
KRISTINA BUCHER, SEBASTIAN OBERDÖRFER, SILKE GRAFE,
MARC ERICH LATOSCHIK

Von Medienbeiträgen und Applikationen – ein interdisziplinäres Konzept zum Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality für die Hochschullehre

Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) finden zunehmend Eingang in die Bildungspraxis. Mit ihrem Einsatz sind sowohl Potentiale als auch mögliche Problemlagen für Lehr- und Lernprozesse verbunden. Daher ist es Aufgabe der Lehrerbildung, (angehenden) Lehrpersonen einen Kompetenzerwerb für die Einbindung von AR und VR in Lehr- und Lernprozesse zu ermöglichen. Vor diesem Hintergrund wurde ein interdisziplinäres Konzept für die Hochschullehre entwickelt und hinsichtlich der Zielerreichung empirisch evaluiert. Im Beitrag werden zunächst bedeutsame Gestaltungsaspekte des Konzepts sowie erste Befunde aus einer Pilotuntersuchung vorgestellt. Im Anschluss werden handlungspraktische Erfahrungen der interdisziplinären Zusammenarbeit reflektiert und diskutiert.

1. Kompetenzförderung im Umgang mit AR und VR – das Projekt VARyFAST

Augmented (AR) und Virtual Reality (VR) – die Erweiterung und die Substitution der wahrgenommenen Umwelt durch digitale Elemente – haben in den vergangenen Jahren zunehmend Eingang in vielfältige Lebens- und Arbeitsbereiche gefunden. Zu diesen zählen neben der privaten Nutzung, vor allem im Bereich der Computerspiele, die berufliche Anwendung im Kontext der Ingenieurwissenschaften, im Architekturbereich, in der Medizin oder der schulischen und außerschulischen Bildung. AR- und VR-Anwendungen unterstützen bei der Visualisierung von Planungsprozessen, der Therapie von Erkrankungen, der Fernwartung, verschiedenen Fähigkeitstrainings oder der dreidimensionalen Darstellung schwer zugänglicher Lerninhalte. Daher ist es Aufgabe von Hochschulen, ihre Absolventinnen und Absolventen hinsichtlich der unterschiedlichen und vielversprechenden Einsatzmöglichkeiten zu professionalisieren.

Das Forschungsprojekt *Virtual + Augmented Reality im FAST-Verbund (VARY-FAST)*¹ verfolgt das Ziel einer interdisziplinären Entwicklung von Lehr- und Lernsequenzen für die Hochschullehre zur Förderung von Basiskompetenzen Studierender für eine Nutzung von AR und VR. Diese umfassen beispielsweise Fähigkeiten zur selbstständigen Planung und Produktion von Anwendungen sowie Kompetenzen für einen didaktisch fundierten Einsatz der Applikationen. Die Lehr-Lern-Sequenzen werden im Verbund der Julius-Maximilians-Universität Würzburg, der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt und der Technischen Hochschule Aschaffenburg gestaltet sowie an den jeweiligen Hochschulen in unterschiedlichen Studiengängen implementiert und evaluiert. Zudem wird ein fächerübergreifender eLearning-Kurs für die Virtuelle Hochschule Bayern entwickelt.

Im Folgenden wird – ausgehend von Potentialen und möglichen Problemlagen des Einsatzes von AR- und VR-Anwendungen in Lehr- und Lernprozessen – exemplarisch die theorie- und empiriegeleitete Entwicklung eines Konzepts zur Förderung von Kompetenzen von Lehramtsstudierenden als eine mögliche Zielgruppe für die Einbindung von AR und VR in Lehr- und Lernprozessen vorgestellt. Es folgt die Darstellung erster empirischer Ergebnisse aus Fokusgruppeninterviews mit Studierenden sowie teilnehmenden Beobachtungen durch die Lehrenden zur Evaluation der Zielerreichung. Überdies werden Erfahrungen aus der interdisziplinären Zusammenarbeit diskutiert, um Potentiale und Hemmschwellen einer interdisziplinären Zusammenarbeit im Kontext der Förderung medienbezogener Kompetenzen aufzuzeigen.

2. Einsatz von AR und VR in schulischen Lehr- und Lernprozessen

Die Zahl leicht zugänglicher AR- und VR-Anwendungen für schulische Lehr- und Lernprozesse hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich zugenommen. Zu den bekannten Beispielen zählt unter anderem die VR-Anwendung *Google Expeditions*², die es Lehrpersonen ermöglicht, virtuelle Klassenausflüge zu verschiedenen außerschulischen Lernorten, wie beispielsweise in das Berliner Naturkundemuseum oder in unterschiedliche Länder zu unternehmen. Ein weiteres Beispiel ist die AR-Anwendung *HP-Reveal*³. Diese bietet Möglichkeiten zur einfachen Erstellung eigener AR-Beispiele mit vor-

¹ Das Projekt VARYFAST wird im Rahmen des Programms *Digitaler Campus Bayern* vom Bayerischen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst gefördert. Für weitere Informationen vgl. varyfast.de, aufgerufen am 09. September 2019.

² Vgl. edu.google.com/intl/de_de/expeditions/#get-started, aufgerufen am 14. August 2019.

³ Vgl. studio.hpreveal.com/landing, aufgerufen am 14. August 2019.

handenen Lernmaterialien. Entsprechende Anwendungen sind inzwischen mit preiswerter Verbraucherhardware, wie Smartphones, Tablets und VR-Brillen, in Bildungskontexten nutzbar. Forschungsergebnisse verweisen auf vielfältige Potentiale der Nutzung von AR- und VR-Anwendungen für Lehr- und Lernprozesse. Sie ermöglichen neue Darstellungsformen von andernfalls aus räumlichen, zeitlichen oder physischen Gründen nicht zugänglichen Phänomenen (vgl. Freina/Ott 2015, o. S.; Riegle/Matejka 2006), verbesserte Möglichkeiten für authentische, interaktive und lernendenzentrierte Lernerfahrungen (vgl. Bacca/Baldiris/Fabregat/Graf/Kinshuk 2014, S. 141) sowie Verbesserungen durch einen vertieften Wissenserwerb und eine erleichterte Anwendung des erworbenen Wissens in verschiedenen Kontexten (vgl. Radu 2014, S. 1535). Meta-Untersuchungen zeigen die Einsetzbarkeit in einer Vielzahl von Themenbereichen (vgl. Freina/Ott 2015, o. S.; Bacca/Baldiris/Fabregat/Graf/Kinshuk, S. 139 f.). Neben den aufgezeigten Potentialen konnten in einer begrenzten Anzahl von Untersuchungen im Schulkontext jedoch auch eine Reihe von Problemen identifiziert werden. Zu diesen zählen ethische Bedenken und Sicherheitsrisiken, vor allem beim Einsatz von VR bei jüngeren Zielgruppen (vgl. Southgate 2018, S. 10), Aufmerksamkeitsprobleme durch vollständiges „Versinken“ in der virtuellen oder erweiterten Umgebung, sogenanntes *Attention Tunneling* (vgl. Radu 2014, S. 1536), Schwierigkeiten bei der Nutzung und Bedienung von Hardware und Software (vgl. Radu 2014, S. 1538; Dunleavy/Dede/Mitchell 2009, S. 16) oder didaktische Probleme bei der Integration in Lehr- und Lernprozesse (vgl. Kerawalla 2006, S. 173 f.).

Damit AR- und VR-Anwendungen ihre Potentiale entfalten, ist die didaktische Gestaltung ihres Einsatzes besonders bedeutsam. Dieses wird durch die gegenwärtige Befundlage zu den möglichen Vorteilen von VR/AR im Lehr- und Lernprozess bestätigt. In einer Studie von Jocelyn PARONG und Richard MEYER zeigte sich, dass sich auch im Falle von AR und VR eine gesteigerte Wirksamkeit eines Medienformates nicht ohne Weiteres aus seinen Merkmalen ergibt. In ihrer Studie verglichen die Forscherin und der Forscher die Effektivität des Einsatzes immersiver VR mit der Verwendung einer Power-Point-Präsentation zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte (vgl. Parong/Mayer 2018, S. 785): Dabei zeigte sich, dass die Teilnehmenden zwar das Lernerlebnis mit VR positiver bewerten, jedoch signifikant schlechter im Wissenstest abschnitten als die Gruppe, in der PowerPoint verwendet wurde (vgl. Parong/Mayer 2018, S. 785). Als mögliche Begründung führten die Autorin und der Autor der Studie die bessere didaktische Strukturierung der Power-Point-Präsentation an. Zwei weitere Arbeiten von Sebastian OBERDÖRFER und Marc Erich LATOSCHIK konnten diese Nachteile nicht bestätigen. Hier verglichen die beiden Autoren zum einen 3D-Desktop-Systeme und nicht-digitale Lernformen (vgl. Oberdörfer/Latoschik 2018a und 2018b) und zum anderen

3D-Desktop-Systeme und immersive VR (vgl. Oberdörfer/Latoschik 2019a). Hier zeigte sich durchaus eine vergleichbare Wirksamkeit für die jeweils digitalen Varianten (in den Arbeiten aus dem Jahr 2018) beziehungsweise immersive VR-Variante (in der Studie aus dem Jahr 2019). Dagegen wurde wie auch bei Jocelyn PARONG und Richard MEYER eine höhere Motivation und Lernqualität des digitalen beziehungsweise des VR-Formates festgestellt. Vergleichbar zu den Arbeiten von PARONG und MEYER identifizieren die Autoren Probleme in Bezug auf die direkte Vergleichbarkeit der Erfahrungsformen beziehungsweise der digitalen Anwendungen, konkretisieren diese aber aus der Perspektive der Human-Computer-Interaction in Bezug auf eine unterschiedliche Zugänglichkeit und Usability der Schnittstellen (Oberdörfer/Latoschik 2019a, o. S. und 2019b, S. 175:10).

Um die möglichen Potentiale von AR und VR für den Unterricht – über eine subjektive Qualität der Medienrezeption und Novitätseffekte der Medienformate hinaus – zu nutzen, ist die Förderung mediendidaktischer Kompetenzen von (angehenden) Lehrpersonen zur didaktischen und nutzergerechten Ausgestaltung von AR- und VR-Anwendungen und zur Herstellung von Passungen zwischen den Medienangeboten und der didaktischen Gestaltung von Lehr-Lernsequenzen eine wichtige Aufgabe für die Hochschullehre.

3. Entwicklung eines Konzepts zur Förderung von Kompetenzen von Lehramtsstudierenden zur Einbindung von AR- und VR-Anwendungen in Lehr- und Lernprozessen

Zur Förderung von Kompetenzen von Lehramtsstudierenden zur Einbindung von AR- und VR-Anwendungen wurde an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg in interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen den Lehrstühlen *Schulpädagogik* und *Human-Computer Interaction* ein Konzept für die Hochschullehre entwickelt und evaluiert. Die Gestaltung folgt dem forschungsmethodischen Forschungsvorgehen einer praxis- und theorieorientierten Entwicklung und Evaluation von Konzepten für pädagogisches Handeln (vgl. Tulodziecki/Grafe/Herzig 2013).

Ausgehend von der praxis- und theorierelevanten Fragestellung, wie Kompetenzen von Lehramtsstudierenden zur Einbindung von AR- und VR-Anwendungen in der Hochschullehre gefördert werden können, wurden die folgenden drei Ansätze für die Gestaltung eines Konzepts für die Hochschullehre als geeignet erachtet: der Learning-Technology-by-Design-Ansatz (vgl. Mishra/Koehler 2003; Koehler/Mishra/Yaha 2007), die handlungs- und entwicklungsorientierte Didaktik mit idealtypischer Strukturierung von Lehr- und Lernprozessen (vgl. Tulodziecki/Herzig/Blömeke 2017, S. 158) und eine interdisziplinäre

näre Gestaltung des Konzepts unter Einbezug wissenschaftlicher Grundlagen aus der Medienpädagogik und der Human-Computer-Interaction.

Der Learning-Technology-by-Design-Ansatz legt ein Vorgehen nahe, in dem Lehrpersonen eigene Medienprodukte für den Unterricht sowie hiermit verbundene Unterrichtsstunden zur Lösung authentischer pädagogischer Probleme gestalten (vgl. Mishra/Koehler 2003; Koehler/Mishra 2005). Er basiert auf der Annahme, dass durch die selbstständige Gestaltung das komplexe Geflecht zwischen eingesetzten Medienangeboten, Lernenden, der verwendeten Hard- und Software sowie hiermit verbundener Praktiken besser nachvollzogen werden kann. Auf diese Weise soll es (angehenden) Lehrpersonen ermöglicht werden, das Zusammenspiel von Technologie, Inhalt und Pädagogik besser zu verstehen. Verschiedene Studien berichten positive Effekte dieses Ansatzes auf relevante Kompetenzdimensionen und das Wissen von angehenden und praktizierenden Lehrpersonen (vgl. DeLello 2014; Koehler/Mishra/Yahya 2007; Koehler/Mishra 2005). Vor diesem Hintergrund wurde für das vorliegende Konzept für die Hochschullehre die Gestaltung eigener AR- und VR-Anwendungen durch Studierende anvisiert. Diese erfolgte unter Einbezug behandelte wissenschaftlicher Grundlagen zu AR- und VR-Technologien, möglicher Inhalte und didaktischer Vorgehensweisen.

Die weitere Ausgestaltung des Konzepts für die Hochschullehre erfolgte auf der Basis einer handlungs- und entwicklungsorientierten Didaktik (vgl. Tulodziecki/Herzig/Blömeke 2017, S. 158). Dieser Ansatz sieht – ausgehend von komplexen Problemen, Entscheidungs-, Gestaltungs- und Beurteilungsaufgaben – eine Strukturierung von Lehr- und Lernprozessen in acht Phasen vor: Einführung einer komplexen Aufgabenstellung und Sammlung spontaner Lösungsvorschläge, Zielvereinbarung und Besprechung der Bedeutsamkeit, Verständigung über das weitere Vorgehen, Erarbeitung von Grundlagen für die Aufgabenlösung, Aufgabenlösung, Vergleich und Zusammenfassung von Lösungen, Anwendungsaufgaben, Weiterführung und Reflexion des Gelernten und des Lernweges (vgl. Tulodziecki/Herzig/Blömeke 2017, S. 160).

Drittens wurden für das Konzept Grundlagen aus Medienpädagogik und Human-Computer-Interaction (HCI) kollaborativ zusammengeführt. Dies erscheint vor dem Hintergrund der Berücksichtigung von technologischen und pädagogischen Kompetenzen zur Einbindung von AR- und VR-Anwendungen bedeutsam. Eine Pilotuntersuchung zeigte, dass eine interdisziplinäre Semingestaltung mit Inhalten aus Medienpädagogik und HCI sowie interdisziplinär zusammengesetzte Teams aus Lehrenden positive Einflüsse auf den Lehr- und Lernprozess haben (vgl. Bucher/Grafe 2018, o. S., vgl. auch Kapitel 3.2).

Das Konzept für die Hochschullehre wurde in Form eines Präsenzseminars im Umfang von vier ECTS-Punkten konkretisiert und in das erziehungswissenschaftliche Lehramtsstudium an der Universität Würzburg implementiert.

3.1 Vorgehensweisen

Vor dem Hintergrund der theoretischen Grundlagen wurde die folgende Voraussetzungs-Ziel-Vorgehens-Aussage abgeleitet: Um das angestrebte *Ziel* zu erreichen, dass Lehramtsstudierende – die als *Voraussetzung* geringe mediendidaktische und technische Kompetenzen für die Nutzung von AR und VR in Lehr- und Lernprozessen aufweisen – Kompetenzen und eine Bereitschaft zur Nutzung von AR- und VR-Anwendungen für Lehr- und Lernprozesse entwickeln, sind folgende *Lernaktivitäten* geeignete Mittel:

- Bearbeitung einer komplexen Designaufgabe in Bezug auf AR oder VR in Gruppen innerhalb eines interdisziplinären Seminarkontextes;
- Erwerb der hierfür notwendigen Grundlagen aus der Allgemeinen Didaktik, der Mediendidaktik und der HCI;
- Anwendung von erworbenem Wissen bei der Analyse von Beispielen sowie der Gestaltung des eigenen Produktes.

Zur Entwicklung der Lernaktivitäten sind unter anderem folgende *Lehrhandlungen* als Mittel notwendig:

- Konfrontation mit einer komplexen Designaufgabe und begleitende Unterstützung durch kontinuierliches Feedback;
- Unterstützung des Grundlagenerwerbs durch eine handlungsorientierte Darbietung und Integration authentischer Beispiele und Technologieerfahrungen mit relevanter Hard- und Software aus dem Bildungsbereich;
- Förderung der Reflexion des Lernprozesses und Kompetenzerwerbs sowie hiermit verbundener Einstellungen und Überzeugungen.

3.2 Zur Auswahl von Inhalten

In einem weiteren Schritt wurden relevante Inhalte aus den angeführten Disziplinen identifiziert. Für die Auswahl der medienpädagogischen Inhalte diente das Kompetenzmodell zur Medienpädagogik für die erste Phase der Lehrerbildung von Gerhard TULODZIECKI (vgl. Tulodziecki 2012) als Orientierung. Vier der fünf dort angeführten Kompetenzaspekte wurden jeweils im Rahmen einer Sitzung unter besonderer Berücksichtigung von AR und VR mediendidaktisch thematisiert (vgl. Tabelle 1). Der weitere Aspekt – Beispiele für medienpädagogisches Handeln analysieren und bewerten – wurde begleitend in jede der Grundlagensitzungen integriert. Zusätzlich wurde der Kompetenzaspekt *Eigene Vorschläge für medienpädagogisches Handeln theoriegeleitet entwickeln* mit Grundlagen zur Unterrichtsplanung aus dem Bereich der Allgemei-

nen Didaktik angereichert und vertieft. Dieser Struktur von Kompetenzaspekten folgend wurden Inhalte aus dem Bereich der HCI ausgewählt und im Wechsel mit den mediendidaktischen Sitzungen sowie den Seminarsitzungen, die insbesondere der Entwicklung der eigenen VR- und AR-Anwendungen dienen, arrangiert.

| | <i>Medienpädagogik</i> | <i>Human-Computer-Interaction</i> |
|---|---|---|
| <i>Bedingungen durchschauen und einschätzen</i> | Mediennutzung und Mediensozialisation allgemein und in Bezug auf AR und VR | Technische Grundlagen AR und VR sowie allgemeine menschliche Aspekte und technische Rahmenbedingungen |
| <i>Theoretische Ansätze charakterisieren und bewerten</i> | Lerntheoretische Annahmen und empirische Befunde zum Lehren und Lernen mit AR und VR | Grundlagen zur Benutzerfreundlichkeit und nutzerzentrierten Gestaltung |
| <i>Eigene Vorschläge entwickeln</i> | Grundlagen der Unterrichtsplanung; mediendidaktische Analyse- und Entscheidungsfragen | Gestaltung dreidimensionaler Welten und Nutzerschnittstellen |
| <i>Beispiele erproben und evaluieren</i> | Evaluationsaspekte und -verfahren aus pädagogischer Perspektive | Evaluationsaspekte und -verfahren aus Sicht der Human-Computer-Interaction |

Tabelle 1: Inhalte des Seminars *Lehren und Lernen mit AR und VR*

4. Erste Ergebnisse der empirischen Untersuchung

Im Folgenden werden zunächst ausgewählte Ergebnisse im Hinblick auf die Lehr- und Lernprozesse präsentiert, um erste Einblicke in Wirkung und Besonderheiten des entwickelten Konzeptes zu diskutieren. In einem zweiten Schritt wird auf beobachtete Besonderheiten der interdisziplinären Gestaltung des Seminars zur Förderung von Kompetenzen von Lehramtsstudierenden eingegangen.

4.1 Erste Ergebnisse im Hinblick auf Lehr- und Lernprozesse

Eine erste Evaluation des entwickelten Konzeptes wurde in einer Pilotuntersuchung im Wintersemester 2017/2018 durchgeführt (vgl. Bucher/Grafe 2018) und wird im Folgenden zusammengefasst dargestellt (für weiterführende Hinweise und eine vertiefte Darstellung vgl. Bucher/Grafe 2018).

Ein besonderes Augenmerk der Pilotstudie lag auf dem zentralen Element des *designorientierten* Vorgehens. Zu diesem Zweck wurde analysiert, wie die Studierenden den Designprozess sowie damit verbundene Lernprozesse wahrnehmen und welche Aspekte einen förderlichen oder hinderlichen Einfluss auf diesen Prozess nahmen. Die Datenerhebung wurde mittels sitzungsbezogenen verdeckten *teilnehmenden Beobachtungen* (vgl. Przyborski/Wohlrab-Sahr 2014, S. 39–53) durch die Lehrenden sowie *Fokusgruppeninterviews* (vgl. Krueger/Casey 2015) zur Wahrnehmung von Lernprozessen und Lernergebnissen seitens der Studierenden durchgeführt. Die Stichprobe für die teilnehmende Beobachtung umfasste Teilnehmende eines Seminars aus dem Wintersemester 2017/2018. Von anfänglich 27 angemeldeten Studierenden schlossen 19 den Kurs erfolgreich ab. Diese studierten Lehramt für die Schulformen Grundschule, Mittelschule, Realschule, Gymnasium und Sonderpädagogik und verteilten sich auf sechs Gruppen. Die bisherige Studiendauer variierte zwischen zwei und zwölf Fachsemestern. Gegen Ende des Kurses wurden alle Gruppen zu einer Teilnahme an den Fokusgruppeninterviews eingeladen. Zwei Gruppen erklärten sich hierzu bereit (insgesamt $N = 6$). Für die Interviews wurde theoriegeleitet ein Leitfaden in Anlehnung an Richard KRUEGER und Mary Anne CASEY (vgl. Krueger/Casey 2015) entwickelt und mit einer studentischen Hilfskraft durch einen Pre-Test überprüft sowie im Lehrstuhl-Team diskutiert. Für die Beobachtungen wurde im Vorfeld ein Beobachtungsbogen entwickelt. Die Interviews wurden im Seminarraum nach Abschluss des Kurses durchgeführt und mittels eines Audiorecorders aufgezeichnet. Im Anschluss wurden sie durch eine studentische Hilfskraft transkribiert und mittels der *Qualitativen Inhaltsanalyse* nach Phillip MAYRING in Anlehnung an das Modell der zusammenfassenden Inhaltsanalyse ausgewertet (vgl. Mayring 2015, S. 70). Zusätzlich wurde zur Explikation im Sinne einer weiten Kontextanalyse zur Exemplifizierung auch das Material der verdeckten teilnehmenden Beobachtungen herangezogen.

Die Ergebnisse der Interviews zeigten, dass die Studierenden den Designprozess als „Achterbahnfahrt“ wahrnahmen, auf der sich Höhen und Tiefen abwechselten. So beschrieben einige den Start des Seminars, der das eigene Ausprobieren verschiedener VR- und AR-Beispiele aus dem Lehr- und Lernbereich umfasste, als höchst motivierend und anregend. Die Beobachtungsbögen bestätigen die hohe Begeisterung und Motivation der Seminarteilnehmenden gegen Ende der ersten Sitzung. Dagegen zeigte sich sowohl in den Interviews als auch in den Beobachtungsbögen ein starker Anstieg der Frustration mit Beginn der technischen Umsetzung des zuvor entwickelten Konzepts. Diese legte sich erst mit dem zunehmenden Fortschritt in der technischen Umsetzung, der von den Studierenden gleichzeitig als für sie begeisternd und „stolzer Moment“ beschrieben wurde. Als positiv beein-

flussend auf den Prozess wurden vor allem die ausgewählten Inhalte, die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppen, die optional angebotenen Tutoriumssitzungen, die Arbeit mit den VR- und AR-Beispielen, die begleitenden Zusatzmaterialien und Ressourcen, Kompetenzen im Umgang mit dem verwendeten Entwicklungsprogramm sowie die hohe emotionale Bindung zu den eigenen Projekten hervorgehoben. Als hinderliche Aspekte zeigen die Ergebnisse der Analyse die mangelnden technischen Kompetenzen, das geringe Vertrauen in die eigenen technischen Fähigkeiten, die fehlende Erfahrung im Zusammenhang mit der Medienentwicklung sowie pädagogische Wissenslücken auf. Die gewonnenen Ergebnisse dienen derzeit der Revision und Weiterentwicklung des Seminarkonzeptes.

4.2 Erste Erfahrungen und Ergebnisse im Hinblick auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit

Eine wichtige Vorgehensweise des vorgestellten Konzeptes besteht in der interdisziplinären Planung und Umsetzung der Lehr- und Lernprozesse (vgl. Kapitel 3.2). Im Folgenden wird auf Erfahrungen aus dieser Zusammenarbeit sowohl im Prozess der Planungen als auch in der Durchführung auf der Ebene der Lehr- und Lernprozesse eingegangen.

Herausforderungen bei der Lehrplanung

Die didaktische Strukturierung und Reduktion stellen eine herausfordernde Aufgabe bei der Vorbereitung von Lehr- und Lernprozessen innerhalb eines Seminars dar. Die interdisziplinäre Seminargestaltung resultierte in einer zusätzlichen Herausforderung: Sie erforderte eine Abwägung zwischen den Inhalten der beteiligten Disziplinen, die zusätzliche Reduktion des Umfangs und die fachübergreifenden Verzahnungen der einzelnen Elemente.

Dieser Herausforderung wurde bei der Kursentwicklung durch die Betonung der zentralen Zielsetzung – die Förderung von Kompetenzen für die Nutzung von AR und VR in Lehr- und Lernprozessen – in einem dialogorientierten Prozess begegnet.

Relevanz für die Studierenden

Eine weitere Herausforderung sowohl bei der Planung als auch der Umsetzung lag darin, die Relevanz des Seminars für die Studierenden aufzuzeigen. Dies galt im Besonderen für die Perspektive und die Inhalte der HCI. Es war ein wichtiges Ziel, mit den Studierenden die Bedeutsamkeit informatischer Kompetenzen für gegenwärtiges und zukünftiges berufliches und alltägliches Handeln zu erarbeiten. Im Fall dieses Seminars wurden diese auf zweierlei

Weise in der ersten Sitzung adressiert: Erstens, eine Präsentation von exemplarischen AR- und VR-Anwendungen für Lehr- und Lernprozesse und zweitens, eine Diskussion der ausgewählten Inhalte aus der HCI mit Beispielen aus dem alltäglichen Leben. So erhielten die Studierenden die Möglichkeit, VR und AR-Anwendungen im Seminar eigenständig zu explorieren. Dies resultierte in Erfahrungen der Studierenden, die ihnen einerseits das Potential von virtuellen Umgebungen aufzeigten und andererseits eine hohe Begeisterung und Motivation hervorriefen. Die für viele Studierende erste Erfahrung der visuellen Immersion und das Gefühl, sich in einer virtuellen Umgebung zu befinden, wurden als besonderes Erlebnis wahrgenommen. Zugleich wurden Beispiele von geringer Nutzerfreundlichkeit mit den Studierenden anhand von Smartphones thematisiert. Dies zeigt die Gegenwartsbedeutung der Thematik auf, da ein Gegenstand aus dem alltäglichen Leben – wie das Smartphone – aus der Perspektive der HCI betrachtet werden konnte. Durch das Sammeln dieser persönlichen Eindrücke zeigten sich die Studierenden sehr motiviert und interessiert: Sie erkannten die Relevanz der Thematik sowohl für ihre zukünftige Aufgabe als Lehrpersonen als auch für ihr tägliches Leben.

Kommunikation über und Verwendung von Fachbegriffen

Eine zusätzliche Herausforderung lag in der Verwendung unterschiedlicher Fachbegriffe in den beteiligten Disziplinen. Dies zeigte sich beispielsweise in der Formulierung der übergeordneten Aufgabenstellung der Gestaltung der AR- und VR-Projekte. So galt es beispielsweise abzuwägen, welche Begrifflichkeiten verwendet werden sollten, um einerseits Zugänge zum Thema zu erleichtern und andererseits dennoch der jeweils üblichen Fachsprache gerecht zu werden. Beispiele stellen die Verwendung der Begriffe Implementati-on, Entwicklung, Konzeption oder Gestaltung von AR- und VR-Anwendungen dar oder die Diskussion darüber, ob von AR- und VR-Anwendungen, AR- und VR-Applikationen oder AR- und VR-Beiträgen die Rede sein sollte. In diesem Sinne ist es bedeutsam, die Genese und Verwendung der Fachterminologie mit den Studierenden gemeinsam zu erarbeiten. Weiterhin war die Verwendung von in der Informatik eher üblichen Anglizismen ein Diskussionspunkt. Im vorliegenden Fall wurde die Entscheidung getroffen, die jeweilige Fachsprache beizubehalten und daher im Bereich der Human-Computer-Interaction die gängigen englischen Termini, wie zum Beispiel *Usability* und *User Interface*, zu verwenden.

Fachfremde Aufgaben

Eine weitere Schwierigkeit ergab sich erst während der Seminardurchführung durch den Entwicklungsprozess der Projekte. Das *Human-Centered Design* beginnt mit einer Konzeptionsphase, die in die Implementationsphase über-

geht. Nach Abschluss der Implementation erfolgt gewöhnlich eine Evaluationsphase zur Überprüfung der Wirkung und Qualität. Da jedoch die Studierenden noch keine eigenen Projekte umgesetzt hatten, gestaltete sich der Übergang von der Konzeptionsphase zur technischen Umsetzung als problematisch. Als Lösung wurde den Studierenden anhand lebensnaher Abläufe, wie dem Backen von Weihnachtsgebäck, beispielhaft gezeigt, wie ein Konzept zunächst auf die *Kernfunktionalität* und schließlich auf integrale Interaktionen reduziert werden kann. Durch diese zusätzliche Erklärung war es den Studierenden möglich, sowohl eigenständig als auch mithilfe von Tutorinnen und Tutoren die Kernfunktionalität der eigenen Konzepte zu erkennen und umzusetzen.

Aus diesem Umsetzungsprozess ergab sich die zentrale Erkenntnis, dass den Studierenden schon frühzeitig durch eine beispielhafte Umsetzung eines Projekts gezeigt werden muss, wie aus einem Konzept ein lauffähiges interaktives System entwickelt werden kann. Auf diese Weise erfahren die Studierenden, welche Schritte notwendig sind und wie viel Zeit für die Umsetzung zu veranschlagen ist.

5. Fazit

In den vorangegangenen Kapiteln wurde vor dem Hintergrund von Potentialen und möglichen Problemlagen der Nutzung von AR- und VR-Anwendungen in Lehr- und Lernprozessen die theorie- und empiriegeleitete Entwicklung eines Konzepts zur Förderung der Kompetenzen von Lehramtsstudierenden zur Einbindung von AR und VR in Lehr- und Lernprozessen und die Konkretisierung in Form eines Seminars für das erziehungswissenschaftliche Lehramtsstudium vorgestellt. Auf Basis einer begleitenden Pilotstudie sowie der Diskussion von Beobachtungen und Erfahrungen wurden Chancen des Konzepts sowie Hindernisse in der Planung und Umsetzung skizziert.

Zusammenfassend ergeben sich vor allem drei zentrale Punkte als mögliche Anregungen für die zukünftige Arbeit in der Hochschullehre: Erstens unterstreichen die Befunde der vorliegenden Studie und die durchgeführten Beobachtungen die Bedeutung von *authentischen Technologieerfahrungen* für eine aktive Auseinandersetzung mit dem Einsatz von AR und VR in Lehr- und Lernprozessen. Zweitens ist der konstruktive Umgang mit durch Interdisziplinarität verursachten Herausforderungen, wie etwa Differenzen in der fachlichen Sprache oder die Verzahnung von Inhalten, bedeutsam. Drittens müssen Wege identifiziert werden, um den Studierenden die Bedeutung der zunächst als fachfremd erscheinenden technisch-informatischen Inhalte zu verdeutlichen. Hier hat sich im Laufe der Seminardurchführung die Veran-

schaulichung durch Beispiele aus der Lebenswelt der Studierenden bewährt. Die identifizierten Befunde und Erfahrungen werden gegenwärtig zur Überarbeitung des hier vorgestellten Konzeptes herangezogen und dieses einer erneuten und tiefergehenden Evaluation unterzogen. Damit verbunden wird zum Beispiel überprüft, wie sich eine interdisziplinäre Zusammensetzung des Seminars aus Studierenden der Lehrerbildung und des Studiengangs *Human-Computer Interaction* auf die Zielerreichung auswirkt. Diese bietet die Möglichkeit, durch interdisziplinäre Teams von Studierenden einen gruppeninternen Wissensaustausch zu intensivieren und Kompetenzen einer professionellen interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Studierenden zu fördern. Eine interdisziplinäre Betrachtung der Einbindung von AR- und VR-Anwendungen ist in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung beeinflussten Welt von hoher Bedeutung.

Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1: Inhalte des Seminars *Lehren und Lernen mit AR und VR*

Literaturverzeichnis

- Bacca, Jorge/Baldiris, Silvia/Fabregat, Samon/Graf, Sabine/Kinishuk (2014): Augmented Reality Trends in Education. A Systematic Review of Research and Applications, in: *Journal of Educational Technology & Society* 17 (4), S. 133–149
- Bucher, Kristina/Grafe, Silke (2018): Designing Augmented and Virtual Reality Application for Pre-Service Teachers, in: *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)* [Onlinedokument: ieeexplore.ieee.org/document/8493415, aufgerufen am 09. September 2019]
- Delello, Julie (2014): Insights from Pre-service Teachers Using Science-Based Augmented Reality, in: *Computers in Education* 1 (4), S. 295–311
- Dunleavy, Matt/Dede, Chris/Mitchell, Rebecca (2009): Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning, in: *Journal of Science Education and Technology* 18 (1), S. 7–22

- Freina, Laura/Ott, Michaela (2015): A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education. State Of The Art and Perspectives, in: eLearning and Software for Education Conference (eLSE), Bucharest [Onlinedokument: [researchgate.net/publication/280566372_A_Literature_Review_on_Immersive_Virtual_Reality_in_Education_State_Of_The_Art_and_Perspectives](https://www.researchgate.net/publication/280566372_A_Literature_Review_on_Immersive_Virtual_Reality_in_Education_State_Of_The_Art_and_Perspectives), aufgerufen am 09. September 2019]
- Kennedy, Robert S./Stanney, Kay M./Dunlap, William P. (2000): Duration and Exposure to Virtual Environments. Sickness Curves During and Across Sessions, in: *Presence* 9 (5), S. 463–472
- Koehler, Matthew/Mishra, Punyashloke/Yahya, Kurnia (2007): Tracing the Development of Teacher Knowledge in a Design Seminar. Integrating Content, Pedagogy and Technology, in: *Computers & Education* 49 (3), S. 740–762
- Krueger, Richard/Casey, Mary Anne (2015): *Focus Group – A Practical Guide for Applied Research*, Thousand Oaks: Sage
- Makransky, Guido/Lilleholt, Lau (2018): A Structural Equation Modeling Investigation of the Emotional Value of Immersive Virtual Reality in Education, in: *Educational Technology Research and Development* 66 (5), S. 1141–1164
- Mayring, Phillip (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken*, Weinheim/Basel: Beltz
- Mishra, Punyashloke/Koehler, Matthew (2003): Not “What” but “How”. Becoming Design-Wise about Educational Technology, in: Zhao, Yong (Hrsg.): *What do Teachers Need to Know*. Educational Technology Publications, Greenwich: Information Age Publishing, S. 99–122
- Oberdörfer, Sebastian/Latoschik, Marc Erich (2018a): Effective Orbital Mechanics Knowledge Training Using Game Mechanics, in: IEEE (Hrsg.): *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS Games)*, New York: IEEE, o. S.
- Oberdörfer, Sebastian/Latoschik, Marc Erich (2018b): Effectivity of Affine Transformation Knowledge Training Using Game Mechanics, in: IEEE (Hrsg.): *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS Games)*, New York: IEEE, o. S.
- Oberdörfer, Sebastian/Latoschik, Marc Erich (2019a): Knowledge Encoding in Game Mechanics. Transfer-Oriented Knowledge Learning in Desktop-3D and VR, in: *International Journal of Computer Games Technology* 2019, o. S.

- Oberdörfer, Sebastian/Latoschik, Marc Erich (2019b): Usability of Gamified Knowledge Learning in VR and Desktop-3D, in: ACM (Hrsg.): Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19), New York: ACM, S. 175:1–175:13
- Parong, Jocelyn/Mayer, Richard (2018): Learning Science in Immersive Virtual Reality, in: Journal of Educational Psychology 110 (6), S. 785–797
- Preim, Bernhard/Dachselt, Raimund (2015): Interaktive Systeme – User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces, Berlin/Heidelberg: Springer
- Przyborski, Aglaja/Wohlrab-Sahr, Monika (2014): Qualitative Sozialforschung – Ein Arbeitsbuch, München: Oldenburg
- Radu, Iulian (2014): Augmented Reality in Education – A Meta-Review and Cross-Media Analysis, in: Pers Ubiquit Comput (Personal and Ubiquitous Computing) 18 (6), S. 1533–1543
- Riegler, Rodney/Matejka, Wesley (2006): The Learning Guild – MMORPGs as Educational Environments, in: Proceedings of the 22nd Annual Conference on Distance Teaching and Learning, o. S.
- Slater, Mel (2009): Place Illusion and Plausibility can Lead to Realistic Behaviour in Immersive Virtual Environments, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences 364 (1535), S. 3549–3557
- Slater, Mel/Wilbur, Sylvia (1997): A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE). Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments, in: Presence 6 (6), S. 603–616
- Southgate, Erica (2018): Immersive Virtual Reality, Children and School Education – A Literature Review for Teachers, in: Dice Report Series No. 6, [Onlinedokument: vrschoolresearch.com/2018/06/immersive-vr-a-lit-review-and-infographic-for-teachers, aufgerufen am 09. September 2019]
- Stevens, Jonathan/Kincaid, Peter (2015): The Relationship between Presence and Performance in Virtual Simulation Training, in: Open Journal of Modelling and Simulation 3, S. 41–48
- Tulodziecki, Gerhard (2012): Medienpädagogische Kompetenz und Standards in der Lehrerbildung, in: Schulz-Zander, Renate/Eickelmann, Birgit/Moser, Heinz/Niesyto, Horst/Grell, Petra: Jahrbuch Medienpädagogik 9, Wiesbaden: Springer VS, 271–279
- Tulodziecki, Gerhard/Grafe, Silke/Herzig, Bardo (2013): Gestaltungsorientierte Bildungsforschung und Didaktik. Theorie – Empirie – Praxis, Bad Heilbrunn: Klinkhardt
- Tulodziecki, Gerhard/Herzig, Bardo/Blömeke, Sigrid (2017): Gestaltung von Unterricht, Bad Heilbrunn: Klinkhardt