OPEN ACCESS
OPUS AUGSBURG

Universität Augsburg
Universitätsbibliothek

Professionalisierung angehender Geographielehrkräfte durch den Einsatz von virtueller Realität: Beispiele aus zwei universitären geographiedidaktischen Lehrveranstaltungen

Stephanie Mittrach, Daniel Wirth, Christiane Meyer, Ulrike Ohl

Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Mittrach, Stephanie, Daniel Wirth, Christiane Meyer, and Ulrike Ohl. 2023. "Professionalisierung angehender Geographielehrkräfte durch den Einsatz von virtueller Realität: Beispiele aus zwei universitären geographiedidaktischen Lehrveranstaltungen." In Geographische Bildung in digitalen Kulturen: Perspektiven für Forschung und Lehre, edited by Fabian Pettig and Inga Gryl, 383–95. Berlin: Springer Spektrum.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-66486-5_31.

Nutzungsbedingungen / Terms of use: **licgercopyright**

Dieses Dokument wird unter folgenden Bedingungen zur Verfügung gestellt: / This document is made available under these conditions:
Deutsches Urheberrecht
Weitere Informationen finden Sie unter: / For more information see:
https://www.uni-augsburg.de/de/organisation/bibliothek/publizieren-zitieren-archivieren/publiz/

Professionalisierung angehender Geographielehrkräfte durch den Einsatz von virtueller Realität

Beispiele aus zwei universitären geographiedidaktischen Lehrveranstaltungen

Stephanie Mittrach, Daniel Wirth, Christiane Meyer und Ulrike Ohl

Zusammenfassung

Virtuelle Realität schafft die Möglichkeit, bei der Betrachtung computergenerierter dreidimensionaler Raumdarstellungen den Eindruck zu erleben, selbst Teil dieser Raumdarstellung zu sein. Daraus resultieren geographiedidaktische Potenziale, etwa hinsichtlich der kritischen Reflexion des Verhältnisses von Realität, Virtualität und Medialität, aber auch in Bezug auf die geographische Analyse von virtuellen Räumen mit und ohne konkrete räumliche Bezüge in der Realität. Bisher existieren kaum Konzeptionen für Lehr-Lernumgebungen, auf die in der Unterrichtspraxis zurückgegriffen

S. Mittrach (✉)
Green Office, Leibniz Universität Hannover,
Hannover, Deutschland
E-Mail: stephanie.mittrach@zuv.uni-hannover.de

D. Wirth
Didaktik der Geographie, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland
E-Mail: daniel.wirth@uni-wuerzburg.de

C. Meyer
Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Leibniz Universität Hannover,
Hannover, Deutschland
E-Mail: meyer@idn.uni-hannover.de

U. Ohl
Institut für Geographie, Universität Augsburg, Augsburg, Deutschland
E-Mail: ulrike.ohl@geo.uni-augsburg.de

werden kann. Am Beispiel unterschiedlicher Seminarangebote an zwei Hochschulen wird aufgezeigt, wie zukünftige Lehrkräfte digitalitätsbezogene Kompetenzen erwerben können, die es ihnen ermöglichen, sowohl bestehende VR-Lernumgebungen kritisch hinsichtlich ihrer didaktischen Potenziale und Grenzen zu analysieren als auch eigene zielführende Konzeptionen zu entwickeln, einzusetzen und zu evaluieren.

Einleitung

In diesem Kapitel wird die Konzeption zweier unterschiedlicher Seminarangebote präsentiert, in denen Lehramtsstudierende Erfahrungen mit virtueller Realität (engl. Virtual Reality, kurz: VR) für ihre künftige Unterrichtspraxis machen und darauf bezogene digitalitätsbezogene Kompetenzen aufbauen können. In der Literatur findet sich keine einheitliche Definition von VR. Gleichwohl besteht Konsens darüber, dass VR auf der technischen Ebene eine computergenerierte, dreidimensionale Raumdarstellung leistet und eine Möglichkeit zur Interaktion mit dem Raum bietet. Auf der psychologischen Ebene vermittelt VR den Eindruck, Teil des dargestellten Raumes zu sein (Dörner et al., 2013).

Dickel und Jahnke (2012, S. 239) weisen darauf hin, dass virtuelle Welten, zu denen VR gezählt werden kann, grundsätzlich einen „… konkreten Realitätsbezug als Referenzrahmen verloren“ haben. Darüber hinaus ermöglicht die VR-Technologie jedoch auch die Darstellung von Räumen mit konkretem Realitätsbezug. Dies ist der Fall, wenn 360°-Foto- und Videoaufnahmen von realen Orten verwendet werden, die den Betrachtenden mittels VR-Technologie zugänglich gemacht werden. Die in diesem Kapitel beschriebenen Seminarkonzepte verwenden in diesem Sinne zum Teil (Abschn. 31.4.1) beziehungsweise ausschließlich (Abschn. 31.4.2) 360°-Foto- und Videoaufnahmen von „Ausschnitte[n] der Wirklichkeit“ (ebd.), also mit Bezug zur physisch-materiellen Welt. Wie in diesem Kapitel gezeigt wird, bieten beide Darstellungsformen Bildungspotenziale.

Generell wird virtueller Realität ein hohes Potenzial in institutionellen Bildungskontexten (Hellriegel & Čubela, 2018) wie auch speziell im Geographieunterricht zugeschrieben (Bürki & Buchner, 2020; Kap. 4). Im Geographieunterricht bietet VR Lernenden die Chance, Räume im 360°-Rundumblick zu erkunden, wenn dies z. B. aufgrund hoher Kosten, Gefahren oder Zeitmangel nicht durch eine Realexkursion möglich ist (Freina & Ott, 2015). Hierbei bieten sich vor allem solche 360°-Lernumgebungen an, die aus 360°-Foto- oder Videoaufnahmen bestehen und damit einen direkten Bezug zur Realität haben. Die zielgerichtete Anwendung von VR im Bildungswesen steht jedoch noch am Anfang, weshalb im Folgenden zwei Seminarangebote der geographischen Lehrkräftebildung vorgestellt werden, in denen VR eingesetzt wurde.

Mit dem Fokus auf die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften im Kontext der Digitalisierung geht das Kapitel folgender Fragestellung nach: Welche Gestaltungsmerkmale sollten fachdidaktische Lehrveranstaltungen bzw. -angebote aufweisen, um angehende Lehrkräfte zum kritisch-reflexiven Einsatz von VR in ihrer künftigen Unterrichtspraxis zu befähigen? Zunächst werden dafür die theoretischen Hintergründe zu virtueller Realität sowie zur professionellen Handlungskompetenz von (angehenden) Lehrkräften skizziert, auf deren Basis dann der aufgeworfenen Frage am Beispiel zweier geographiedidaktischer Seminarangebote der Universitätsstandorte Hannover und Würzburg nachgegangen wird. Die unterschiedliche Herangehensweise in beiden Lehrveranstaltungen soll kontrastiert werden, um daran anknüpfend und unter Einbezug erster Ergebnisse der Begleitforschung Leitlinien für die Gestaltung geographiedidaktischer Seminare herauszuarbeiten.

Virtual Reality: Psychologische Effekte und Technologie

Immersion beschreibt den durch die Virtual-Reality-Technologie erzeugten Effekt, die computergenerierte 360°-Umgebung in Form eines Standbildes oder Videos als real zu empfinden (Dörner et al., 2013). Hat die Darstellung eine gute Bild- und Tonqualität und können die Betrachtenden ihren Blickwinkel selbst steuern, wird ein Gefühl „wie als wäre man dort" erzeugt, was auch als Präsenz oder Präsenzerleben bezeichnet wird (Dörner et al., 2013, S. 18; Rupp et al., 2019, S. 257). Generell wird mit Bezug auf die technologische Umsetzung von VR zwischen Papp- oder Kunststoff-VR-Brillen, bei denen ein Smartphone eingelegt werden muss (z. B. Google Cardboards), und Stand-alone-VR-Headsets (z. B. Oculus Quest, Pico Neo, HTC VIVE) unterschieden (Buchner & Aretz, 2020). Die Stand-alone-Brillen ermöglichen im Vergleich zu Smartphone-VR-Halterungen ein höheres Maß an (potenzieller, d. h. nutzer*innenabhängiger) Immersion und Präsenzerleben (Hillmann, 2019), sind jedoch teurer. Für beide gilt, dass geographisches Lehr-Lern-Material bisher fehlt, wodurch der Einsatz an Hochschulen und Schulen erschwert wird.

Professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften im Kontext der Digitalisierung

Wie in Kap. 29 dargelegt, werden im Kontext der Digitalisierung Erweiterungen hinsichtlich der Aspekte der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften (Baumert & Kunter, 2006) vorgenommen. Dies ist erforderlich, da Lehrkräfte spezifische Kompetenzen benötigen, um einen lernprozessförderlichen Einsatz digitaler Medien zu gestalten (GFD, 2018; HGD, 2020; KMK, 2016). Genau hier setzen Kompetenzmodelle wie TPaCK (Mishra & Koehler, 2006), DigCompEdu (Redecker, 2017), digi.kompP (Brandhofer & Wiesner, 2018) und DPaCK (Huwer et al., 2019) an. Neben den Spezifika, welche die einzelnen Modelle enthalten, werden bestimmte Fähigkeiten und Fertigkeiten durch-

gängig als besonders relevant angesehen. Unter Bezug auf Mishra und Koehler (2006) und Redecker (2017) identifizieren Lorenz und Endberg folgende drei zentrale Bereiche:

„[1.] das Wissen und die Erfahrung von Lehrpersonen im Umgang mit Technologien und digitalen Ressourcen,
[2.] die pädagogisch-didaktischen Kompetenzen der Lehrpersonen zur Gestaltung von mediengestütztem Unterricht sowie
[3.] das Wissen um die Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler.“ (Lorenz & Endberg, 2019, S. 69)

Dieses Kapitel bezieht sich auf die ersten beiden Bereiche. Somit fokussieren die weiteren Ausführungen vorrangig auf die Förderung des Umgangs der (angehenden) Lehrkräfte mit digitalen Medien sowie entsprechender Kompetenzen, hier am Beispiel von VR. Es soll herausgearbeitet werden, wie das Wissen, aber auch die Erfahrungen mit dem Einsatz der Technologie in der Hochschullehre aufgebaut werden können.

Dabei soll das technologische Wissen entsprechend dem DPaCK-Modell (Huwer et al., 2019) um den Aspekt des digitalitätsbezogenen Wissens erweitert werden (zum Begriff „Digitalität“ siehe ausführlich ebd.). Digitalitätsbezogenes Wissen geht über das reine technologiebezogene Wissen hinaus und bedeutet am Beispiel von VR, dass (angehende) Lehrkräfte nicht nur befähigt werden sollten, die Technologie zu verstehen und zu nutzen, sondern sich auch kritisch-reflexiv mit dem insbesondere in der Geographiedidaktik relevanten Verhältnis von Realität, Medialität und Virtualität (Dickel & Jahnke, 2012) und mit den Manipulationsmöglichkeiten der Technologie auseinanderzusetzen. Gleichzeitig sollten Lehrkräfte im Sinne des zweiten o. g. Bereichs auch in der Lage sein, eigene lernprozessförderliche VR-Umgebungen zu gestalten.

Beispiele für den Einsatz von VR in geographiedidaktischen Seminaren

In Tab. 31.1 werden die beiden Seminarangebote überblicksartig dargestellt. Das Hannoveraner Lehrangebot fokussiert vor allem auf den o. g. Bereich 1, die Würzburger Lehrveranstaltung verknüpft die Bereiche 1 und 2 (Abschn. 31.3).

Leibniz Universität Hannover: Einsatz von Stand-alone-Brillen

Hintergrund

Das im April 2020 begonnene Projekt *Virtuelle Lernwelten – Lehrkräfteausbildung in 360°* wird am Institut für Didaktik der Naturwissenschaften als Kooperation der Fachgebiete Biologie, Chemie, Geographie und Lebensmittelwissenschaft durchgeführt. Ziel des Lehrprojekts ist, Studierenden der vier Fachgebiete Lernerfahrungen in VR zu ermög-

lichen. Im Rahmen des Projekts, das von der *Leibniz School of Education* gefördert wird, sollen in der Didaktik der Geographie konkrete Lernmaterialien und Konzepte für Lernprozesse erprobt und reflektiert werden, um die Möglichkeiten und Herausforderungen von VR als innovative Lehr-Lern-Technologie erfahrbar zu machen. Die empirische Begleitforschung auch unter Einbezug der weiteren beteiligten Fachgebiete ist unter anderem in Büssing et al. (2022) dargestellt.

Technische Voraussetzungen

Bis März 2021 wurden zunächst fünf Stand-alone-Brillen (Oculus Quests) als All-in-One-VR-Headsets sowie fünfzehn niedrigpreisigere VR-Brillen aus Kunststoff angeschafft. Für den Einsatz letzterer werden Smartphones benötigt, welche die Nutzenden im Rahmen der Veranstaltung(en) selbst mitbringen. Die Wahl der Oculus Quests hat sich dabei als herausfordernd gezeigt, da in Zukunft eine Verknüpfung der VR-Brille mit einem Social-Media-Account für die Nutzung notwendig sein wird, sodass diese für den Einsatz in der fachdidaktischen Hochschullehre nicht mehr geeignet erscheinen. Aus diesem Grund werden derzeit weitere Stand-alone-Geräte wie die Pico Neo 2 pilotiert. Zudem wurden im Rahmen des Projekts vier 360°-Kameras (Insta360 One R) angeschafft, um die Erstellung eigener 360°-Fotos und -Videos zu ermöglichen. Auch ein Computer mit der Software Adobe Cloud Premiere sowie Unity wurde bereitgestellt, damit die erstellten Aufnahmen bearbeitet werden können.

Skizze der Durchführung

Bisher wurden bzw. werden VR-Anwendungen in verschiedenen Seminarkontexten eingebunden und mit Studierenden reflektiert. Beispielsweise wurde im Seminar „Geographie unterrichten lernen: Aktuelle Ansätze“ in einer 90-minütigen Seminarsitzung der Einsatz von VR theoretisch beleuchtet und praktisch im Rahmen eines Stationenlernens durch die Studierenden erprobt. Dabei konnten mit dem eigenen Smartphone und einer Kunststoff-VR-Brille 360°-Videos auf der Videoplattform YouTube angesehen (Station 1) und die Anwendung *Google Expeditionen* kennengelernt werden (Station 2). Ferner konnten die Studierenden Immersion und Präsenz erleben, als sie mit einer VR-Anwendung auf der Oculus Quest Höhe ausgesetzt wurden (z. B. App *Richie's Planck Experience*) (Station 3) oder unter Wasser einem Wal auf Augenhöhe (z. B. App *TheBlu*) begegnet sind (Station 4). Dabei wurden auch fachfremde Kontexte berücksichtigt, um insbesondere die technischen Möglichkeiten und Potenziale von VR zu illustrieren (Tab. 31.1). Ein Ausschnitt aus einem Fokusgruppeninterview, welches mit drei Studierenden nach der Seminarsitzung zur Pilotierung für eine empirische Erhebung durchgeführt wurde, verdeutlicht die Erlebnisse aus Sicht der Seminarteilnehmenden:

> „S1: Das war ganz schön aufregend (/) also … dieses mit der Planke, *das war schon ganz schön krass für mich jetzt, also natürlich weiß man, man steht auf dem Boden, aber (/) … da ging mein Puls schon hoch*, als ich da hüpfen sollte. …

Tab. 31.1 Geographiedidaktische Seminarangebote mit Bezug zu VR an der Leibniz Universität Hannover und der Universität Würzburg

	Leibniz Universität Hannover	Universität Würzburg
Anwendungskontext	Punktueller Einsatz von VR in verschiedenen Seminarkontexten; VR sowohl mit als auch ohne Realitätsbezug	Seminar „Virtual-Reality-Exkursionen im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung“ VR mit Realitätsbezug
Technik	Stand-alone-Brillen und VR-Smartphone-Halterungen	VR-Smartphone-Halterungen (Cardboards)
Dauer	Eine Seminarsitzung à 90 min	Eine Lehrveranstaltung mit fünf Phasen zu je sechs Zeitstunden
Kompetenzerwartungen	Angehende Geographielehrkräfte können - technische Aspekte (siehe Abschn. 31.2) von VR benennen und erklären, - ihre Erfahrungen hinsichtlich der technischen Möglichkeiten von VR hinsichtlich des Präsenzerlebens mit verschiedener Hard- und Software reflektieren.	Angehende Geographielehrkräfte können - die technischen und digitalitätsbezogenen Merkmale von VR benennen und erklären, - Virtual-Reality-Exkursionen theoriegeleitet erstellen, in der Praxis einsetzen und ihre jeweiligen Potenziale und Grenzen kritisch reflektieren.

S3: Hm … *tatsächlich bei der Planke ist es mir einmal passiert, dass das Gleichgewicht nicht ganz da w*ar, *also ich fand das schon beachtlich, dass da so eine Realität geschaffen wird* oder virtuelle Realität.“ (Z. 88–111, eigene Hervorhebungen)

Die drei Studierenden hatten bislang keine Erfahrungen mit VR und attestierten insbesondere mit Bezug auf das Präsenzerleben durch die Verwendung der Stand-alone-Brille einen „Wow-Effekt“ (S2, Z. 93). Die Kunststoff-VR-Smartphonehalterungen konnten diese Begeisterung nicht hervorrufen. Dies zeigte sich auch in der abschließenden Seminarreflexion.

Ausblick

Der Einsatz von VR-Brillen war an der Leibniz Universität Hannover aufgrund der Coronapandemie bisher nur punktuell möglich. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass die Studierenden insgesamt positiv auf die VR-Erfahrungen reagieren und dies auch als wichtig für ihr Studium erachten, wie das nachfolgende Zitat aus der Fokusgruppendiskussion zeigt:

„S2: Ich finde es generell wichtig, dass man als Lehrer offen ist für neue Sachen und *da gehört es zu, dass man … im Studium sich Sachen anguckt, die komplett neu sind, die überhaupt noch gar nicht probiert werden im Unterricht* und deshalb finde ich das auch richtig.“ (Z. 414–417, eigene Hervorhebungen)

Im Wintersemester 2021/22 und Sommersemester 2022 wurde daher in einem vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Projekt *Innovation Plus* ein fächerübergreifendes Seminarkonzept mit Bezug auf VR-Zugänge zum *Klimawandel in der Region* entwickelt, in welchem Lehramtsstudierende der Fächer Bio-

logie und/oder Geographie 360°-Lernumgebungen kreieren. Dieses Vorgehen soll insbesondere dazu beitragen, dass auch der o. g. Bereich 2 nach Lorenz und Endberg (2019) und insbesondere kritische Reflexionen zum Verhältnis von Realität, Medialität und Virtualität sowie Reflexivität geschult werden. Im Folgenden Beispiel des Seminars an der Universität Würzburg wird dies weiter präzisiert.

Universität Würzburg: Erstellung von Virtual-Reality-Exkursionen zu Unterrichtsthemen in einer Bildung für nachhaltige Entwicklung

Hintergrund

„*Virtual-Reality-Exkursionen in einer Bildung für nachhaltige Entwicklung*“ ist ein Projektseminar, welches von Geographie-Lehramtsstudierenden aller Schularten im vierten bis sechsten Semester im Wahlpflichtbereich belegt werden kann. Es wurde in der vorliegenden Form (leicht adaptiert) bereits zweimal explorativ mit insgesamt 52 Studierenden durchgeführt (Tab. 31.2, Stand März 2021). Das Seminar wird finanziell durch die Joachim Herz Stiftung im *Kolleg Didaktik:digital* gefördert.

Gerade im Bereich der Bildung für nachhaltige Entwicklung ist es wichtig, den Lernenden originale Begegnung und authentische Erfahrungen als Grundlage für das Verstehen komplexer und kontroverser Prozesse (Ohl, 2013) anzubieten. Da diese jedoch oftmals aufgrund von Zeitmangel, Gefahren, ethischen Herausforderungen oder Kostenfragen nicht möglich sind, ist der Einsatz von potenziell immersiven Medien in diesem Themenspektrum besonders vielversprechend, weil diese zumindest einzelne Aspekte einer originalen Begegnung, wie zum Beispiel die Möglichkeit des 360°-Rundumblicks, simulieren können.

Eine Virtual-Reality-Exkursion (VRE, engl. virtual field trip, VFT) wird im Rahmen dieses Projektes als eine multimediale Lehr- und Lernumgebung in Form einer Simulation des realen Raumes verstanden. Sie besteht aus unbearbeiteten 360°-Fotografien oder -Videografien von konkreten realen Orten, welche mit weiteren räumlich zugeordneten Inhaltselementen (z. B. Text, Bild, Karte) ausgestattet sind. Dabei nutzt die VRE die Virtual-Reality-immanente Eigenschaft der potenziellen Immersion (vgl. Brendel & Mohring, 2020, S. 195).

Die zusätzlichen Informationen können die Betrachtenden durch Fixierung eines Punktes im Bild aufrufen. Diese Virtual-Reality-Exkursionen sind immer eingebettet in eine Lernumgebung, die Begleitmaterial mit kompetenzorientierten Aufgaben enthält.

Grundlegend für die Seminarkonzeption sind die folgenden Kompetenzerwartungen:

1. Angehende Geographielehrpersonen sind in der Lage, bestehende Virtual-Reality-Exkursionen kritisch zu analysieren und sie innerhalb passender Lernumgebungen zu implementieren.
2. Sie sind in der Lage, eigenständig und theoriegeleitet und unter Beachtung des Zusammenwirkens der Kompetenzbereiche des TPaCK/DPaCK lehrplanrelevante Lernumgebungen mit Virtual-Reality-Exkursionen zu planen, zu entwickeln, und deren Einsatz in der schulischen Praxis kriteriengeleitet zu evaluieren.

Tab. 31.2 Skizze der Durchführung. Das Seminar wird in fünf Phasen zu je sechs Zeitstunden gleichmäßig über die Vorlesungszeit verteilt durchgeführt

Phase	1. Technische und didaktische Grundlagen	2. Analyse von vorhandenen VRE und Einführung in 360°-Fotografie[a]	3. Konzeption eigener VRE	4. Praxisdurchführung in Schulklassen	5. Finale Virtual-Reality-Exkursion und Ableitung von Gelingens-bedingungen
Ziel(e)	Kritisch-reflexive Auseinandersetzung mit der Technologie, den Chancen und Grenzen von Immersion und Präsenzerleben sowie dem Verhältnis von Realität, Medialität und Virtualität	Fähigkeit zur kritischen Analyse von Virtual-Reality-Exkursionen unter digitalitätsbezogenen Aspekten wie z. B. der Verknüpfung mehrerer Medien in einer Lernumgebung Fähigkeit zur Gestaltung von Virtual-Reality-Exkursionen unter Berücksichtigung der technischen Aspekte und Aufbau von digitalitätsbezogenen Kompetenzen (z. B. Fähigkeit zur freien Perspektivwahl bei 360°-Sphärenbildern)	Stärkung der Planungskompetenz bei der Erstellung von Lernumgebungen mit digitalen Medien	Praxiserprobung der erstellten VRE und Stärkung der Fähigkeit zur professionellen Unterrichtsreflexion	Festigung der Kompetenzen zur Planung, Durchführung und Evaluation von Virtual-Reality-Lernumgebungen

Inhalte	Vertiefung der Kenntnisse über die Nutzung digitaler Medien im Geographieunterricht Auseinandersetzung mit der VR-Technik und der Virtual-Reality-Exkursion hinsichtlich ihres didaktischen Potenzials	Analyse von bereits als Open Educational Resources (OER) oder aus den Vorsemestern vorhandenen VRE hinsichtlich ihres didaktischen Wertes anhand geeigneter Analysewerkzeuge, z. B. dem Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien (Fey & Matthes, 2017) mit seiner geographie-didaktischen Erweiterung (Streitberger & Ohl, 2017) Ableiten erster Gestaltungsprinzipien für selbsterstellte Virtual-Reality-Exkursionen Einführung in die Handhabung von 360°-Kameras	Konzeption von Virtual-Reality-Exkursionen in Arbeitsgruppen mit Bezug zu SDGs (UN, 2015), z. B. „Bezahlbare und saubere Energie“ beim Thema „Erneuerbare Energien in und um Würzburg“, „Nachhaltige/r Konsum und Produktion“ beim Thema „Vergleich von konventioneller und ökologischer Ei-Produktion“ Engmaschiges Peer- und Dozierenden-Feedback	Durchführung der erstellten VRE-Lernkonzeption mit einer Schulklasse, Evaluation durch teilnehmende Beobachtung und leitfadengestütztes Interview mit der Lehrkraft	Finale Überarbeitung nach Auswertung der Evaluation Präsentation im Plenum Ableiten von Gelingensbedingungen Abschlussgespräch zum individuellen Kompetenzaufbau in Anlehnung an das TPaCK/DPaCK-Modell

[a]Einen Überblick zu Webapps, mit denen VRE gestaltet werden können, bieten Fuchs (2018) und Wirth (2021). Eine schrittweise Hinführung zur Nutzung und Erstellung von Virtual Reality-Exkursionen, die auch im Seminar verwendet werden, findet sich bei Wirth (2019) und Wirth (2020).

Da die meisten Schulen nicht über kostenintensive professionelle VR-Geräte verfügen und eine möglichst niederschwellige Erprobung im Rahmen des Seminars und anschließende Dissemination in den Geographieunterricht im Fokus steht, wird auf einfache Cardboards bzw. niedrigpreisige VR-Brillen zur Aufnahme eines schüler- oder studierendeneigenen Smartphones im Bring-Your-Own-Device-Prinzip (Kleiner & Disterer, 2018) zurückgegriffen. Die Zugänglichkeit für die Lernenden ist durch die ubiquitäre Verfügbarkeit von Smartphones in der Altersgruppe der 12- bis 19-Jährigen gesichert (MPFS, 2020, S. 8).

Reflexion und Ausblick

Die Seminardurchführung wird im Rahmen einer explorativen Begleitforschung mit teilnehmender Beobachtung und der Analyse schriftlicher Reflexionen der Seminarteilnehmenden evaluiert. Die bisherigen Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Studierende mit anfänglicher Skepsis gegenüber VR (z. B. wegen fehlenden digitalitätsbezogenen Wissens) diese rasch abbauten, wenn sie eine konkrete Lernumgebung erstellen und erproben konnten. Zudem zeigte sich, dass es besonders zielführend ist, wenn die Seminarteilnehmenden die Möglichkeit haben, die von ihnen entwickelte Lernumgebung mit Schüler*innen im Rahmen einer responsiven Praxisphase zu erproben. Herausfordernd stellt sich die Heterogenität der Studierenden bezüglich digitalitätsbezogener Kompetenzen zu Beginn des Seminars dar. Diese wirkt sich auf die anfängliche Performanz der Studierenden hinsichtlich der Planung und Entwicklung der VRE mit Lernumgebungen aus.

Die Seminarteilnehmenden entwickelten während des Seminars sukzessive spezifische Gestaltungskriterien für die Erstellung von VRE und formulierten Gelingensbedingungen für die Durchführung von VRE mit Schüler*innen. Dabei stellte sich zum Beispiel heraus, dass die Passung von VRE und Begleitmaterial hinsichtlich klar festgelegter Kompetenzerwartungen sowie einer genauen Einführung der Schüler*innen in den Umgang mit den Cardboards im Vorfeld der eigentlichen Durchführung besonders wichtig sind.

In weiteren Seminaren soll ein besonderes Augenmerk auf den Aufbau der Planungskompetenz in digitalen Lehr-Lern-Settings gelegt und untersucht werden, inwiefern diese im Rahmen der Lehrveranstaltung gesteigert wird. Zudem wurde durch die bisherige Begleitforschung deutlich, dass das Verhältnis von Realität und Virtualität eine Herausforderung für Lernende ist und ihnen daher Reflexionshilfen an die Hand gegeben werden sollten. In diesem Seminar wird der Fokus auf Unterrichtsthemen im Spektrum einer Bildung für nachhaltige Entwicklung bei der Erstellung der VRE gelegt. Jedoch erscheint eine Übertragung auf weitere Themenbereiche, etwa der physischen Geographie (z. B. zu geomorphologischen Themen), möglich.

Fazit: Implikationen für die Planung und Durchführung von geographiedidaktischen Lehrveranstaltungen

Wie eingangs dargestellt, wurde bei der Konzeption der Seminare bzw. beim Einsatz von VR an den beiden Standorten die Förderung der digitalitätsbezogenen professionellen Handlungskompetenz fokussiert. Durch den Einsatz der VR-Umgebungen (Universität

Hannover und Würzburg) sowie die Konstruktion eigener VR-Lernumgebungen (Universität Würzburg) können sowohl Wissensvermittlung als auch Erfahrungen in Bezug auf den Umgang mit diesem digitalen Medium ermöglicht werden. Dabei sollten die Erlebnisse kritisch reflektiert werden. Wie die Seminarerfahrungen zeigen, kann dies insbesondere dann umfassend erfolgen, wenn virtuelle Realität nicht nur punktuell, sondern tiefer gehend in einem ganzen Seminar erfahren wird. Dabei hat die Coronapandemie gleichzeitig auch die Grenzen von VR aufgezeigt: Um dieses Medium wirklich erfahrbar zu machen und die Potenziale mit allen Sinnen zu erleben (z. B. Gefühl von Präsenz), sind Präsenzveranstaltungen mit Studierenden unerlässlich, weil diese nur dann etwa Stand-alone-Brillen aufsetzen können. Die Erarbeitung eigener VR-Lernumgebungen stellt sich als gewinnbringender Zugang dar, um die Technologiekompetenzen der Studierenden zu fördern. Beim kritisch-reflexiven Umgang mit der Hard- und Software zur Gestaltung von VRE können digitalitätsbezogene Kompetenzen trainiert werden, etwa die Fähigkeit zur Konzeption von virtuellen Raumrepräsentationen. Hinsichtlich der professionellen Handlungskompetenzen angehender Lehrkräfte mit den in Abschn. 31.3 dargestellten Schwerpunktsetzungen können folgende Designmerkmale für die Konzeption künftiger Lehrangebote abgeleitet werden:

Lehrveranstaltungen sollten

1. technisches Basiswissen zu VR anbieten: Zentrale Begrifflichkeiten wie beispielsweise Immersion und Präsenz müssen literaturbasiert geklärt und verschiedene Hard- und Software-Zugänge (Abschn. 31.3) aufgezeigt werden;
2. immersive Erfahrungen für die Lernenden ermöglichen: Unterschiedliche Hard- und Software kann beispielsweise durch ein Stationenlernen oder in verschiedenen Seminarsitzungen vergleichend erprobt werden. Dabei sind möglichst nicht nur kostengünstigere VR-Smartphonehalterungen, sondern auch hochpreisige Stand-alone-Brillen einzusetzen, da diese höhere Grade an Immersion zulassen;
3. das Verhältnis von Realität, Virtualität und Medialität erfahrungsbasiert reflektieren;
4. das geographiedidaktische Potenzial kritisch-reflexiv hinterfragen, insbesondere das besondere fachbezogene Potenzial von VR als medialen Zugang sowie die persönlichen professionsbezogenen Werthaltungen und Überzeugungen in Bezug auf VR;
5. die Konzeption eigener immersiver Lernumgebungen integrieren: Durch eine Gestaltung von VR-Lernumgebungen kann eine aktive Auseinandersetzung mit den technischen Möglichkeiten und Grenzen erfolgen. Peer- und Dozierenden-Feedback sollte dabei als Lerngelegenheit berücksichtigt werden;
6. Reflexionsräume schaffen: Potenziale und Herausforderungen von VR sollten sowohl literatur- als auch erfahrungsbasiert diskutiert werden;

Diese Designkriterien gilt es, künftig weiter vor dem Hintergrund der Förderung professioneller Handlungskompetenzen von Lehrkräften am Beispiel von VR zu konkretisieren und zu diskutieren. Dabei sollten auch die übrigen Facetten professioneller Handlungskompetenz (siehe z. B. Kap. 29) und auch der Bereich 3 nach Lorenz und Endberg (2019) Berücksichtigung finden.

Literatur

Baumert, J., & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9*(4), 469–520. https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2

Brandhofer, G., & Wiesner, C. (2018). Medienbildung im Kontext der Digitalisierung: Ein integratives Modell für digitale Kompetenzen. *Online Journal for Research and Education, 10*, 1–15. https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/574/600. Zugegriffen am 29.06.2023.

Brendel, N., & Mohring, K. (2020). Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium: Neue Blicke auf Virtualität und Raum. In A. Beinsteiner, L. Blasch, T. Hug, P. Missomelius, & M. Rizzolli (Hrsg.), *Medien – Wissen – Bildung. Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten* (S. 189–204). Innsbruck University Press. https://www.uibk.ac.at/iup/buch_pdfs/9783903187894.pdf. Zugegriffen am 29.06.2023.

Buchner, J., & Aretz, D. (2020). Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 17*, 195–216. https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.X

Bürki, R., & Buchner, J. (2020). Immersive Virtuelle Realität mit VR-Brillen im Geographieunterricht: Potentiale und Herausforderungen. *Progress in Science Education (PriSE), 3*(2), 49–53. https://doi.org/10.25321/PRISE.2020.1001

Büssing, A. G., Mittrach, S., & Struckmeier, S. (2022). Förderung affektiver Dimensionen der professionellen Handlungskompetenzen am Beispiel Virtual Reality. In U. Schütte, N. Bürger, M. Fabel-Lamla, P. Frei, K. Hauenschild, J. Menthe, B. Schmidt-Thieme, & C. Wecker (Hrsg.), *Digitalisierungsbezogene Kompetenzen fördern – Herausforderungen, Ansätze und Entwicklungsfelder im Kontext von Schule und Hochschule: Hildesheimer Beiträge zur Schul- und Unterrichtsforschung* (S. 141–150). Universitätsverlag Hildesheim.

Dickel, M., & Jahnke, H. (2012). Realität und Virtualität. In J.-B. Haversath (Hrsg.), *Das geographische Seminar. Geographiedidaktik: Theorie – Themen – Forschung* (S. 236–248). Westermann.

Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., & Jung, B. (2013). *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28903-3

Fey, C.-C., & Matthes, E. (2017). *Klinkhardt Forschung. Das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien (AAER): Grundlegung und Anwendungsbeispiele in interdisziplinärer Perspektive*. Julius Klinkhardt.

Freina, L., & Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. In *Proceedings of the 11th International Scientific Conference* "*eLearning and Software for Education*" (Artikel 20, S. 133–141). https://proceedings.elseconference.eu/index.php?r=site/index&year=2015. Zugegriffen am 29.06.2023.

Fuchs, N. (2018). Verstehen, was wir sehen. Schüler entwickeln interaktive, virtuelle Exkursionen. *Praxis Geographie, 11*, 18–22.

GFD (Gesellschaft für Fachdidaktik). (2018). *Fachliche Bildung in der digitalen Welt: Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik*. https://www.fachdidaktik.org/wordpress/wp-content/uploads/2018/07/GFD-Positionspapier-Fachliche-Bildung-in-der-digitalen-Welt-2018-FINAL-HP-Version.pdf. Zugegriffen am 01.01.2022.

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, 2018*, 58–80. https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X

HGD (Hochschulverband für Geographiedidaktik). (2020). *Der Beitrag des Fachs Geographie zur Bildung in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung geprägten Welt: Positionspapier des Hochschulverbands für Geographiedidaktik (HGD) e. V.* Hochschulverband für Geographiedidaktik (HGD) e. V. https://geographiedidaktik.org/download/der-beitrag-des-fachs-geogra-

phie-zur-bildung-in-einer-durch-digitalisierung-und-mediatisierung-gepraegten-welt/. Zugegriffen am 29.06.2023.

Hillmann, C. (2019). Comparing the Gear VR, Oculus Go, an Oculus Quest. In C. Hillmann (Hrsg.), *Unreal for mobile and standalone VR: Create professional VR apps without coding* (S. 141–167). Apress; Imprint.

Huwer, J., Irion, T., Kuntze, S., Schaal, S., & Thyssen, C. (2019). Von TPaCK zu DPaCK – Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen. *MNU Journal, 5*, 358–364.

Kleiner, C., & Disterer, G. (2018). Bring your own device. In C. de Witt & C. Gloerfeld (Hrsg.), *Handbuch mobile learning* (S. 365–383). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-19123-8_19

KMK (Kultusministerkonferenz). (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt". Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf. Zugegriffen am 01.01.2022.

Lorenz, R., & Endberg, M. (2019). Welche professionellen Handlungskompetenzen benötigen Lehrpersonen im Kontext der Digitalisierung in der Schule? Theoretische Diskussion unter Berücksichtigung der Perspektive Lehramtsstudierender. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 10*, 61–81. https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.16.X

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*, 1017–1054. http://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Zugegriffen am 29.06.2023.

MPFS. (2020). *JIM-Studie 2020: Jugend, Information, Medien: Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger*. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2020/JIM-Studie-2020_Web_final.pdf. Zugegriffen am 01.01.2022.

Ohl, U. (2013). Komplexität und Kontroversität: Herausforderungen des Geographieunterrichts mit hohem Bildungswert. *Praxis Geographie, 3*, 4–8.

Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office pf the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, 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

Streitberger, S., & Ohl, U. (2017). Einsatzmöglichkeiten des Augsburger Analyse- und Evaluationsrasters für Bildungsmedien in der Geographiedidaktik. Eine domänenspezifische Analyse am Beispiel eines kostenlosen Online- Unterrichtsmaterials zur globalen Produktionskette von Smartphones. In C.-C. Fey & E. Matthes (Hrsg.), *Klinkhardt Forschung. Das Augsburger Analyse- und Evaluationsraster für analoge und digitale Bildungsmedien (AAER): Grundlegung und Anwendungsbeispiele in interdisziplinärer Perspektive* (S. 141–166). Julius Klinkhardt.

UN (United Nations). (2015). *The 17 goals: Sustainable development.* Department of Economic and Social Affairs. https://sdgs.un.org/goals. Zugegriffen am 29.06.2023.

Wirth, D. (2019). Als wäre man mittendrin.: Mit „Google Expeditionen" virtuelle Lernumgebungen nutzen. *Schulmagazin, 5–10*(10), 51–52.

Wirth, D. (2020). Virtuelle Exkursionen selbst gemacht: Mit Google VR Tour Creator Virtual-Reality-Exkursionen gestalten. *Schulmagazin, 5–10*(2), 51–52.

Wirth, D. (2021). Virtual Reality mit dem Smartphone: 360°-Lernumgebungen selbst erstellen. In J. Meßinger-Koppelt & J. Maxton-Küchenmeister (Hrsg.), *Naturwissenschaften digital: Toolbox für den Unterricht 2.0* (S. 8–12). Joachim-Herz-Stiftung.