
Themenheft Nr. 48: Digitalisierung als Katalysator für Diversität an Hochschulen et vice versa. Herausgegeben von Natalia Reich-Stiebert, Jennifer Raimann, Carsten Thorbrügge und Len Ole Schäfer

Präsenzgefühl und Selbstwirksamkeitserwartung im VR-Klassenzimmer

Axel Wiepke¹ 

¹ Universität Potsdam

Zusammenfassung

Moderne Trainingsansätze ermöglichen den Einsatz immersiver Technologien in Ausbildung und Studium, mitunter für das Gefühl, sich in der medierten Welt zu befinden (Präsenz). Präsenz erfahren Konsumierende von Medien, wenn sie sich in der medierten Welt verorten und sie als primären Handlungsraum einstufen. Indem die Welt als Interaktionsraum wahrgenommen wird, wird die Grundlage geschaffen, um Herausforderungen selbst zu lösen. Trainings sollen Lernende weiterhin bei der subjektiven Gewissheit, zukünftige Herausforderungen aufgrund ihrer eigenen Kompetenzen bewältigen zu können (Selbstwirksamkeitserwartung), unterstützen. So wird die These aufgestellt, dass Präsenz einen positiven Einfluss auf Selbstwirksamkeit hat. Dies wird mit einer Virtual-Reality-Trainingsumgebung im Lehramtsstudium im Fach Geschichtsdidaktik untersucht und schlussendlich falsifiziert.

Presence and Self-Efficacy in the VR-Classroom

Abstract

Modern training approaches enable the use of immersive technologies in training and studies, partly for the feeling of being in the mediated world (presence). Media consumers experience presence when they locate themselves in the mediated world and classify it as their primary space for action. By perceiving the world as a space for interaction, they create the basis for solving challenges themselves. Training should further support learners in the subjective certainty of being able to master future challenges on the basis of their own competencies (self-efficacy). Thus, it is hypothesized that presence has a positive impact on self-efficacy. This is investigated and finally falsified with a virtual reality training environment in teacher training in history didactics.

1. Virtuelle Realität im Lehramtsstudium

Der Erstkontakt von Lehrpersonen mit Schüler:innen ist stets eine Herausforderung und oft eine psychische Belastung für Lehrende (vgl. Pecher 2018). In Curricula der Lehramtsausbildung wird der Übergang zum eigenständigen Unterrichten daher schrittweise ermöglicht. Schritte beinhalten dabei unterschiedliche Trainingswerkzeuge, z. B. Texte, Videovignetten oder Rollenspiele und resultieren in Praktika in Form von Hospitationen, Co-Teaching und begleitetem Einzelunterricht. Traditionelle Trainingsmethoden müssen verschiedene Herausforderungen bewältigen, wie eine hohe Abstraktion (von Text zu Realität; vgl. Psotka 1995), Verwendbarkeit durch Schutz von persönlichen Daten (Videovignetten), mangelnde Interaktivität (Text und Video), eingeschränkte Wiederholbarkeit oder einen hohen Personalaufwand (Rollenspiel). Moderne Technologie kann diese Herausforderungen adressieren und traditionelle Trainingswerkzeuge um ein hoch immersives Medium erweitern: Virtual Reality (VR).

Da die VR eine computergenerierte Welt ist, werden keine persönlichen Daten von Schüler:innen erhoben und Videomitschnitte benötigen nur das Einverständnis der VR-Nutzenden. Auch der Personalaufwand ist verhältnismässig gering im Vergleich zu Rollenspielen, da soziale Interaktionen zwischen virtuellen Agenten (teilweise oder vollständig) automatisiert werden können. Durch zugrundeliegende Modelle der VR ist es möglich, identische Situationen erneut zu kreieren. Das hoch immersive Medium VR ermöglicht es weiterhin, die VR-Nutzenden in eine interaktive Welt eintauchen zu lassen und ihnen das Gefühl zu vermitteln, dort anwesend zu sein.

Neben der Adressierung kognitiver Lernziele in Themen wie dem Klassenraummanagement ist ein weiteres Ziel, den Lehramtsstudierenden das Gefühl zu geben, bestimmte Unterrichtssituationen bewältigen zu können. Durch die sogenannte Selbstwirksamkeit nehmen Effekte psychischer Belastung ab und die Qualität des Unterrichts kann gesteigert werden (vgl. Strauß, König, und Nold 2019; Skaalvik und Skaalvik 2010).

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit dem Einfluss von räumlicher Präsenz am Beispiel einer VR-Lerngelegenheit auf die Selbstwirksamkeitserwartung der Nutzenden. Dafür werden zunächst die Konzepte Präsenz und Selbstwirksamkeit beschrieben, die VR-Lernumgebung dargestellt und nach dem Studiendesign erste Ergebnisse präsentiert. Der Beitrag schliesst mit einer Diskussion zur Verwendung von VR in der Hochschullehre.

1.1 Präsenz

Das Gefühl, sich in einer medienvermittelten Welt zu befinden, wird als *Präsenz* bezeichnet. Präsenz zu erfahren, kann dabei in verschiedene Aspekte unterteilt werden: soziale und physische Präsenz (vgl. Baren und Ijsselsteijn 2004). Soziale Präsenz

beschäftigt sich dabei mit dem Gefühl, die virtuellen Agenten der mediierten Welt als authentische Akteure wahrzunehmen. Physische Präsenz hingegen umfasst das Erkennen der mediierten Umgebung als intuitiv interagierbaren Raum und umfasst damit sowohl den Raum als auch die Verortung der Nutzenden in der Welt. Dabei ist unter dem Begriff Medium nicht ausschliesslich eine VR-Technologie zu verstehen, sondern jede Form von Informationsträgern. Wirth et al. (2007) erstellten ein Zwei-Stufen-Modell als Erklärungsansatz für den Aufbau von räumlicher Präsenz (Spatial Presence; siehe Abb. 1).

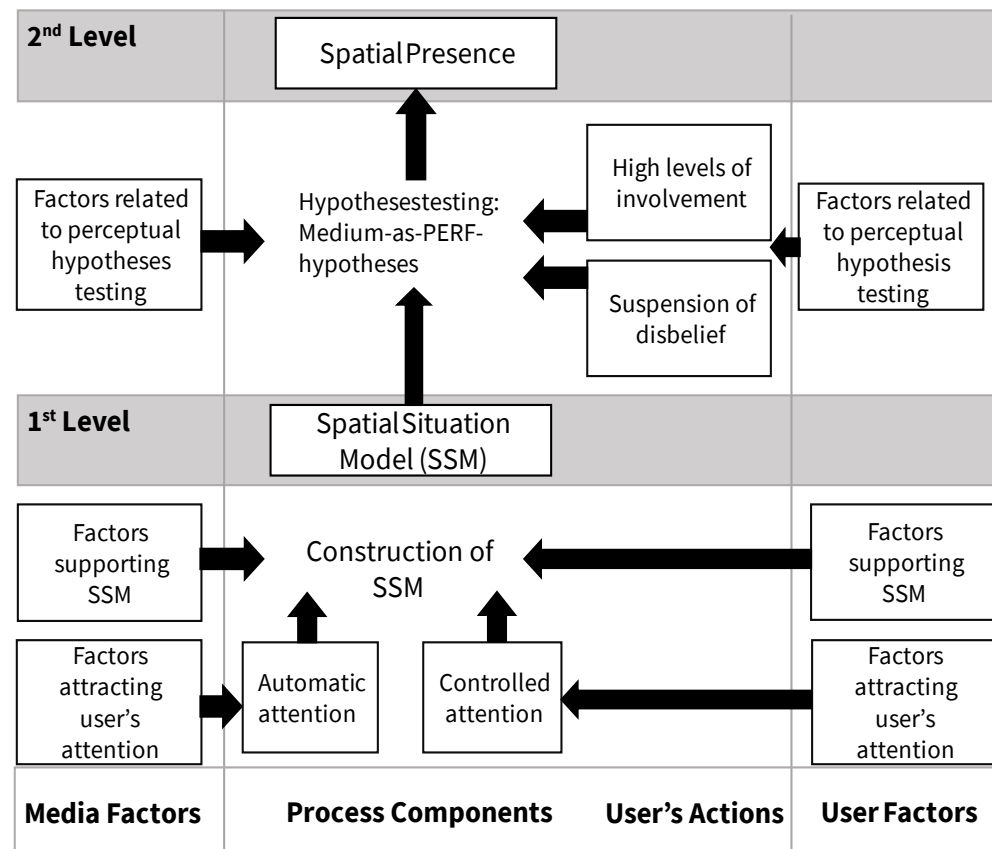


Abb. 1: Zwei-Stufen-Modell für Spatial Presence.

Bei der Nutzung eines Mediums muss zunächst Aufmerksamkeit auf das Medium angewendet werden und das Medium muss begünstigende Faktoren vorweisen für den Aufbau eines Spatial-Situation-Modells (SSM). Mit der Erstellung des SSM haben Nutzende ein mentales Modell der mediierten Umgebung und eine Vorstellung von Interaktionsmöglichkeiten. Nach dem Aufbau des SSM werden die Vorstellungen bzw. Hypothesen bezüglich der mediierten Welt getestet. Mit einem hohen Mass an Involviertheit wird die Aufmerksamkeit der Nutzenden immer stärker auf die medierte

Welt gelenkt und die reale Welt rückt in den Hintergrund. Bewahrheiten sich die Hypothesen und ist das Gefühl der Involviertheit stark genug, ohne dass die medierte Welt angezweifelt wird oder äussere Störreize auftauchen, wird das SSM zum Primary-Egocentric-Reference-Frame (PERF), dem primären egozentrischen Bezugsrahmen. Die medierte Welt wird der primäre Bezugspunkt der Handlungen der Nutzenden und somit erfahren sie physische Präsenz.

1.2 Selbstwirksamkeitserwartung

In der nicht medierten/realen Welt sind direkte Interaktionen mit der Umgebung oft durch Erfahrungswerte präzise voraussagbar. Durch Anstossen eines leichten Objekts wird zum Beispiel die Position des Objekts in Richtung des Stosses verändert. Für Interaktionen, die in der Zukunft liegen und mit einer höheren Komplexität einhergehen, besteht in der Vorhersage des eigenen Einflusses jedoch eine subjektive Komponente. Gehen Personen davon aus, schwierige oder neue Anforderungssituationen aufgrund eigener Kompetenzen bewältigen zu können, spricht man von einer Selbstwirksamkeitserwartung (kurz *Selbstwirksamkeit*; vgl. Bandura 1977). Die Erwartung, Herausforderungen durch eigene Handlung oder Einstellung bewältigen zu können, kann dabei als Spektrum verstanden werden. Das Spektrum reicht von der allgemeinen Haltung, jede unbekannte/überraschende Situation bewältigen zu können, bis hin zum Überwinden von speziellen Barrieren.

Zwischen der allgemeinen und der situationsspezifischen Selbstwirksamkeit befindet sich die bereichsspezifische. Beispielsweise können Lehrkräfte mit einer hohen Selbstwirksamkeit davon ausgehen «selbst den problematischen Schülern [und Schülerinnen] den Stoff zu vermitteln» (Schwarzer und Schmitz 1999). Dabei neigen Lehrende mit hoher Selbstwirksamkeit zu mehr Geduld mit Schüler:innen, sie gestalten herausfordernderen Unterricht, sind motivierter und empfinden eine höhere Verantwortung für erfolgreichen und verständlichen Unterricht (vgl. Schwarzer und Jerusalem 2002). Weiterhin zeigen empirische Studien, dass Selbstwirksamkeit einen positiven Einfluss auf die Bewältigung von beruflichen Anforderungen haben kann (vgl. Strauß, König, und Nold 2019) und eine geringe Selbstwirksamkeit von Lehrenden steht in Verbindung mit psychischer Belastung wie Burn-out (vgl. Skaalvik und Skaalvik 2010).

Als Einflussfaktor für Selbstwirksamkeit gilt laut sozial-kognitiver Lerntheorie unter anderem die Einschätzung eigener Handlungsmöglichkeiten (vgl. Barysch 2016). Damit eigenes Verhalten und eigene Handlungen eine Auswirkung auf die Welt haben können, muss die Welt auch interaktiv sein. Traditionellen Trainingsmethoden (z. B. Text und Video) fehlt es an interaktiven Elementen, sodass eine neue interaktive Trainingsmethode für die Lehramtsausbildung sinnvoll erscheint.

2. Methode

2.1 UXIVE

Das zugrunde liegende Modell der räumlichen Präsenz (vgl. Wirth et al. 2007) wurde durch verschiedene Fragebögen messbar gemacht (z. B. Igroup Presence Questionnaire (IPQ), vgl. Vasconcelos-Raposo et al. 2016; Presence: Measurement, Effect Conditions – Spatial Presence Questionnaire (MEC-SPQ), vgl. Vorderer et al. 2004; User Experience in Immersive Virtual Environments Model (UXIVE), vgl. Tcha-Tokey et al. 2018). Der UXIVE umfasst dabei noch weitere Konzepte, die für weiterführende Studien erhoben werden sollten. So beinhaltet der UXIVE neben der räumlichen Präsenz auch Fragen zu Selbstverortung, Eingebundenheit, Flow, Nutzerfreundlichkeit, Emotionen, Bedienbarkeit, negativen Konsequenzen (z. B. Übelkeit oder Kopfschmerzen), Technologieaffinität und ästhetischem Empfinden. In den insgesamt 76 Fragen sind drei offene Feedbackmöglichkeiten und 73 Fragen werden mit einer Zehn-Punkte-Likert-Skala beantwortet. Die Ergebnisse der geschlossenen Fragen werden für jede Variable im arithmetischen Mittel aggregiert und auf einen Wert zwischen 0 und 1 normiert. Für die vorliegende Studie werden nur die Daten bezüglich der räumlichen Präsenz ausgewertet. Ursprünglich wurde der Fragebogen aus englischen und französischen Fragen zusammengestellt und musste daher für diese Studie ins Deutsche übersetzt werden.

Um die Ergebnisse des UXIVE mit anderen Fragebögen erweitern zu können, wurde eine persönliche Kennung hinzugefügt, die eine pseudonymisierte Verbindung der Daten erlaubt.

2.2 Selbstwirksamkeitsfragebogen

Neben der persönlichen Kennung werden in diesem Fragebogen demografische Daten erhoben, die ausreichend vage formuliert sind, um Anonymität zu wahren. So wird das Alter beispielsweise mit der Zeitspanne «zwischen 20 und 25 Jahren» abgefragt.

Fragen zur Selbstwirksamkeit beziehen sich auf verschiedene bereichsspezifische Gebiete in Anlehnung an Fragebögen von Schwarzer und Jerusalem (1995; GSE). Themenbereiche sind dabei die Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler in ihrem Lernprozess zu fördern:

1. sich ein Sachurteil zu bilden,
2. eine Re- und Dekonstruktion von Sachurteilen vornehmen zu können,
3. die Konstruktivität von Geschichte zu erkennen (vgl. Mathis 2021).

Dann wird durch Vier-Punkt-Likert-Skalen erhoben, inwiefern Studierende sich in der Lage fühlen, ein impulsgesteuertes Unterrichtsgespräch zu führen, und was sie unter dem Begriff «Geschichte» verstehen. Die Ergebnisse der Fragen werden in einem arithmetischen Mittelwert aggregiert und auf einen Wert zwischen 0 und 1 normiert. In einer abschliessenden offenen Frage wird eine Konzeption einer Lernumgebung erfragt, in der Schüler:innen eigenständig ein Sachurteil bilden oder ein bestehendes kritisch hinterfragen sollen.

Für diese Studie sind aus den insgesamt 83 Fragen die demografischen Daten und die Antworten auf die Selbstwirksamkeitsfragen von Relevanz.

2.3 Das VR-Klassenzimmer

An der Universität Potsdam wurde das VR-Klassenzimmer (vgl. Wiepke et al. 2019; Huang et al. 2021) entwickelt, das eine sichere Trainingsumgebung für Studierende bietet und auf den realen Erstkontakt vorbereiten soll. Durch die Nutzung von Virtual Reality, also den partiellen Ersatz visueller und auditiver Reize durch computergenerierte Umgebungen, kann für Lehramtsstudierende hier ein virtueller Raum mit bis zu 30 virtuellen Schüler:innen geöffnet werden. Die virtuellen Schüler:innen werden über eine Weboberfläche von einem Coach gesteuert und können sowohl Störungen verursachen, als auch an einem virtuellen Unterrichtsgespräch (vU) teilnehmen. Für den Einsatz des VR-Klassenzimmers in Seminaren bietet sich die Nutzung eines Beamer an, damit auch die Peers der Nutzenden den gleichen Einblick in den virtuellen Raum haben (siehe Abb. 2 und 3).



Abb. 2: Links nach rechts: Weboberfläche für Coach, Nutzer/Nutzerin, VR-Klassenzimmer.

Das VR-Klassenzimmer ist seit fünf Semestern in der Lehre im Einsatz, um Klassenmanagement und seit zwei Semestern auch um Unterrichtsgespräche zu trainieren. Um die Reflexion der Nutzenden zu unterstützen, werden Videomitschnitte

bereitgestellt, die sowohl die Sicht in der virtuellen Welt als auch die reale Person im realen Raum beinhalten. Weiterhin werden im Rahmen der Seminare gemeinsame Auswertungen und Lehrinheiten der Coaches angeboten.

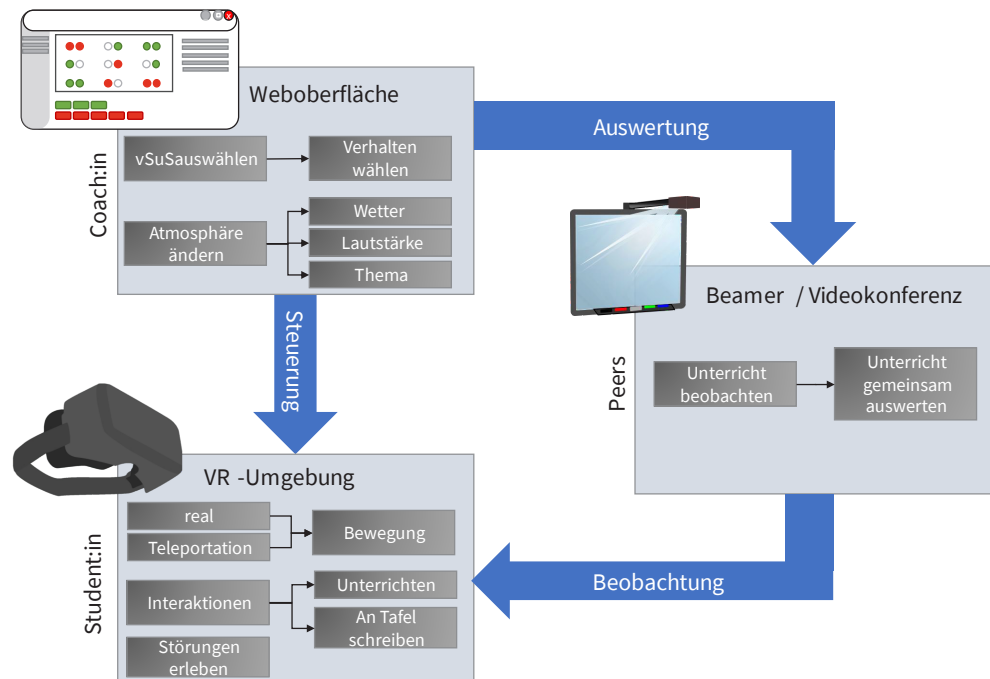


Abb. 3: Anwendungsmodell des VR-Klassenzimmers.

2.4 Fragestellung

Die interaktive Umgebung des VR-Klassenzimmers ermöglicht den Studierenden, ihre Umgebung zu manipulieren und sich durch den Avatar selbst zu lokalisieren. Dies stellt die Grundlagen für Präsenz bereit und gibt so den Studierenden die Möglichkeit, mit eigenen Handlungen eine Auswirkung auf die virtuelle Umgebung zu erzielen. Das Forschungsanliegen dieses Beitrags ist die Untersuchung der These: *Präsenz in virtuellen Lernumgebungen dient als Grundlage für Selbstwirksamkeit im Themenbereich der Lernumgebung*. Mit dieser These ist ein positiver Zusammenhang zwischen Präsenz und Selbstwirksamkeit zu erwarten.

Hierzu wurde im Wintersemester 2020/21 und im Sommersemester 2021 das VR-Klassenzimmer im Rahmen zweier geschichtsdidaktischer Seminare eingesetzt zum Thema «Förderung eines kritisch-reflektierten Umgangs mit pluralen Deutungen und Werturteilen durch VR-gestützte Konstruktion von Geschichte». Lehramtsstudierende sollten befähigt werden, Schüler:innen zum eigenständigen Reflektieren anzuregen. Dies soll mitunter dadurch erreicht werden, dass engführende Fragestellungen und das Monologisieren der Ergebnisse seitens der Lehrkraft vermieden werden.

Im Rahmen dieses Seminars wurden der ins Deutsche übersetzte Fragebogen UXI-VE (vgl. Tcha-Tokey et al. 2018) zur Präsenzmessung und ein speziell entwickelter Selbstwirksamkeitsfragebogen eingesetzt. Teil des Lernsettings waren ausserdem Videomitschnitte der Studierenden als Reflexionshilfe, anschliessende Coachings mit den Expertinnen und Experten und Studierenden sowie theoretischer Input in Gruppensitzungen.

2.5 Stichprobe und Durchführung

In zwei aufeinander folgenden Semestern wurde der gleiche Kurs zum Thema «Förderung eines kritisch-reflektierten Umgangs mit pluralen Deutungen und Werturteilen durch VR-gestützte Konstruktion von Geschichte» angeboten und zusätzlich ein Praktikum an Schulen vollzogen. Dabei nahmen insgesamt 46 Studierende teil (24 männlich, 22 weiblich) mit hauptsächlich Deutsch als Muttersprache (89%), wobei die Mehrheit der Studierenden zwischen 20 und 25 Jahre alt war (63%), einige zwischen 25 und 30 (30%) und wenige über 30 (7%). Sowohl aus dem Praktikum als auch aus den Seminaren nahmen Studierende an der Studie im Rahmen ihrer Veranstaltungen teil. Für die Untersuchung von Selbstwirksamkeit und Präsenz sind dabei nur die jeweiligen Erstnutzungen des VR-Klassenzimmers relevant, da Folgenutzungen unterschiedlichen Lerneffekten unterlegen haben können. In den Seminaren wurde das VR-Klassenzimmer häufiger eingesetzt als im Praktikum, es gab mehr Reflexionsunterstützung und der Zeitraum zwischen den Nutzungen unterschiedlich.

Alle Studierenden buchten einen Zeitraum von bis zu 15 Minuten. Während des Buchungszeitraums wurde das Thema (Otto von Bismarck – Friedensbringer oder Kriegstreiber) des vU bekannt gegeben, damit sich Studierende darauf vorbereiten konnten. Nach Einholen der Einverständniserklärung fand das Experiment mit insgesamt vier anwesenden Personen statt: der oder dem Studierenden, einem Coach, einer Expertin für Geschichtsdidaktik und einem Techniker. Die Studierenden bekamen ein Oculus Quest HMD inklusive Controller und wurden nach dem Tragekomfort befragt. Danach wurde die Anwendung gestartet und ein virtueller Vorraum geladen, in dem die Grundlagen der Bewegung erklärt wurden. Der Techniker erklärte die Teleportation mithilfe des Joysticks, die Möglichkeit der realen Bewegung und die Kennzeichnung der Raumbegrenzung. Sobald die Studierenden bereit waren, betraten sie das VR-Klassenzimmer. Im VR-Klassenzimmer waren 30 virtuellen Schüler:innen mit Namensschildern zu sehen und der Coach startete ein Audiofile, in dem die Situation erklärt wurde. Nach dem Audiofile konnten Studierende selbstständig mit den virtuellen Schüler:innen ein Auswertungsgespräch zu an der Tafel befindlichen Postern führen, auf das sich die Studierenden vorbereiten konnten.

Während des vUs stimmten sich Coach und Expertin ab, ob die Gesprächsführung der Studierenden a) impulsgesteuert, b) nicht impulsgesteuert, aber unterrichtszuträglich oder c) nicht unterrichtszuträglich war. Nach der Entscheidung löste der Techniker die jeweilige Reaktion im Klassenraum aus. Dieser Prozess dauerte wenige Sekunden, da die Kategorien gut voneinander abgrenzbar waren. Anhand eines implementierten Gesprächsverlaufs konnte so ein vU geführt werden, das abgebrochen wurde, wenn das Ziel des vUs erreicht wurde, das vU zu oft nicht unterrichtszuträglich verlief oder die Studierenden Schleifen in dem vU gefolgt sind. Dieses vU dauerte etwa sieben Minuten und es folgte eine kurze Auswertung zwischen Studierenden und Expertin bzw. Coach. Nach der qualitativen Auswertung wurden die Studierenden gebeten, die Online-Fragebögen in einem separaten Raum auszufüllen.

3. Ergebnisse

Selbstwirksamkeit gilt bei der Untersuchung als abhängige Variable, wobei die unabhängige Variable räumliche Präsenz ist. Das Ergebnis der Studie zeigte keine signifikante Vorhersage von Selbstwirksamkeit bei den Teilnehmenden auf Basis der räumlichen Präsenz ($R^2 = 0.02\%$, $p = 0.92$). Der Einfluss von Präsenz auf Selbstwirksamkeit wurde mit einer linearen Regression untersucht.

Die lineare Regression ergab für die drei verschiedenen Selbstwirksamkeitsaspekte die folgenden Werte:

1. Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler in der Sachurteilsbildung zu fördern ($R^2 = 1.2\%$, $p = 0.48$),
2. Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler bei der Re- und Dekonstruktion von Sachurteilen zu fördern ($R^2 = 0.2\%$, $p = 0.75$),
3. Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler beim Erkennen von Konstruktivität zu fördern ($R^2 = 0.4\%$, $p = 0.68$).

Zusammenfassend kann der Durchschnittswert der Selbstwirksamkeitswerte der Präsenz gegenübergestellt werden und erreicht $R^2 = 0.02\%$, $p = 0.92$ (siehe Abb. 4). Dadurch ist in allen untersuchten Teilaspekten der Selbstwirksamkeit kein signifikanter Zusammenhang zu räumlicher Präsenz festzustellen. Dadurch gilt räumliche Präsenz nicht als relevanter Prädiktor für das untersuchte Model der Selbstwirksamkeit.

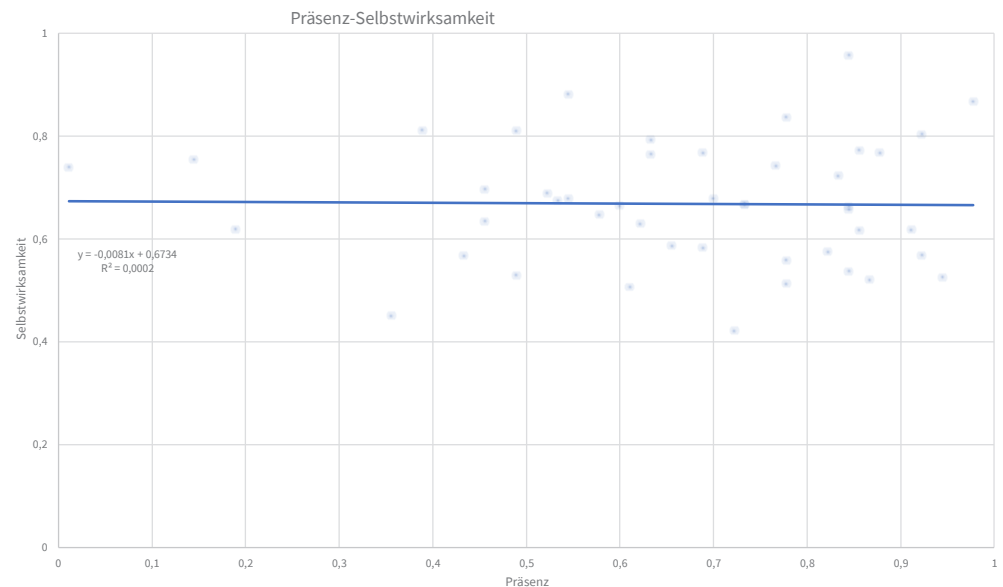


Abb. 4: Lineare Regression zwischen Präsenz und den Durchschnittswerten der Selbstwirksamkeit.

4. Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde der Zusammenhang von Selbstwirksamkeit und räumlicher Präsenz untersucht und anhand einer VR-Lernumgebung in der Lehramtsausbildung eine mögliche Korrelation evaluiert. Die Ergebnisse unterstützen die These einer Korrelation nicht, was daran liegen kann, dass die untersuchten Aspekte der Selbstwirksamkeit auf soziale Interaktion abzielen, wohingegen mit räumlicher Präsenz auf physische Aspekte fokussiert wurde. Zukünftige Untersuchungen können also soziale Präsenz (z. B. «Werden virtuelle Schüler:innen als natürliche Gesprächspartner wahrgenommen?») näher untersuchen oder aber eher physische Aspekte der Selbstwirksamkeit (z. B. «Ich bin in der Lage, ein strukturiertes Tafelbild über eine Lehreinheit zu erstellen.») erheben.

Der Versuchsaufbau ist unter anderem von der Einschätzung des Coaches und der Expertin abhängig, inwiefern das impulsgesteuerte Unterrichtsgespräch gelungen ist. Diese menschliche Komponente kann einen Einfluss auf die Wahrnehmung der Studierenden haben bezüglich ihres Vermögens, die virtuelle Klasse zu unterrichten. So können die Ergebnisse zur Selbstwirksamkeit unter nicht standardisiertem Einfluss entstanden sein. Zukünftige Untersuchungen können von einem standardisierten Modell zur Gesprächsführung profitieren, doch dieses Modell zu entwickeln, überstieg die Ressourcen des Projekts.

In den Fragebögen und Feedbackrunden des Seminars haben Studierende positive Rückmeldungen zur Trainingsumgebung gegeben. Unter anderem wurde hervorgehoben, dass das VR-Klassenzimmer eine «gute Möglichkeit zur Zeit der Coronakrise [ist,] trotzdem eine Art von Unterricht durchzuführen». Dies unterstreicht den Vorteil eines breiten Anwendungsfeldes und einer hohen Zugänglichkeit der Technologie. Für zukünftige Studien bezüglich des Einflusses von räumlicher Präsenz auf Selbstwirksamkeit scheint weiterhin eine Vorüberhebung zur generellen Selbstwirksamkeit ratsam, um die Ergebnisse gegen eine Baseline vergleichen zu können. Studien mit Kontrollgruppen erweisen sich in dieser Untersuchung als herausfordernd, da sich durch den Einsatz immersiver Technologien diverse Faktoren gegenüber traditionellen Methoden ändern würden (z. B. Interaktionsmöglichkeiten, Selbstverortung, 360°-Umblick usw.).

Literatur

- Bandura, Albert. 1977. «Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change». *Psychological Review* 84 (2): 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.84.2.191>.
- Baren, Joy van, und Wijnand Ijsselsteijn. 2004. *Measuring Presence: A Guide to Current Measurement Approaches*. Ort: OmniPres.
- Barysch, Katrin Nicole. 2015. «Selbstwirksamkeit». In *Psychologie der Werte: Von Achtsamkeit bis Zivilcourage – Basiswissen aus Psychologie und Philosophie*, herausgegeben von Dieter Frey, 201–211. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-48014-4_18.
- Huang, Yizhen, Eric Richter, Thilo Kleickmann, Axel Wiepke, und Dirk Richter. 2021. «Classroom Complexity Affects Student Teachers' Behavior in a VR Classroom». *Computers & Education* 163, 104100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104100>.
- Lee, Elinda Ai-Lim, Kok Wai Wong, und Chun Che Fung. 2010. «How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach». *Computers & Education* 55 (4): 1424–1442. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.006>.
- Mathis, Christian. 2021. «Geschichte als Herausforderung und Möglichkeit: Über Perspektivität und Diskursivität im Geschichtsunterricht». *Pädagogische Rundschau* 75: 307–322. <https://doi.org/10.3726/PR032021.0028>.
- Panahi, Shahri M., Ashtiani A. Fathi, Falah P. Azad, und G. A. Montazer. 2009. «Reliability and Validity of Group Presence Questionnaire (IPQ)». *International Journal of Behavioral Sciences* 3 (1): 27–34. <https://www.sid.ir/en/journal/viewpaper.aspx?id=154055>.
- Pecher, Helmut. 2018. «Ich bin dann mal Lehrer ...». *R&E-SOURCE* 10: 1–11. <http://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/534>.
- Pspotka, Joseph. 1995. «Immersive Training Systems: Virtual Reality and Education and Training». *Instructional Science* 23 (5-6): 405–431. <https://doi.org/10.1007/bf00896880>.

- Schwarzer, Ralf, und Matthias Jerusalem. 1995. «Generalized Self-Efficacy Scale». In *Measures in health psychology: A user's portfolio. Causal and control beliefs*, herausgegeben von John Weinman, Stephen Wright, und Marie Johnston, 35–37. NFER – NELSON. <http://userpage.fu-berlin.de/~health/engscal.htm>.
- Schwarzer, Ralf, und Matthias Jerusalem. 2002. «Das Konzept der Selbstwirksamkeit». *Zeitschrift für Pädagogik* 44: 28–53. <https://doi.org/10.25656/01:3930>.
- Schwarzer, Ralf, und Gerdamarie S. Schmitz. 1999. «Kollektive Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern: Eine Längsschnittstudie in zehn Bundesländern». *Zeitschrift für Sozialpsychologie* 30 (4): 262–74. <https://doi.org/10.1024/0044-3514.30.4.262>.
- Skaalvik, Einar M., und Sidsel Skaalvik. 2010. «Teacher Self-Efficacy and Teacher Burnout: A Study of Relations». *Teaching and Teacher Education* 26 (4): 1059–1069. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.11.001>.
- Strauß, Sarah, Johannes König, und Günter Nold. 2019. «Fachdidaktisches Wissen, Überzeugungen, Enthusiasmus und Selbstwirksamkeit: Prüfung der Struktur von Merkmalen professioneller Kompetenz von angehenden Englischlehrkräften». *Unterrichtswissenschaft* 47 (2): 243–266. <https://doi.org/10.1007/s42010-019-00039-6>.
- Tcha-Tokey, Katy, Olivier Christmann, Emilie Loup-Escande, Guillaume Loup, und Simon Richir. 2018. «Towards a Model of User Experience in Immersive Virtual Environments». *Advances in Human-Computer Interaction* (2018), 1–10. <https://doi.org/10.1155/2018/7827286>.
- Tcha-Tokey, Katy, Emilie Loup-Escande, Olivier Christmann, und Simon Richir. 2016. «A questionnaire to measure the user experience in immersive virtual environments». In *Proceedings of the 2016 Virtual Reality International Conference*, herausgegeben von Simon Richir, 1–5. New York, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/2927929.2927955>.
- Vasconcelos-Raposo, José, Maximino Bessa, Miguel Correia Melo, Luis Barbosa, Rui Pedro Rodrigues, Carla Maria Teixeira, Luciana Cabral, und Augusto Sousa. 2016. «Adaptation and Validation of the group Presence Questionnaire (IPQ) in a Portuguese Sample». *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 25 (3): 191–203. https://doi.org/10.1162/pres_a_00261.
- Vorderer, Peter, Werner Wirth, Feliz Ribeiro Gouveia, Frank Biocca, Timo Saari, Lutz Jäncke, Saskia Böcking, Holger Schramm, Andre Gysbers, Tilo Hartmann, Christoph Klimmt, Jari Laarni, Niklas Ravaja, Ana Sacau, Thomas Baumgartner, Petra Jäncke. 2004. *Mec spatial presence questionnaire (MEC-SPQ): Short Documentation and Instructions for Application*. Hannover, Zurich, Porto, Helsinki: Project Presence: MEC. <https://academic.csuohio.edu/kneueendorf/frames/MECFull.pdf>.
- Wiepke, Axel, Eric Richter, Raphael Zender, und Dirk Richter. 2019. «Einsatz von Virtual Reality zum Aufbau von Klassenmanagement-Kompetenzen im Lehramtsstudium». In *DeLFI 2019 – Die 17. Fachtagung Bildungstechnologien*, herausgegeben von Niels Pinkwart und Johannes Konert, 133–44. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V. https://doi.org/10.18420/delfi2019_319.
- Wirth, Werner, Tilo Hartmann, Saskia Böcking, Peter Vorderer, Christoph Klimmt, Holger Schramm, Timo Saari, Jari Laarni, Niklas Ravaja, Feliz Ribeiro Gouveia, Frank Biocca, Ana Sacau, Lutz Jäncke, Thomas Baumgartner, Petra Jäncke. 2007. «A Process Model of the Formation of Spatial Presence Experiences». *Media Psychology* 9 (3): 493–525. <https://doi.org/10.1080/15213260701283079>.