

Nina Brendel; Katharina Mohring

### **Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium – neue Blicke auf Virtualität und Raum**

2020

<https://doi.org/10.25969/mediarep/19927>

Veröffentlichungsversion / published version

Sammelbandbeitrag / collection article

#### **Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:**

Brendel, Nina; Mohring, Katharina: Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium – neue Blicke auf Virtualität und Raum. In: Andreas Beinsteiner, Lisa Blasch, Theo Hug u.a. (Hg.): *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Innsbruck: Innsbruck University Press 2020, S. 189–204. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/19927>.

#### **Nutzungsbedingungen:**

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### **Terms of use:**

This document is made available under a Deposit License (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual, and limited right for using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute, or otherwise use the document in public.

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

# Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium – neue Blicke auf Virtualität und Raum

Nina Brendel & Katharina Mohring

## *Zusammenfassung*

Virtuelle Lernumgebungen stellen eine machtvollere Form des Raumerlebens dar, dessen lernförderliche Effekte sich in vielen Studien bewiesen haben. Im Bereich der formalen Bildung, insbesondere in der Lehrerbildung, finden sie bislang jedoch kaum Einsatz – obgleich von Lehrkräften die Förderung von fachspezifischen digitalen Kompetenzen bei Schüler\*innen verlangt wird. Im vorliegenden Beitrag wird daher ein fachlich-fachdidaktisches Einsatzkonzept für Virtual Reality in der geographischen Bildung vorgestellt, das die Potentiale des Mediums Virtual Reality (VR) für den geographischen Kompetenzerwerb diskutiert und in medientheoretische Debatten einordnet. Dazu werden die Ergebnisse einer Evaluationsstudie zum Designen von Virtual-Reality-Exkursionen durch Lehramtsstudierende herangezogen und reflektiert, welchen digitalen ‚Anderswert‘ VR-Lernumgebungen für geographische Bildung bieten können.

## 1. Virtuelle Lernwelten in modernen Lernszenarien

Sowohl in Deutschland als auch in Österreich wurden mit der KMK-Strategie *Bildung in der digitalen Welt* (KMK 2016) bzw. dem Konzept *digi.komp* (BMBWF o. J.) in den vergangenen Jahren erste grundlegende Kompetenzrahmen für digitale Bildung in schulischen und außerschulischen Bildungseinrichtungen aufgestellt. Größtenteils beziehen diese sich auf den Einsatz „des Internets“ oder von Social Media, weniger auf disruptive Technologien wie Virtual, Augmented oder Mixed-Reality (Sammelbegriff XR). Die berufliche Bildung und Wirtschaft sind schon einen Evolutionsschritt weiter und implementieren (und evaluieren) bereits seit Jahren erfolgreich XR, um (Lern-)Prozesse zu optimieren.

So wird z. B. in der Schweißerausbildung seit zehn Jahren mit Virtual-Reality-Umgebungen an virtuellen Werkstücken geübt, u. a. um motorische Fähigkeiten einzuüben, gezielte Fehleranalysen durchzuführen und Lernfortschritte zu dokumentieren (Hensel 2013; Fast et al. 2004). Gleichfalls belegen umfangreiche Studien aus dem medizinischen Bereich u. a. positive Effekte durch Trainings an virtuellen Patient\*innen auf die Performance der Ärzt\*innen in echten OP-Situationen (Yiannakopoulou et al. 2015; Thomsen et al. 2017; Cao und Cerfolio 2019). Zudem ermöglicht VR automatisiertes formatives Assessment in der zahnmedizinischen Ausbildung (Yin et al. 2018) und verbessert das Training angehenden Hebammen für außergewöhnliche Geburtssituationen (Middlesex University 2018).

Grund für die Implementierung dieser Technologien ist demnach nicht der reine Wille, zeitgemäße Technologien zu nutzen. Vielmehr zeigt sich empirisch, dass durch den Ein-

satz dieser Technologien andere Lehr-, Lernprozesse bzw. Trainings- und Arbeitsweisen möglich werden. Ähnliches zeigt sich in der freien Wirtschaft: Die Volkswagen Gruppe nutzt VR-Brillen zur kollaborativen Produktentwicklung, bei der Expert\*innen aus verschiedenen Abteilungen und an verschiedenen Orten in virtuellen Räumen gemeinsam Probleme lösen (Volkswagen 2017). Bosch Automotive nutzt zudem eine preisgekrönte Augmented Reality-Plattform, um in technischen Trainings Lernsettings individuell zusammenzustellen und komplexe technische Prozesse einzuüben (Bosch 2018).

Bei all diesen Beispielen handelt es sich um Einsatz- bzw. Anwendungsfelder von XR, die völlig neue Lernszenarien ermöglichen und die Lernprozesse umgestalten und im Sinne Puenteduras (2006) „transformieren“. Es geht also nicht um eine Förderung digitaler Kompetenzen um ihrer selbst Willen (im Sinne digitaler Kompetenzen FÜR eine digitalisierte Welt, wie oft argumentiert wird). Vielmehr schaffen virtuelle Lernumgebungen einen „Anderswert“ (Rosa 2014) und Digitalität in Lernprozessen stellt einen Leitmedienwechsel dar, der sich von einem reduktionistischen Medienbegriff abgrenzt und Lernprozesse sowie Bildungssysteme transformiert (Rosa 2018).

Anders als in beruflicher Bildung erfolgt die Implementierung virtueller Lernumgebungen in formalen Bildungsprozessen eher zögerlich – insbesondere im Bereich der universitären Lehrerbildung (siehe auch Kapitel 2). Dies verwundert v. a. im Hinblick darauf, dass ebendiese angehenden Lehrkräfte digitale Kompetenzen bei ihren Schüler\*innen fördern können müssen und zunächst selbst über entsprechende Kompetenzen im Umgang mit XR verfügen sollten. Dazu braucht es allerdings (auch medien-)theoretisch fundierte sowie empirisch überprüfte fachlich-didaktische Konzepte zur Implementierung von XR in der Hochschulbildung von Lehramtsstudierenden.

Dieser Beitrag stellt ein Konzept vor, das sich dem „Anderswert“ von VR-Technologie in der universitären Lehrerbildung widmet. Im Zentrum steht dabei die Frage, wie VR-Lernumgebungen in der geographischen Bildung zur fachlichen, fachdidaktischen und fachspezifisch-medialen Kompetenzförderung eingesetzt werden können. Statt auf technische Fertigkeiten oder passives Rezipieren zu fokussieren, zielt das Konzept vielmehr auf eine vertiefte fachliche Reflexion durch die selbstgesteuerte Produktion von VR-Lernumgebungen durch die Lehramtsstudierenden mit dem Ziel einer fachlich-didaktischen (geographischen) Handlungsbefähigung.

## **2. Erkenntnisse zu Lernprozessen in immersiven Umgebungen**

### **2.1 Empirische Erkenntnisse zu XR in der Bildung**

Empirische Studien zu XR im formalen Bildungsbereich liegen bislang nur wenig vor: Merchant et al. (2014) weisen in ihrer Meta-Studie positive Effekte von virtuellen Lernumgebungen auf den Lernerfolg von Schüler\*innen und Studierenden nach. Southgate et al. (2019) plädieren aufgrund ihrer Studie für hohe Grade der Partizipation der Schü-

ler\*innen und räumen dem Wohlbefinden (Stichwort „cybersickness“) und der subjektiven Sicherheit der Lernenden oberste Priorität ein. So stellten sie u. a. fest, dass sich vor allem Mädchen mitunter unwohl fühlen, wenn sie durch head-mounted displays von der realen Klassensituation abgekoppelt waren (ebd., S. 28). Diese Erkenntnis kann als Plädoyer für eine pädagogisch sensible Implementierung von VR im Sinne eines „safe space“ (Duarte et al. 2018) verstanden werden. Als eines der größten Potentiale virtueller Lernwelten sehen Hellriegel und Čubela (2018) die Förderung des Lernerfolgs in einem konstruktivistischen Lernsetting, in dem Lernende in virtuellen Lernwelten gestaltend tätig sind und individuelle Lernwege beschreiten (ebd., S. 65f.). Cochrane (2016) hebt die hohe Relevanz des bedarfsgerechten und situationsbezogenen didaktischen Einsatzes von XR-Umgebungen hervor. Er betont dabei v. a. lernerzentrierte und konstruktivistische Lernsettings, die Schüler\*innen zu Produzierenden von partizipativen VR-Umgebungen werden lassen (ebd., S. 47).

Bislang gibt es nur wenige VR-Umgebungen, die von oder mit Lernenden entwickelt wurden und diesem handlungsorientierten, konstruktivistischen Lernparadigma gerecht werden. Dabei ist gerade die eigenständige, reflektierte Medienproduktion und -gestaltung ein wesentliches Element zum Aufbau von Medienkompetenzen (siehe u. a. die Kompetenzbereiche „Kommunizieren und Kooperieren“, „Produzieren und Präsentieren“, „Problemlösen und Handeln“, KMK 2016). Besonders hohe Relevanz hat die Förderung dieser Kompetenzen bei angehenden Lehrkräften im Rahmen ihrer universitären Ausbildung, da diese Personen diese Kompetenzen später bei ihren Schüler\*innen fördern müssen (siehe KMK 2016; BMBWF o. J.).

In Kapitel 4 wird eine Studie vorgestellt, die sich diesem konstruktivistischen Lernparadigma verpflichtet sieht und untersucht, inwiefern durch das Designen von VR-Lernumgebungen durch Lehramtsstudierende geographische Kompetenzen gefördert werden können.

Neben den angeführten Studien aus dem Bildungsbereich baut diese Forschung auf Erkenntnissen zu VR aus der Psychologie und den Neurowissenschaften auf, die im Folgenden dargelegt werden.

## **2.2 Empirische Erkenntnisse zu Präsenz, Körperlichkeit und Verhalten in immersiven Umgebungen**

Um sich diesem Forschungsfeld zu nähern, müssen zunächst einige grundsätzliche Überlegungen zu Präsenz, Immersion und „Embodiment“ in virtuellen Lernumgebungen angestellt werden.

Während mit Immersion die technischen Möglichkeiten verstanden werden, um einen überzeugenden virtuellen Raum zu erschaffen, mit dem ein\*e User\*in interagieren kann, bezeichnet Präsenz das Empfinden, sich nicht mehr im „realen“, sondern in einem anderen, virtuellen Raum zu befinden (Sanchez-vives & Slater 2005, S. 333). Man fühlt sich

dort „anwesend“ (Hofer 2016, S. 11), obwohl man weiß, dass man nicht wirklich dort ist (Slater 2009, S. 3549).

Häufig erfolgt dies durch die Verkörperlichung eine\*r/s User\*in/s durch einen Avatar. Eine entscheidende Rolle spielt dabei das sogenannte *Sense of Embodiment* (SoE): „SoE toward a body B is the sense that emerges when B’s properties are processed as if they were the properties of one’s own biological body.“ (Kilteni, Groten und Slater 2012, S. 375)

Die Autor\*innen beziehen sich hierbei auf Verkörperlichung in einer immersiven virtuellen Welt, die auch ein Gefühl des „body ownership“ hervorrufen kann, also die Wahrnehmung eines Avatars als eigenen Körper (ebd., S. 377).

Banakou, Kishore und Slater (2018) belegen in ihrer Studie die Effekte verschiedener Avatare auf die kognitive Leistung: So erzielten männliche Probanden, die im virtuellen Raum von einem Avatar mit Ähnlichkeit zu Albert Einstein verkörpert wurden, höhere Leistungen als Probanden, die von einem unbekanntem männlichen Avatar repräsentiert wurden (ebd.).

Den hohen therapeutischen Nutzen dieser Wirkung konnten Seinfeld et al. (2018) nachweisen: Sie versetzten Männer, die ihre Frauen häuslicher Gewalt ausgesetzt hatten, in weibliche Avatare und ließen sie eine vergleichbare Situation aus dieser Perspektive erleben. Nach dieser Intervention zeigte sich bei der Treatment-Gruppe eine Verbesserung der Fähigkeiten, Angst in Gesichtern zu erkennen. Die Autoren leiten daraus neue Möglichkeiten ab, über VR Verhaltensänderungen in Rehabilitationsprogrammen durchzuführen (ebd., S. 6).

Darüber hinaus unterscheidet Slater (2009, S. 3549) das Gefühl „dort“ zu sein („place illusion“) von dem Empfinden, dass das in der virtuellen Welt Gezeigte tatsächlich passiert („plausibility illusion“). Kommen beide Empfindungen zusammen, zeigen User\*innen ein realistisches, d.h. authentisches Verhalten in der virtuellen Welt (ebd.). Diese Erkenntnis ist gerade für Lernprozesse in virtuellen Realitäten hochrelevant.

Wie diese Erkenntnisse aus raumtheoretischer Sicht einzuordnen sind, soll im nachfolgenden Kapitel dargelegt werden.

### 3. VR – eine medien- und raumtheoretische Einordnung

Präsenz, Immersion und Embodiment sind zentrale Dimensionen eines Anderswerts einer VR-Technologie. Zobel et al. (2018, S. 127) führt weitere, eher technische Eigenschaften zur Beschreibung von VR ein: VR biete eine möglichst authentische *Umgebung*, ermögliche ein *sensorisches Feedback* (d.h. Standpunkt und Blickwinkel können von den Anwender\*innen selbst gewählt werden) und *Interaktion* (d.h. das Verhalten der Anwender\*innen kann die virtuelle Umgebung verändern). Diese technischen Beschreibungen geben weitere Hinweise darauf, inwiefern VR bestimmte Formen des Wissenserwerbs

möglich macht, jedoch kann der Prozess des Wissens- und Kompetenzerwerbs nicht von den technischen Eigenschaften abgeleitet werden. Wissen ist immer das Ergebnis eines *sozialen* Aushandlungsprozesses (von Glasersfeld 1992, S. 38 f).

Medien sollen daher nicht als ontologische Vorgängigkeiten, sondern stattdessen als „Figuren des Dritten“ aufgefasst werden (Mersch 2006, S. 22). Sie stellen hintergründig Horizonte bereit, in und mit denen bestimmte kommunikative Anschlüsse wahrscheinlich, d.h. verstanden werden. Verstehen heißt also, dass kommunikativ angeschlossen werden kann: dafür braucht es sowohl eine Irritation von außen, die im Innen als Mitteilung interpretiert werden kann, als auch eine selektive Verarbeitung im Innen als Ergebnis von sozialen Bezugsnormen, die das Innen bestimmen. Medien motivieren diesen Verstehensprozess: zum einen als *Verbreitungsmedien*, um zu irritieren und unabhängig von Inhalt und Wahrnehmung Mitteilungen zu generieren (Esposito 2006, S. 67); zum anderen als *Erfolgsmedien*. Die Erfolgsmedien bestimmen das Eigene und so letztlich, ob kommunikativ angeschlossen wird oder nicht (Baecker 2005, S.177; Luhmann 1984). Beide Medien sind zugleich an Kommunikation beteiligt.

Virtual Reality lässt sich dann als ein Verbreitungsmedium verstehen, dessen Irritationspotential wir von drei Dimensionen ableiten. Wesentlich zur Beschreibung dieser Medien sind erstens die in Kap. 2.2 vorgestellten Erkenntnisse zu den *affektiv-kognitiven* Prozessen. *Technisch* werden zweitens Daten prozessiert und es entsteht eine codierte, durch Algorithmen gesteuerte Virtualität, die nach Zobel et al. (2018) spezielle Formen annimmt (vgl. zu digitalen Medien auch Miebach 2011). Drittens findet durch die Generierung der 360 Grad/3D-Umgebung eine *geographische Visualisierung* statt. Dabei wird mit der machtvollsten informationsverarbeitenden Fähigkeit des Menschen gearbeitet: der räumlichen Wahrnehmung. Es ermöglicht ein räumliches Verständnis von Konzepten, Prozessen oder Ereignissen der menschlichen Welt und hat nachweislich einen tiefgreifenden Einfluss auf den Wissenserwerb (Dodge et al. 2008).

Diese drei Dimensionen der Virtual Reality verweisen auf die Irritationskraft dieses medialen Kommunikationsangebots. VR ist zugleich digital und wahrnehmungsnah. Eine Konsequenz ist, dass diese Form der Irritation im Moment des Aufnehmens nicht überdacht werden kann, gerade weil sie unmittelbar(er) an die Wahrnehmung psychischer Systeme anschließt (Werber 2000, S. 328). Sie erzeugt eine Simulation der Außenwelt, die dadurch unhintergebar erscheint, weil sie der individuellen Wahrnehmung *nachempfendet* (Spangenberg 1996, S. 268). Es handelt sich hierbei dennoch um eine Illusion, da nur scheinbar ein Abbild der individuellen Wahrnehmung erzeugt wird. Wahrnehmung kann niemals vollständig dekonstruiert werden. Stattdessen handelt es sich um eine soziale und digitale Erscheinung, bei der aber mit Affekt und Emotion gerechnet werden muss.

Der kommunikative Erfolg erschließt sich aus diesen Erkenntnissen noch nicht. Er wird stattdessen an den Erwartungen des Gegenstandsfeldes (in unserem Fall: der zukunftsfähigen Stadtentwicklung) und am geographischen Kompetenzerwerb gemessen. Ein wesentlicher Teil des geographischen Kompetenzerwerbs liegt darin, die räumliche Dimension

dieser Medialität zu verstehen und zu reflektieren. Virtualität – so die These – ist ein eigenes räumliches Phänomen (Crang et al. 1999, S. 13), welches in seiner Funktion verstanden werden muss. Sie steht nicht in Konkurrenz zu einem Raummodell, welches den Wahrnehmungsraum eines Individuums (der ja oft als Realraum missverstanden wird) in den Blick rückt. Sie erzeugt ihr eigenes Nebeneinander und ihre eigenen Distanzen und erschafft Körper, Personen und Materialität (digital) mit (zu Körper vgl. z. B. Krämer 2002, S. 59). Mit solch einem Raumverständnis erübrigen sich Fragen dazu, ob und wie nah VR-Umgebungen einer vermeintlichen Realität kommen, aber es lässt sich durchaus fragen, wann aus welchem Grund die Unterscheidung zwischen virtuellem und analogem Raumerleben eine Funktion zum Beispiel im Kompetenzerwerb einnimmt. So arbeiten wir beispielsweise in unserer Forschung mit 360 Grad-Bildern. Damit nehmen wir in Kauf, dass die Annahme entsteht, es würde scheinbar eine Außenwelt gezeigt werden so „wie sie ist“. Es ist Teil des geographischen Bildungsprozesses, diese Annahme als Illusion zu enttarnen. Das gelingt zum Beispiel, indem das Format VR als eine besonders machtvolle Form des geographischen Visualisierens reflektiert wird. Jedes geographische Visualisieren ist ein sozialer Prozess der Wissenskonstruktion. Auch 360-Grad-Aufnahmen sind Ergebnis eines nicht-neutralen, kreativen, erschaffenden Prozesses, bei dem z.B. politische oder moralisch-wertende Standpunkte mit vermittelt werden. Das drückt sich schon darin aus, dass im Designen Entscheidungen für und gegen visuelle Elemente etc. getroffen werden müssen (Dodge et. al. 2008, S. 7). Angemessene geographische Bildungskonzepte müssen diese Überlegungen mitführen (auch in Anlehnung an Schlottmann & Miggelbrink 2015, S. 17f).

#### **4. Das Forschungsprojekt zum Designen von VR-Exkursionen**

Aus den in den vorangegangenen Kapiteln dargelegten theoretischen und empirischen Grundlagen lassen sich für Lernprozesse in formalen Bildungskontexten verschiedene Konsequenzen ableiten:

1. Der Einsatz sowie die Konzeption von virtuellen Lernumgebungen müssen unter der Berücksichtigung dieser starken (und oft unbewusst ablaufenden) Auswirkung auf Einstellungen, Körperempfindungen und Verhalten geschehen.
2. Dabei müssen die sozialen Kontexte, die sowohl in der virtuellen Welt als auch in der sozialen Lernsituation stattfinden, reflektiert werden.
3. Aus geographischer und geographiedidaktischer Sicht sind die hierbei ablaufenden Konstruktionsprozesse von großer Bedeutung für den geographischen Kompetenzaufbau und sollten im Lernprozess analysiert und reflektiert werden.

Nimmt man diese Forderungen ernst, bedarf es unserer Meinung nach eines fachlich-fachdidaktisch fundierten Einsatzkonzepts für Virtual Reality in der geographischen Bildung, das im Folgenden durch eine erste Studie skizziert werden soll.

Unser übergeordnetes Erkenntnisinteresse ist es dabei, das Medium VR für geographische Bildung zu reflektieren, theoretisch einzuordnen sowie empirisch zu erforschen.

#### **4.1 Das Konzept: Studierende als Designer\*innen von VR-Exkursionen**

Im Sommersemester 2019 wurde an der Universität Potsdam ein Projektseminar für elf Geographie-Lehramtsstudierende angeboten, das sich aus fachlicher und fachdidaktischer Perspektive den Themen Virtual Reality und zukunftsfähige bzw. nachhaltige Stadtentwicklung widmete. Das Projektseminar folgte einem konstruktivistischen Lernparadigma, das Lernende in ihrem eigenständigen Erkenntnisprozess unterstützt und Dozierende als Lernberater\*innen versteht (Details zum hochschuldidaktischen Konzept siehe Mohring, Brendel im Druck).

Dazu setzten sich die angehenden Geographielehrkräfte in drei Gruppen zunächst fachwissenschaftlich mit verschiedenen Theorien nachhaltiger Stadtentwicklung auseinander (*green city*, *smart city* und sozial nachhaltige Stadt). Im geographiedidaktischen Kontext wurde dies im nachhaltigen Entwicklungsziel 11 „nachhaltige Städte und Gemeinden“ und im Forschungsfeld „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ eingeordnet. Ziel dieser Phase war einerseits die Einarbeitung in die fachlichen Grundlagen und andererseits die Entwicklung einer themenspezifischen Forschungsfrage pro Kleingruppe.

Im zweiten Schritt fand eine siebentägige Exkursion nach Wien statt, in der die Studierenden Führungen erhielten, Veranstaltungen zur Stadtentwicklung beiwohnten und Expert\*inneninterviews und andere eigene Erhebungen zu ihren Forschungsfragen durchführten. Nach zwei Tagen wechselten die Studierenden dann von der Rolle der Forschenden in die Rolle der Designenden. Dazu erstellten sie auf Basis ihrer Forschungsfrage und -ergebnisse ein Storyboard für eine sogenannte VR-Exkursion. Dabei handelt es sich um 360-Grad-Aufnahmen, die mit Video-, Audio- oder Bildelementen angereichert werden und mithilfe geeigneter Software und kostengünstigen Handy-VR-Brillen in Virtual-Reality-Lernumgebungen umgesetzt werden können. Der/die User\*in kann in diesen Umgebungen durch Blickfokussierung Aktionen auslösen (z. B. Interviews anhören, Zusatzinformationen einblenden) und sich von einer 360-Grad-Umgebung in eine andere bewegen (siehe Mohring, Brendel im Druck).

Im Nachgang der Exkursion erarbeiteten die Studierenden Zusatzmaterialien und didaktische Handreichungen für den Einsatz der VR-Exkursionen im Geographieunterricht und der außerschulischen geographischen Bildung. Abbildung 1 fasst den Aufbau der Veranstaltung zusammen.





Abbildung 1: Aufbau des Seminars „Wien – eine nachhaltige, grüne, intelligente Stadt?“ inklusive Forschungsmethodik der Evaluationsstudie (Mohring, Brendel im Druck, Icons von Smashicons auf [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com))

Ziele dieses Seminars waren (a) durch das Designen von VR-Lernumgebungen ein ‚Empowerment‘, also eine Handlungsbefähigung Lernender (im Sinne einer geographischen Handlungskompetenz, auch KMK, BMZ 2016) anzustoßen. Indem sie virtuelle Lernumgebungen aufgrund fachlicher und fachdidaktischer Konzepte eigenständig designen, sollte (b) eine vertiefte Reflexion über verschiedene Theorien und praktische Umsetzungsstrategien für eine nachhaltige Stadtentwicklung angeregt werden. So sollten (c) Reflexionsprozesse über die eigene Raumwahrnehmung und Raumkonstruktion sowohl im ‚Realraum‘ als auch in durch geographisches Visualisieren produzierte virtuelle Räume gefördert werden.

Inwieweit diese Ziele erreicht wurden, wurde im Rahmen einer begleitenden, qualitativen Evaluationsstudie untersucht, die den folgenden Forschungsfragen nachging:

1. Welche geographisch relevanten Lernprozesse und geographischen Kompetenzen werden durch das Designen von VR-Umgebungen gefördert?
2. Wie werden Räume über VR-Exkursionen wahrgenommen, konstruiert und reflektiert?

Hinzu fanden mehrere, triangulierte Verfahren Einsatz (u. a. Gruppendiskussionen, Feldbeobachtungen, Reflexionsübungen, Mental-Mapping, reflexives Tagebuchschreiben, siehe Abb. 1). Die Erhebungen im Bereich der Reflexion fußen dabei auf dem Stufenmodell reflexiven Denkens nach Brendel (2017). Ausgewählte Ergebnisse hierzu werden im

nachfolgenden Kapitel dargestellt und diskutiert. In einem letzten (noch ausstehenden) Evaluationsschritt sollen die fertigen VR-Exkursionen nach der von uns entwickelten Methode der „virtuellen Go-Alongs“ (in Anlehnung an Müller 2013; Kusenbach 2003) evaluiert werden, indem User\*innen während des Erlebens der VR-Exkursionen befragt werden.

## 4.2 Ausgewählte Ergebnisse zur Kompetenzförderung mittels VR-Design

Im Folgenden soll anhand zweier Beispiele verdeutlicht werden, welche Erkenntnisse über die Evaluationsstudie zum geographischen Kompetenzerwerb sowie zur Raumwahrnehmung und -reflexion über das Medium VR gewonnen werden konnten.

Insbesondere der Rollenwechsel von Forschenden zu Designenden zeigte sich als Schlüsselement einer gesteigerten Reflexion über Räume: Ausgangslage dieser Beobachtung war der zweimalige Besuch der Seestadt Aspern, ein Viertel, das auf dem Reißbrett nach verschiedenen Dimensionen und Konzepten der Nachhaltigkeit entworfen wurde. In ihrer Rolle als Forscher\*innen reagierten die Studierenden noch geschlossen ablehnend auf diesen Ort, beschrieben ihn als „künstlich“, „unnatürlich“ oder verglichen ihn mit dem fiktiven Gefängnis „Azkaban“ aus den Harry-Potter-Romanen. Diese Wahrnehmung wandelte sich, als die Studierenden den Ort in der Rolle von Designenden besuchten, 360-Grad-Aufnahmen machten und bestimmte Orte als Elemente für ihre eigene VR-Exkursion auswählten: Nun wurde der Modellcharakter der Stadt hervorgehoben, von einer gewissen Faszination von Aspern gesprochen und die Praktikabilität und das gute Versorgungsangebot insbesondere für Familien hervorgehoben („Also später mal, wenn ich Kinder hätte, könnte mir gut vorstellen, hier zu leben. Es ist alles da, was man braucht.“). Durch die Aufgabe des Designens von VR-Umgebungen wurde also eine differenzierte, inhaltliche Reflexion über den Raum und die eigene Raumwahrnehmung angestoßen.

Ein weiteres Analysebeispiel verdeutlicht die Signifikanz von Körperempfindung für Raumwahrnehmung: In Kapitel 2.2 wurden Studien angeführt, die belegen, wie stark sich Präsenzerleben in immersiven Lernumgebungen auf Körperempfindungen auswirkt und dass dies beim Einsatz und der Konzeption von VR-Umgebungen beachtet werden muss. Segbers und Kanwischer (2015) bestätigen die Relevanz von Körperempfinden für den individuellen Lernprozess bei geographischen Exkursionen. Aus diesem Grunde wurden während der Exkursion immer wieder Reflexionsübungen zur eigenen Körperwahrnehmung durchgeführt (z. B. Standbilder, Wahrnehmungs- oder Achtsamkeitsübungen). Die Früchte dieser Sensibilisierung zeigten sich in der konkreten Umsetzung der VR-Exkursionen: So stellte die Gruppe „smart city“ bewusst das Körperempfinden aus der Perspektive von Fußgänger\*innen in der Josefstadt und der Seestadt Aspern gegenüber (siehe Abb. 2) und nutzte dafür das multisensorische Erleben in der VR-Umgebung (z. B. Lärm, Gefühl von Weite versus Bedrängtwerden).



*Abbildung 2: Raumwahrnehmung aus Sicht von Fußgänger\*innen in der Josefstadt (oben) und der Seestadt Aspern (unten) (eigene Aufnahmen)*

## **5. Schlussfolgerungen zu digitalem Anderswert und geographischem Kompetenzerwerb**

So konnte durch das Designen von VR-Exkursionen eine vertiefte fachliche Diskussion der Raumwahrnehmung und -reflexion sowie eine kritische Diskussion unterschiedlicher Konzepte nachhaltiger Stadtentwicklung festgestellt werden. Ebenso wurden von den Studierenden Bestrebungen geäußert, sich zukünftig in stadtplanerischen Prozessen im Heimatort beteiligen zu wollen. Das lässt darauf schließen, dass sich die Veranstaltung förderlich auf die Handlungskompetenz der Studierenden im Sinne einer Bildung für

nachhaltige Entwicklung ausgewirkt hat.<sup>1</sup> Ausschlaggebend dafür könnte die Tatsache sein, dass die Studierenden durch das Designen von VR-Exkursionen bereits handelnd tätig wurden. Slater (2009) argumentiert, dass Handeln in virtuellen Lernumgebungen realistisch und authentisch passiert. Unsere Studie legt die Vermutung nahe, dass dies ebenso für das Designen von VR-Umgebungen gilt, nicht nur für das Erleben von VR.

Zum Kompetenzerwerb bei Studierenden trug vor allem der konstruktivistische Charakter der Exkursion bei: Das „entdeckende Lernen“ wurde von den Studierenden ebenso positiv hervorgehoben wie die „viele Zeit zur Reflexion“, das „selbstbestimmte Arbeiten“ und die gegebenen „Freiräume“. Dabei äußerte der Großteil der Studierenden jedoch auch ein Gefühl der „Unsicherheit“ beim Übergang von der Rolle der Forschenden zur Rolle der Designenden. Wurde dies überwunden, wurde die Selbsttätigkeit als sehr förderlich dargestellt, löste z. T. sogar „Euphorie“ aus, da solche Konzepte der Hochschuldidaktik bislang von keinem der Studierenden erlebt wurden. Die Dozentinnen dagegen beobachteten in dieser ‚Euphorie-Phase‘ hohe Stufen „echter Partizipation“ (Mayrberger 2012), bis zu den Stufen der „Selbstbestimmung“ und „Selbstorganisation“ (ebd., S. 18), was ebenfalls für ein gelungenes konstruktivistisches Lernsetting spricht. Ein Student formulierte es in der abschließenden Gruppendiskussion so: „Konstruktivismus ist überall, hab ich überall gesehen.“

Die Auswertung der erhobenen Daten legt nahe, dass die Studierenden das Designen von VR-Exkursionen nicht als Abbilden der Wirklichkeit verstanden, sondern als subjektives „Konstruieren“ einer Version von Wirklichkeit (Abb. 3, Prozess B). Nur wenigen Studierenden war dabei allerdings anfänglich bewusst, dass Wahrnehmung von vermeintlichen „Realräumen“ immer ein individueller und sozial beeinflusster Konstruktionsprozess ist (Abb. 3, Prozess A). Genauso wurde zunächst nicht reflektiert, dass Betrachter\*innen von VR-Lernumgebungen nicht zwangsläufig den in VR angelegten Wahrnehmungen der Designer\*innen folgen *müssen* (also nur das wahrnehmen (können), was beim Designprozess ‘hineingelegt’ wurde). Vielmehr bietet die Raumdarstellung über VR verschiedene Angebote, die wiederum individuell verschieden und im sozialen Kontext bewertet werden und Bedeutungszuschreibungen erfahren (Prozess C).

---

<sup>1</sup> Insbesondere im Bereich „Partizipation und Mitgestaltung“ (BMZ/KMK 2016, S. 95)



Abbildung 3: Verschiedene Konstruktionsprozesse im Kontext der Raumwahrnehmung und virtueller Räume (eigene Darstellung, Icons von Freepik und Kiranshastry von [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com))

Indem die Studierenden über das Designen von VR-Exkursionen als (technisch-didaktischen) Konstruktionsprozess reflektierten, wurde zudem Reflexivität über die eigene Raumwahrnehmung in „Realräumen“ angestoßen (siehe obiges Zitat des Studierenden). Über die Produktion von VR-Umgebungen und über den Schritt der medialen Konstruktion kann somit eine Sensibilisierung für die verschiedenen Konstruktionsprozesse im geographischen Visualisieren erfolgen. Das Designen von Nicht-Abbildern der Realität durch VR-Exkursionen hat unseres Erachtens damit das Potential geographische Kompetenzen der Raumreflexion zu fördern.

In diesem Beitrag sollte aufgezeigt werden, wie das Designen von VR-Umgebungen zur geographischen Kompetenzförderung beitragen kann. Dabei konnte eine Sensibilisierung für die eigene Wahrnehmung im Kontext sozialer Konstruktionsprozesse sowie eine Reflexion über Raumwahrnehmung beobachtet werden. Bei einigen Studierenden führte das aktive Designen von VR-Umgebungen zur Bereitschaft zur Mitverantwortung und Partizipation (im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, KMK, BMZ 2016, S. 95) an stadtplanerischen Prozessen in ihrem Heimatort. Als wesentlicher Faktor dieser Lernprozesse wurde von den Studierenden der konstruktivistische Charakter der Wien-Exkursion hervorgehoben, der bewusst Körperwahrnehmung, produktive Verunsicherung durch selbstgesteuertes Lernen und achtsame Lernerzentrierung in den Vordergrund rückte.

Wie Manz (2015, S. 144) feststellt, „werden [in Planungsprozessen] soziale, emotionale und atmosphärische Aspekte häufig vernachlässigt“.

Das Herstellen von räumlichen Visualisierungen über Virtual-Reality-Exkursionen kann unseres Erachtens hier einen Beitrag leisten, um sich der vielfältigen Einflussfaktoren auf die eigene Raumwahrnehmung sowie auf die Produktion von Räumen bewusst zu werden.

Zum Produkt der VR-Exkursionen soll abschließend betont werden, dass auch dieses Medium pädagogisch-didaktisch *bewusst* im gesamten Lehr- und Lernprozess reflektiert werden sollte. Unreflektierte Technikeuphorie ist hier ebenso unangebracht wie eine Verweigerung gegenüber neuen Möglichkeiten der Raumerfahrung in virtuellen Welten.

Ebenso wenig sollen VR-Exkursionen einen Ersatz für reguläre Exkursionen darstellen, sondern stellen ein weiteres Medium der (virtuellen) Raumerfahrung dar, das im Sinne eines „Anderswert“ neue Angebote macht und neuartige Lernprozesse geographischer Bildung ermöglicht.

## Literatur

- Baecker, Dirk (2005): *Form und Formen der Kommunikation*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Banakou, Domna; Kishore, Sameer & Slater, Mel (2018): Virtually being Einstein results in an improvement in cognitive task performance and a decrease in age bias. *Frontiers in Psychology*, 9 Juni.
- BMBWF (o. J.): digi.komp. Digitale Kompetenzen. Informatische Bildung. Abgerufen unter: <https://www.digikomp.at> [Stand vom 14-07-2019].
- Bosch (2018): Bosch gewinnt Innovation Award der Automechanika für den Einsatz von Augmented Reality bei technischen Trainings. Abgerufen unter: <https://www.bosch-press.de/pressportal/de/de/bosch-gewinnt-innovation-award-der-automechanika-fuer-den-einsatz-von-augmented-reality-bei-technischen-trainings-169717.html> [Stand vom 17-07-2019].
- Brendel, Nina (2017): Reflexives Denken im Geographieunterricht. Eine empirische Studie zur Bestimmung von Schülerreflexion mithilfe von Weblogs im Kontext Globalen Lernens, Dissertationsschrift. Erziehungswissenschaft und Weltgesellschaft, 10. Münster: Waxmann Verlag.
- Cao, Christopher & Cerfolio, Robert J. (2019): Virtual or Augmented Reality to Enhance Surgical Education and Surgical Planning. *Thoracic Surgery Clinics*, 29(3), S. 329–337.
- Cochrane, Thomas (2016): Mobile VR in Education. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 8(4), S. 44–60.
- Crang, Mike; Crang, Phil & May, Jon (1999): Introduction. In Mike Crang, Phil Crang & Jon May (Hrsg.): *Virtual Geographies. Bodies, space and relation*. London: Routledge, S.1-20.
- Dodge, Martin; McDerby, Mary & Turner, Martin (2008): The Power of Geographical Visualizations. In: *Geographic Visualization*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, S. 1–10.

- Duarte, Ana M. B.; Brendel, Nina; Degbelo, Auriol & Kray, Christian (2018): Participatory Design and Participatory Research: An HCI Case Study with Young Forced Migrants. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 25(1), S. 1–39.
- Esposito, Elena (2006): Was man von den unsichtbaren Medien sehen kann. *Soziale Systeme*, 12 (1), S. 54–78.
- Fast, Kenneth; Gifford, Timothy & Yancey, Robert (2004): Virtual training for welding. *Third IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, IEEE, S. 298–299.
- von Glasersfeld, Ernst (1992): Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität, In: von Foerster, Heinz; Hejl, Peter M.; Schmidt, Siegfried J. & Watzlawick, Paul (Hrsg.): *Einführung in den Konstruktivismus*. München, Zürich: Piper, S. 9–39.
- Hellriegel, Jan & Čubela, Dino (2018): Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht. Eine konstruktivistische Sicht. *MedienPädagogik*, 12, S. 58–80.
- Hensel, Ulrike (2013): Virtual Welding in Entwicklung. Simulatoren reformieren die Ausbildung. *Metallbau*, 9, S.20–24.
- Hofer, Matthias (2016): *Presence und Involvement*. Baden-Baden: Nomos.
- Kilteni, Konstantina; Groten, Raphaela & Slater, Mel (2012): The Sense Of Embodiment in Virtual Reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 21(4), S. 373–387.
- KMK (2016): Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Abgerufen unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2018/Strategie\\_Bildung\\_in\\_der\\_digitalen\\_Welt\\_idF.\\_vom\\_07.12.2017.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF._vom_07.12.2017.pdf) [Stand vom 14.07.2019].
- KMK, BMZ (2016): Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung. Abgerufen unter: [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2015/2015\\_06\\_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf) [Stand vom 18.07.2019].
- Krämer, Sybille (2002): Verschwindet der Körper? Ein Kommentar zu computererzeugten Räumen. In: Maresch, Rudolf & Werber, Nils (Hrsg.): *Raum, Wissen, Macht*. Frankfurt a. Main: Suhrkamp, S. 49–68.
- Kusenbach, Margarethe (2003): Street phenomenology. The go-along as ethnographic research tool. *Ethnography* 4(3), S. 455–485.
- Luhmann, Niklas (1984): *Soziale Systeme. Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Manz, Katja (2015): Sichtbares und Unsichtbares RaumBilder und Stadtplanung — ein Perspektivenwechsel. In: Antje Schlottmann & Judith Miggelbrink (Hrsg.): *Visuelle Geographien*. Bielefeld: transcript Verlag, S. 133–145.
- Mayrberger, Kerstin (2012): Partizipatives Lernen mit dem Social Web in der Schule. *Organisation und Partizipation*, (21), S. 167–175.

- Merchant, Zahira; Goetz, Ernest T.; Cifuentes, Lauren; Keeny-Kennicutt, Wendy & Davis, Trina J. (2014): Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers and Education*, 70, S. 29–40.
- Mersch, Dieter (2006): *Medientheorien zur Einführung*. Hamburg: Junius.
- Miebach, Bernhard (2011): Computer und soziale Systeme: Strukturelle Kopplung oder Material Agency? *Soziale Systeme*, 17 (1), S. 97-119.
- Middlesex University (2018): Middlesex: first university in the UK to invest in augmented reality midwifery equipment. Abgerufen unter: <https://www.mdx.ac.uk/news/2018/09/middlesex-first-university-in-the-uk-to-invest-in-virtual-reality-midwifery-equipment> [Stand vom 16-07-2019].
- Mohring, Katharina & Brendel, Nina (im Druck): Vom Ort zur virtuellen Welt - Studierende designen in Wien eine VR-Exkursion zu nachhaltiger Stadtentwicklung. In: Hof, Angela & Seckelmann, Astrid (Hrsg.): *Exkursionsdidaktik in der Hochschullehre*. Springer.
- Müller, Andreas & Müller, Anna-Lisa (2016): Der Virtual Urban Walk 3D - eine integrative Methode zur Analyse kontextbezogener Raumwahrnehmung. *Europa Regional*, 23 (2), S. 49-64.
- Puentedura, Ruben R. (2006): Transformation, technology, and education [Blog post]. Abgerufen unter: <http://hippasus.com/resources/tte/>. [Stand vom 14-07-2019].
- Rosa, Lisa (2014): Medienbegriff, Lernbegriff und Geschichtslernen im digitalen Zeitalter. Vortrag auf der Tagung Geschichtsdidaktische Medienverständnisse. Abgerufen unter <https://shiftingschool.Wordpress.com/2014/04/29/medienbegriff-lernbegriff-und-geschichtslernen-im-digitalen-zeitalter/> [Stand vom 14.07.2019]
- Rosa, Lisa (2018). Mobil in die Lernepoche. Das Ganze verstehen, um im Einzelnen erfolgreich zu handeln. In: Brendel, Nina; Schrüfer, Gabriele & Schwarz, Ingrid (Hrsg.): *Globales Lernen im digitalen Zeitalter*. Münster: Waxmann Verlag.
- Sanchez-Vives, Maria V. & Slater, Mel (2005): From Presence Towards Consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, 6 (10), S. 332-339.
- Schlottmann, Antje & Miggelbrink, Judith (2015): Das Visuelle in der Geographie und ihrer Vermittlung. In: Schlottmann, Antje & Miggelbrink, Judith (Hrsg.): *Visuelle Geographien: Zur Produktion, Aneignung und Vermittlung von RaumBildern*. Bielefeld: transcript, S. 13-25.
- Segbers, Teresa & Detlef Kanwischer (2015): Ethnographie als Methodologie in der Geographiedidaktik -Teilnehmende Beobachtung und Tagebuchanalyse im Kontext exkursionsdidaktischer Forschung. In: Budke, Alexandra & Kuckuck, Miriam (Hrsg.): *Geographiedidaktische Forschungsmethoden*. Berlin: Lit Verlag, S. 295 - 317.
- Seinfeld, Sophia; Palacios, Jorge A.; Iruretagoyena, Miren G.; Hortensius, Ruud; Zapta, Laura E. P.; Borland, Denise; de Gelder, Beatrice; Slater, Mel & Sanchez-Vives, Maria V. (2018):



- Offenders become the victim in virtual reality: impact of changing perspective in domestic violence. *Scientific Reports*, 8 (2692), S. 1–11.
- Slater, Mel (2009): Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364 (1535), S. 3549–3557.
- Southgate, Erica; Smith, Shamus P.; Cividino, Chris; Saxby, Shane; Kilham, Jivvel; Eather, Graham; Scevak, Jill; Summerville, David; Buchanan, Rachel & Bergin, Candeece (2019): Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. *International Journal of Child-Computer Interaction*. 19, S. 19–29.
- Spangenberg, Peter M. (1996): Komplexitätsebenen moderner Öffentlichkeit. Über die mediale Emergenz kommunikativer Wirklichkeitskonstruktion und ihre Verfremdung durch technische Visualisierung. In: Maresch, Rudolf (Hrsg.): *Medien und Öffentlichkeit. Positionierungen, Symptome, Simulationsbrüche*. München: Klaus Boer Verlag, S. 263-277.
- Thomsen, Ann S. S.; Bach-Holm, Daniella; Kjaerbo, Hadi; Højgaard-Olsen, Klavs; Subhi, Yousif; Saleh, George M.; Park, Yoon S.; La Cour, Morten & Konge, Lars (2017): Operating Room Performance Improves after Proficiency-Based Virtual Reality Cataract Surgery Training. *Ophthalmology*, 124 (4), S. 524 - 531.
- Volkswagen AG (2017): Volkswagen Group is backing virtual reality solutions for interactive collaboration in production & logistics. Abgerufen unter: [https://www.volkswagenag.com/en/news/2017/07/volkswagen\\_group\\_is\\_backing\\_virtual\\_reality\\_solutions.html](https://www.volkswagenag.com/en/news/2017/07/volkswagen_group_is_backing_virtual_reality_solutions.html) [Stand vom 17-07-2019].
- Werber, Niels (2000): Medien der Evolution. Zu Luhmanns Medientheorie und ihrer Rezeption in der Medienwissenschaft. In: de Berg, Henk & Schmidt, Johannes F. K. (Hrsg.): *Rezeption und Reflexion. Zur Resonanz der Systemtheorie Niklas Luhmanns außerhalb der Soziologie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 322–360.
- Yiannakopoulou, Eugenia; Nikiteas, Nikolaos; Perrea, Despina & Tsigris, Christos (2015): Virtual reality simulators and training in laparoscopic surgery. *International Journal of Surgery*, 13, S. 60–64.
- Yin, Myat S.; Haddawy, Peter; Suebnukarn, Siriwan & Rhiemora, Phattanapon (2018): Automated outcome scoring in a virtual reality simulator for endodontic surgery. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 153, S. 53–59.
- Zobel, Benedikt; Werning, Sebastian & Thomas, Oliver (2018): Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete. In: de Witt, Claudia & Gloerfeld, Christina (Hrsg.): *Handbuch Mobile Learning*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 123-140.