
Themenheft Nr. 47:

Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1.

Herausgegeben von Josef Buchner, Miriam Mulders, Andreas Dengel und Raphael Zender

Medienkulturwissenschaftliche Perspektiven auf Augmented und Virtual Reality in formalen Bildungskontexten

Nicola Przybylka¹ 

¹ Ruhr-Universität Bochum

Zusammenfassung

Der Beitrag widmet sich aus einer medienkulturwissenschaftlichen Perspektive dem Einsatz von Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) in formalen Bildungskontexten. Insbesondere stehen die medientechnischen Grundlagen von AR und VR sowie deren Verschränkung mit Diskursen aus Bildungspolitik, Wirtschaft und Wissenschaft im Fokus. Zunächst wird eine Vernachlässigung der spezifischen Medialität der beiden Technologien anhand des Skalenmodells von Milgram und Kishino (‘virtuality continuum’) aus dem Jahr 1994 und der darin angelegten Verhältnisbestimmung von Virtualität und Realität sowie anhand eines Paradigmenwechsels bei der Interfacekonzeption der beiden Technologien identifiziert. Um die Relevanz der materiellen und datentechnischen Dimension zu verdeutlichen, verweist der Beitrag anschliessend anhand des Grosskonzerns Facebook bzw. Meta auf die systematische Verschränkung der Lernenden mit wirtschaftlichen Akteuren, deren popkulturell geprägten Visionen und ökonomischen Interessen. Daran anknüpfend wird auf das im Kontext von AR und vor allem VR dominante Narrativ der sogenannten ‘Empathie-Maschine’ eingegangen und dessen Auswirkung auf die inhaltliche Ausgestaltung von AR- und VR-Anwendungen diskutiert. Die im Beitrag aufgeworfenen Fragen ergänzen didaktische Auseinandersetzungen mit dem Einsatz der beiden Technologien in formalen Bildungskontexten.

Media Cultural Perspectives on Augmented and Virtual Reality in Educational Contexts

Abstract

This paper focuses on the use of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in educational contexts (school and higher education) from the perspective of Media Studies. In particular, the paper addresses the basic principles of AR and VR in terms of media technology and its intertwinement with discourses from fields such as education policy, economy and science. First, a neglect of the specific mediality of the two technologies is

established on the basis of a scale model by Milgram and Kishino, the «virtuality continuum» from 1994, which aims to determine the relationship between virtuality and reality. Moreover, a paradigm shift in the interface designs of the two technologies is identified. In order to emphasize the relevance of the material and data-technical dimension, the article then uses Facebook (now named Meta) as an example to refer to the systematic entanglement of learners with economic actors, their visions influenced by pop culture and economic interests. Subsequently, the author presents the narrative of the so-called «empathy machine», which is dominant in the context of AR and especially VR. The author discusses the narrative's impact on the content of AR and VR applications. The questions raised in the article are intended to supplement didactic discussions on the use of the two technologies in educational contexts.

1. Einleitung¹

Unmittelbar nach dem Vorwort zur Digitalstrategie leitet das ganzseitige Stockfoto einer Frau mit einem Head Mounted Display (HMD) auf dem Kopf zu den Grundüberzeugungen des BMBF zum Thema «Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen.» über (Abb. 1). Obwohl AR- und VR- Anwendungen, die mit einer solchen Brille rezipiert werden können, im gesamten Strategiepapier nicht thematisiert werden, fungiert das HMD als symbolträchtiges Gimmick für eine zukunftsfähige digital-technische Aufrüstung der Bundesrepublik. Auf die gleiche Symbolkraft wird auf einem Wahlplakat der SPD für die Bundestagswahl 2021 (Abb. 2) oder in einem Erklärvideo für den DigitalPakt Schule gesetzt, in dem Lehrer Müller neben einem Whiteboard und schnellem W-LAN auch eine VR-Brille für seinen Unterricht beantragen möchte (Abb. 3). Im September 2021 erklärte Schul- und Bildungsministerin Yvonne Gebauer zudem, dass Virtual Reality als «wegweisende Zukunftstechnologie [...] dem Lehren und Lernen mit digitalen Medien einen weiteren Schub verleihen» werde (Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen 2021).

1 Der Aufsatz entstand im Rahmen des Projekts «Digitalisierung in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden: Orientierung und Gestaltung ermöglichen» an der Ruhr-Universität Bochum, das von der gemeinsamen «Qualitätsoffensive Lehrerbildung» von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA2040 gefördert wird. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.



Abb. 1: Bildlicher Aufmacher für die Digitalstrategie des BMBF «Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen.» (BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung 2019, 3), Originalbild von Adobe Stock/Gorodenkoff.



Abb. 2: SPD-Wahlwerbung für die Bundestagswahl 2021, verfügbar auf dem offiziellen Twitter-Account der Partei. <https://twitter.com/spdde/status/1439673314738376706>



Abb. 3: Erklärvideo für den DigitalPakt Schule mit einer VR-Brille für Lehrer Müller (BMBF, Bildungsministerium für Bildung und Forschung, o. J.)

Dieser (Bild-)Sprache zum Trotz erfolgt der Einsatz von AR- und VR-Anwendungen in schulischen und universitären Bildungseinrichtungen jedoch noch verhalten, obwohl uns der coronabedingte Wegfall des Präsenzunterrichts digitalen Lehr- und Lernräumen neue (bildungs-)politische und gesellschaftliche Aufmerksamkeit zuteilwerden liess. Dies mag an der fehlenden technischen Infrastruktur an deutschen Schulen und Universitäten, an mangelnder Erfahrung und damit Akzeptanz sowie einer noch nicht ausgebauten Forschungslage zu diesen relativ neuen Technologien liegen. Im deutschsprachigen Raum finden sich neben bildungs- und lerntheoretischen sowie (medien-)pädagogischen Forschungsarbeiten zu AR und VR (Zender u. a. 2018; Hellriegel und Čubela 2018; Kaspar 2021; Buchner u. a. 2020) in jüngster Zeit auch erste fachspezifische Lehrkonzepte (Mohring und Brendel 2020; Bürki und Buchner 2020; Jauch 2019; Friedrich Verlag 2019) und Ideensammlungen von Medienzentren für den unterrichtlichen Einsatz von AR und VR (kmz 2020; Wössner, o. J.). Vorwiegend geht es dabei um organisatorische Fragen (technische Infrastruktur, Finanzierung, Anzahl der Geräte), eine (fach-)didaktisch sinnvolle Einbettung der beiden Technologien sowie um die Prüfung der fachlichen Qualität der durch sie vermittelten Inhalte. Medienkulturwissenschaftliche Auseinandersetzungen mit AR und VR, die ihren Blick auf die Medientechnologien selbst, auf ihre materiellen Bedingungen in Form von Hard- und Software sowie auf ihre Wechselwirkungen mit Praktiken, Diskursen, Subjekten und Inhalten richten (Weich 2020; Braun und Friess 2019; Othmer und Weich 2015), sind im deutschsprachigen Raum jedoch noch unterrepräsentiert. Erste Ansätze lassen sich mittlerweile in (Beinsteiner u. a. 2020) finden. Der Beitrag geht der Frage nach, wie eine medienkulturwissenschaftliche Perspektive auf die spezifische Medialität von Augmented und Virtual Reality (fach-)didaktische Überlegungen zu deren Einsatz im formalen Bildungskontext (Schule und Hochschule) bereichern kann. Dazu werden materielle und medientechnologische (Kapitel 3) sowie sozio-ökonomische Aspekte (Kapitel 4) und deren Wechselwirkung mit inhaltlichen Ausgestaltungen (Kapitel 5) beleuchtet.

2. Medien – Mehr als Werkzeuge

«One core interest is how emerging technologies are potentially transforming education and society. Critical research is, in this sense, about observing emerging technologies, questioning the hype surrounding them and reflecting on their sociopolitical implications.» (Macgilchrist 2021, 243)

Medienwissenschaftliche Betrachtungsweisen zeichnet grundsätzlich aus, Medien nicht als neutrale Archive oder Vermittler von Informationen zu veranschlagen. Stattdessen strukturieren Medien durch ihre soziotechnischen, historischen, ästhetischen, identitätsstiftenden und normativen Dimensionen die durch sie

transportierten Inhalte stets mit. Jedes Medium legt durch seine eigene Operationslogik ein Repertoire oder einen Spielraum an Möglichkeiten von dem fest, was wahrnehmbar und erfassbar ist und was nicht (Strategiekommission GfM und AG Medienkultur & Bildung 2013; Seel 1998; Winkler 2004). Entsprechend sind Medien auch keine blossen Werkzeuge, derer sich der Mensch durch eine wie auch immer definierte ‹korrekte› Handhabung bedient – eine Haltung, die sich in Formulierungen wie ‹die Digitalisierung so gestalten, dass sie den Menschen dient› (BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung 2019, 2) aus der eingangs erwähnten Digitalstrategie immer wieder manifestiert. Eine (Medien-)Kultur, in der wir dauerhaft mit digitalen Technologien interagieren, kommunizieren, unseren Wahrnehmungs- und Handlungsraum erweitern oder auch einschränken, lässt sich durch solch ein instrumentelles Verständnis von Medien nicht adäquat fassen und deutet auf ein Unbehagen gegenüber einer dem menschlichen Subjekt entzogenen Handlungsmacht hin, wie es Valentin Dander auch in Forschungsansätzen der Medienpädagogik ausmacht (Dander 2017, 51). Einem medien(kultur-)wissenschaftlichen Zugang geht es dementsprechend um die Grundsätzlichkeit medialer Bedingtheiten von Selbst- und Welterschliessung, die unter dem Vorzeichen der Digitalisierung neu in den Blick genommen werden müssen (Missomelius 2015; Othmer und Weich 2015; Bettinger 2020). Jenseits der Übersetzung analoger in digitale Signale verändert Digitalität nämlich die Bedingungen für Bildungsprozesse und eröffnet neue Handlungsräume, in denen gelehrt und gelernt wird. So ist ein Smartboard nicht einfach die digitale Version einer Tafel, sondern bringt auch neue Praktiken (u. a. das fehlende Schreiben an der frontal positionierten Tafel mit dem Rücken zum Klassenraum), Subjektpositionen und Machtkonstellationen (Ergebnisse der Schüler:innen können durch Verknüpfung von Smartboard und Tablet potenziell jederzeit eins zu eins der gesamten Klasse sichtbar gemacht werden) sowie Inhalte (u. a. schnelle Verknüpfung mit dem Internet) mit sich:

«Es geht also nicht nur um die Informationen, die vermittelt werden, sondern darum, wie die Technologie und die mit ihr verbundenen Praktiken bestimmte Wissens-, Subjektivierungs- und Deutungsangebote nahelegen bzw. wie die Technologie, verschränkt mit anderen menschlichen und nicht-menschlichen Dingen, im Unterricht agiert und zum Handeln auffordert» (Macgilchrist 2018, 282).

Den nicht-menschlichen Dingen und damit der Bedeutung der ‹Materialität pädagogischer Prozesse› (Nohl und Wulf 2013) widmet sich auch die Erziehungswissenschaft seit einiger Zeit im Rahmen des ‹material turns›.² Wie Nohl und Wulf ausführen, ist dieser Turn analog zu anderen kultur- und sozialwissenschaftlichen

2 Für eine aktuelle Ausarbeitung der verschiedenen Strömungen des ‹material turns› siehe (Hoppe und Lemke 2021).

Disziplinen im Wesentlichen durch Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie inspiriert. Aber bereits vor dessen Konjunktur liessen sich erziehungswissenschaftliche Arbeiten zur «Verwicklung von Menschen und Dingen in pädagogischen Prozessen» finden (Nohl und Wulf 2013). Die materiellen Komponenten technischer Artefakte bedürfen jedoch einer gesonderten Betrachtung, die, wie Patrick Bettinger feststellt, in der deutschsprachigen, erziehungswissenschaftlichen Forschung noch nicht systematisch vollzogen wird (Bettinger 2020), denn die Materialität als Träger von Zeichen und Informationen bestimmt die spezifische Medialität und damit die Interaktion zwischen Medium und Subjekt wesentlich mit. Meist tritt sie jedoch hinter den durch das Medium vermittelten Inhalt zurück. Um die Relevanz dieser Feststellung für den Einsatz von AR und VR in unterrichtlichen Settings zu verdeutlichen, widmet sich das folgende Kapitel der materiellen Dimension von AR- und VR-Technologien. Dazu wird jenes Verständnis von Virtualität und Realität herausgearbeitet, das sich in einem verbreiteten Definitionsmodell von AR und VR äussert und das sich in der Gestaltung von Ein- und Ausgabeelementen, dem sogenannten Interface, fortschreibt.

3. Das virtuality continuum und Natural User Interfaces

Zur Systematisierung und Definition von AR und VR hat sich gemeinhin das virtuality continuum, manchmal auch als reality-virtuality continuum bezeichnet, von Milgram und Kishino aus dem Jahr 1994 durchgesetzt. Das Modell grenzt die beiden Technologien konzeptionell voneinander ab, indem es AR und VR auf einer Skala einordnet. Auf der linken Seite ist dabei die real environment («consisting solely of real objects»), auf der rechten Seite die virtual environment («consisting solely of virtual objects») angeordnet (Abb. 4).

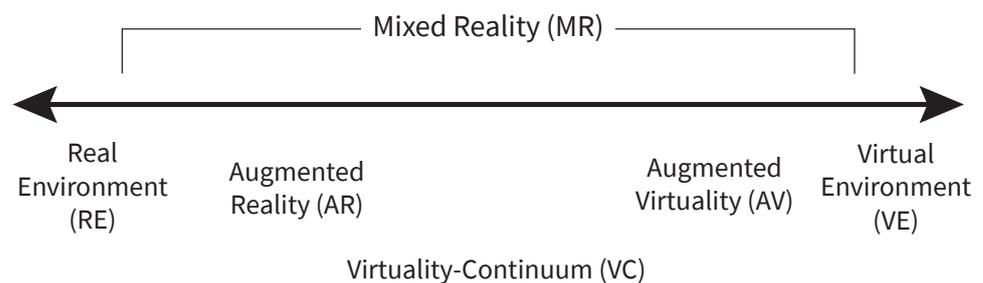


Abb. 4: Das virtuality continuum (Milgram und Kishino 1994).

Das virtuality continuum führt durch diese polare Gegenüberstellung eine Ontologie von Realität fort, die von virtuellen Elementen bereinigt sei, und bestärkt das Bild einer von der Realität getilgten Virtualität. Diese Semantik ist damit tendenziell an Diskurse anschlussfähig, die einerseits im bewahrpädagogischen Stil digitale Technologien im Allgemeinen und VR im Besonderen als eskapistische, gegensätzliche

Form einer wie auch immer gearteten «wahren Wirklichkeit» abqualifizieren oder andererseits AR und VR als Befreiung des Menschen von einer ihn physikalisch und biologisch limitierenden Realität ansehen. Der grundsätzlichen Interdependenz von virtuellen und realen Räumen, die unsere Lebenswelt ausmacht, wird eine solche Ontologie jedoch nicht gerecht. Dies kann bereits an alltäglichen Phänomenen illustriert werden: Ein Gespräch mit einem Freund über einen Messenger-Dienst oder ein im Internet gestreamtes Konzert sind nicht weniger «wahr» oder «wirklich» als das Konzerterlebnis vor Ort oder ein Face-To-Face-Gespräch. Auch Entwicklungen wie das Internet der Dinge führen die Wirkkraft des Virtuellen im Realen eindrücklich vor Augen (Sprenger 2019). Wie Martin Seel in seinem Aufsatz *Medien der Realität und Realität der Medien* feststellt «haben die Neuen Medien³ Realität und schaffen sie neue Realitäten – nicht freilich durch eine Abschaffung der Wirklichkeit, sondern durch deren Veränderung» (Seel 1998). Analog dazu formuliert der Philosoph David J. Chalmers in seinem Aufsatz *The Virtual and the Real*:

«It may be a second-level reality, in that it is contained within physical reality and realized by processes in the physical world, but this need not make it less real or less valuable.» (Chalmers 2017, 350)

Das Kontinuum und die dazugehörige Taxonomie wurden mittlerweile von unterschiedlichen Fachrichtungen aus überarbeitet, ergänzt und an technische Weiterentwicklungen und Studien zur Medienrezeption angepasst (Skarbez, Smith, und Whitton 2021). In medien- und fachdidaktischen Ausführungen steht das Schaubild von 1994 jedoch häufig für sich, ohne die modellhafte und techni(zisti)sche Gegenüberstellung von Realität und Virtualität näher einzuordnen. Neben der Fortführung einer überholten Dualität wird dadurch ein weiterer Aspekt in den Hintergrund gedrängt – nämlich, dass alles Virtuelle handfeste, materielle Grundlagen hat. Gemeint sind die technischen Komponenten der Hardware sowie die mit ihnen verschränkte Software und interagierenden Körper. Die Vernachlässigung dieser Dimension wird nicht nur anhand des virtuality continuum deutlich, sondern drückt sich auch im Sprechen über die spezifische Bildlichkeit von AR und VR aus. Als Erfinder des Head Mounted Displays legte Ivan Sutherland durch das Entpacken von Daten in Echtzeit den technologischen Grundstein für AR und VR:

«The fundamental idea behind the three-dimensional display is to present the user with a perspective image which changes as he moves. [...] The image presented by the three-dimensional display must change in exactly the way that the image of a real object would change for similar motions of the user's head». (Sutherland 1968, 757)

3 Mit «Neuen Medien» meint Seel elektronische Medien (Seel 1998). Auf eine Kategorisierung von Medientypen wird im Hinblick der Kürze des Beitrags verzichtet.

Die Anpassung des augmentierten oder virtuellen Bildes an die Blickrichtung beziehungsweise an die Positionierung des digitalen Endgeräts wird seitdem diskursiv mit Begriffen wie Immersion oder Authentizität aufgeladen und medienkomparativ von anderen Bewegtbildmedien abgegrenzt. So beschreibt Chris Milk (siehe Kapitel 5) die Rezeption von VR folgendermassen:

«I mean, all the media that we watch – television, cinema – they’re these windows into these other worlds. [...] But I don’t want you in the frame, I don’t want you in the window, I want you through the window, I want you on the other side, in the world, inhabiting the world.» (Milk 2015)

Wenn Sybille Krämer schreibt: «Medien wirken wie Fensterscheiben: Sie werden ihrer Aufgabe umso besser gerecht, je unauffälliger sie unterhalb der Schwelle unserer Aufmerksamkeit verharren» (Krämer 1998, 74), dann soll mit AR und VR die Metapher des Fensters obsolet werden und Nutzende durch das Fenster hindurchsteigen (VR) bzw. der augmentierte Inhalt in die Welt der Nutzenden hineintreten.

Die diskursive Verdrängung des Materiellen steht wiederum mit der Interfacegestaltung der Hard- und Software von AR und VR in Wechselwirkung. Während in den 1960er-Jahren Pioniere wie Douglas Engelbart die Mensch-Computer-Interaktion revolutionierten – anstelle einer schriftlichen Befehlseingabe von Maschinencodes konnte nun mittels grafischer Elemente, Maus und Tastatur mit dem Computer kommuniziert werden – sollen haptische Schnittstellen einem scheinbar immateriellen Interaktionsraum weichen und durch eine Navigation mittels «natürlicher» Gesten und Körperbewegungen abgelöst werden. Subsumiert werden diese neuen Interaktionsangebote unter der Bezeichnung Natural User Interface, wobei die Fragilität der Betitelung «natürlich» bereits hinreichend diskutiert wird (Wirth 2017; Schemer-Reinhard 2020; Rieger 2019). In einem Werbespot für die Oculus Quest 2 wird sich dementsprechend dem Game-Controller entledigt, der nur noch als Spielzeug für den Hund taugt (Oculus 2020). Michael Abrash von *Facebook Reality Labs* (siehe Kapitel 4) fordert unter Rekurs auf Engelbart und erinnernd an Mark Weisers Vorstellungen vom Ubiquitous Computing – eine alle Lebensbereiche umfassende Verbreitung von Computern, die möglichst unter der Wahrnehmungsschwelle der Menschen in das alltägliche Leben integriert werden⁴ – einen Paradigmenwechsel bei der Interfacegestaltung für AR-Brillen:

«A paradigm shift is needed because always-on AR glasses have the potential to be integral to almost everything we do. They will always be available to help us communicate, navigate, learn, share, and act, so the user interface has to work seamlessly no matter what we’re doing. [...] That, in turn, opens the door for an interface that’s proactive rather than reactive, that’s intuitive,

⁴ «The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it» (Weiser 1991, 94).

that understands our intent and acts almost before we know we need it. Ideally, that interface would have very little friction, would be highly reliable and private, and would allow us to remain completely present in the real world at all times.» (Facebook Connect | Keynote 2020 2020, 1:16:14-1:17:48)

Der Beitrag plädiert dafür, in formalen Bildungskontexten wie Schule und Hochschule die diskursiv ausgeklammerte materielle Grundlage von AR und VR in Form von physischen Hard- und datentechnischen Softwarekomponenten und die in sie eingeschriebenen normativen Setzungen zu thematisieren sowie die mit ihnen in Wechselwirkung stehenden Praktiken, Subjektpositionen und Wissensbestände zu berücksichtigen. Es liesse sich beispielsweise fragen, welches Handhabungswissen das Interfacedesign von den Lehrenden und Lernenden erfordert und wie der Zugang zu diesem Wissen mit sozialstrukturellen Faktoren verknüpft ist (zum *First-Level und Second-Level Digital Divide* siehe (Verständig, Klein, und Iske 2016). Was wird von der Hard- und Software als Lernerfolg ausgewiesen und wie wird dies den Lernenden übermittelt? Für welche Körper sind die als ‹natürlich› ausgewiesenen Schnittstellen ausgelegt und wie fungiert ein VR-Headset demzufolge auch als Inklusions- oder Exklusionsinstanz? Welche personenbezogenen Daten werden während der Nutzung einer Anwendung gesammelt, und von welchen Akteuren werden sie ausgewertet? So können aktuelle HMD-Modelle neben Körperbewegungen auch Augenbewegungen und Gesichtsregungen sowie die Herzfrequenz tracken. Mit AR-Filtern für die Bearbeitung von Fotos werden Gesichter gescannt, analysiert und bearbeitet. Darüber hinaus begleitet das Smartphone als mobiler Informationsträger für AR-Anwendungen, die auf GPS-Daten zurückgreifen, die Lernenden auf Schritt und Tritt. Mit der materiellen und datentechnischen Dimension zusammenhängend wird im Folgenden anhand des Technologiekonzerns Facebook bzw. Meta weiterführend illustriert, mit welchen ökonomischen Interessen, Unternehmensphilosophien und Technikvisionen die Lernenden durch die Nutzung von AR und VR explizit oder implizit konfrontiert werden.

4. Die Sache mit Facebook (Meta)⁵

In die Entwicklung von Hardware, System- und Anwendungssoftware für Augmented und Virtual Reality wird von führenden Technologiekonzernen wie Google, Microsoft, Apple, Samsung, Sony oder Huawei seit einiger Zeit verstärkt investiert. Am öffentlichkeitsstärksten stellt jedoch Facebook seine marktpolitischen Ambitionen aus, AR- und VR-Hardware sowohl für Unternehmen als auch für den Consumer-Bereich

5 Im Oktober 2021 wurde das Unternehmen in Meta Platforms, kurz Meta umbenannt. ‹Facebook› steht seither nur noch für das soziale Netzwerk, nicht mehr für den Konzern allgemein. Da die Umbenennung beim Verfassen des Artikels noch nicht in den allgemeinen Sprachgebrauch übergegangen ist, verwendet der Beitrag weiterhin den Namen Facebook für den gesamten Technologiekonzern.

zu etablieren (Roettgers 2021b; Egliston und Carter 2022). Durch den Kauf zahlreicher VR- und AR-Studios baut Facebook seine Marktmacht aus (Newton 2022) und bindet beide Technologien narrativ in die eigene Firmenphilosophie ein. Aus diesem Grund wird sich im Folgenden nur auf Facebook konzentriert, ohne die ökonomische Relevanz anderer Technologiekonzerne in Abrede stellen zu wollen. Bereits im März 2014 kaufte Facebook das Unternehmen Oculus VR für ca. 2,3 Milliarden Dollar. Gegründet wurde das Unternehmen 2012 von dem amerikanischen VR-Enthusiasten Palmer Luckey⁶, der die Oculus Rift, eine vergleichsweise günstige VR-Brille für Konsumierende ausserhalb des unternehmerischen Kontextes, im selben Jahr auf den Markt brachte. Der Hype-Train um VR nahm damit erneut an Fahrt auf, nachdem Vermarktungsversuche im Unterhaltungssektor seit den 1990er-Jahren, zum Beispiel mit Nintendos Virtual Boy von 1995, keine langfristigen Erfolge erzielt hatten. Mark Zuckerberg, Gründer und CEO von Facebook, sprang mit dem Kauf von Oculus VR auf diesen Zug auf und skizzierte 2014 in einem Facebook-Post, wie er mit VR (und später auch AR) eine neue Kommunikationsplattform etablieren wolle. Schon hier positionierte er das Präsenzgefühl («sense of presence») als zentrales Anliegen der Entwicklung von AR- und VR-Formaten, um bei den Rezipierenden trotz örtlicher Distanz in einem virtuellen Raum das Gefühl von Nähe und Beisammensein zu erzeugen (Zuckerberg 2014). 2020 brachte das Unternehmen die Oculus Quest 2 heraus, das preiswerteste und mittlerweile weltweit meistverkaufte VR-Headset (Bezmalinovic 2021). Zudem eröffnete das Unternehmen mit Project Aria seine Pläne für die Entwicklung einer AR-Brille in Kooperation mit dem Brillenhersteller Ray Ban. Mit Facebook Reality Labs wurde überdies ein eigener Forschungsbereich zu AR und VR innerhalb des Unternehmens eingerichtet. Auf der Online-Veranstaltung Facebook-Connect äusserte sich Zuckerberg mit Bezug auf die Coronapandemie und die dadurch prekär gewordene körperliche Nähe folgendermassen über die verstärkt in das Produktportfolio aufgenommenen Technologien:

«What we're missing is this feeling of presence, the feeling of actually being right there with someone else with all of the different sensations that that includes. So that's what the whole fields of virtual and augmented reality are about: delivering that sense of presence». (Facebook Connect | Keynote 2020 2020, 1:19-1:37).

Andrew Bosworth, damals Vizepräsident bei Facebook Reality Labs und seit September 2021 Chief Technology Officer von Facebook, sieht AR und VR gleichsam an der Spitze einer Mediengenealogie, die als lineare Steigerung der Überbrückung von physischer und emotionaler Distanz zwischen Menschen verstanden wird:

6 Neben Luckey zählen auch Brendan Iribe, Michael Antonov und Nate Mitchell zu den Mit-Gründern von Oculus VR. Ohne genauer auf die Verbindung zwischen VR und Militärtechnik eingehen zu können, sei darauf hingewiesen, dass Luckey im Juli 2017 das Verteidigungsunternehmen Anduril gründete, das u. a. Überwachungssysteme für Grenzkontrollen an der texanischen Grenze testet (Förtsch 2020).

«At Facebook Reality Labs, we often say that we see AR and VR as the next step in computer evolution. From mainframes and desktops, desktops to laptops, and laptops to smartphones, these are what comes next. [...] I mean, everyone knows that computers are useful [...], but from the very beginning, they've also had another important purpose: to connect people.» (Facebook Connect | Keynote 2020 2020, 20:41-21:23)

Aufbauend auf den verstärkten Investitionen in AR- und VR-Technologie und einer personellen Umstrukturierung (siehe Andrew Bosworths Beförderung zum CTO) eröffnete Zuckerberg im Sommer 2021, dass Facebook an der Entwicklung des sogenannten Metaverse einer Art «embodied internet» arbeite (Newton 2021). Im Oktober 2021 erfolgte daran anknüpfend die Umbenennung des Konzerns Facebook zu Meta Platforms, kurz Meta. Das Metaverse stellt eine begriffliche Anlehnung an den dystopischen Science Fiction-Roman *Snow Crash* von Neal Stephenson aus dem Jahr 1992 dar. In dieser Geschichte ist das Metaverse ein virtueller Fluchtraum vor den Grausamkeiten der Welt, in den sich der Mensch als Avatar verkörpert begeben kann. Bisher ist das Metaverse jenseits dieser popkulturellen Aufladung allenfalls vage mit technischen Konkretisierungen gefüllt.⁷ Als geräteübergreifende und damit Facebooks Wirkkreis stark erweiternde Infrastruktur beziehungsweise Kommunikationsplattform solle es den Nutzenden ermöglichen, das Internet in Form von verkörperten Avataren zu rezipieren (Roettgers 2021a). In einem Interview mit Casey Newton vom Mediennetzwerk The Verge formuliert es Zuckerberg so:

«And you feel present with other people as if you were in other places, having different experiences that you couldn't necessarily do on a 2D app or webpage, like dancing, for example, or different types of fitness. [...] I've been thinking about some of this stuff since I was in middle school and just starting to code [...]. And some of them I was able to do back then, but one of the things that I really wanted to build was basically the sense of an embodied internet where you could be in the environment and teleport to different places and be with friends» (Newton 2021).

Mit AR und VR scheint Facebook eine Lücke im Geschäftsmodell schliessen zu wollen, die der Historiker Yuval Noah Harari in einem Interview mit Zuckerberg von 2019 auf den Punkt bringt:

«And then the practical question for a service provider like Facebook is, «what is the goal»? I mean, are we trying to connect people, so ultimately, they will leave the screens and go and play football [...]? Or are we trying to keep them as long as possible on the screens?» (Harari 2019, 10:58-11:16)

⁷ Auch andere Akteure innerhalb der Technik-Branche entwickeln mittlerweile Ideen rund um das Schlagwort «Metaverse» (Newton 2021; Eisenbrand und Peterson 2020; Pierce 2021).

Wenn Facebook seine Nutzenden also erfolgreich miteinander vernetzt, gelangen sie irgendwann an den Punkt, ihre online-Kommunikation durch eine Begegnung in Präsenz zu unterbrechen und sich damit aus dem Facebook-Universum zu verabschieden. Indem Facebook Augmented und vor allem Virtual Reality werbetechisch an ein Präsenzgefühl knüpft und damit in die Facebookphilosophie und -strategie einer Kommerzialisierung von Konnektivität («to connect people») einfügt, scheint das Unternehmen eben diesem Interessenkonflikt begegnen zu wollen. AR und VR erweitern nämlich nicht nur das generelle Angebot an Kommunikationsmöglichkeiten, sondern machen es nun möglich, die fehlende körperliche Nähe in einen gemeinsamen Handlungsraum zu verlagern, der Menschen potenziell dazu bringt, die Bildschirme zu verlassen und sich zu treffen: die virtuellen Räume Facebooks. Diese Feststellung verbleibt nicht nur auf der Ebene der Werbeversprechen, sondern hat auch Auswirkungen auf die technische Entwicklung von AR- und VR-Formaten. Da Facebooks Firmenpolitik eine Übereinstimmung von Online- und Offline-Identität voraussetzt, wurde beispielsweise für den Gebrauch der Oculus Quest 2 die Verknüpfung mit dem eigenen Facebook-Account obligatorisch. Die sich daraus ergebenden datenschutzrechtlichen Bedenken haben den Verkauf der Brillen in Deutschland verunmöglicht. Facebooks Werbeversprechen, in VR alles und jeder sein zu können, das als Topos seit jeher mit Virtual Reality in Verbindung gebracht wird und an eine in den 1990ern kursierende Utopie vom *Internet als machtfreien und identitätslosgelösten Raum* erinnert, wird dadurch ad absurdum geführt.

Warum ist dieser Exkurs zu popkulturellen Bezugnahmen und der marktstrategischen Einbindung von AR und VR in Facebooks Firmenphilosophie für Bildungskontexte von Interesse? Zum einen setzt Facebook als einer der grössten Technologiekonzerne weltweit technische Standards, die mit der massiven Verbreitung von WhatsApp, Instagram und der Social Media Plattform facebook den Bereich der Anwendungssoftware betreffen, mit der Entwicklung von AR- und VR-Geräten aber auch Hardware und Systemsoftware standardisieren. Schüler:innen oder Studierende sind durch die Nutzung von AR und VR aus dem Hause Facebook daher mit den ökonomischen Interessen und der Ideologie eines global agierenden Technologiekonzerns verschränkt. *Facebook als Data Mining Plattform* lebt davon, «die sozialen Beziehungen und die Kommunikation ihrer User zu speichern, zu analysieren und an Dritte zu verkaufen, sowie, wie hinlänglich bekannt, Werbung zu schalten» (Leistert 2015, 171), wofür die Verknüpfung des Oculus-Headsets mit einem Facebook-Account nur ein Beispiel ist. Durch verschiedene Sensoren und Kameras werden Daten in Echtzeit generiert, welche die Position des VR-Headsets und die Bewegungen der Nutzenden tracken oder die Bereitstellung ortsspezifischer Informationen mittels einer AR-Brille ermöglichen (Näheres zu den technischen Details siehe (Hesch, Kozminski, und Linde 2019). Darüber hinaus stehen Planungen im Raum, gesammelte Daten von VR-Workouts und Sportspielen mit der Health-App von Apple zu koppeln (Gurman

2021). Wenn global vernetzte Unternehmen lediglich als Bereitsteller technischer Infrastrukturen verstanden werden, bleiben für die Bildungspraxis hochrelevante Perspektiven auf Kommerzialisierungsprozesse, technische Standardsetzungen und Big Data unberücksichtigt.⁸ Zum anderen sind Zuckerbergs Bezugnahmen auf Science-Fiction Literatur ein Beispiel dafür, wie popkulturelle Diskurse bei der Entwicklung von AR und VR als Ideengeber oder Orientierungshilfe fungieren können:

«For the Gen X and Millennial tech entrepreneurs who dominate Silicon Valley today, the science fiction stories of their youth have always treated VR as an ambient part of the future technological landscape.» (Karpf 2021)

Die Zirkulation zwischen Wissenschaft und Bildern der Wissenschaft (Weingart und Hüppauf 2009) macht deutlich, dass es keinen vordiskursiven Status von Medienprodukten gibt (Stauff 2005) und AR/VR als sozio-technische Arrangements keine abgeschlossenen, für sich allein stehende Artefakte sind:

«By emerging technologies, we are referring to technologies that exist largely on a discursive register, possibly existing in the world, but not fully integrated into society (e. g. Facebook’s vision of the Oculus).» (Egliston und Carter 2022, 74)

Medientechnische Leitbilder und Visionen wie das Metaverse, das Holodeck aus Star Trek, EDTIH aus Iron Man oder OASIS aus Ready Player One lösen Erwartungen und Deutungsannahmen aus, die sich nicht nur bei der Entwicklung von und dem wissenschaftlichen Schreiben über AR und VR, sondern auch bei der Interaktion mit den beiden Technologien durch die Lernenden und die Lehrkraft wirksam zeigen.

Im Anschluss an die aufgezeigten blinden Flecke hinsichtlich der materiellen Komponenten, medientechnischen Funktionsweisen und die Einschreibung von ökonomischen Interessen in die Entwicklung von und Imagination über AR und VR widmet sich der letzte Abschnitt einem prominenten Narrativ, das sich im Zusammenhang mit Augmented und Virtual Reality herausgebildet und in bildungsbezogene Anwendungen eingeschrieben hat.

5. Die Empathie-Maschine

«Delivering a sense of presence is the thing that I care about. And VR and AR are going to be the technologies that do that. VR by fully immersing you in a new environment, and AR by bringing people into your existing environment through holograms». (Newton 2020)

8 Veröffentlichungen aus der Disziplin der *Critical Data Studies* sind hier einschlägig.

Das Zitat von Mark Zuckerberg aus einem Interview mit Casey Newton fasst eine verbreitete Kommunikationsabsicht von AR- und VR-Anwendungen zusammen: etwas oder jemanden in den physischen Raum hereinzuholen (AR) oder die Rezipierenden in einen computergenerierten Raum hineinzusetzen (VR). Voraussetzung für diese konzeptionelle Idee ist die Adaptivität von computergenerierten visuellen Informationen, die AR- und VR-Technologien ausmacht. Das über ein digitales Endgerät augmentierte Bild oder der über ein HMD rezipierte Bildraum passen sich dem Blickwinkel und der Blickposition in Echtzeit an. Eine sichtbare Bildgrenze in Form eines Rahmens ist damit nicht mehr erkennbar, weshalb sich die Rede vom Hineinversetzen in andere Welten durch VR oder vom Herholen ebendieser durch AR als besonders anschlussfähig erweist.⁹ Das aus dem Zusammenspiel zwischen Diskurs und technischer Möglichkeitsbedingung herausgebildete Narrativ zeigt sich in Anwendungen, die einen entfernten und möglicherweise unerreichbaren Ort, eine vergangene Zeit oder eine Perspektive jenseits des Erfahrungshorizontes der Nutzenden «erlebbar» machen wollen. In AR- und VR-Formaten für das Fach Geschichte äussert sich dies zum Beispiel folgendermassen: Die Anwendung *WDR AR 1933-45* wurde von der WDR-Redaktion Doku & Digital mit dem Ansatz konzipiert, Schüler:innen (ab Klasse 7) mittels hologrammartiger Augmentierungen von Zeitzeug:innen «erfahrbar und spürbar zu machen, was die Zeitzeug*innen im Zweiten Weltkrieg erlebt haben» (WDR 2021). In *I Am A Man* (2018) wiederum soll der Memphis Sanitation Strike im Jahr 1968 aus Sicht einer schwarzen Person «erlebt» werden. Der 360°-Film *Was wollten Sie in Berlin?!* (2017) von der Intro VR & Video GmbH stellt den Inhaftierungsprozess aus Sicht eines Sträflings dar. Mit VR sollen die Lernenden demnach ein vergangenes Ereignis nacherleben und dies zuweilen aus der Perspektive oder dem Körper¹⁰ einer Person aus jener Zeit. Die beispielhaft aufgelisteten Anwendungen gehen damit über Lern- und Schulungsansätze mit AR und VR hinaus, bei denen das Training von Handlungs- und Fachwissen (z. B. Wartungsarbeiten an einer Maschine) oder ressourcensparende Katastrophenübungen (z. B. Feuerwehr, Militär etc.) im Fokus stehen.¹¹ Auch heben sie sich von Einsatzszenarien im medizinischen oder psychologischen Bereich ab. Statt der in diesen Feldern praktizierten Konfrontation mit eigenen Traumata unter kontrollierten Bedingungen (z. B. Höhenangst oder Spinnenphobie) geht es in den vorgestellten Anwendungen zur Geschichtsvermittlung darum, die Gefühlswelt einer fremden Person nachzuvollziehen und dadurch einen Zugang zu vergangenen Zeiten zu erhalten. Aus fachwissenschaftlicher sowie fachdidaktischer Sicht werden diese Ansätze bereits kritisch diskutiert (Bunnenberg 2018; de Jong 2020). Ein Blick auf den Diskurs um die «empathy machine» kann eine solche Einordnung unterstützen.

9 Für eine nähere Betrachtung der speziellen Bildlichkeit von AR und VR siehe (Przybylka im Review).

10 In diesem Fall ist für den User bzw. die Userin ein Körper sichtbar oder es werden Körperteile wie Arme, Hände, Rumpf etc. in der VR abgebildet.

11 Braun und Friess ziehen diesbezüglich den Vergleich zum mimetischen Probehandeln im Theater (Braun und Friess 2019, 6).

Als dessen prominenter Vertreter gilt der (Musikvideo-)Regisseur Chris Milk, der im Jahr 2015 auf einem TED-Talk (Technology, Entertainment and Design) von Virtual Reality als «the ultimate empathy machine» (Milk 2015) spricht. Der von ihm mitgestaltete und von der UN unterstützte 360°-Film *Clouds over Sidra* (2015) erzählt vom Alltag eines zwölfjährigen Mädchens in einem Flüchtlingscamp in Zaatari, Jordanien. Milk attestiert dem Medium VR in seinem Vortrag in Abgrenzung zu anderen audiovisuellen Medien die Eigenschaft, die Betrachterin oder den Betrachter zum Anwesenden der Situation zu machen:

«And when you're sitting there in her room, watching her, you're not watching it through a television screen, you're not watching it through a window, you're sitting there with her.» (Milk 2015, 02:38-02:30)

Die Verknüpfung von Empathie und VR deutet sich bereits in der Immersions- und Präsenzforschung der 1990er-Jahre und den daran anschließenden Auseinandersetzungen mit dem Phänomen des Embodiment an. Im Zuge dessen entstanden empirische Studien, die mittels VR Proband:innen in die Position marginalisierter Personen versetzten und prüften, ob sie dadurch für Erfahrungen mit Diskriminierung und Gewalt (Neyret u. a. 2020; Seinfeld u. a. 2018) oder Rassismus (Patané u. a. 2020; Peck u. a. 2013) sensibilisiert werden können.¹² Facebook hat für diese konzeptionelle Ausrichtung ein eigenes Genre mit dem Namen *VR for Good* im Oculus-Store eingerichtet. Da der Hype um Virtual Reality seit den 1990er-Jahren eng mit der Gamingindustrie verknüpft ist, zieht die Spielekritikerin Lana Polansky eine Parallele zwischen Empathie evozierender VR und dem Genre der «empathy games». Deren Etablierung habe überwiegend ein strategisches Vorgehen gegen das durch «Killerspiele» beschädigte Image der digitalen Spiele zugrunde gelegen:

«Games really were no longer just the purview of the antisocial male loner – now they were prosocial, therapeutic, empathy-inducing, a cure-all for any problem be it psychological, moral, or even political. Instead of just rallying promotion around «fun» – escapism, competition, play aggression, frivolity – marketers could also present games as «empathetic», and therefore respectable.» (Polansky 2019)

Kritiker:innen entgegnen, dass es sich bei der Empathie-Maschine eher um eine «appropriation machine» handele (Polansky 2019). Die anthropologische Konstante einer Lust, fremde Orte oder Zeiten zu bereisen und zu erkunden, gehe damit über in eine Lust, temporär «das Fremde» selbst zu sein – und dies möglichst investitionsfrei und aus einer sicheren, privilegierten Position heraus. Ob bei der Betrachtung von *Clouds over Sidra* via VR-Brille auf symbolischer Ebene tatsächlich derselbe Boden

¹² Über das Hineinversetzen in menschlicher Akteure gibt es auch Anwendungen, die an einer artenübergreifenden Alteritätserfahrung ansetzen (Preiß 2021).

mit den Geflüchteten geteilt wird («When you look down, you're sitting on the same ground that she's sitting on», (Milk 2015, 02:30-02:25)), obwohl eine Vulnerabilität und Bedrohung des eigenen Körpers nicht gegeben sind, sollte problematisiert werden. Auch das in die Bildproduktion eingeschriebene Machtverhältnis zwischen jenen, die (zu)schauen, und jenen, die angeschaut und betrachtet werden, könnte in eine kritische Reflexion mit einfließen. Zudem wäre zu diskutieren, ob anstelle eines Hineinversetzens in die Gefühlswelt einer anderen Person der Rezipient oder die Rezipientin auf sich selbst zurückgeworfen wird (Bollmer 2017). Anstatt sich vorzustellen, wie eine andere Person fühlt, stünde damit das eigene Befinden und die eigene existenzielle Sorge im Fokus. Kate Nash fasst diese Kritikpunkte mit Rekurs auf die Medien- und Kommunikationswissenschaftlerin Lilie Chouliaraki folgendermassen zusammen:

«In contrast to proper distance Chouliaraki (2011) defines improper distance as practices of communication that subordinate the voices of distant others to those of the West while distancing the Western spectator from their own position of privilege. The voice of the other is marginalised in favour of our own «narcissistic self-communications»» (2011, 368).

«Central to this shift is a collapse in the distance between the spectator and other in which the latter's own emotional experience is foregrounded». (Nash 2018, 125)

Dass eine empathische Verknüpfung zwischen dem virtuellen Setting beziehungsweise der 360°-Aufnahme und der «real-weltlichen» Referenz kein Automatismus ist, demonstrieren ausgerechnet Mark Zuckerberg und seine Kollegin Rachel Franklin während einer Vorstellung der VR-App *Facebook Spaces* im Jahr 2017. Hierzu projizierten sie sich in das von einem Hurrikan zerstörte Puerto Rico, wo sie ihre Begeisterung über die «authentische» Wirkung der Anwendung mit einem High Five zum Ausdruck brachten – nur um kurz darauf zu betonen, dass es sich durch die VR Technik so anfühle, als ob man wirklich vor Ort sei.



Abb. 5: Das High Five zwischen Mark Zuckerberg und Rachel Franklin in Facebook Spaces in der 360°-Aufnahme von Puerto Rico (Kaerlein und Köhler 2018, 188).

An dieser Stelle kann nicht näher auf die empirische Evidenz der Koppelung von Empathie und AR/VR oder auf emotionale und neurologische Prozesse beim Betrachten audio-visueller Bilder (Zacks 2014) eingegangen werden. Festzuhalten ist jedoch, dass das Narrativ der Empathie-Maschine und die damit intendierte Differenzauflösung von Wahrnehmungssituation und wahrgenommener Situation (Seel 1998) beim Einsatz von AR und VR in Lehr- und Lernsettings Relevanz besitzt, da den Lernenden dadurch bestimmte Subjekt- und Erfahrungspositionen angeboten werden, die wiederum neue didaktisch angeleitete Reflexionspraxen verlangen: Nehmen die Lernenden die aufgeführten Geschichtsdarstellungen in einer beobachtenden oder einer teilnehmenden Rolle wahr? Werden sie in die Position einer Person der dargestellten Zeit hineinversetzt oder nicht? Auf welche Ästhetik wird dabei zurückgegriffen und ist diese aus Filmen und Games bekannt? Erfordert dies wiederum spezifische Wahrnehmungsweisen und wie sind diese mit den Lernenden zu reflektieren? Wie Steffi de Jong in ihrem Beitrag *Witness Auschwitz? Wie VR Zeugenschaft verändert* ausführt, ist die angestrebte Identifikation der mit Zeitzeug:innen in VR mit geschichts- beziehungsweise erinnerungskulturellen Inhalten kein singuläres Phänomen. Die Autorin sieht darin einen zeitdiagnostischen «Wandel der Erinnerungskultur hin zu einer neuen, digital-somatischen Phase» (de Jong 2020), in der Geschichte(n) mit dem Körper erlebt und über Affekte und Emotionen wiederum in diesen eingeschrieben wird/werden. Die geschichtsdidaktische Aufgabe der Quellendistanz, der Reflexion und Dekonstruktion der *Geschichtsdarstellung* muss demzufolge verstärkt berücksichtigen, aus welcher Position die Lernenden die VR erleben und aus welchen persönlichen Dispositionen heraus das Erlebte wahrgenommen wird. Auf der

medienreflexiven Ebene liesse sich mit den Worten Kristin Kleins zudem fragen, welche Vorstellungswelten und Begehren in die Technologien eingeschrieben sind oder welche sie wiederum selbst hervorbringen (Klein 2019). So könnte dem Konzept der Empathie-Maschine unterstellt werden, technologiegetriebene Lösungskonzepte zu bedienen, die Tech-Unternehmen im Silicon Valley allgemein inhärent ist. Dem Nicht-Wissen über die Gefühlswelt einer anderen Person oder dem fehlenden Bewusstsein für Menschen ausserhalb der eigenen Peer-Group könnte mit diesem Technikverständnis durch das Aufsetzen eines HMD begegnet werden. Ein Gespräch über diesen Solutionismus sowie den darin erkennbaren Allverfügbarkeitsanspruch, überall alles sein zu können, könnte Teil einer überfachlichen Medienreflexion sein.

6. Fazit

Erziehungswissenschaftliche Arbeiten zum material turn beschäftigen sich bereits seit einigen Jahren mit der Bedeutung der Dinge in Bildungsprozessen. (Digitale) Medien stellen dabei eine besondere Form der Dinge dar, zu deren Analyse medien(kultur)wissenschaftliche Theorien und Perspektiven beitragen, denn

«Medien sind mehr als Zweckverwirklichungs-Instrumente innerhalb eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs. Sie sind keine Ursachen, sie sind Katalysatoren, also Ermöglichungsbedingungen für menschliche Praxis» (Moser 2020, 109).

Ebenso sieht Patrick Bettinger im «Stellenwert der Materialitäten für pädagogische Prozesse» (Bettinger 2017, 75) eine Verbindungslinie zwischen der Erziehungswissenschaft und kulturwissenschaftlich ausgerichteten Disziplinen. In diesem Sinne hat der Beitrag die Bedeutung der spezifischen Medialität von AR- und VR-Medien für Lern- und Bildungsprozessen herausgearbeitet. Dazu wurde auf die vernachlässigte materielle und datentechnische Dimension von AR und VR eingegangen und die Einschreibung wirtschaftlicher Interessen in eben diese problematisiert. Anhand des Faches Geschichte legte der Beitrag zudem dar, wie aus dem Zusammenspiel zwischen Diskurs und technischer Möglichkeitsbedingung Narrative entwickelt werden, die sich auch in Anwendungen für Bildungskontexte einschreiben. Dies erfordert veränderte (fach-)didaktische Herangehensweisen und Reflexionspraxen, für die die im Beitrag aufgeworfenen Fragen eine Orientierung bieten.

Trotz ihrer Symbolkraft für einen unterschiedlich ausgelegten digitalen Fortschritt haben sich AR und VR noch nicht als gängige Bildungsmedien etabliert. Um nicht in ein instrumentelles, rein zweckorientiertes Medienverständnis zu verfallen, sollte nicht versucht werden, ihren noch ungefestigten Status und die damit zwangsläufig einhergehenden Störungen im Mediengebrauch vollkommen durch konkrete Lehranleitungen einzuhegen. Stattdessen könnte die durch Störungsmomente

sichtbar werdende Medialität von AR und VR zum Gegenstand kritischer Auseinandersetzung werden und damit für die Bildungspraxis produktiv gemacht werden (Combe und Gebhard 2019).

Literatur

- Beinsteiner, Andreas, Lisa Blasch, Theo Hug, Petra Missomelius, und Michaela Rizzolli, Hrsg. 2020. *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. 1. Aufl. Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. https://www.uibk.ac.at/iup/buch_pdfs/9783903187894.pdf.
- Bettinger, Patrick. 2017. «Medienpädagogik als Kulturwissenschaft!? Überlegungen zu disziplinären Öffnungen und Anschlüssen». Herausgegeben von Sven Kommer, Thorsten Junge, und Christiane Rust. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 27 (Spannungsfelder & blinde Flecken): 65–85. <https://doi.org/10.21240/mpaed/27/2017.02.02.X>.
- Bettinger, Patrick. 2020. «Materialität Und Digitale Medialität in Der Erziehungswissenschaftlichen Medienforschung: Ein Praxeologisch-Diskursanalytisch Perspektivierter Vermittlungsversuch». In *Jahrbuch Medienpädagogik 15: Erziehungswissenschaftliche und medienpädagogische Online-Forschung: Herausforderungen und Perspektiven*, herausgegeben von Johannes Fromme, Stefan Iske, Therese Leik, Steffi Rehfeld, Jasmin Bastian, Manuela Pietraß, und Klaus Rummler, 53–77. Zürich: Zeitschrift MedienPädagogik / Sektion Medienpädagogik (DGfE). <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb15/2020.03.04.X>.
- Bezmalinovic, Tomislav. 2021. «Virtual Reality 2021: Die Ruhe vor dem Sturm». <https://mixed.de/virtual-reality-2021-die-wichtigsten-news-des-jahres/>.
- BMBF, Bildungsministerium für Bildung und Forschung. o. J. *Digitalpakt Schule – so erhalten Sie Förderung*. Erklärvideo. <https://www.digitalpaktschule.de/de/erklar-video-1702.html>.
- BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Hrsg. 2019. *Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen. Die Digitalstrategie des BMBF*. Berlin. https://www.bmbf.de/upload_files-tore/pub/BMBF_Digitalstrategie.pdf.
- Bollmer, Grant. 2017. «Empathy machines». *Media International Australia* 165 (1). <https://doi.org/10.1177/1329878X17726794>.
- Braun, Holger, und Regina Friess. 2019. «Empirische Zugänge zur Virtual Reality. Heterogenes Netzwerk, Diskurs und Wahrnehmungsform». In *Handbuch Virtualität*, herausgegeben von Dawid Kasproicz und Stefan Rieger, 1–21. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16358-7_33-1.
- Buchner, Kristina, Sebastian Oberdörfer, Silke Grafe, und Marc Erich Latoschik. 2020. «Von Medienbeiträgen und Applikationen - ein interdisziplinäres Konzept zum Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality für die Hochschullehre». In *Schnittstellen und Interfaces - Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen*, herausgegeben von Thomas Knaus und Olga Merz, 7:225–38. München: kopaed. <http://downloads.hci.informatik.uni-wuerzburg.de/2020-framediale-medienbeitraege-preprint.pdf>.

- Bunnenberg, Chirstian. 2018. «Virtual Time Travels? Public History and Virtual Reality». *Public History Weekly* 6 (3). <https://doi.org/10.1515/phw-2018-10896>.
- Bürki, Rolf, und Josef Buchner. 2020. «Immersive Virtuelle Realität mit VR-Brillen im Geographieunterricht: Potentiale und Herausforderungen». *Progress in Science Education* 3 (2): 49–53. <https://doi.org/10.25321/prise.2020.1001>.
- Chalmers, David J. 2017. «The Virtual an the Real». *Disputatio* 9 (46): 309–52. <https://doi.org/10.1515/disp-2017-0009>.
- Combe, Arno, und Ulrich Gebhard. 2019. «Irritation, Erfahrung und Verstehen». In *Irritation als Chance*, herausgegeben von Ingrid Bähr, Ulrich Gebhard, Claus Krieger, Britta Lübke, Malte Pfeiffer, Tobias Regenbrecht, Andrea Sabisch, und Wolfgang Sting, 133–58. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-20293-4_4.
- Dander, Valentin. 2017. «Medien – Diskurs – Kritik. Potenziale der Diskursforschung für die Medienpädagogik». Herausgegeben von Sven Kommer, Thorsten Junge, und Christiane Rust. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 27 (Spannungsfelder & blinde Flecken): 50–64. <https://doi.org/10.21240/mpaed/27/2017.01.15.X>.
- Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen. 2021. «Pilotprojekt «Virtual Reality in der Lehrerausbildung»». 6. September 2021. <https://www.land.nrw/de/pressemitteilung/pilotprojekt-virtual-reality-der-lehrerausbildung-wird-ausgeweitet>.
- Egliston, Ben, und Markus Carter. 2022. «Oculus imaginaries: The promises and perils of Facebook's virtual reality». *new media & society* 24 (1): 70–89. <https://doi.org/10.1177/1461444820960411>.
- Eisenbrand, Roland, und Scott Peterson. 2020. «Metaverse – The full story behind the hottest buzzword in the tech scene». *OMR (blog)*. 2020. <https://omr.com/en/metaverse-snow-crash/>.
- Facebook Connect. 2020. «Keynote 2020». <https://www.youtube.com/watch?v=-cRxT32G7y4>.
- Förtsch, Michael. 2020. «Der Gründer von Oculus baut jetzt KI-Grenzüberwachung, Panzer und Anti-Drohnen-Drohnen». *1E9.community (blog)*. 2020. <https://1e9.community/t/der-gruender-von-oculus-baut-jetzt-ki-grenzueberwachung-panzer-und-anti-drohnen-drohnen/4951>.
- Friedrich Verlag, Hrsg. 2019. *Augmented & Virtual Reality*. Bd. 114. Computer+Unterricht. Friedrich Verlag.
- Gurman. 2021. «Facebook Explores Integrating Oculus Workouts With Apple Health». *Bloomberg (blog)*. 2021. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-07-26/facebook-explores-integrating-oculus-workouts-with-apple-health>.
- Harari, Yuval Noah. 2019. *Mark Zuckerberg & Yuval Noah Harari im Gespräch*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Boj9eD0Wug8>.
- Hellriegel, Jan, und Dino Čubela. 2018. «Das Potenzial Von Virtual Reality für Den Schulischen Unterricht - Eine Konstruktivistische Sicht». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie Und Praxis Der Medienbildung (Occasional Papers)*: 58-80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>.

- Hesch, Joel, Anna Kozminski, und Oskar Linde. 2019. «Powered by AI: Oculus Insight». <https://ai.facebook.com/blog/powered-by-ai-oculus-insight/>.
- Hoppe, Katharina, und Thomas Lemke. 2021. *Neue Materialismen zur Einführung*. 2., Unveränderte Auflage. Junius.
- Jauch, Steffen. 2019. «Virtual und Augmented Reality im Klassenraum? Ein Überblick bildungsrelevanter Angebote». *bpw* (blog). 2019. <https://www.bpw.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/298516/virtual-und-augmented-reality-im-klassenraum-ein-ueberblick-bildungsrelevanter-angebote>.
- Jong, Steffi de. 2020. «Witness Auschwitz? Wie VR Zeugenschaft verändert». *Public History Weekly* 8 (4). <https://doi.org/10.1515/phw-2020-15689>.
- Kaerlein, Timo, und Christian Köhler. 2018. «Around a Table, around the World. Facebook Spaces, Hybrid Image Space and Virtual Surrealism». In *Image – Action – Space. Situating the Screen in Visual Practice*, herausgegeben von Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich, und Moritz Queisner, 177–90. Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.25969/media-rep/12208>.
- Karpf, David. 2021. «Virtual Reality Is the Rich White Kid of Technology». *WIRED* (blog). 2021. <https://www.wired.com/story/virtual-reality-rich-white-kid-of-technology/>.
- Kaspar, Kai. 2021. «Medienentwicklung und Medienpädagogik: Virtual Reality und Augmented Reality». In *Handbuch Medienpädagogik*, herausgegeben von Uwe Sander, Friederike von Gross, und Kai-Uwe Hugger, 1–12. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_68-1.
- Klein, Kristin. 2019. «Ästhetische Dimensionen digital vernetzter Kunst: Forschungsperspektiven im Anschluss an den Begriff der Postdigitalität». *Kulturelle Bildung Online*. <https://doi.org/10.25529/92552.527>.
- kmz. 2020. «Augmented Reality: Apps und Dienste». *Kreis-Medienzentrum Ludwigsburg* (blog). 2020. <https://kmz-ludwigsburg.de/augmented-reality-apps-und-dienste-welche-augmented-reality-apps-und-dienste-gibt-es-im-bildungsbereich-ein-ueberblick/>.
- Krämer, Sybille. 1998. «Das Medium als Spur und als Apparat». In *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Macgilchrist, Felicitas. 2018. «Medialität. Zur Performativität des Schulbuchs». In *Kompendium Qualitative Unterrichtsforschung. Unterricht beobachten - beschreiben - rekonstruieren*, herausgegeben von Matthias Proske und Kerstin Rabenstein, 281–98. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Macgilchrist, Felicitas. 2021. «What is ‘critical’ in critical studies of edtech? Three responses». *Learning, Media and Technology* 46 (3): 243–49. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1958843>.
- Milgram, Paul, und Fumio Kishino. 1994. «A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays». *IEICE Transactions on Information System* 77 (12): 1321–29. https://web.cs.wpi.edu/~gogo/courses/cs525H_2010f/papers/Milgram_IEICE_1994.pdf.

- Milk, Chris. 2015. «How Virtual Reality Can Create the Ultimate Empathy Machine». *TED-Talk*. https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine.
- Missomelius, Petra. 2015. «Der medienkulturelle Quellcode von Wissen und Bildung: Warum Bildungsprozesse heute nicht ohne fundierte Kenntnis von Medienkulturen zu diskutieren sind». In *Medienkultur und Bildung. Ästhetische Erziehung im Zeitalter digitaler Netzwerke*, herausgegeben von Malte Hagener und Vinzenz Hediger, 151–75. Frankfurt am Main/New York: Campus.
- Mohring, Katharina, und Nina Brendel. 2020. «Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium – neue Blicke auf Virtualität und Raum». In *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*, herausgegeben von Andreas Beinstener, Lisa Blasch, Theo Hug, Petra Missomelius, und Michaela Rizzolli, 189–204. Innsbruck: Innsbruck University Press. https://www.uibk.ac.at/iup/buch_pdfs/9783903187894.pdf.
- Moser, Heinz. 2020. «Medienkritik und -praxis in «Übergangsräumen»». In *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*, herausgegeben von Andreas Beinstener, Lisa Blasch, und Theo Hug, 109–22. Medien - Wissen - Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. https://www.uibk.ac.at/iup/buch_pdfs/9783903187894.pdf.
- Nash, Kate. 2018. «Virtual reality witness: exploring the ethics of mediated presence». *Studies in Documentary Film* 12 (2): 119–31. <https://doi.org/10.1080/17503280.2017.1340796>.
- Newton, Casey. 2020. «Mark Zuckerberg on AR, VR, and «putting an Apple Watch on your face»». *The Interface* 569. <https://www.getrevue.co/profile/caseynewton/issues/mark-zuckerberg-on-ar-vr-and-putting-an-apple-watch-on-your-face-278513>.
- Newton, Casey. 2021. «Mark in The Metaverse». *The Verge* (blog). 2021. <https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview>.
- Newton, Casey. 2022. «Meta’s real antitrust problems are only beginning». *Platformer* (blog). 2022. <https://www.platformer.news/p/metax-real-antitrust-problems-are>.
- Neyret, Solène, Xavi Navarro, Alejandro Beacco, Ramon Oliva, Pierre Bourdin, Jose Valenzuela, Itxaso Barberia, und Mel Slater. 2020. «An embodied perspective as a victim of sexual harassment in virtual reality reduces action conformity in a later milgram obedience scenario». *Scientific reports* 10. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62932-w>.
- Nohl, Arnd-Michael, und Christoph Wulf. 2013. «Die Materialität pädagogischer Prozesse zwischen Mensch und Ding». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 16 (2): 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0406-0>.
- Oculus. 2020. *Oculus Quest 2: First Steps*.
- Othmer, Julius, und Andreas Weich. 2015. «Medien – Bildung – Dispositive. Eine Einleitung». In *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung.*, 30:9–20. Medienbildung und Gesellschaft. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8_1.
- Patané, Ivan, Anne Lelgouarch, Gregoire Verdet, Clement Desoche, Eric Koun, Romeo Saleme, Mel Slater, Domna Banakou, und Alessandro Farnè. 2020. «Exploring the effect of cooperation in reducing implicit racial bias and its relationship with dispositional empathy and political attitudes». *Frontiers in psychology* 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.510787>.

- Peck, Tabitha C., Sofia Seinfeld, Salvatore M. Aglioti, und Mel Slater. 2013. «Putting yourself in the skin of a black avatar reduces implicit racial bias». *Consciousness and Cognition* 22: 779–87. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.04.016>.
- Pierce, David. 2021. «The land of too many metaverses». *protocol* (blog). 2021. <https://www.protocol.com/newsletters/sourcecode/too-many-metaverses>.
- Polansky, Lana. 2019. «Empathy is Not Enough, part 1. How empathy became a buzzword in the games industry». *Rhizome* (blog). 2019. <https://rhizome.org/editorial/2019/mar/27/empathy-is-not-enough-part-1/>.
- Preiß, Cecilia Mareike Carolin. 2021. *Kunst mit allen Sinnen. Multimodalität in zeitgenössischer Medienkunst*. Bd. 4. Das Dokumentarische. Exzess und Entzug. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839456712>.
- Przybylka, Nicola. 2022. «Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu? Eine kritische Auseinandersetzung mit Augmented und Virtual Reality in schulischen Bildungsangeboten». Herausgegeben von Claudia Roßkopf, Benjamin Jörissen, Klaus Rummeler, Patrick Bettinger, Mandy Schiefner-Rohs, und Karsten D. Wolf. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, Jahrbuch Medienpädagogik*, 18 (Jahrbuch Medienpädagogik): 441–67. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.06.X>.
- Rieger, Stefan. 2019. «Interface. Die Natur der Schnittstelle». In *Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zur Geschichte – Kultur – Ethik*, herausgegeben von Kevin Liggieri und Oliver Müller, 190–97. Stuttgart: J. B. Metzler Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-476-05604-7>.
- Roettgers, Janko. 2021a. «A CTO for the metaverse». *protocol* (blog). 2021. <https://www.protocol.com/newsletters/sourcecode/andrew-bosworth-facebook-cto>.
- Roettgers, Janko. 2021b. «Everything You Need To Know About The Metaverse». *protocol* (blog). 2021. <https://www.protocol.com/metaverse-meaning>.
- Schemer-Reinhard, Timo. 2020. *Interfaces und Formen: Zu den psychologischen und kulturellen Grundlagen von Mensch-Maschine-Interaktion*. Schriften zur Medienmorphologie und Medienphilosophie 5. Münster: LIT.
- Seel, Martin. 1998. «Medien der Realität und Realität der Medien». In *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*, herausgegeben von Sybille Krämer. Frankfurt am Main: Suhrkamp. gekürzte Fassung verfügbar unter http://www.medien-gesellschaft.de/html/seel_-_medienrealitat.html.
- Seinfeld, Sofia, Jorge Arroyo-Palacios, Guillermo Iruretagoyena, Ruud Hortensius, Luis E. Zapata, David Borland, Beatrice de Gelder, Mel Slater, und Maria V. Sanchez-Vives. 2018. «Offenders become the victim in virtual reality: Impact of changing perspective in domestic violence». *Scientific reports* 8. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19987-7>.
- Skarbez, Richard, Missie Smith, und Mary C. Whitton. 2021. «Revisiting Milgram and Kishino's Reality-Virtuality Continuum». *Frontiers in Virtual Reality* 2 (647997). <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.647997>.
- Sprenger, Florian. 2019. «Ubiquitous Computing vs. Virtual Reality. Zukünfte des Computers um 1990 und die Gegenwart der Virtualität». In *Handbuch Virtualität*, herausgegeben von Dawid Kasprowicz und Stefan Rieger, 1–13. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16358-7_9-1.

- Stauff, Markus. 2005. ‚Das neue Fernsehen‘. *Machtanalyse, Gouvernementalität und digitale Medien*. Medien’Welten. Braunschweiger Schriften zur Medienkultur 2. Münster: LIT. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1111>.
- Strategiekommission GfM und AG Medienkultur & Bildung. 2013. «Medienkultur und Bildung» Positionspapier der GfM». https://gfmedienwissenschaft.de/sites/gfm/files/pdf/2018-02/3961dd_d3f6c0806fdb4fab96150ce6959de750.pdf.
- Sutherland, Ivan E. 1968. «A head-mounted three dimensional display». *Fall Joint Computer Conference*, 757–64. <https://doi.org/10.1145/1476589.1476686>.
- Verständig, Dan, Alexandra Klein, und Stefan Iske. 2016. «Zero-Level Digital Divide. Neues Netz und neue Ungleichheiten». *SIEGEN:SOZIAL - Analysen, Berichte, Kontroversen (SI:SO)* 21: 50–55. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:467-11973>.
- WDR. 2021. «Mehr als eine Million Downloads». *WDR* (blog). 2021. <https://www1.wdr.de/fernsehen/unterwegs-im-westen/ar-app/ar-app-info-100.html>.
- Weich, Andreas. 2020. «Hervorbringung von Medienkonstellationen statt Nutzung didaktischer Werkzeuge. Versuch einer medienkulturwissenschaftlichen Didaktik der Bildungsmedien am Beispiel von Videokonferenzen als Unterrichtsform». *Medienimpulse* 58 (2): 1–32. <https://doi.org/10.21243/mi-02-20-20>.
- Weingart, Peter, und Bernd Hüppauf. 2009. «Wissenschaftsbilder - Bilder der Wissenschaft». In *Frosch und Frankenstein. Bilder als Medium der Popularisierung von Wissenschaft*, herausgegeben von Peter Weingart und Bernd Hüppauf, 11–44. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839408926-001>.
- Weiser, Mark. 1991. «The Computer for the 21st Century». *Scientific American*, 94–104.
- Winkler, Hartmut. 2004. «Mediendefinition». *MEDIENwissenschaft* 21 (1): 9–27. <https://doi.org/10.17192/ep2004.1.1857>.
- Wirth, Sabine. 2017. «The ‚unnatural‘ Scrolling Setting». Don Ihdes Konzept der embodiment relations diskutiert am Beispiel einer ubiquitären Touchpad-Geste». *Navigationen - Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften* 17 (2): 117–29. <https://doi.org/10.25969/mediarep/1822>.
- Wössner, Stephanie. o. J. «Virtual Reality: Apps und Dienste». *Landesmedienzentrum Baden-Württemberg* (blog). <https://www.lmz-bw.de/medien-und-bildung/medienwissen/virtual-und-augmented-reality/virtual-reality-apps-und-dienste/#/medien-und-bildung/medienwissen/virtual-und-augmented-reality/virtual-reality-apps-und-dienste/>.
- Zacks, Jeffrey. 2014. *Flicker: Your Brain on Movies*. Oxford: Oxford University Press.
- Zender, Raphael, Matthias Weise, Markus von der Heyde, und Heinrich Söbke. 2018. «Lehren und Lernen mit VR und AR-Was wird erwartet? Was funktioniert?» In *Proceedings der Pre-Conference-Workshops der 16. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2018)*. Frankfurt am Main. http://ceur-ws.org/Vol-2250/WS_VRAR_paper5.pdf.
- Zuckerberg, Mark. 2014. «Social Media Platform». *Facebook* (blog). 25. März 2014. <https://www.facebook.com/zuck/posts/10101319050523971s>.