



Medienimpulse
ISSN 2307-3187
Jg. 60, Nr. 1, 2022
doi: 10.21243/mi-01-22-23
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

Lernen in augmentierten Realitäten an
Pädagogischen Hochschulen.
Welches Potenzial sehen Studierende an
pädagogischen Hochschulen im Einsatz von
augmentierten Realitäten in der
hochschulischen Lehre?

Sonja Gabriel

Matthias Hütthaler

Michael Nader

Wenn es um immersives, auf digitalen Spielen basierendes Lernen und um das kulturelle Erbe geht, spielen Lehrerinnen und Lehrer eine wichtige Rolle bei der Einführung der Schülerinnen und Schüler in die Technologie. Obwohl die Nutzerinnen, Nutzer, Besitzerin-

nen und Besitzer von Augmented Reality (AR)-fähigen Smartphones immer jünger werden, werden die Geräte meist nur zur Unterhaltung genutzt. Daher können Grundschullehrerinnen und -lehrer den ersten Kontakt zu einer neuen Art des Lernens mit AR herstellen. Die Autorin und die Autoren behandeln deshalb verschiedene Aspekte der AR und berichten von empirischen Ergebnissen der Nutzung von AR.

When it comes to immersive digital game-based learning and cultural heritage, teachers play an important role in introducing students to the technology. Although users and owners of augmented reality (AR)-enabled smartphones are getting younger, the devices are mostly used for entertainment purposes only. Therefore, elementary school teachers can provide the first exposure to a new way of learning with AR. Therefore, the authors address different aspects of AR and enriched by empirical results of AR use.

1. Einleitung und Bedeutung von Augmented Reality

Die rasant fortschreitende Entwicklung digitaler Technologien, die nicht nur die gesellschaftliche Entwicklung, Demokratie und Arbeitswelt verändert hat, beeinflusst auch maßgeblich das Bildungssystem. Für Hecker (2019: 38) ist in diesem Jahrzehnt „Digitalisierung“ der Schlüsselbegriff für die Schule geworden. Die Digitalisierung wird das Schulsystem auch in den kommenden Jahren aufgrund immer neuerer Technologie maßgeblich beeinflussen. Forderungen von manchen Medienexpertinnen und Medienexperten lauten daher, bereits im Kindergarten auf spielerische Art und Weise digitale Kompetenzen zu vermitteln (Welzer 2016: 212), obwohl diese Ansicht nicht unumstritten ist (Hecker 2019: 38). Für Irion (2018: 3) wäre es jedenfalls aus bildungstheoreti-

scher Sicht fatal, wenn die Thematik rund um die Digitalisierung im Schulsystem spätestens ab der Grundschule nicht behandelt werden würde. Im Sinne des Allgemeinbildungsgedankens sei dies Aufgabe des Schulsystems, um die Kinder „auf die Lebenswelt und Zukunftsthemen“ (Irion 2018: 3) vorzubereiten.

Vor diesem Hintergrund zählt es ebenso zu den Aufgaben von Pädagogischen Hochschulen, für eine zeitgemäße Ausbildung von Lehrpersonen zu sorgen, damit diese die Anforderungen (Irion 2018), die an das Schulsystem gestellt werden, erfüllen können. Ein Appell, zukünftige technologische Trends im hochschulischen Kontext zu behandeln, stammt von Wintermann schon aus dem Jahr 2013. Er warnt davor, dass Hochschulen „von der Landkarte verschwinden“ (Wintermann 2013), würden technologische Entwicklungen keine Berücksichtigung in der Lehre finden.

Welche technologischen Entwicklungen das Schulsystem zukünftig nachhaltig beeinflussen werden, ist schwer zu beantworten. Dennoch hat sich der EDUCAUSE Horizont Report 2019 (Alexander et al. 2019) zur Aufgabe gemacht, dies zu versuchen. Ein international einberufenes knapp 100-köpfiges Expertengremium schätzt darin den Einfluss von Technologien auf das Bildungssystem ab. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass unter anderem Augmented Reality (AR) bereits in den nächsten Jahren vermehrt Einzug ins Schulsystem finden wird.

Augmented Reality für Zwecke der Lehre einzusetzen, ist aus mediendidaktischer Sicht kein neuer Ansatz. Diese Technik existiert bereits seit den 1990er-Jahren und eben solange die Bemühung,

sie im Klassenzimmer zu etablieren (Altinpulluk 2019: 1091). Dazu merken Baumgartner et al. (2015) an, dass diese Technik zwar schon lange als pädagogische Innovation diskutiert wird, sich jedoch noch nicht flächendeckend durchgesetzt hat. Da der Begriff Augmented Reality im schulischen Kontext zwar nicht unbedingt neu ist, jedoch die Technik an den Schulen aktuell nicht sehr verbreitet ist, erscheint eine Definition von AR sinnvoll. Außerdem wird in einschlägiger Fachliteratur zur Thematik darauf hingewiesen, dass derzeit eine Vielzahl an Definitionen zu den Fachbegriffen dieser Technologie vorliegt. Begründet wird dies mit den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen und Umgebungen, in denen Augmented oder Virtual Reality eingesetzt werden (Zobel et al. 2018).

Der Begriff Augmented Reality (AR), zu Deutsch erweiterte Realität, wird häufig in Verbindung mit VR, der virtuellen Realität, verwendet (Maschmann 2017). Bei AR handelt es sich um die reale Umgebung einer Anwenderin oder eines Anwenders, die um virtuelle Elemente erweitert wird. So kommt es zu einer Verschmelzung der realen Umgebung und virtuell erzeugten Informationen zu einem Bild (Hand 1996: 107). Bei AR wird die reale Welt um sich herum weiter wahrgenommen, jedoch wird diese mit überlagerten virtuellen Objekten aus der virtuellen Realität ergänzt (Zobel et al. 2018: 130).

Genauso wie bei VR kann AR durch Head-Mounted Displays (HMD) ermöglicht werden. Das bekannteste aktuelle AR HMD ist die Microsoft HoloLens. Bereits 2012 wurde Googles Project Glass

vorgestellt, jedoch wurde der Verkauf 2015 eingestellt und das Produkt als Misserfolg bezeichnet (Maschmann 2017: 16). Aktuell vertreibt das soeben genannte Unternehmen eine technisch hochwertige AR Brille namens Glass Enterprise Edition 2 (Donath 2019). Jedoch ist die Anwendung von Augmented Reality nicht nur über HMD möglich, sondern auch über die Kamera eines Smartphones und einer dazugehörigen speziellen Applikation. Dies scheint vor allem in Hinblick auf den Einsatz im Unterricht ein großer Vorteil zu sein (Buchner 2017: 2). Wenn das eigene Geräte der Schülerinnen und Schüler für das Abrufen von AR-Anwendungen im Sinne des Ansatzes des „Bring Your Own Device“ (BYOD) verwendet werden soll, stellen sich die Fragen, inwieweit diese Geräte verbreitet sind und ab welchem Alter die Schülerinnen und Schüler diese haben.

2. AR in der Schule

Digitale Medien können im Bildungskontext verschiedene Funktionen übernehmen: Beispielsweise kann dabei eine Individualisierung von Lehren und Lernen hinsichtlich Räumlichkeit, Zeit, Ort und Inhalt erfolgen, authentisches Material oder Lernumgebungen bereitgestellt werden, oder die Kooperation und Kommunikation zwischen den Lehrenden und Lernenden, oder den Lernenden untereinander erhöht werden (de Witt/Czerwionka 2013). Dass besonders die Technik Augmented Reality für eine Vielzahl von Expertinnen und Experten ein hohes Potenzial für die Schule aufweist, soll nachstehend verdeutlicht werden.

Wie einleitend bereits erwähnt, vermutet der EDUCAUSE Horizont Report 2019 einen vermehrten Einzug von Augmented Reality in den nächsten zwei bis drei Jahren und beurteilt AR als „important Development in Technology for Higher Education“ (Alexander et al. 2019: 34). Zunächst wird diese Technik wahrscheinlich in der Oberstufe stärker eingesetzt werden, später jedoch in allen Altersgruppen. Auch der Nationale Bildungsbericht Österreich (Brandhofer et al. 2018) erwähnt Augmented Reality als Beispiel der Neuerungen der technischen Entwicklungen für das Schulsystem. Vor allem die Anwendung von AR in Schulbüchern hat hohes Potenzial. Maschmann (2017: 51) ist zwar der Ansicht, dass AR „gekommen ist, um zu bleiben“, jedoch wird es seiner Meinung nach noch lange dauern, bis diese Technik in der Gesellschaft angekommen ist, ohne dabei einen konkreten Zeitraum anzugeben. Diesen geben wiederum Zobel et al. (2018). Sie halten einen Durchbruch von Augmented Reality in den nächsten fünf bis zehn Jahren für realistisch.

Dass das Potenzial von Augmented Reality für den Bildungsbereich als hoch angesehen werden kann, bestätigt unter anderem eine Einschätzung des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB): „Die Chancen durch VR und AR für die Gesellschaft ergeben sich primär im Bildungsbereich.“ (TAB 2019: 13). Andere Studien unterstreichen diese Annahme: So konnte Buchner (2017: 4) eine Steigerung der intrinsischen Motivation beim Einsatz von AR im Geschichtsunterricht und eine „enorme Steigerung“ bei der Wissensvermittlung erkennen (Buch-

ner 2017: 5). Ein Anstieg der Lernmotivation bei Schülerinnen und Schülern in der Berufsschule wurde von Fehling (2016) nachgewiesen. Erwähnenswert erscheint die Metastudie von Bacca et al. (2014). Hierbei wurden 32 Studien hinsichtlich mehrerer Faktoren zum Einsatz von AR analysiert, wobei die Autorinnen und Autoren zu folgender Einschätzung kommen:

AR has been effective for: a better learning performance, learning motivation, student engagement and positive attitudes. The main advantages for AR are: learning gains, motivation, interaction and collaboration“ (Bacca et al. 2014: 146).

Eine weitere, aktuellere Metastudie von Garzón, Pavón und Baldiris (2019) zeigt, dass die am häufigsten genannten Vorteile von AR-Anwendungen im Bildungskontext „Lerngewinn“ und „Motivation“ sind. Dass auch Studierende an Pädagogischen Hochschulen das Potenzial von AR in der Primarstufe hoch einschätzen, lässt eine Studie von Hütthaler (2020) vermuten. Dabei wurden über 60 angehende Lehrkräfte des 8. Semesters der KPH Wien/Krems interviewt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein Einsatz von AR vorstellbar ist, wenn mehrere Faktoren, wie didaktisch gut aufbereitete Materialien, Kompetenzen der Lehrkräfte, funktionierende Technik usw. erfüllt werden. Erwähnenswert scheint auch der Umstand, dass die Entwicklungen in diesem Sektor längst noch nicht abgeschlossen sind und sich derzeit kontinuierlich die technologischen Kapazitäten und somit die Möglichkeiten des tatsächlichen Einsatzes in der Schule erweitern (Braungardt/Römer 2020: 146).

2.1 Potenzial von Augmented Reality in der Schule

Dass AR-Technologie außerhalb des Bildungssystems heutzutage zahlreich beispielsweise in der Industrie, Technik, bei Freizeitaktivitäten und beim Militär zum Einsatz kommt, zeigen Dorner et al. (2013) auf. Obwohl AR gerade in Zusammenhang mit Leib und Leiblichkeit durchaus kritisch gesehen werden kann (McGuirk/Buck 2019), gibt es aus pädagogischer Sicht Potenziale in verschiedenen Bereichen.

2.1.1 Steigerung der Motivation

Eines der am häufigsten angeführten Argumente für den Einsatz von AR-Technologie im Unterricht ist das gesteigerte Interesse und die erhöhte Motivation seitens der Schülerinnen und Schüler, was bereits in zahlreichen Studien nachgewiesen werden konnte (Bacca et al. 2014; Buchner 2017; Sonntag et al. 2019). Donally (2018) erklärt diesen Umstand damit, dass moderne Technologien Teil der Lebenswelt der Heranwachsenden sind. Ein weiterer Grund für die erhöhte Motivation scheint der Novitätseffekt zu sein: Dieser beschreibt den Umstand, dass Schülerinnen und Schüler beim Arbeiten mit unbekanntem, digitalen Medien zu Beginn generell stark motiviert sind (Voß 2018: 27).

2.1.2 Messbare Lernzuwächse

Eine aktuelle Metastudie zum Einsatz von Augmented Reality im Bildungsbereich kommt von Garzón et al. (2019). Im Zuge der Analyse von 61 Studien kommen sie zu dem Erkenntnis, dass AR eine wichtige Technologie ist, um Lernerfahrungen zu verbessern (Garzón et al. 2019). Es wird gezeigt, dass AR einen „mittleren Ef-

fekt“ auf die Erreichung der Lernziele hat: „The results indicate that AR has a medium effect on learning effectiveness ($d=.64$, $p<.001$)“ (Garzon et al. 2019:2). In einer weiteren Metastudie von Bacca et al. (2014) lautet eine der wesentlichen Erkenntnisse, dass die Effektivität des Einsatzes von AR im Bereich der Lehre besonders im Zusammenhang mit abstrakten und komplexen Fachkonzepten gezeigt werden konnte. Dabei ergaben sich in Lernzuwachsen, Motivation und Zusammenarbeit der Lernenden signifikante Vorteile gegenüber herkömmlichen, analogen Lernsettings.

2.1.3 Veranschaulichung und Interaktion von Objekten

Mithilfe von AR-Technologie ist es möglich, mit 3D-Objekten zur verbesserten Visualisierung zu interagieren (Donally 2018: 10). Beispielsweise können 3D-Objekte mit dem Merge Cube, einem Handy und einer dazugehörigen App digital sozusagen in den Händen gehalten werden und von allen Seiten betrachtet werden. Didaktisch sinnvoll erscheint diese Möglichkeit dann, wenn kein Zugriff auf reale Gegenstände gegeben ist, so wie das beispielsweise bei ausgestorbenen Tierarten der Fall ist. Scanlan (2017) empfiehlt, Lernen auf die nächste Stufe zu bringen, indem 3D-Objekte digital so aufbereitet werden, dass sie zerlegbar werden und entdeckt werden kann, was sich darin verbirgt. Donally (2018: 14) schreibt, dass durch die Veranschaulichung und das Interagieren mit AR-Inhalten die Relevanz von Inhalten für die tatsächliche Lebenswelt der Kinder höher eingeschätzt wird und so die Lerninhalte besser gespeichert werden. Wie Zick und Wefelnberg (2021: 4) betonen, können vor allem bei der mobilen Nutzung von

AR-Anwendungen „Lernende eine bestimmte Perspektive oder Rolle einnehmen und mit anderen Lernenden in Kontakt treten [...]“.

2.1.4 Kommunikation

Augmented Reality kann durch die damit verbundene Visualisierung von Objekten die Kommunikation fördern. Wird an Sprachbarrieren der Kinder mit nichtdeutscher Muttersprache gedacht, erscheint dieser Aspekt von AR interessant. Somit kann Lernen unabhängig von den Sprachkenntnissen gelingen, da in der Regel handelndes, experimentelles Arbeiten im Vordergrund steht (Mehler-Bicher/Steiger 2014: 76–81).

2.1.5 Kollaboration

Mittels geeigneter AR-Anwendungen wie beispielsweise Vuforia Chalk oder Teamviewer ist es möglich, dass Schülerinnen und Schüler gemeinsam an einem Projekt arbeiten. Der Austausch darüber kann nicht nur face-to-face innerhalb der Gruppe erfolgen, sondern auch über einen Videochat. So kann eine Expertin oder ein Experte ortsunabhängig zusätzliche, digitale Informationen zu realen Objekten beispielsweise auf dem Handydisplay der Schülerinnen und Schüler geben (Schiffeler 2018).

2.1.6 Förderung des personalisierten Lernens mittels AR

Ein weiterer Vorteil beim Einsatz von AR kann nach Donally (2018:14) eine Lernkultur sein, die Vorkenntnissen, Erfahrungen und Interessen der Lernenden berücksichtigt: „Personalized learning is a major benefit in immersive technology because the ad-

venture changes in every session based on the individuals interest as that time.“ Auch Herber (2012) weist auf das Potenzial von AR hin, dass damit individuelle Förderung bei der Entwicklung von Kompetenzen ermöglicht wird.

2.2 Förderliche Faktoren für den Einsatz von AR im Unterricht

Digitalen Medien werden Eigenschaften zugeschrieben, die „grundsätzlich in gewinnbringender Weise für Lernprozesse genutzt werden können“ (Herzig/Grafe 2006: 20). Ein erfolgreicher Einsatz digitaler Medien im Unterricht, zu denen Augmented Reality gezählt werden kann, ist von einer Reihe unterschiedlicher Faktoren abhängig. Kirch (2016) legt vier Gelingensbedingungen vor, die alle erfüllt werden müssen, um einen tatsächlichen Lernerfolg beim Einsatz im Klassenzimmer zu erreichen. Jede dieser vier Bedingungen ist für eine erfolgreiche Implementierung von E-Learning Elementen im Unterricht unerlässlich. Tritt eine Bedingung nicht ein, kann davon ausgegangen werden, dass der eingangs erwähnte vermutete „Lernerfolg“ von digitalen Medien in der Schule nicht eintritt. In Hinblick auf die Auswertung der Untersuchung erscheint das Modell von Kirch (2016: 135ff) sinnvoll, da es sich auf vier Bedingungen beschränkt, die im Nachfolgenden beschrieben werden.

2.2.1 Kompetenzen und Einstellungen der Lehrkräfte

Durch das TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) Modell von Mishra und Köhler (2006) werden Kompetenzen, die Lehrkräfte benötigen, um eine durch Technologie verbesserte Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler bzw. für Studieren-

de zu schaffen, festgelegt. Demzufolge müssen Lehrerinnen und Lehrer den jeweiligen Medieneinsatz unter Berücksichtigung des Inhalts bzw. Fachwissens, des pädagogischen, didaktischen und methodischen Wissens und ihrer technischen Fähigkeiten planen. Sie müssen in der Lage sein, diese Beziehungen in Einklang zu bringen (Mishra/Köhler 2006: 1018f). Dass Lehrerinnen und Lehrer im Umgang mit digitalen Medien kompetent sein sollten, ist für Schaumburg (2015: 45) eigentlich selbstverständlich.

Eickelmann und Lorenz (2014: 48) erwähnen, dass schon seit Jahren Studien zeigen, dass „die Einstellung der Lehrperson zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht sowie zum Lernen die Nutzung von Computer und Internet maßgeblich beeinflusst. Gemäß einer Studie von Kempf (2015: 39f.) schätzen 74 % der befragten Lehrkräfte ihre eigenen digitalen Kompetenzen gut bzw. sehr gut ein. Außerdem zeigt sich in der eben genannten Studie, dass eine ähnlich hohe Prozentzahl an Lehrerinnen und Lehrern eine positive Grundhaltung zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht aufweisen, jedoch sehen sie nur sehr wenige positive Effekte beim Lernerfolg. Wetterich et al. (2014: 21) merken an, dass etwa jede fünfte Lehrerin oder jeder fünfte Lehrer skeptisch gegenüber dem Einsatz digitaler Medien in der Schule ist. Studierende sind dem Einsatz von AR in der Primarstufe positiv gestimmt. Jedoch fühlen Sie sich derzeit nicht ausreichend kompetent, um tatsächlich mit dieser Technik im Klassenzimmer zu arbeiten und wünschen sich vor allem mehr mediendidaktische Fächer, um in diesem Bereich kompetenter zu werden (Hütthaler 2020: 13).

Da AR als Technologie und nicht als Methode zu sehen ist, scheint es von Bedeutung, an dieser Stelle noch darauf zu verweisen, dass Lehrpersonen, die mit AR-Materialien im Unterricht arbeiten, nicht nur über Medienkompetenzen verfügen müssen, sondern vor allem pädagogisch-didaktische Kompetenzen benötigen, um die Technologie situations- sowie altersadäquat und an Lehr- und Lernzielen ausgerichtet in den Unterricht zu integrieren. Dazu muss überlegt werden, wie der Lernprozess durch den Einsatz der AR-Technologie unterstützt werden kann. Kerres et al. (2021) haben hierzu Kriterien benannt, die bei der Didaktisierung helfen.

2.2.2 Ausstattung

Eine quantitativ und qualitativ ausreichende Ausstattung ist für Kirch (2016: 137) Voraussetzung, jedoch kein Garant für eine erfolgreiche Implementierung in den Unterricht. Dass es für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht eine gewisse Infrastruktur bedarf, erscheint klar. 2016 wurde vom Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung eine Infrastrukturerhebung durchgeführt. Im Schnitt verfügen knapp 40 % der Pflichtschulen in allen Räumlichkeiten ihrer Schule über einen LAN-Anschluss. Fast an der Hälfte der Schulen ist WLAN verfügbar und 78 % aller Klassenräume sind an das Internet angebunden. Nach der Zufriedenheit der Lehrperson mit der technischen Ausstattung und der Funktionsweise wird in dieser Erhebung nicht gefragt. Es besteht die Möglichkeit, dass die Technik zwar im Klassenzimmer vorhanden ist, allerdings nicht oder nur sehr eingeschränkt funktioniert (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung

2017). Da der Einsatz von Augmented Reality in der Schule meist mit dem Handy funktioniert, ist der Ausbau von WLAN im Klassenzimmer relevant. Im Hinblick auf BYOD soll an dieser Stelle nochmals die Anzahl der eigenen Smartphones der Schülerinnen und Schüler aus der KIM Studie (MPFS 2018: 9-10) angeführt werden: Etwas mehr als die Hälfte aller 6-bis 13-jährigen besitzt ein eigenes. Außerdem scheint in diesem Zusammenhang die Anzahl der Computer an Österreichs Schulen interessant: An den NMS und AHS kommt ein Computer auf 2,1 bis 5,4 Schülerinnen und Schüler. Die Volksschulen liegen unter diesem Wert, jedoch fehlen genauere Angaben dazu (Rechnungshof Österreich 2018: 13-14).

2.2.3 Betreuung der Technik

Eine jederzeit verfügbare und funktionierende technische Ausstattung ist eine weitere, notwendige Bedingung für die Arbeit mit digitalen Medien. Durch den steigenden Umfang der technischen Infrastruktur ist auch die Frage nach der Betreuung relevant. Werden Lehrerinnen und Lehrer gefragt, welche Unterstützung sie benötigen, um Lehr- und Lerntechnologien im Unterricht einzusetzen, meinen sie, dass die Wartung der Hardware gegeben sein muss, da das von ihnen selbst nicht geleistet werden kann (Kirch 2016: 139).

Breiter et al. (2006: 254) schreiben, dass bei den zuständigen Schulträgern Konzepte, wie die Wartung und Betreuung der IT-Ausstattung geschehen soll, fehlen. Auch im Rahmen der Bitkom Studie (Kempf 2015: 15) wird aufgezeigt, dass dieses Thema in den Augen der meisten Lehrkräfte nicht zufriedenstellend gelöst

ist. 69 % der Befragten wünschen sich einen besseren technischen Support.

Für die technische Betreuung an Österreichs Schulen ist der Schulerhalter zuständig, der dafür eigenständiges Personal oder externe Unternehmen einsetzt. Lehrpersonen sind laut den rechtlichen Regelungen nur für die pädagogische-fachliche Betreuung zuständig, wobei eine strikte Trennung nicht immer möglich ist, und die Grenzen fließend sind. An Pflichtschulen übernehmen häufig Lehrpersonen Tätigkeiten, für welche die Schulerhalter zuständig sind (Rechnungshof Österreich 2018: 12–15).

2.2.4 Qualität der Inhalte

Lehrerinnen und Lehrer brauchen gute, didaktisch aufbereitete Lehrinhalte, die auch rechtlich gesichert sind, denn Computer allein machen keinen guten Unterricht (Kirch 2016: 140). Nach Kempf (2015: 15) besteht Handlungsbedarf, da die existierenden Inhalte von digitalen Medien, die Lehrkräften zur Verfügung stehen, kritisch bewertet werden. 70 % der Befragten wünschen sich besser aufbereitete Lerninhalte. AR-Anwendungen für die Schule gibt es zahlreich und in unterschiedlicher Form. Neben einer Vielzahl an unterschiedlichen kostenlosen und kostenpflichtigen Apps, können beispielsweise kommerzielle Unterlagen, wie approbierte Schulbücher, Themenhefte, Poster, T-Shirts usw. von der österreichischen Firma Areeka erworben werden (vgl. areeka.net). Weiters gibt es einfache Möglichkeiten, AR-Inhalte mit Tools wie Metaverse (vgl. studio.gometa.io/) oder Wikitude (vgl. studio.wikitude.com) selbst zu erstellen.

3. Relevanz des vorliegenden Forschungsprojekts

Ob für Studierende an Pädagogischen Hochschulen der Einsatz von AR-Technologie im Rahmen der Hochschulischen Lehre realistisch ist und wie dessen Potenzial eingeschätzt wird, ist bislang nicht hinlänglich beantwortet. Das vorliegende Forschungsvorhaben versucht im Rahmen einer qualitativen Studie mittels Interviews diese und andere Fragen zu beantworten. Dass Lehramtsstudierende sowohl das Lehren und Lernen in virtuellen Umgebungen zwar prinzipiell positiv beurteilen, konnte im Rahmen des Projektes Teach AR und einer relativ kleinen Studie (N=8) dazu bestätigt werden (Sonntag et al. 2019: 75–81) und scheint für dieses Forschungsprojekt keine unwesentliche Erkenntnis. Dennoch weisen die eben genannten Autorinnen und Autoren auf den Umstand hin, dass die empirische Forschung auf diesem Gebiet gerade erst am Anfang steht (Sonntag et al. 2019: 80), was die Relevanz dieser Arbeit hervorheben soll. Der Frage, ob Studierende überhaupt in virtuellen Lernumgebungen lernen wollen, gingen Eckart et al. (2019) nach: Die Autorinnen und Autoren fassen zusammen, dass Studierende dem Lernen im virtuellen Raum positiv gegenüberstehen. Auch wenn die Probanden und Probandinnen dieser angeführten Studie nicht mit AR sondern mit VR in Berührung kamen, erscheint diese Erkenntnis auch für die vorliegende Arbeit relevant zu sein. Gleichzeitig wird die vermehrte Gestaltung von lernzielorientierten Anwendungen und deren Erprobung im Hochschulkontext in der Praxis gefordert.

Obwohl laut einer Statista-Umfrage in der Schweiz (Schultz 2018) 59 % der 14- bis 29-Jährigen angeben, bereits Erfahrungen mit AR-Funktionen gemacht zu haben, kann nicht davon ausgegangen werden, dass Studierende AR-Anwendungen für die Schule kennen (Hütthaler 2020: 12–13). Aus diesem Grund wurde vor der Erhebung im Rahmen von Lehrveranstaltungen an der KPH Wien/Krems dieses Thema behandelt und die angehenden Lehrkräfte mit verschiedensten Möglichkeiten, AR-Technologie im Bildungskontext zu verwenden, vertraut gemacht. Insgesamt wurden im Zeitraum von Oktober bis November 2020 in unterschiedlichen Seminaren des ersten, fünften und siebenten Semesters 103 Studierende sowohl am Campus Krems Mitterau als auch am Campus Wien Strebersdorf zunächst theoretische Grundkenntnisse sowie Potenziale und Herausforderungen der Technik vermittelt. Daraufhin testeten die Studierenden unterschiedlichste Anwendungen von AR für den Bildungsbereich. Da die Gestaltung von medialen Lernumgebungen maßgeblich davon abhängt, welche Lernziele und Wissensdimensionen erreicht werden sollen (Anderson/Krathwohl 2001), wurde dabei versucht, eine möglichst große Bandbreite an unterschiedlichen Tools und Unterlagen zur Verfügung zu stellen, um die definierten Ziele zu erreichen: Die Lehramtsstudierenden sollten möglichst große Einblicke sowohl aus der Lernenden- als auch aus der Lehrendenperspektive gewinnen. Das gewählte Setting der Lehrveranstaltung orientiere sich stark an der „Konzeptfamilie“ von Reinmann (2016), wo beispielsweise problem-, projekt-, fall- und forschungsorientiertes

Lernen ein Lernszenario bilden, das eine starke Beteiligung von Studierenden an der Lehrveranstaltung braucht.

Konkret wurde den Studierenden Raum gegeben, um kostenlose (Quivervision, Merge Cube) und kostenpflichtige (Areeka) Materialien für die Pflichtschule sowie Tools zum Erstellen eigener AR-Inhalte (Metaverse) und AR-Games (Fake Escape) zu testen. Aufgrund des zu dieser Zeit geltenden Distance Learning an der KPH fand diese Intervention online statt.

Die Gestaltung dieses Lernsettings kann im Sinne des Ansatzes einer „Zu-Mutung“ (Riplinger/Schiefner-Rohs 2017: 42) gedeutet werden: Es wird den Studierenden zugetraut, dass sie, durch die Gestaltung des größtenteils selbstgesteuerten Lehr-Lernarrangements, (mediale-) Handlungen für Ihren eigenen Unterricht selbst ableiten können.

4. Empirische Vorgangsweise

Anschließend wurden durch zufällige Auswahl, Studierende, welche am Treatment teilgenommen hatten, zum Interview gebeten. Obwohl die Zufallsauswahl bei qualitativen Untersuchungen nicht zwingend die erste Wahl sein muss (Lamnek/Krell 2016: 82ff), wurde aufgrund des explorativen Charakters dieser Untersuchung dennoch darauf zurückgegriffen, primär um einen ersten Einblick in die Haltungen der Studierenden gewinnen zu können. Insgesamt konnten 32 Studierende (31 % der Treatment-Teilnehmenden) gewonnen werden, welche aufgrund der COVID-19-Pandemie online befragt wurden. Die verwendeten Videokonferenz-

Tools richteten sich danach, welche den Respondentinnen und Respondenten jeweils vertraut waren, um die technischen Probleme (Misoch 2019: 181f) so gering wie möglich zu halten. So fanden sich unter den verwendenden Tools beispielsweise Skype, Facetime, Whatsapp, Jitsi und BigBlueButton. Die Gemeinsamkeit der Durchführung war, dass immer ein persönliches Videogespräch live abgehalten wurde. Zum Einsatz kam dabei ein Leitfaden, welcher in Anlehnung an ein fokussiertes Interview (Flick 2010: 195–202) erstellt wurde und in dessen Fokus AR stand. Alle Gespräche wurden akustisch aufgezeichnet und anschließend in Anlehnung an die Vorgaben eines Minimaltranskripts (Selting et al. 2009: 359–366) verschriftlicht. Die Transkripte wurden einer zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2015: 59–74) zugeführt, welche sowohl deduktive als auch induktive Kategorien inkludierte. Mit den Fragen des Leitfadens wurde in erster Linie versucht, anhand eines vorab entwickelten Kategoriensystems, unterschiedliche Aspekte der AR aus Perspektive der Studierenden in Bezug auf die hochschulische Lehre und den zukünftigen eigenen Unterricht zu thematisieren und zusammenzufassen. Diese sechs Hauptkategorien (1) *Erfahrungen mit AR während des Studiums*, (2) *AR in der hochschulischen Lehre*, (3) *Technische Voraussetzungen an der Hochschule*, (4) *Herausforderungen für die Hochschule*, (5) *Einsetzbarkeit für die eigene Lehrtätigkeit* und (6) *Was Studierende noch brauchen*, werden in Tabelle 1 beschrieben, sie zeigt zudem die Bündelung von Fragen des Leitfadens zu zwölf Subkategorien: Ziel dieser Zusammenfassung war, studentische Einstellungen zu AR sowohl für den Hochschul-, als auch für den

Volksschulsektor abzubilden, um daraus hochschul- und volksschuldidaktische Interventionen zur weiteren Implementierung von AR andenken zu können.

6 <i>Hauptkategorien</i>	12 <i>Subkategorien</i>	12 <i>Fragen des Leitfadens</i>
Erfahrungen mit AR während des Studiums	Erfahrungen AR-Anwendungen	Welche Erfahrungen mit AR hast du schon während des Studiums gemacht? Welche AR-Anwendungen kennst du? Bitte zähle alle auf!
AR in der hochschulischen Lehre	Brauchbarkeit von AR HS Chancen für HS-Lehre Was durch AR in der HS besser	Wie brauchbar findest du den Einsatz von AR-Anwendungen in der HS? Welche Chancen siehst du in dieser Technik für die Hochschullehre? Was könnte mit Hilfe von AR in der Primarstufenausbildung besser gelingen?
Technische Voraussetzungen an der HS	Technische Voraussetzungen HS	Welche technischen Voraussetzungen benötigt die Hochschule deiner Meinung nach, um AR einsetzen zu können?
Herausforderung für die HS	Herausforderung für HS	Welche Herausforderung siehst du bei einem Einsatz von AR in der HS-Lehre?
Einsetzbarkeit für die eigene Lehrtätigkeit	Benefit von AR für eigenen Unterricht AR-Inhalte selbst entwickeln. Eigene Kompetenz	Inwiefern könnte die Technik bei der Vorbereitung auf die spätere Unterrichtspraxis helfen? Welche eigenen AR-Inhalte würdest du gerne an der HS entwickeln? Wie kompetent fühlst du dich, um selbst AR im eigenen Unterricht einzusetzen?
Was Studierende noch brauchen	Studierende brauchen für den eigenen Unterricht Voraussetzungen an VS	Was bräuchtest du noch, um AR im eigenen Unterricht einsetzen zu können? Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit du AR in deinem Unterricht einsetzt?

*Tabelle 1: Kategoriensystem der Analyse
(Quelle: Gabriel et al. 2022 [CC-BY-SA])*

Wo die Einbeziehung quantitativer Abschnitte dienlich war (Mayring 2015: 45), wurde bei der Darstellung auf quantitative (primär Prozent-) Angaben zurückgegriffen, ohne den explorativen Charakter der Studie zu gefährden. Die angegebenen Prozentwerte beziehen sich auf die Häufigkeit der Nennungen in den Interviews ($N = 32$). Nach der inhaltlichen Zusammenfassung der Erkenntnisse in den sechs Hauptkategorien, finden sich im Anschluss die relativen Häufigkeiten der zweiten und dritten Kategorienebene in Form einer weiteren Tabelle.

5. Erfahrungen mit AR während des Studiums

Auf die Frage, welche *Erfahrungen* die Studierenden im Rahmen ihres Primarstufenstudiums bereits gemacht haben, lässt sich festhalten, dass diese kaum vorhanden sind. Außerhalb des Treatments und des Studienschwerpunktes Medienbildung im Zeitalter der Digitalisierung (KPH Wien/Krems 2019: 590–613) wurde, bis auf eine Person, welche AR im Rahmen einer Lehrveranstaltung zur Inklusion kennengelernt hat, diese Thematik in keiner Lehrveranstaltung behandelt.

Die Berichte von Berührungspunkten beziehen sich primär auf das vorangegangene Treatment, im Rahmen dessen die Studierenden „dann eben verschiedene Apps kennengelernt [...] und so richtig das erste Mal damit auseinandergesetzt“ (IP25: 2, Z. 37) haben. Aus inhaltlicher Perspektive scheint dies nachvollziehbar, denn es findet sich im gesamten Curriculum nur zweimal der dezidierte Verweis auf AR (KPH Wien/Krems 2019: 600). Es kann so-

mit festgehalten werden, dass AR außerhalb des Schwerpunktes zur Digitalisierung weitgehend aktuell nicht in die Inhalte der Lehrveranstaltungen implementiert ist.

Im Kontext dieser Frage wurde auf einen quantitativen Analyse-schritt zurückgegriffen und es wurden die Studierenden gebeten, alle AR-Programme, welche sie nennen können, aufzuzählen. Nicht nur aus hochschuldidaktischer Perspektive bieten sich dadurch äußerst interessante Einblicke in den „Outcome“ des Treatments, bei welchem die Programme bzw. Werkzeuge Quivervision, Merge Cube, Areeka, Metaverse und Fake Escape (online) gelehrt wurden. Im Durchschnitt können die 32 Respondentinnen und Respondenten etwa ein Monat danach 2,6 Programme nennen, wobei die behandelten fünf auch am zahlreichsten vertreten sind (Quivervision: 13, Metaverse: 13, Merge Cube: 11, Fake Escape: 11 und Areeka: 9). Die häufigsten Nennungen entfallen jedoch auf die Software „PokémonGO“ (16). Darüber hinaus werden AR-Funktionen von nicht primär dafür geschaffenen Anwendungen genannt, wie Snap-Chat (4), Google (4), TikTok (2), Ikea (2), Mister Spex (1) und Instagram (1).

Vier der Personen können nicht eine einzige Anwendung für AR nach dem Treatment beim Namen nennen, wenngleich festzustellen ist, dass je weniger Softwarenamen genannt werden, desto mehr (korrekte) Erklärungen der Funktionsweisen sich in den Antworten finden. Aus dieser quantitativen Perspektive kann festgehalten werden, dass das Treatment sehr wohl das Wissen über AR erweitert hat, jedoch die Lernergebnisse äußerst heterogen zu

sein scheinen. Möglicherweise könnte dies auch an dem Umstand gelegen sein, dass es sich dabei um eine Onlineveranstaltung und für die meisten Studierenden um einen Erstkontakt mit der Thematik gehandelt hat.

6. AR in der hochschulischen Lehre

Gefragt nach der Brauchbarkeit von AR in den Lehrveranstaltungen der Hochschule äußert sich ein großer Teil der Studierenden positiv: 40 % attestieren AR, dafür brauchbar zu sein, 31 % meinen, AR sei teilweise brauchbar. 25 % Personen sehen in der hochschulischen Lehre jedoch keine sinnvollen Einsatzmöglichkeiten. Bei den ablehnenden Personen ist festzustellen, dass diese Bedenken beim Einsatz in praktischen Lehrveranstaltungen (z. B. Sport, handwerkliche Lehrveranstaltungen, ...) haben und auch infrastrukturelle Probleme (betreffend WLAN, Endgeräte, ...) nennen, die einen Einsatz erschweren oder sogar verhindern könnten. Auch kann vermutet werden, dass überhaupt noch sehr wenige Erfahrungen mit AR vorliegen, sodass mögliche Anwendungspunkte nur schwierig imaginiert werden können. Unabhängig davon, ob die befragten Personen Potenzial für den Einsatz an der Hochschule sehen oder nicht, der größte Teil (47 %) empfindet es als wichtig, diese Technik für den zukünftigen eigenen Unterricht zumindest einmal kennengelernt zu haben. Begründet wird dies dadurch, dass Schulbücher in Zukunft wahrscheinlich mit derartigen Elementen versehen werden, dass der Einsatz für die Volksschülerinnen und Volksschüler einen motivierenden Me-

dienwechsel bedeuten würde und dass besonders in Zeiten von Distance-Learning, digitale Kompetenzen äußerst nützlich sind.

Die Chancen, welche im Einsatz von AR in der Hochschullehre verortet werden, beziehen sich in erster Linie (25 %) auf das Kennenlernen einer motivierenden Technik, welche dann im eigenen Volksschulunterricht eingesetzt werden kann. Auch scheint es für die befragten Personen wichtig, hinsichtlich des Medieneinsatzes am aktuellen Stand der Zeit zu bleiben (22 %). Darüber hinaus wird vermutet, dass durch AR bessere (6 %) und vertieftere (9 %) Konstruktionen von vermittelten Hochschulinhalt gewonnen werden können. Demgegenüber stehen ebenso 22 % des Interviewsamples, welche keine besonderen Chancen für die hochschulische Lehre sehen.

Würde AR im Primarstufenstudium eingesetzt werden, sehen die Befragten Folgendes besser gelingen: In erster Linie wird eine bessere Veranschaulichung von Lehrveranstaltungsinhalten (50 %), gefolgt von zusätzlicher Motivation (34 %), der Erweiterung der eigenen IT-Kenntnisse (16 %) und der Abwechslung (9 %) erwähnt. Lehrveranstaltungen im Bereich des Sachunterrichts, der Mathematik und der Werkerziehung werden als prädestiniert für den AR-Einsatz genannt. Bei der Analyse der Antworten betreffend AR in der Hochschule fällt auf, dass die Respondentinnen und Respondenten den Fragefokus auf die hochschulische Lehre selbst kaum aufrechterhalten und beinahe immer auf ihre zukünftige Lehrtätigkeit in der Volksschule projizieren: Inhalte in der hochschulischen Lehre werden nicht isoliert reflektiert, sondern

immer auf die Anwendungsmöglichkeiten im Rahmen der späteren Tätigkeit bezogen.

7. Technische Voraussetzungen an der Hochschule

Gefragt danach, welche technischen Voraussetzungen an der Hochschule notwendig sind, um AR verwenden zu können, antworten 78 % der Studierenden, dass eine stabile WLAN-Verbindung in der Hochschule unumgänglich sei und dass dies nur sehr selten der Fall ist. Ebenso meinen 78 %, es sei notwendig, dass die Hochschule Geräte dafür zur Verfügung stellt, Tablet-PCs oder auch Augmented-Reality-Brillen. An der KPH Wien-Krems wird großteils die Strategie des Bring-your-own-device verfolgt, die befragten Personen stoßen dabei jedoch an die Grenzen der eigenen Geräte, wie dies beispielsweise eine Studierende des siebenten Semesters erklärt: „Weil ich kämpfe oft mit meinem Speicherplatz und wäre da froh, wenn die Hochschule dann auch Tablets zur Verfügung stellt“ (IP34: 2, Z. 54f). Etwa 9 % bemerken, dass es auch Personen geben sollte, welche AR lehren können, vereinzelt werden darüber hinaus noch notwendige Bücher (3 %) oder spezielle Software (6 %) erwähnt.

8. Herausforderungen für die Hochschule

Die Interviewpartnerinnen und Interviewpartner verweisen bei der Frage, welche Herausforderungen ein breiterer Einsatz von AR in der Lehre für die Hochschule mit sich bringen würde beinahe immer (84 %) auf die Verbesserung der technischen Infrastruk-

tur (WLAN, Geräte, AR-Brillen, ...). In zweiter Linie (38 %) sind sie der Meinung, dass die Lehrenden Personen mehr Kompetenz auf diesem Gebiet benötigen würden. Etwa ein Fünftel (19 %) schätzt es als herausfordernd ein, auch die Studierenden für diese Thematik zu gewinnen, weil nicht jede/jeder Kompetenzen im digitalen Bereich hat bzw. erwerben möchte, also

wenn sich Menschen damit beschäftigen müssen, die überhaupt nichts mit Technik am Hut haben, wenn sie es nicht aus persönlichem Interesse wollen. (IP17: 2, Z. 49f)

Vereinzelt werden curriculare Adaptionen, Bücher, Zeitressourcen oder auch die Beibehaltung eines angemessenen Verhältnisses zwischen nicht digitalen und digitalen Lehrmethoden erwähnt.

9. Einsetzbarkeit für die eigene Lehrtätigkeit

Eine weitere Hauptkategorie fasste Aussagen zur Einsetzbarkeit für die eigene (zukünftige) Lehre in einer Volksschule zusammen. Von den befragten Personen sehen 81 % unterschiedliche Möglichkeiten, während 19 % keinen Nutzen in dieser Technik für den eigenen Unterricht erkennen können. 38 % sehen den Benefit nicht unmittelbar im Volksschulunterricht, sondern beziehen das Wissen über AR auf die Notwendigkeit, digitale Kompetenzen zu besitzen, um methodisch auf dem Laufenden zu bleiben. Im Kontext des eigenen Unterrichts sind 81 % der befragten Personen der Verwendung von AR zumindest nicht abgeneigt: Motivation für die Kinder (19 %), Abwechslung im Unterricht (6 %) oder Über-

raschungsmomente (6 %) und weitere einzelne Einsatzmöglichkeiten werden hierzu genannt. Im Großen und Ganzen wird AR demnach die prinzipielle Verwendbarkeit für den eigenen Unterricht zugesprochen, wenngleich nur in geringem Maße (28 %), um einen „Wow-Effekt“ (IP41: 3, Z. 69; IP 23: 2, Z. 48; IP45: 2, Z. 47; IP47: 3. Z. 72) bei den Kindern zu erreichen. Eine dauerhafte Verwendung wird entweder nicht thematisiert oder mit Bedenken versehen. Ein Student äußert seine Bedenken bezüglich einer Überbetonung insofern:

Aber jetzt für Volksschüler irgendwelche falschen Welten durch Augmented Reality, das sehe ich ein bisschen kritisch. Ich finde das ein bisschen too much. (IP32: 2, Z 40f)

Anschließend an die Frage zur Verwendbarkeit für die zukünftige eigene Lehrtätigkeit, wurden die Interviewpartnerinnen und -partner gebeten, Inhalte zu nennen, welche sie gerne an der Hochschule eben dafür entwickeln würden. Die Antworten darauf zeigen sich äußerst heterogen, die größte Gemeinsamkeit (31 %) besteht darin, dass keine Ideen geäußert werden, welche Inhalte an der Hochschule für die Volksschule entwickelt werden könnten. 19 % merken an, dass sie sich für diese Aufgabe aus programmierter technischer Perspektive überhaupt viel zu wenig kompetent fühlen. Wenn konkrete Vorstellungen genannt werden, dann handelt es sich dabei um 3D-Darstellungen des Körpers, Schnitzeljagden, Einsätze zur Mobbingprävention, zum Classroom-Management, in Geografie, in Mathematik, in bildnerischer Erziehung usw. Die Ideen betreffen somit beinahe alle Unterrichtsgegen-

stände. Gemeinsamkeiten sind darin insofern festzustellen, dass die erwähnten Themen zu 34 % dem Sachunterricht zuzuordnen wären und zur Motivation der Kinder (13 %) eingesetzt werden würden. Es kann die Vermutung geäußert werden, dass das durchlaufende Treatment noch zu wenige Anhaltspunkte für konkrete didaktische Interventionen geliefert hat, um den Einsatz von AR vorstellbar werden zu lassen. Während sich 47 % kompetent genug finden, AR im eigenen Unterricht einzusetzen und sich das auch zutrauen würden, fühlen sich 34 % nicht bzw. 16 % wenig kompetent dafür. Unabhängig von der eigenen Einschätzung sind 44 % der Meinung, noch weiteren Input (autodidaktisch oder durch Lehrveranstaltungen) zu benötigen. Auch wenn es vereinzelt Personen gibt, die obwohl sie sich selbst wenig kompetent einschätzen, sich dennoch zutrauen würden, AR im Unterricht einzusetzen, kann die Vermutung geäußert werden, dass die gefühlte eigene Kompetenz ein gewisser Schlüssel für die zukünftige Verwendung zu sein scheint, wie dies eine 24-jährige Studentin ausdrückt:

Aber um dies jetzt wirklich gezielt im Unterricht einzusetzen, denke ich, ist es halt wirklich notwendig, da noch irgendwie sich weiterzubilden, sich fortzubilden und die Kompetenzen zu erwerben. (IP37: 5, Z. 53f)

10. Was Studierende noch brauchen

Wie bereits oben festgehalten werden konnte, finden sich in der hochschulischen Lehre nur punktuelle Bezüge in diversen Ni-

schen zu AR. 41 % der Personen sagen, dass sie noch mehr Wissen, primär in Form von dezidierten Lehrveranstaltungen dazu, benötigen, um diese Technik im Unterricht einsetzen zu können. Wissensvermittlung allein scheint dennoch nicht ausreichend, denn 34 % brauchen auch konkrete (schul-)praktische Erfahrungen. In den Volksschulen wünschen sich 6 % kompetente Personen, welche sie um Hilfe bitten können, oder fertige Arbeitsmaterialien, welche nur mehr eingesetzt werden müssten. Selbstredend thematisieren 41 % zusätzlich zu den eigenen Bedürfnissen auch hier wieder die notwendige technische Ausstattung vor Ort. Werden Voraussetzungen thematisiert, welche dann für den späteren Einsatz von AR in der Volksschule benötigt werden, so nennen 63 % die technische Ausstattung. 53 % nennen auch hier wieder Wissen und Erfahrung mit AR, was zwingend vorher erworben werden müsste. Neue Aspekte sind im Kontext des Volksschuleinsatzes insofern festzustellen, dass auch die Kinder ausreichend digital kompetent und alt genug sein sollten (13 %), dass das Unterrichtsthema für AR passen sollte (9 %), dass AR vom Kollegium akzeptiert wird, dass fertige Programme „ready to use“ vorhanden sind, dass die Eltern mit im Boot sind und dass unterstützende Personen vor Ort sein sollten (jeweils 6 %).

11. Übersicht der Requantifizierung

In der folgenden Tabelle 2 können nun die relativen Häufigkeiten der 21 meistgenannten Subkategorien, absteigend sortiert, abgelesen werden. Die Daten aller weiteren Kategorien sind zur Ver-

besserung der Lesbarkeit hier im Text vollständig im Anhang nachzulesen. Die erste Zeile benennt die jeweilige Subkategorie (vgl. Tabelle 1, Spalte 2), die zweite Zeile die induktiv entwickelte, durch Paraphrasierung benannte Kategorie der dritten Ordnung und in der letzten Zeile die prozentuale Häufigkeit, in der sie in den Interviews genannt wurde. Beispielsweise (1. Spalte) wurde von 84 % in der Subkategorie „Herausforderungen für die Hochschule“ darauf hingewiesen, dass die IT- Struktur verbessert werden sollte (Hauptkategorie: Herausforderung für die Hochschule, vgl. Tabelle 1). Ein weiteres Beispiel (5. Spalte) wäre, dass 50 % der Meinung sind, dass hochschulische Inhalte mit AR besser zu veranschaulichen wären, was unter die Subkategorie „Was durch AR in der Hochschule besser“ werden würde fällt (Hauptkategorie: AR in der hochschulischen Lehre).

84	IT-Struktur verbessern	Herausforderungen für HS
78	Geräte müssen vorhanden sein	Technische Vorauss. HS
78	Internet muss funktionieren	Technische Vorauss. HS
63	IT-Ausstattung	Voraussetzungen an VS
50	Besser Veranschaulichen	Was durch AR i. d. HS besser
47	HS nein, aber späterer U. in VS	Brauchbarkeit von AR HS
47	Fühlt sich genug kompetent	Eigene Kompetenz
47	Traut sich AR-Einsatz zu	Eigene Kompetenz
47	Mehr Wissen über AR	Voraussetzungen an VS
44	Braucht n. weitere Infos zu AR	Eigene Kompetenz
41	AR ist brauchbar	Brauchbarkeit von AR HS
41	Mehr Wissen über AR	Stud. brauchen f. eig. U.
41	Bessere IT-Ausstattung	Stud. brauchen f. eig. U.
38	Lehrendenkompetenzen anbieten	Herausforderungen für HS
38	Digitale Kompetenzen fördern	Benefit v. AR für eigenen U
34	Motivation steigern	Was durch AR i. d. HS besser
34	Fühlt sich nicht kompetent	Eigene Kompetenz
34	Mehr Erfahrungen mit AR	Stud. brauchen f. eig. U.
31	AR ist teilweise brauchbar	Brauchbarkeit von AR HS
31	kein Interesse an I.-Entwicklung	AR-Inhalte selbst entw.

Tabelle 2: Anzahl der Nennungen i. d. häufigsten 21 Subkategorien, absteigend sortiert (in %, vollständige Daten im Anhang)
(Quelle: Gabriel et al. 2022 [CC-BY-SA])

12. Zusammenfassung

Das erkenntnisleitende Interesse dieser zusammenfassenden Inhaltsanalyse war, die Einstellung der Studierenden sowohl aus hochschulischer als auch aus volksschulischer Perspektive auf explorativem Wege abzubilden, nachdem diese im Rahmen von mehreren Lehrveranstaltungen (meist erstmalige) Erfahrungen

mit AR gemacht hatten. Da dieses Treatment nur wenig über ein erstes Ausprobieren und Reflektieren der Werkzeuge hinausging, sind die Ergebnisse auch dahingehend einzuordnen: Sie zeigen nicht die entstandenen Haltungen weitreichender didaktischer Auseinandersetzung, sondern vielmehr die spontanen Einstellungen, welche die Studierenden bei/nach der Erstverwendung der Werkzeuge einnehmen. Die gewonnenen Erkenntnisse bieten einen empirischen Anknüpfungspunkt, von dem aus Studierende „abgeholt“ werden könnten, um die Chancen womöglich zu erhöhen, dass sie AR in ihrem zukünftigen Unterricht einsetzen.

Zusammenfassend kann nun festgehalten werden, dass AR in der Lehre im Rahmen des Primarstufencurriculums der KPH Wien/Krems kaum vorhanden ist. Für den Großteil der Studierenden war demnach das Treatment, bzw. einzelne Lehrveranstaltungen des Schwerpunkts Medienbildung im Zeitalter der Digitalisierung der erste Kontakt mit dieser Technik. Überwiegend sind sie der Meinung, dass AR grundsätzlich Potenzial für die hochschulische Lehre hätte, besonders Lehrveranstaltungen im Bereich des Sachunterrichts oder der Mathematik würden sich dafür eignen. Wissen besser zu veranschaulichen, abwechslungsreicher und auch motivationaler darreichen zu können und dabei die eigenen digitalen Kompetenzen erweitern zu können, ist für die Studierenden wichtig. Der Einsatz sollte aber nicht als Selbstzweck oder nur ausschließlich zur Vermittlung hochschulischer Inhalte verstanden werden, sondern primär die eigene Methodenkompetenz für den zukünftigen eigenen Unterricht erweitern. Die Respondentin-

nen und Respondenten sehen hochschulische Lehre nicht isoliert, sondern beziehen deren Inhalte primär auf ihre spätere Lehrtätigkeit. AR, wie sich Studierende sie wünschen, sollte demnach für die Verwendung in der Volksschule gelehrt werden. Für die Umsetzung von AR in der Hochschule braucht es eine stabile WLAN-Verbindung und zur Verfügung gestellte Geräte, wobei es nach Einschätzung der Studierenden derzeit mangelt. Die Bereitstellung der notwendigen technischen Infrastruktur und die Motivation der Lehrenden und auch der Studierenden, AR auch tatsächlich zu verwenden, scheinen für die Studierenden die größten Herausforderungen für die Hochschule selbst zu sein, wenn AR weiter implementiert werden sollte. Die Einsatzmöglichkeiten im zukünftigen eigenen Unterricht werden wohlwollend, jedoch eher verhalten beschrieben: AR wird als punktuelle methodische Bereicherung, zur Generierung eines „Wow-Effektes“ verstanden und nicht als eine Technik, die stringent eingesetzt wird. Wie auch in der Hochschule ist auch an den Volksschulen die technische Ausstattung die am häufigsten genannte Voraussetzung, um AR einzusetzen. Die Akzeptanz der Eltern, die des Kollegiums und der Umstand, dass Kinder und auch das Unterrichtsthema für den Einsatz „bereit“ sein müssen, wird ebenso als notwendig beschrieben. Wenn eine Hochschule den späteren AR-Einsatz begünstigen möchte, so wäre es aus curricularer Perspektive empfehlenswert, den Studierenden mehr technisches Know-how für die Erstellung von eigenen Inhalten und Good-Practice-Beispiele anzubieten, da sehr wenige konkrete Vorstellungen für den Einsatz im Fächerkanon der Volksschule festzustellen sind und die gefühlte eigene

Kompetenz im Umgang mit dieser Technik ein Schlüssel für den späteren Einsatz sein dürfte. Wissen und praktische Erfahrungen anzubieten, wären, zusätzlich zur Selbstverständlichkeit einer adäquaten technischen Infrastruktur, ebenso förderlich. Die Implementierung im Volksschulsystem, auch in Form von Multiplikatorinnen und Multiplikatoren würde die kollegiale und elterliche Akzeptanz erhöhen. Wichtig wäre dabei, dass AR aus didaktischer Perspektive sinnvoll zu Unterrichtsthema und zu den Kindern passt. Um den schulischen Alltag der zukünftigen Lehrpersonen nicht zusätzlich zu belasten, wären fertige AR- Angebote zu bestimmten Unterrichtsgegenständen „ready to use“ ebenso einem vermehrten Einsatz dienlich.

Literatur

Alexander, Bryan/Ashford-Rowe, Kevin/Barajas-Murphy, Noreen/Dobbin, Gregory/Knott, Jessica/McCormack, Mark/Pomerantz, Jeffery/Seinhamer Ryan/Weber, Nicole (2019): EDUCAUSE Horizon Report. Higher Education Edition, online unter: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FF0DD4C-C6F0FDD1> (letzter Zugriff: 16.03.2021)

Altinpulluk, Hakan (2018): Determining the trends of using augmented Reality in education between 2006–2016, Springer Science+Business Media.

Anderson, Lorin/Krathwohl, David (2001): A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, New York: Longman.

Bacca-Acosta, Jorge/Baldiris, Silvia/Fabregat, Ramon/Graf, Sabine/Kinshuk (2014): Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications, in: Educational Technology & Society 17 (4), 133–149.

Baumgartner, Peter/Brandhofer, Gerhard/Ebner, Martin/Gradingger, Petra/Korte, Martin (2016): Medienkompetenz fördern – Lehren und Lernen im digitalen Zeitalter, in: Bruneforth, Michael/Eder, Ferdinand/Krainer, Konrad/Schreiner, Claudia/Seel, Andrea/Spiel, Christiane (Hg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2015. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen (95–131), Graz: Leykam, online unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/1af6e7fa367d3a583ce1c8e5996255cfe6babf2e/NBB_2015_Band2_v1_final_WEB.pdf (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Brandhofer, Gerhard/Baumgartner, Peter/Ebner, Martin/Köberer, Nina/Trültzsch-Wijnen, Christine/Wiesner, Christian (2018): Bildung im Zeitalter der Digitalisierung, in: Breit, Simone/Eder, Ferdinand/Krainer, Konrad/Schreiner, Claudia/Seel, Andrea/Spiel, Christiane (Hg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2018. Band 2, online unter: https://www.iqs.gv.at/_Resources/Persistent/9b662fdbe08148cdb833ba451cfe3f310162c577/NBB_2018_Band2_final.pdf (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Braungardt, Kathrin/Römer Sabine (2020): Augmented Reality in der Hochschullehre: Markerbasierte Skripte, Poster und mehr erstellen, in: Brandhofer, Gerhard/Buchner, Josef/Freisleben-Teuscher, Christian/Tengler, Karin (Hg.): Tagungsband zur Tagung Inverted Classroom and beyond 2020, Norderstedt: books on Demand GmbH.

Breiter, Andreas/Fischer, Arne/Stolpmann, Björn Eric (2006): IT-Service-Management – neue Herausforderungen für kommunale Schulträger, in: Wind, Martin/Kröger, Detlef (Hg.): Handbuch IT in der Verwaltung, Berlin/Heidelberg: Springer.

Buchner, Josef (2017): Offener Unterricht mit Augmented Reality, online unter: https://www.researchgate.net/profile/Josef_Buchner/publication/320979515_Offener_Unterricht_mit_Augmented_Reality/links/5a9ec509aca272d448ad99c1/Offener-Unterricht-mit-Augmented-Reality.pdf (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2017): IKT-Infrastrukturerhebung 2016, online unter: <https://docplayer.org/113090499-ikt-infrastrukturerhebung-2016.html> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

De Witt, Claudia/Czerwionka, Thomas (2013): Mediendidaktik, online unter: <https://www.die-bonn.de/doks/2013-mediendidaktik-01.pdf> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Donally Jaime (2018): Learning Transported: Augmented, Virtual and Mixed Reality for All Classrooms, INTL SOCIETY FOR TECHNOLOGY ED.

Donath, Andreas (2019): Glass Enterprise Edition 2 vorgestellt, online unter: <https://www.golem.de/news/smart-glasses-glass-enterprise-edition-2-vorgestellt-1905-141387.html> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Dorner, Ralf/Broll, Wolfgang/Grimm, Paul/Jung, Bernhard (2013): Virtual und Augmented Reality (VR / AR) Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität, Berlin/Heidelberg: Springer VS.

Eckart, Linda/Jankowiak, Adam/Robra-Bissantz, Susanne (2019): Wollen Studierende in einer virtuellen Realität lernen?, in: Robra-Bissantz, Susanne/Bott, Oliver/Kleinfeld, Norbert/Neu, Kevin/Zickwolfl, Katharina (Hg.): Teaching Trend 18, Münster: Waxmann.

Eickelmann, Birgit/Lorenz, Ramona (2014): Wie schätzen Grundschullehrerinnen und -lehrer den Stellenwert digitaler Medien ein, in: Eickelmann, Birgit/Lorenz, Ramona/Vennemann, Mario/Gerick,

Julia/Bos, Wilfried (Hg.): Grundschule in der digitalen Gesellschaft: Befunde aus den Schulleistungsstudien IGLU und TIMSS 2011, Münster: Waxmann.

Fehling, Christian (2016): Social Augmented Learning: Lehren und Lernen in einer erweiterten Realität, online unter: <https://docplayer.org/18231717-Social-augmented-learning-lehren-und-lernen-in-einer-erweiterten-realitaet-von-christian-dominic-fehling.html> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Flick, Uwe (2010): Qualitative Sozialforschung: Eine Einführung (5. Aufl.). Reinbeck bei Hamburg: rororo.

Garzón, Juan/Pavón, Juan/Baldiris, Silvia (2019): Systematic review and meta-analysis of augmented reality in educational settings, in: *Virtual Reality* 23, 447–459 (2019), online unter: <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Hand, Chris (1996): Other faces of virtual reality, in: Brusilovski, Peter/Kommers, Piet/Streitz, Norbert (Hg): *Multimedia, Hypermedia, and Virtual reality Models, Systems, and Application*, Berlin: Springer VS, 107–116.

Hartinger, Andreas (2005): Entdeckendes Lernen, in: Einsiedler, Wolfgang/Götz, Margarete/Hartinger, Andreas/Heinzel, Friederike/Kahlert, Joachim/Sandfuchs, Uwe (Hg): *Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik*, 2, Bad Heilbrunn: UTB.

Hecker, Ulrich (2019): Digitale Lernwelten? Nachdenken über Bildung und Digitalisierung, in: *Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes* 145, 38–41.

Herber, Erich (2012): Augmented Reality – Auseinandersetzung mit realen Lernwelten, in: *Zeitschrift für E-Learning* 7(3), 7–13.

Herzig, Bardo/Grafe, Silvia (2006): *Digitale Medien in der Schule. Standortbestimmung und Handlungsempfehlungen für die Zukunft*, Bonn: Deutsche Telekom AG.

Hütthaler, Matthias (2020): Zur Relevanz von Augmented Reality in der Primarstufe aus der Sicht angehender Lehrkräfte. Chancen und Herausforderungen beim Einsatz von Augmented Reality, online unter: <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/885/917> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Irion, Thomas (2018): Wozu digitale Medien in der Grundschule? Sollte das Thema Digitalisierung in Grundschulen tabuisiert werden?, in: Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes 142, 3–7.

Kempf, Dieter (2015): Digitale Schule – vernetztes Lernen, online unter: <https://docplayer.org/2369037-Digitale-schule-vernetztes-lernen.html> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Kerres, Michael/Buchner, Josef/Mulders, Miriam (2021): Immersives Lernen? Didaktisches Design für Augmented / Virtual Reality und reaktive Objekte / Umwelten, in: Wilbers, Karl (Hg.): Handbuch E-Learning, Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst, Wolter Kluwers [preprint].

Kirch, Michael (2016): Lehr- und Lerntechnologien – Anspruch und Wirklichkeit, in: Großkurth, Eva-Maria/Handke, Jürgen (Hg.): Inverted Classroom and Beyond – Lehren und Lernen im 21. Jahrhundert, Marburg: Tectum.

KPH Wien/Krems (2019): Curriculum Bachelorstudium als Voraussetzung für ein Masterstudium zur Erlangung des Lehramtes Primarstufe, online unter: https://www.kphvie.ac.at/fileadmin/Mitteilungsblatt/KPH-2019_MB_169_Bachelor_Gesamt_19_06_24.pdf (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Lamnek, Siegfried/Krell, Claudia (2016): Qualitative Sozialforschung: Mit Online-Materialien (6. vollständig überarbeitete Edition), Weinheim/Basel: Beltz.

Maschmann, Maximilian (2017): Virtual Reality Blueprint, Leipzig: Amazon Distribution GmbH.

Mayring, Philipp (2015): Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken (Neuausgabe, 12. vollständig überarbeitete und aktualisierte Aufl.), Weinheim/Basel: Beltz.

McGuirk, James/Buck, Marc Fabian (2019): Leibliche (Lern-)Erfahrung qua Augmented Reality, in: Brinkmann, Malte/Türstig, Johannes/Weber-Spanknebel, Martin (Hg): Leib – Leiblichkeit – Embodiment. Phänomenologische Erziehungswissenschaft, Bd. 8, Wiesbaden: Springer VS, 405–432.

Mehler-Bichler, Anett/Steiger, Lothar (2014): Augmented Reality Theorie und Praxis, Oldenburg: De Gruyter.

Mishra, Punya/Koehler, Matthew (2006): Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge, online unter: <https://pdfs.semanticscholar.org/977d/8f707-ca1882e093c4ab9cb7ff0515cd944f5.pdf> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Misoch, Sabina (2019): Qualitative Interviews, Oldenburg: Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

MPFS – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2018): KIM Studie 2018. Kindheit, Internet, Medien. Basisstudie zum Medienumgang 6- bis 13-jähriger, online unter: https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/KIM/2018/KIM-Studie_2018_web.pdf (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Rechnungshof Österreich (2018): Bericht des Rechnungshofes. IT-Betreuung an Schulen, Wien: Rechnungshof.

Reinmann, Gabi (2016): Gestaltung akademischer Lehre: semantische Klärungen und theoretische Impulse zwischen Problem- und Forschungsorientierung, in: Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 11(5), 225–244.

Riplinger, Tim/Schiefner-Rohs, Mandy (2017): Medieneinsatz in der Hochschullehre. Akademische Lehr-Lernkonzepte zwischen Zumutung und Zu-Mutung, Köln: Universität zu Köln, Humanwissenschaftliche Fakultät, Department Erziehungs- und Sozialwissenschaften.

Scanlan, Camilla (2017): Immersive Tech in Education: How mxR Plays a Role in Education Today, online unter: <https://edtechtimes.com/2017/09/22/xr-education-immersive-technology-in-education-today/> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Schaumburg, Heike (2015): Chancen und Risiken digitaler Medien in der Schule: Medienpädagogische und -didaktische Perspektiven, Gütersloh: Bertelsmann Stiftung.

Schiffeler, Nina (2018): Kollaborative Augmented Reality in der Hochschullehre, online unter: <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/kollaborative-augmented-reality-hochschullehre-ariel> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Schultz, Eva (2019): Umfrage zur Erfahrung mit Augmented Reality Funktionen in der Schweiz 2018, online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/761681/umfrage/umfrage-zur-erfahrung-mit-augmented-reality-funktionen-in-der-schweiz/> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Selting, Margret/Auer, Peter/Barth-Weingarten, Dagmar/Bergmann, Jörg/Bergmann, Pia/Birkner, Karin/Couper-Kuhlen, Elizabeth/Deppermann, Arnulf/Gilles, Peter/Günthner, Susanne/Hartung, Martin/Kern, Friederike/Mertzluff, Christine/Meyer, Christian/Morek, Miriam/Oberzaucher, Frank/Peters, Jörg/Quasthoff, Uta/Schütte, Wilfried/Stukenbrock, Anja/Uhmann, Susanne (2009): Gesprächsanalytisches Transkriptionssystem (GAT 2). Gesprächsforsch, 10, 353–402.

Sonntag, Dörte/Bodensiek, Oliver/Albuquerque, Georgia/Magnor, Marcus (2019): Das Projekt TeachAR, in: Robra-Bissantz,

Susanne/Bott, Oliver/Kleinefeld, Norbert/Neu, Kevin/Zickwofl, Katharina (Hg): Teaching Trends 18, Münster: Waxmann.

TAB Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2019): Virtual und Augmented Reality. Status quo, Herausforderungen und zukünftige Entwicklungen, Bad Honnef: Wienands Print.

Voß, Stefan (2018): Im digitalen Zeitalter qualitätsorientiert lernen. Chancen und Grenzen digitaler Medien, online unter: <https://www.schule-bw.de/themen-und-impulse/uebergreifende-erziehung/medienerziehung/handreichungen/basisband/handreichung-im-digitalen-zeitalter-qualitaetsorientiert-lernen-dl-01.pdf> (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Welzer, Harald (2016): Die smarte Diktatur. Der Angriff auf unsere Freiheit, Frankfurt am Main: Fischer.

Wetterich, Frank/Burghart, Martin/Rave, Norbert (2014): Medienbildung an deutschen Schulen, online unter: https://initiated21.de/app/uploads/2017/01/141106_medienbildung_onlinefassung_komprimiert.pdf (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Wintermann, Ole (2013): MOOCs and Beyond – Chancen, Risiken und Folgen digitaler Bildungsangebote für die deutsche Hochschullandschaft, online unter: https://www.youtube.com/watch?v=rF21z_WIsaM&feature=youtu.be (letzter Zugriff: 16.03.2021).

Zick, Mirco/Wefelnberg, Marianne (2021): Entwicklung und Einsatz von AR-Anwendungen in der Hochschule am Beispiel des Projekts „Augmented Learning“ an der Universität Duisburg-Essen, HMD.

Zobel, Benedikt/Werning, Sebastian/Metzger, Dirk/Thomas, Oliver (2018): Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete, in: de Witt, Claudia/Gloerfeld Christina (Hg): Handbuch Mobile Learning, Wiesbaden: Springer VS.