

1. Einleitung

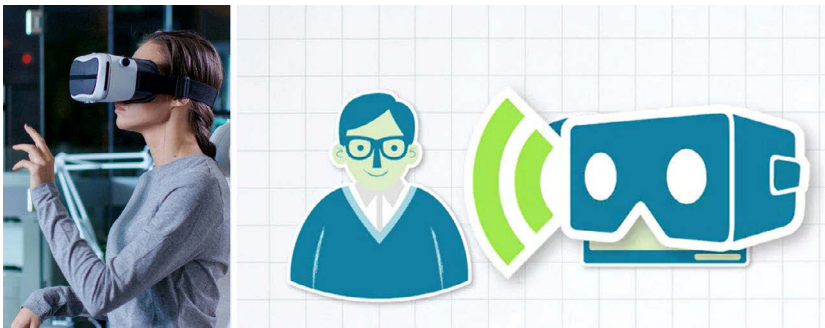
In der schriftlich ausformulierten Digitalstrategie »Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen.« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) von 2019 ist unmittelbar nach Anja Karliczeks Vorwort das ganzseitige Stockfoto einer Frau abgebildet. Positioniert vor einem mit blau-grünen Neonlichtern akzentuierten Hintergrund trägt die Frau ein klobiges Plastikgehäuse vor den Augen und macht eine Geste in die Luft, als wolle sie mit etwas interagieren, das für Außenstehende jedoch nicht sichtbar ist (Abb. 1). Dieser einseitige, visuelle Aufmacher leitet direkt zu den Grundüberzeugungen des Bundesministeriums zum Thema Digitalisierung über. Allerdings wird die Medientechnologie Virtual Reality (VR), die mit einem solchen Brillengehäuse gemeinhin assoziiert wird, im gesamten Strategiepapier nicht diskutiert oder auch nur erwähnt. Dass es dem BMBF nicht um eine inhaltliche Auseinandersetzung mit virtualisierten bzw. virtuellen Umwelten geht und der bildliche Aufmacher einen rein symbolischen Charakter hat, wird auch bei genauerer Betrachtung des Stockfotos deutlich. Denn bei der fotografierten Brille handelt es sich nicht um ein sogenanntes Head-Mounted Display mit integrierten Miniaturbildschirmen, das eine in der Abbildung suggerierte Interaktion mit einem virtuellen Objekt via Handtracking erlauben würde. Stattdessen deuten die fehlenden Kopfhörer und die Scharniere am unteren Rand der Brille darauf hin, dass die Frau lediglich ein Plastikgehäuse trägt, in das ein Smartphone eingelegt wird. Kann das Smartphone 360°-Videos abspielen, ermöglicht ein solches Gehäuse durch die darin verbauten Linsen einen stereoskopischen Rundumblick. Eine gestische Interaktion mit dem Inhalt des 360°-Videos ist jedoch nicht möglich. Der in der Luft auf etwas zeigende Finger ist eine mit Virtual Reality stark assoziierte Geste, ergibt technisch gesehen in diesem Fall jedoch keinen Sinn.¹ Ein ähnliches Phänomen ist in einem Erklärvideo des BMBF für die Beantragung von finanziellen Mitteln aus dem Fördertopf des *DigitalPakt Schule* zu beobachten. Im Jahr 2019 trat der Digitalpakt deutschlandweit in Kraft, um dem Finanzierungsbedarf

1 Zugute zu halten ist jedoch, dass die Geste nicht zwangsläufig auf eine Interaktion hindeuten muss. Stattdessen kann damit auch suggeriert werden, dass das Dargestellte derart real auf die Frau wirkt, dass sie versucht, danach zu greifen.

von Bildungsinstitutionen für die Anschaffung digitaler Medien bildungspolitisch Rechnung zu tragen. In dem Erklärvideo soll beispielgebend neben einem Whiteboard und schnellem WLAN auch eine VR-Brille für den Unterricht angeschafft werden (Abb. 2). Das dafür gewählte Symbolbild bildet jedoch weniger eine tatsächliche VR-Brille als vielmehr eine aus Pappkarton bestehende Cardboard-Brille ab, wie sie vom Unternehmen Google prominent und offenbar erfolgreich für Schulen beworben wird.²

Abb. 1: Bildlicher Aufmacher für die Digitalstrategie des BMBF Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen (links)

Abb. 2: Screenshot von dem Erklärvideo für den DigitalPakt Schule (rechts)



Quellen: BMBF 2019, 3 (links); BMBF o.J. (rechts)

Auch Augmented Reality (AR) wird nicht selten mit VR-Brillen veranschaulicht, geht in ihrer Symbolik auf oder vielmehr unter, wie das Cover einer Ausgabe der Zeitschrift *Computer + Unterricht* zum Thema Augmented und Virtual Reality von 2019 exemplarisch veranschaulicht (Abb. 3). Ebenso findet sich das zuvor beschriebene Foto bzw. eine Illustration aus der gleichen Stockfoto-Reihe als bildlicher Aufmacher in einem Artikel über die Entwicklung von Augmented Reality hin »zu einer einflussreichen Zukunftstechnologie« (Sieger 2019) (Abb. 4). Während seit 2023, insbesondere durch die Veröffentlichung der Meta Quest 3, die Wiedergabe von AR-Inhalten mit Head-Mounted Displays verbreiteter ist, werden die Visualisierungen dem technologischen Stand zu deren Veröffentlichungszeitpunkt und damit der Spezifik von Augmented Reality nicht gerecht.

Dieser Befund ist keiner Pedanterie der Autorin geschuldet, sondern weist auf ein übergeordnetes Phänomen hin: Head-Mounted Displays fungieren als

2 Die Cardboard-Brille fungiert wie das zuvor beschriebene Plastikgehäuse als Halterung für ein Smartphone, um 360°-Videos anschauen zu können.

symbolträchtige – hier vor allem bildungspolitisch wirksame – Gimmicks, unter denen VR, AR und 360°-Videotechnologie vermengt werden und die für den diffusen Themenkomplex ›Digitalisierung‹ und eine zukunftsfähige digital-technische Aufrüstung stehen (vgl. Przybylka 2022a). Auf diese Bildsprache scheint man auch bei einer SPD-Wahlwerbung zur Bundestagswahl 2021 abzielen (Abb. 5). Die Feststellung: »Die damals [in den 1990er Jahren] in und auf vielen Zeitschriften und Zeitungen allgegenwärtigen *Head-Mounted-Displays* [Herv. i.O.] sind heute kaum noch zu sehen...«, die Schröter (2004, 152) in seiner vor rund 20 Jahren veröffentlichten Dissertationsschrift »Das Netz und die Virtuelle Realität« formulierte, muss damit einer Aktualisierung unterzogen werden.

Abb. 3: Cover der Ausgabe »Augmented & Virtual Reality« der Zeitschrift *Computer+Unterricht* (links)

Abb. 4: Bildlicher Aufmacher eines Artikels, der die Entwicklung von AR hin »zu einer einflussreichen Zukunftstechnologie« prognostiziert (Mitte)

Abb. 5: SPD-Wahlwerbung für die Bundestagswahl 2021 (rechts)



Quellen: Friedrich Verlag 2019 (links); Sieger 2019 (Mitte); SPD Parteivorstand 2021 (rechts)

Die erhofften Assoziationen mit technologischem und gesellschaftlichem Fortschritt, Zukunft und Aufschwung zeigen, dass es sich bei AR und VR um diskursiv stark aufgeladene Technologien handelt. Die mit ihnen kollektiv verknüpften Vorstellungen und Phantasmen zirkulierten weit vor ihrer medientechnischen Realisierung in fiktionalen Geschichten, fließen in Wissenschaft und Forschung ein und werden ganz unabhängig eigener Vorerfahrungen bei der Medienrezeption wirksam, wie Braun und Friess in Bezug auf VR pointiert feststellen: »Bevor die meisten Menschen jemals einen Datenhelm oder Datenhandschuh anlegen, sind sie mit der Virtual Reality als einem massenmedialen Phänomen konfrontiert« (Braun/Friess 2020, 618; vgl. Ernst/Schröter 2020). Die vorliegende Arbeit widmet sich diesen Vorstellungen und diskursiven Verhandlungen von Medien der Augmented und Virtual Reality, ihren medienkulturellen Hintergründen sowie medienmateriellen Bedingungen.

1.1 Augmented und Virtual Reality in Bildungszusammenhängen: Eine Bestandsaufnahme

Augmented und Virtual Reality zeichnet eine Historie konjunktureller Schwankungen aus. Nach einer die 2000er Jahre begleitenden Phase der Ernüchterung über die Tauglichkeit und den Gehalt beider Medientechnologien ist jüngst ein wiedererstarkender Hype um AR und VR zu beobachten. Indem seit Mitte der 2010er Jahre augmentierte Inhalte auch über Smartphones und Tablets wiedergegeben werden können, stellen kostenintensive AR-Brillen keine Notwendigkeit mehr dar. Für Augmented Reality eröffneten sich dadurch neue Nutzungskontexte für den Consumer-Markt. Das 2016 veröffentlichte Mobile Game *Pokémon Go* sowie AR-Filter für Selfies und Videos auf *Instagram*, *Snapchat* und *TikTok* trugen maßgeblich zur verstärkten öffentlichen Wahrnehmung der Technologie bei. Auch namenhafte Spielzeughersteller integrieren inzwischen AR-Elemente in ihre Produktlinien: So erweiterte der Konzern Lego im Jahr 2019 mit der Produktreihe *Hidden Side* seine Baustein-Konstruktionen in Kombination mit einer Smartphone-App um eine computergenerierte Spielwelt, während Ferrero mit der App *Applaydu* den Spielzeuginhalt seiner ›Kinder Überraschung‹ augmentiert. Auch Medien der Virtual Reality finden in der zweiten Hälfte der 2010er Jahre vermehrt Verbreitung (vgl. Bédard 2025). Mittlerweile sind VR-Headsets auf Werbeplakaten im öffentlichen Raum und im Elektronikgeschäft zum Verkauf für den Privathaushalt keine Seltenheit mehr. Begleitet wird diese Entwicklung von einem zunehmenden Angebot geräte- bzw. plattformübergreifender VR-Games sowie technologischer Entwicklungen, die die Geräte mobiler und in Teilen kostengünstiger machen.

Auch wenn seit Mitte der 2020er Jahre ein Abflachen dieses Aufschwungs zu verzeichnen ist, zeigt sich die wirtschaftliche und gesellschaftliche Relevanz beider Technologien in diversen Einsätzen im Bereich der Marktforschung, Produktwerbung, im Architektur- und Bauwesen oder in der Tourismusbranche. Auch in der Automobil- und Metallindustrie, im medizinischen Sektor oder bei Sicherheitstrainings werden augmentierte und virtuelle Szenarien zur betrieblichen Aus- und Weiterbildung (mit staatlichen Fördermitteln³) entwickelt oder haben sich bereits etabliert (vgl. Ladwig 2021; Badotra et al. 2023; Likafu/Malterer 2023; von Gizycki 2023; Soufiane/Chakraborty/Unhelkar 2025; Dörner et al. 2026; Telekom Deutschland GmbH o.J.). Durch die Corona-Pandemie angestoßene, unternehmens- und arbeitskulturelle Veränderungen wurden zudem zum argumentativen Einsatzpunkt für Investitionen global führender Technologiekonzerne in neue oder bereits

3 Der COPLAR-Leitfaden »Didaktische Konzepte identifizieren – Community of Practice zum Lernen mit AR und VR« aus dem Jahr 2021 systematisiert eine Vielzahl an BMBF geförderten Projekten, in denen AR- und VR-Anwendungen zur Aus- und Weiterbildung in der Industrie, Wirtschaft, Pflege und Medizin entwickelt wurden (vgl. Goertz/Fehling/Hagenhofer 2021).

vorhandene AR- und VR-Produktlinien. So startete Microsoft zu Beginn des Jahres 2021 die Kollaborations- und Kommunikationsplattform *Microsoft Mesh* mit dem Slogan »Here can be anywhere«. *Microsoft Mesh* soll mithilfe von AR- und VR-Technologie – Microsoft nutzt vorzugsweise den Begriff *Mixed Reality* – unter Wahrung physischer Distanz ortsflexible Unternehmenskommunikation ermöglichen.⁴ Meta wiederum kündigte 2020 zur Förderung der Fernarbeit (»Remote Work«) das *Infinite Office* als ortsunabhängige, virtuelle Büroalternative an. Seit 2020 investiert der Konzern besonders stark in den Ausbau seiner AR- und VR-Angebote, um entsprechende Hard- und Software auch über den unternehmerischen Arbeitskontext hinaus im Unterhaltungssegment und Bildungsbereich zu etablieren. Die 2021 erfolgte öffentlichkeitswirksame Umbenennung des ehemals unter dem Namen Facebook firmierenden Technologieunternehmens in Meta Platforms, kurz Meta, markierte diese zielgruppenerweiternde Neuausrichtung: »[...] Zuckerberg is pitching a version of the metaverse that's immersive, social, and tethered to the real world, including people's social and work lives« (Roach/Rubio-Licht/Statt 2022; siehe Kapitel 8.1).

Die pandemiebedingten Schließungen von Bildungseinrichtungen im Jahr 2020 und 2021⁵ brachten digitalisierungsbezogene Themen anhaltend auf die bildungspolitische Agenda. Im Zuge dessen erhielt auch die Einbindung von *Augmented* und *Virtual Reality* in die Schulpraxis mehr Aufmerksamkeit:

»Liebe Schülerinnen und Schüler, wegen eines landesweiten Shutdowns bleibt das Schulgebäude ab Montag [g]eschlossen. Der Unterricht findet dann zu den gewohnten Zeiten in unseren virtuellen Klassenzimmern statt. Bitte nehmt am Ende des heutigen Schultags die VR-Brillen mit nach Hause, die ihr bis zum Ende des Shutdowns ausleihen könnt... [Herv. i.O.] Tja, so eine Durchsage hätte die Shutdown-Sorgen der Schulen gelöst.« (Kerler 2020)

Aufmacher wie diese in einem Blogbeitrag zum Thema »Warum es Zeit für mehr Virtual und Augmented Reality in der Schule ist«, sind nach 2020 keine Seltenheit mehr. Während in dem Strategiepapier der Kultusministerkonferenz (KMK) »Bildung in der digitalen Welt« von 2016 Virtual und Augmented Reality keine Erwähnung finden, werden sie in der ergänzenden Empfehlung »Lehren und Lernen in der digitalen Welt« von 2021 als »aktuelle Entwicklungen« (KMK 2021, 12) in der

-
- 4 Im Dezember 2025 ist *Microsoft Mesh* als eigenständiger Service eingestellt und dessen Funktionen in die Plattform *Microsoft Teams* implementiert worden, was auf eine Form der Normalisierung entsprechender Dienste hindeutet.
 - 5 Die Betreuungsmodelle und Regelungen für Präsenz- und Distanzunterricht unterschieden sich je nach Bundesland. Eine Chronologie der Beschlüsse und Diskussionen für das Jahr 2020 wird von Jungblut (2020) aufgestellt.

Lehr- und Lernkultur aufgeführt, bei denen »dem Aspekt der Lernbegleitung und der (Selbst-)Reflexion eine besondere Bedeutung zukommt« (ebd.). Darüber hinaus werden sie im Zusammenhang mit erforderlichen »zukunftsweisenden Kompetenzen« (ebd., 25) genannt, die »auch in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft« (ebd.) ermittelt werden sollen. Die Thematisierung von AR und VR fügt sich damit in eine von Missomelius (2020, 187) in politischen und wirtschaftlichen Diskursen identifizierte Argumentation ein, die eine Auseinandersetzung mit Medien darin begründet, Schüler*innen für künftige Arbeitsmärkte vorzubereiten. Auf der Abschlussveranstaltung des Projekts *Virtual Reality in der Lehrerbildung* in NRW⁶ im September 2021 erklärte Schul- und Bildungsministerin Yvonne Gebauer Virtual Reality als »wegweisende Zukunftstechnologie«, die »dem Lehren und Lernen mit digitalen Medien einen weiteren Schub verleihen« (MSB NRW 2021) werde. Das Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen schuf dazu rund 3000 VR-Brillen mit Mitteln aus dem *DigitalPakt Schule* an, die seit 2025 in mehreren Standorten der Zentren für schulpraktische Lehrerbildung (ZfsL) und in kommunalen Medienzentren in NRW für die (Ausbildung zur) Nutzung im Schulunterricht bereitgestellt werden (vgl. MSB NRW o.J.).

Im Jahr 2017 präsentierte die unternehmensnahe Stiftung Lesen auf der Bildungsmesse *didacta* Konzepte für den schulischen Einsatz von Augmented und Virtual Reality, die in Kooperation mit dem Konzern Google entwickelt wurden. Vorträge zum unterrichtlichen Einsatz von AR und VR sowie entsprechende Produktbewerbungen sind auf der Bildungsmesse mittlerweile keine Ausnahme mehr. Insbesondere das im deutschsprachigen Raum recht öffentlichkeitswirksam agierende Institute for Immersive Learning ist regelmäßig mit Präsentationen und Workshops zum Einsatz von AR und VR in der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften vertreten u.a. mit Beiträgen wie »Erwecken wir ein Buch zum Leben – Augmented Reality hebt Grenzen auf« (2022) oder »Virtual Reality und Augmented Reality in der Bildung – Die Geister[,] die ich rief« (2019).⁷ Auch auf der jährlich in Karlsruhe veranstalteten *LEARNTEC – Fachmesse für digitale Bildung in Schule, Hochschule und Beruf* wurde 2019 erstmals ein eigener Bereich auf dem Ausstellungsgelände für Augmented und Virtual Reality eingerichtet. Darüber hinaus stellen Portale wie die Bildungsmediathek NRW oder auch einzelne Medienzentren Sammlungen und Übersichten – mit zuweilen recht unkritischen Empfehlungen – von AR- und VR-Anwendungen für diverse Unterrichtsfächer sowie Vorschläge für deren didaktische Einbindung bereit, z.B. das Landesmedienzentrum Baden-Württemberg (Wössner o.J.a) oder das Medienzentrum für die Landeshauptstadt Düsseldorf (LVR 2026).

6 An dem Projekt beteiligt waren die Zentren für schulpraktische Lehrerbildung in Aachen und Münster.

7 Auf das Motiv der (Re-)Animation und des Geisterhaften wird im Laufe der Arbeit noch zurückzukommen sein.

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Einsatzmöglichkeiten von Augmented und Virtual Reality in Lehr- und Lernkontexten wird bereits seit einigen Jahren geführt (vgl. Radu 2014; Freina/Ott 2015; Liu et al. 2017; Zender et al. 2018; Maas/Hughes 2020; Spangenberg et al. 2023; Balalle 2025; Fonseca et al. 2025). Im deutschsprachigen Raum liegen neben lerntheoretischen sowie (medien-)pädagogischen und -didaktischen Forschungsarbeiten zu AR und VR (vgl. z.B. Hellriegel/Čubela 2018; Kaspar 2021; Buchner/Aretz 2020; Mulders/Buchner/Kerres 2020; Mulders 2022) auch erste fachspezifische und praxisbezogene Lehrkonzepte vor (vgl. u.a. Jauch 2019; Friedrich Verlag 2019; Mohring/Brendel 2020; Lauer/Peschel 2022). In den Beiträgen des zweiteiligen Themenschwerpunktes »Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality« (Buchner et al. 2022; Mulders et al. 2023) der Zeitschrift *MedienPädagogik* wird die Bandbreite der Fachdidaktiken deutlich, die sich mit den Lehr- und Lernmöglichkeiten beider Medientechnologien auseinandersetzen. Diskutiert werden Fragen zur Einrichtung und Finanzierung einer Infrastruktur für AR und VR sowie zur fachdidaktisch sinnvollen und lernförderlichen Einbettung beider Technologien. Auch eine Prüfung der fachlichen Qualität der durch AR und VR vermittelten Inhalte steht im Fokus der Arbeiten. Im Jahr 2026 wird mit dem Special Issue »XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht« (Wiesche et al. 2026) an die beiden Themenhefte angeschlossen und sich dem Einsatz von AR- und VR-Medien in den ästhetischen Fächern Sport, Musik und Kunst gewidmet.⁸ Dezidiert medienwissenschaftliche Auseinandersetzungen mit Augmented und Virtual Reality in (formalen) Bildungskontexten sind im deutschsprachigen Raum hingegen noch unterrepräsentiert – eine Ausnahme bilden die Beiträge von Weiß und Leschke in dem Sammelband »Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten«, der im Jahr 2020 in der Reihe *Medien – Wissen – Bildung* herausgegeben wurde. Darüber hinaus entwickelt Samira Khodaei Dolouei in ihrem laufenden Promotionsprojekt »XR-Literacy in der Ingenieursdidaktik« (Arbeitstitel) ein medienwissenschaftlich grundiertes, für ethische und datenkritische Faktoren sensibilisiertes Kompetenzmodell für die Entwicklung von AR- und VR-Software zu (Aus-)Bildungszwecken (Khodaei 2022; Khodaei/Abdelrazeq/Isenhardt 2023).

Überdies wird der Einsatz von AR und VR in Lehr- und Lernszenarien im Rahmen universitärer Forschung untersucht, z.B. am Immersive Learning Lab der Fachhochschule Erfurt oder an der RWTH Aachen mit dem Projekt *Augmented Reality in der exzellenten Lehre* (ARiEL). Auch im 2023 gestarteten Kompetenzverbund *lernen.digital* sind mehrere Teilprojekte unterschiedlicher Fachrichtungen vertreten, die Lehrkräftefortbildungen über und mit Augmented und Virtual Reality entwi-

8 Die Autorin ist Mitherausgeberin des Themenheftes.

ckeln.⁹ Wiederholt finden sich zudem Projekte zum Einsatz von VR zur Förderung von Klassenführungs Kompetenzen – etwa *Breaking Bad Behaviors* der Universität Würzburg sowie die VR-Software *Teach-R* der Universität Potsdam (kritisch hierzu vgl. Przybylka 2026). Nicht zuletzt vernetzen Initiativen wie das Forschungsnetzwerk *Virtual Reality in der Fremdsprachenforschung und -didaktik* oder der Arbeitskreis *XR-Learning* (ehemals *VR/AR-Learning*) der Gesellschaft für Informatik Akteur*innen unterschiedlicher Disziplinen, um sich über Lehr- und Lernszenarien mit Virtual und Augmented Reality auszutauschen. Aus dem Arbeitskreis haben sich unter anderem die Initiative *VR für Schulkinder* sowie das Netzwerk *uniVERSEty* zum Austausch von Hochschulen über das Lehren und Lernen in augmentierten und virtuellen Räumen herausgebildet.

Trotz dieser vermehrt zu beobachtenden Forschungsaktivitäten und bildungspolitischen Ambitionen, Augmented und Virtual Reality in Bildungskontexten zu etablieren, ist ihr tatsächlicher Einsatz im Unterricht kaum erprobt und ihr Status als »Bildungsmedien« noch keinesfalls gefestigt. Die bereits angekungenen Verquickungen mit Technologiekonzernen, die sich aus der Hardwarenutzung und Softwareentwicklung ergeben, zeigen zudem, dass dieser Aushandlungsprozess nicht allein unter Akteur*innen aus dem Bildungsbereich ausgetragen wird. Wie ein Post im Twitterlehrerzimmer (#twlz) – ein im deutschsprachigen Raum von pädagogischem Personal viel genutzter Hashtag¹⁰ – exemplarisch vorführt, ist eine Auseinandersetzung mit den Einsatzmöglichkeiten der (noch) neuen Medientechnologien auf Lehrkräfteebene überdies nicht selten ihrer Anschaffung nachgelagert.

»Liebes #twlz
gestern haben wir 4 oculus quest Brillen bekommen- hat jemand Tipps,
Anregung, Literatur für mich zum Einsatz im Unterricht? #vorfreude«
(Hanno Kenst 2022)

In Anbetracht des noch ungefestigten Status von Medien der Augmented und Virtual Reality, ihrer phantasmatischen Aufladung und infrastrukturellen Abhängigkeitsverhältnisse bietet medienwissenschaftliche Forschung gewinnbringende Perspektiven für fachdidaktische und pädagogische Arbeiten, indem sie ihren Blick auf die Genese der Medientechnologien und daraus erwachsene Diskurse, auf medientechnologische Bedingtheiten und deren Wechselwirkungen mit Rezeptionspraktiken, Subjektivierungsprozessen und inhaltlichen Ausgestaltungen richtet.

9 Im Rahmen eines Teilprojekts des Kompetenzverbunds (Laufzeit 2023–2026) erstellte die Autorin selbst ein Fortbildungskonzept zum Einsatz von VR im (Sport-)Unterricht.

10 Seit der Übernahme des Netzwerks durch Elon Musk im Oktober 2022 ist eine Abnahme der Nutzung des Hashtags zu beobachten. Für eine Kommentierung der Relevanz des Hashtags und seiner Nutzungsveränderungen vgl. Blume 2024.

1.2 Warum Augmented und Virtual Reality?

Trotz oder gerade wegen zunehmender Anwendungsszenarien und ihres Eingangs in die Alltagssprachliche Praxis weisen Augmented und Virtual Reality eine definitorische Unschärfe auf. Aus diesem Grund bestimmt das Folgende zunächst das dieser Arbeit zugrundeliegende Verständnis beider Technologien und setzt sie zueinander ins Verhältnis.

1.2.1 Begriffsbestimmungen

Augmented Reality | Mit Medien der Augmented Reality werden digitale, audiovisuelle Informationen, wie z.B. Texte, Bilder, Animationen, dreidimensionale Objekte oder Sound, mit einem digitalen Endgerät in das raumgebundene Wahrnehmungsfeld der Rezipient*innen eingeblendet. Diese Augmentierung muss, wie Azuma et al. darlegen, nicht zwangsläufig als Ergänzung oder Anreicherung wahrgenommen werden, sondern kann auch derart gestaltet sein, dass sie realphysische Objekte überlagert und diese damit verunsichtbart: »Certain AR applications also require removing real objects from the perceived environment, in addition to adding virtual objects« (Azuma et al. 2001, 34). Die Augmentierung wird durch kamerabasiertes und algorithmisches Erkennen von (a) vordefinierten, bildlichen Markern wie QR-Codes, Bildern oder Symbolen (markerbasiert) sowie von (b) allgemeinen, visuell markanten Merkmalen in der physischen Umgebung, etwa Gesichter oder Oberflächen (merkmalsbasiert) ausgelöst. Über das visuelle Tracking hinaus gibt es AR-Anwendungen, die sensorbasiert z.B. auf Grundlage von Geolokationsdaten (GPS) des digitalen Endgeräts operieren (Location-based AR).

Die Einblendungen bzw. Überlagerungen können auf unterschiedliche Weise in die realweltliche Umgebung eingefügt und mit ihr ins Verhältnis gesetzt werden, wobei sich die stabile Objektverankerung als prototypische Gestaltungsform gegenüber dynamischen Augmentierungen durchgesetzt hat (siehe Kapitel 6.1.1 sowie 6.2.1). Vor dem Hintergrund ihrer vielfältigen Umsetzungsformen ist der kleinste gemeinsame Nenner jeglicher AR-Konfiguration, dass die computergenerierten Inhalte positions- und perspektivgebunden prozessiert werden, sich also dem durch ein digitales Endgerät wahrnehmbaren Bildausschnitt des physischen Umgebungsraums in sogenannter Echtzeit¹¹ anpassen (vgl. Rauschnabel et al. 2022; Dörner et al. 2019). Obwohl ursprünglich für die Realisierung von Augmented Reality sowohl technisch als auch konzeptionell am Kopf getragene Displaytechnologien wie Head-Mounted Displays (HMD) oder AR-Brillen vorgesehen waren,

11 Mit ›Echtzeit‹ wird eine Geschwindigkeit der Datenverarbeitung, -übertragung und -ausgabe bezeichnet, die unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen verläuft. Technologisch ist eine Verzögerung jedoch stets vorhanden (vgl. Goriunova 2016).

haben sich seit 2016 Smartphones und Tablets als Wiedergabegeräte für augmentierte Inhalte etabliert.¹² Mit dem Release der Meta Quest 3 im Jahr 2023 und der ein Jahr später auf dem US-amerikanischen Markt erschienenen Apple Vision Pro kann Augmented Reality auch auf Grundlage einer kamera- und sensorbasierten ›Echtzeitdarstellung‹ der physischen Umwelt über ein HMD realisiert werden. Auf die technischen Details, die diese Zusammenführung von Virtual und Augmented Reality hinsichtlich des Ausgabemediums ermöglichten, wird in Kapitel 6.1.1 zurückzukommen sein. Darüber hinaus ist seit den 2020ern bei global agierenden Technologieunternehmen erneut verstärktes Interesse an der Entwicklung von AR-Brillen zu verzeichnen (für den Konzern Apple vgl. Lyons/Davis 2023). Die Augmentierung erfolgt dabei nicht auf Grundlage eines digitalen Live-Bildes der physischen Umgebung, sondern wird auf transparente Brillengläser projiziert.¹³

In der vorliegenden Arbeit wird es insbesondere darum gehen, Augmented Reality nicht als rein additive Überlagerung des physischen Wahrnehmungsraums zu verstehen, der in einer solchen Lesart zu einer neutralen Projektionsfläche oder Kullisse wird. Aus einer medienwissenschaftlichen Perspektive rückt stattdessen die raumzeitliche Hybridität von Realphysischem und Virtuellem in den Vordergrund. Es wird ein Verständnis von AR als technisch relationales Geschehen eröffnet, an dem der Umgebungsraum wie auch die Rezipient*innen als Akteur*innen beteiligt sind (vgl. Fehrenbacher 2024a; Grabbe/van der Veen 2024, 4).

Virtual Reality | Bei Virtual Reality handelt es sich um computergenerierte, dreidimensionale Bildräume, die mit einem HMD, oft auch als VR-Headset oder VR-Brille bezeichnet, wahrgenommen werden. Das Sichtfeld ist dabei je nach Passgenauigkeit des Brillengestells vollkommen abgeschirmt. Anstatt transparenter Gläser sind in der Brille zwei stereoskopische Miniaturbildschirme installiert, die räumliches Sehen ermöglichen.¹⁴ Mittels im VR-Headset verbauter Kameras sowie umgebungsbezogener Sensoren passt sich der computergenerierte Bildraum der

12 Für eine detaillierte Aufbereitung der Entwicklungsgeschichte von AR vgl. Lenzen 2020.

13 Die technische Umsetzung von AR via HMD wird auch unter dem Namen *video see-through* AR verhandelt, während sich für die Nutzung einer AR-Brille als Ausgabemedium die Formulierung *optical see-through* AR etabliert hat (vgl. Rauschnabel et al. 2022, 13).

14 Über die beiden Bildschirme werden für das rechte und linke Auge separate Bilder des gleichen Motivs präsentiert, die perspektivisch leicht voneinander abweichen. Durch eine im Gehirn stattfindende Überlagerung der beiden Bilder entsteht so der Eindruck eines dreidimensionalen Bildes und räumlicher Tiefe, die physikalisch jedoch nicht vorhanden ist. Unterstützt wird der Raumeindruck und die Wahrnehmung optischer Tiefe des computergenerierten Bildes durch weitere visuelle Darstellungsstrategien, z.B. monokulare und statische Raumdarstellungen sowie kinetische Tiefeneffekte (vgl. Woletz 2016, 256f.; Fraunberger 2019).

horizontalen (rechts-links), vertikalen (oben-unten) Veränderung der Blickrichtung sowie dem Neigungswinkel des Kopfes der Rezipient*innen im physischen Umgebungsraum möglichst latenzarm, also mit einer unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsschwelle ablaufenden Verzögerung, an. Diese auch für Augmented Reality ausschlaggebende »blickpunktabhängige Bildgenerierung« (Dörner et al. 2019, 14) ist damit eine beide Medientechnologien einende technische Funktionslogik. Das interaktive Moment der VR zeichnet sich jedoch nicht nur durch die »Echtzeitreaktion« der virtuellen Umgebung auf die räumliche Positionierung von Kopf und Körper der Rezipient*innen aus. Auch ist es durch das Agieren mit virtuellen Objekten oder Avataren mittels gängiger Paradigmen der Mensch-Computer-Interaktion gekennzeichnet, wie z.B. durch das Drücken von Knöpfen und Tasten auf den Controllern. Aktuelle VR-Systeme können durch das Tracken der Hände die Controller als Hardwarekomponenten für die rechte und linke Hand ersetzen. Neben visuellen Stimuli ermöglichen Medien der VR zudem auditives und haptisches Feedback.¹⁵

Wie Jens Schröter in seiner Dissertationsschrift feststellt, ist Virtual Reality durch ein Spannungsfeld gekennzeichnet. Dieses drücke sich auf der einen Seite durch eine Fiktionalisierung und Distanzierung virtueller Welten von realweltlichen Referenzen aus. Zum anderen bestehe die Notwendigkeit oder zumindest der Anspruch, eine konsistente und möglichst realitätsnahe Welt zu konstruieren, um User*innen den Übertrag von Praktiken und Erfahrungswissen im Umgang mit Objekten zu ermöglichen und sie damit handlungsfähig zu machen. Diese vermeintlich gegenläufigen Linien führt Schröter wie folgt definitorisch zusammen:

»Eine virtuelle Realität ist eine Umgebung, in der bestimmte Strukturen, die die Wahrnehmung realer Umgebungen und Situationen definieren (ein konsistenter Raum gefüllt mit Objekten, die auf eine bestimmte Weise Licht reflektieren etc.; die Interaktion mit diesem Raum und den in ihm befindlichen Objekten; die Interaktion mit anderen Figuren in diesem Raum), abgelöst von ihrer materiellen Basis simuliert werden. Die Virtualisierung des Raums ermöglicht seine Veränderung und Fiktionalisierung.« (Schröter 2004, 214)

Eng verknüpft mit Virtual Reality ist das 360°-Video, das ebenfalls mit einem HMD rezipiert werden kann. Alternativ kann ein stereoskopischer Rundumblick auch mit einem Smartphone erzeugt werden, das in eine Brillenvorrichtung mit speziellen Linsen eingesetzt wird. Mit dieser kostengünstigen Variante findet die 360°-Fotografie bzw. Videografie im Bildungsbereich verstärkt Verbreitung. Für

15 Das haptische Feedback erfolgt überwiegend durch die Controller und je nach Modell auch über das VR-Headset.

deren Erstellung werden mit einer omnidirektionalen Kamera, die auch als Vollsphärenkamera bezeichnet wird, Aufnahmen einer Umgebung erstellt. Mit einer sogenannten Stitching-Software werden die Bilder der Kameralinsen zu einem kugelförmigen 360°-Bewegtbild »zusammengenäht«. ¹⁶ Diese panoramatischen Fotos und Videos lassen sich im Gegensatz zu dreidimensionalen VR-Umgebungen nur im Rahmen von Drehbewegungen des Kopfes explorieren. Die räumliche Position des*der Rezipient*in ist hingegen durch den Standort und die Perspektivwahl der Kamera festgeschrieben. Darüber hinaus ist eine direkte Interaktion mit der dargestellten Umgebung beim 360°-Video nicht möglich, da es sich um bereits abgefilmte Digitalisate bzw. vorproduzierte Abfolgen handelt. In der vorliegenden Arbeit wird das 360°-Video als möglicher Inhalt von Medien der VR verstanden und damit unter dem Oberbegriff der Virtual Reality gefasst. Dennoch wird darauf geachtet, die technischen sowie ästhetischen Spezifika gegenüber computergenerierten 3D-Bildräumen nicht zu verunsichtbaren.

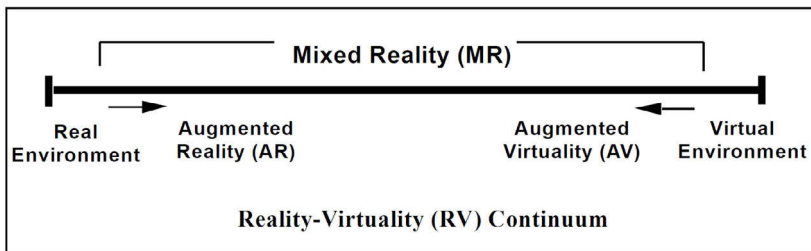
Der Autorin ist insbesondere durch die diskurstheoretische Sensibilisierung der Arbeit bewusst, als Teil des akademischen Diskurses durch die gemeinsame Betrachtung beider Medientechnologien einen aktuellen Trend zu reproduzieren, der dazu neigt, die spezifische Medialität von Augmented und Virtual Reality sowie videoografierten 360°-Formaten durch zusammenfassende Betitelungen wie »immersive Medien«, »Extended Reality« oder Beidnennungen wie »AR/VR« zu vernachlässigen. Dass sich die Arbeit Augmented *und* Virtual Reality gleichermaßen widmet, ist jedoch nicht als Übernahme dieses Phänomens, sondern als analytische Intervention zu verstehen, indem nach den medientechnischen und -kulturellen Entstehungsbedingungen gefragt wird, die auf diskursiver Ebene zu einer Vermengung und Aufladung beider Technologien mit vergleichbaren Vorstellungen und Metaerzählungen führen. Es gilt, die Unterschiede beider Medientechnologien, die sich in je spezifischen Genealogien, Rezeptionspraktiken, Anwendungsszenarien und ästhetischen Inhaltsgestaltungen ausdrücken, klar zu benennen und sich Prozessen der Annäherung von Augmented und Virtual Reality analytisch zu widmen.

16 Alternativ kann ein 360°-Video auch computergeneriert sein. In dieser weniger häufig vorzufindenden Umsetzung bewegt sich eine virtuelle 360°-Kamera auf vorprogrammierte Weise durch die Szenerie.

1.2.2 Ein Kontinuum mit zwei Extremen

Zur Systematisierung und Definition von AR und VR wird auffällig oft das *virtuality continuum*, auch als *reality-virtuality continuum* betitelt, von Paul Milgram und Fumio Kishino herangezogen.¹⁷ Die 1994 entwickelte Taxonomie beabsichtigt, verschiedene Darstellungsarten von computergenerierten Objekten via visueller Displays innerhalb eines Spektrums zweier Extreme, der »Real Environment« und der »Virtual Environment«, graduell zu verorten. Augmented Reality wird hierbei neben Augmented Virtuality unter dem Begriff der Mixed Reality subsumiert (Abb. 6).

Abb. 6: Das reality-virtuality continuum nach Milgram und Kishino



Quelle: Milgram et al. 1995, 283¹⁸

Das *virtuality continuum* führt in seiner modellhaften Polarität eine Ontologie von Realität fort, die von virtuellen Elementen bereinigt sei, und bestärkt gleichzeitig das Bild einer von dieser Realität getilgten Virtualität. So wird die »Real Environment« damit umschrieben, dass sie ausschließlich aus »real objects« (Milgram/Kishino 1994, 1321) bestünde. Entsprechend heißt es für die »Virtual Environment«, dass sie einzig aus »virtual objects« (ebd.) zusammengesetzt sei. Dieser konzeptionelle Dualismus ist an kulturpessimistische und bewahrpädagogische Positionen anschlussfähig, die das Virtuelle als eskapistisches, scheinhaftes, entfremdetes Gegenüber einer wie auch immer gearteten wahrhaftigen, unvermittelten und damit

17 Die nachfolgenden Ausführungen zum *virtuality continuum* beinhalten Auszüge, die bereits in Przybylka 2022a veröffentlicht wurden.

18 Die Abbildung aus einem später publizierten Artikel mit dem Titel »Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum« (1995) wurde aufgrund der im Vergleich zum Originaltext besseren Qualität der Darstellung ausgewählt. Das Modell von 1994 unterscheidet sich von der hier abgebildeten Version dahingehend, dass die Skala an den Enden vom »Real Environment« und »Virtual Environment« mit zwei nach außen gerichteten Pfeilen endet.

medienfreien Realität abqualifizieren. In dieser Lesart drohen die Realität und die sie wahrnehmenden und spürenden Körper durch die Wirkmacht des Virtuellen zu verschwinden. Zugleich bedient eine Gegenüberstellung von Virtualität und Realität technikeuphorische und technizistische Anschauungen, die in ersterem die Befreiung des Menschen von einer seinen Wahrnehmungs- und Möglichkeitsraum begrenzenden (biologischen) Realität sehen.

Das Kontinuum und die dazugehörige Taxonomie wurden mittlerweile von unterschiedlichen Fachrichtungen aus überarbeitet, ergänzt und an technische Entwicklungen angepasst (vgl. Stapleton/Davies 2011; Skarbez/Smith/Whitton 2021; Rauschnabel et al. 2022). In fachdidaktischen Ausführungen steht die Skala jedoch häufig für sich, ohne die modellhafte und technizistische Gegenüberstellung von Realität und Virtualität näher einzuordnen (z.B. in Seitz/Kerber/Bernsen 2017; Blaschitz/Buchner 2018; Buchner/Aretz 2020; Neeb 2020, Quick 2020; Kollar/Laub 2023). Zuweilen wird ein Verständnis von Realität und Virtualität als separate und sich ausschließende Sphären auch explizit reproduziert, wie das folgende Zitat exemplarisch veranschaulicht:

»Neben der echten Realität, wie wir sie täglich erleben und wahrnehmen, sind mit steigenden technologischen Möglichkeiten weitere Realitätsebenen im Diskurs aufgetaucht, sogenannte erweiterte Realitäten (engl. *extended reality*) [Herv. i.O.]. Diese werden im ›reality-virtuality-continuum‹ beschrieben [...]: als Spanne, deren Extreme von einer realen bis zu einer komplett virtuellen Umgebung reichen. [...] Eine komplett virtuelle Welt (*Virtual Reality*) [Herv. i.O.] hat – die richtige Hardware vorausgesetzt – keinen Bezug zur tatsächlichen Umgebung, in der sich Nutzende befinden.« (Murlowski 2021, 30)

Der grundsätzlichen Hybridität von Virtualität und Realität, die unsere inzwischen als ›postdigital‹ (vgl. Weich/Macgilchrist 2023) bezeichnete Medienkultur und Lebenswelt ausmacht, wird eine solch dichotome Gegenüberstellung jedoch nicht gerecht. Von einer Verwobenheit beider Sphären geht die vorliegende Arbeit aus, indem sie in VR gemachte Erfahrungen nicht als unwirklich abqualifiziert und die materielle, realweltliche Grundierung artifizieller Welten, die sich in Körpern und ihren Praktiken sowie in der apparativen und datentechnischen Verfasstheit zeigt, in den Blick nimmt: »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). Auch wird Augmented Reality nicht als einfache Addition analoger und digitaler Realitätsebenen verstanden, sondern der analytische Fokus auf deren medientechnische und -ästhetische Hybridität sowie darin angelegte Wahrnehmungsmöglichkeiten und Rezeptionsangebote gerichtet. Wie Beinsteiner et al. (2020, 9) im Hinblick auf Bildungskontexte nahelegen, werden

damit »die Begriffe ›virtuell‹ und ›augmentiert‹ nicht auf techni(zisti)sche Definitionen« reduziert, sondern ihre mediale Ausgestaltung hervorgehoben.

Es ist an dieser Stelle nicht das Ziel, den Begriff der Virtualität oder den Status augmentierter und virtueller Objekte definitorisch festzuzurren und sich an einer umfassenden Theorie- und Begriffsgeschichte der Virtualität abzuarbeiten.¹⁹ Stattdessen wird der Aufforderung von Rieger, Schäfer und Tuschling nachgegangen und nach ihrem lebensweltlichen Bezug, nach den Momenten ihres Erscheinens und strategischen Einsatzes gefragt: »Die Thematisierung der Virtualität ist nicht mehr auf die Frage, was sie ist, einzugrenzen, sondern vielmehr ist zu fragen: Wann und wo tritt Virtualität auf? Wozu dient Virtualität? Wer setzt sie zu welchem Zweck und unter welchen Umständen ein?« (Rieger/Schäfer/Tuschling 2021, 7). Die Arbeit nähert sich diesen Fragen anhand eines konkreten Phänomenbereichs, nämlich dem gegenwärtigen Einzug von Medien der Augmented und Virtual Reality in Bildungskontexte sowie damit zusammenhängenden Aushandlungsprozessen. Dabei wird unter anderem in den Blick genommen, welche Vorstellungen von Virtualität und Realität sich in Diskursen über AR und VR zeigen und wie darauf aufbauend technische Ausgestaltungsmöglichkeiten ausgeschöpft, Inhalte erdacht und Umgangspraktiken nahegelegt werden.

1.2.3 Raum, Zeit und Körper

Augmented und Virtual Reality provozieren nicht nur eine Auseinandersetzung mit dem Verhältnis von Realität und Virtualität, sondern auch eine Neuverhandlung von Raum-, Zeit- und Körperrelationen. Es sei angemerkt, dass Medien seit jeher etablierte Selbstverständnisse des Menschen von sich und seiner Umwelt befragt und die Verhältnisbestimmung von Raum und Zeit sowie von Körpern neu justiert haben. Standardisierte Maßeinheiten, datenbasierte Mess- und Skalierungspraktiken bedingen »über ihre spezifischen Ordnungsschemata gesellschaftliche Praktiken

19 In der philosophischen Tradition wird Virtualität nicht dem Realen, sondern dem Aktuellen gegenübergestellt. Als virtuell gilt demnach etwas, das in seiner materiellen Beschaffenheit nicht in der Form existiert, die es vorgibt zu sein, jedoch in seiner Funktion in das Reale hineinwirkt und dem Realen damit nicht gegenübergestellt ist. In einer Definition von Charles Pierce aus dem »Dictionary of Philosophy and Psychology« von 1902 heißt es entsprechend: »A virtual X (where X is a common noun) is something, not an X, which has the efficiency (virtus) of an X« (Peirce, 1902, 763; vgl. auch Sprenger 2020). Für eine Übersicht der Begriffs- und Theoriegeschichte vgl. Munker 2005, 244–250; Kasprowicz/Rieger 2020. Auch wenn in der vorliegenden Arbeit mit dem Fokus auf Augmented und Virtual Reality ein auf computergenerierte Umwelten und digitale Technologien fokussierter Virtualitätsbegriff bedient wird, so kann er, wie Stefan Rieger in seiner Monographie »Kybernetische Anthropologie« (2003) ausführt, als anthropologische Konstante auch außerhalb des Digitalen gedacht werden.

der Verortung und Vergegenwärtigung« (Köster/Schubert 2015, 9). Medien überwinden, wie Hartmut Winkler (2004, 9f.) als eines von sechs Medienmerkmalen aufführt, Raum und Zeit: »Die Überwindung geografischer Distanzen (Telekommunikation) ist für Medien ebenso typisch wie die Überwindung der Zeit, also der Aspekt von Speicherung und Traditionsbildung.« Bei Augmented und Virtual Reality hat der Raum sowohl auf rezeptionsästhetischer als auch auf technischer Ebene eine zentrale Bedeutung. Rezipient*innen sollen mittels VR in dreidimensionale Rundumbilder hineinversetzt werden oder mit AR virtuelle Objekte im eigenen Wahrnehmungsraum platzieren und aus verschiedenen Perspektiven betrachten können. Für die Generierung der augmentierten und virtuellen Darstellungen ist eine digitaltechnische, sensorische Vermessung des physischen Raums und eine gleichzeitige Verortung des Körpers und seiner Bewegungen in ebendiesem Raum konstitutiv. Während die hybride Präsenz bzw. Verschränkung des virtuellen und physischen Raums²⁰ bei Virtual Reality optisch nicht wahrnehmbar ist, gilt sie als spezifisches Gestaltungsmerkmal von AR. Die den Raum als wesentlichen Parameter mit einbeziehende Funktionslogik von AR und VR geht auch mit der Entwicklung verräumlichter Interaktionsmöglichkeiten und Schnittstellentechnologien einher – meist verhandelt unter den Stichworten »Spatial Computing« oder »Spacial Interfaces«.

Die Dimension »Zeit« wiederum schlägt sich technisch in der Notwendigkeit einer Verarbeitung und Ausgabe von Daten in sogenannter Echtzeit für ein latenzfreies Feedback der augmentierten Darstellungen und computergenerierten Raumbilder nieder.²¹ Mit dieser als Echtzeit erscheinenden Übertragung gehen auch wahrgenommene Gleichzeitigkeiten des physischen und virtuellen Raums und Körpers einher. Auch auf einer inhaltlich-konzeptionellen Ebene schlägt sich der Faktor Zeit im Motiv der Vergegenwärtigung von Vergangenem (»Zeitreise«) und der Konservierung von Gegenwärtigem (z. B. Natur- und Kulturräume, historische Artefakte) nieder.

Medien prägen darüber hinaus Wissen über Körper, schaffen Un-/Sichtbarkeiten von Körpern und befragen durch eine zunehmende physische und affektgeladene

20 Physischer und virtueller Raum sowie physischer und virtueller Körper werden in dieser Arbeit heuristisch gegenübergestellt, um die physisch materialisierte sowie computergenerierte Ebene sprachlich markieren und in dieser Arbeit diskutierte Phänomene pragmatischer verorten zu können. Beide Sphären werden jedoch als grundlegend miteinander verwoben gedacht.

21 »Denn im Digitalen muss das auf Bildschirmen oder anderen User Interfaces Präsentierte permanent erzeugt werden. Diese instantane, temporale Modalität ermöglicht wiederum die Echtzeit-Interaktion mit den digitalen Erzeugnissen des Prozessierens wie auch deren Manipulation« (Gramelsberger 2023, 127). Auf den dauerhaften und instantan erforderlichen Übersetzungsprozess von Computerdaten in für den Menschen lesbare Zeichen wird in Kapitel 6.2 zentral eingegangen.

Nähe anthropozentrische Trennlinien zwischen Mensch und Technik. Medienpraktiken sind zudem immer körperlich verfasst: »Digitale wie analoge Medien stützen sich auf den menschlichen Körper oder Körperteile und sprechen Sinne an bzw. involvieren verschiedene Sinne auf jeweils spezifische Weise« (Dang-Anh et al. 2017, 19). Bei AR und VR ist die körperliche Verfasstheit der Medienpraktiken nicht nur auf die Manipulation von Knöpfen beschränkt, sondern die computergenerierte Bildlichkeit selbst konstituiert sich durch ein räumlich situiertes, körperliches Handeln. Die aus medienwissenschaftlicher Perspektive ohnehin als äußerst fragil bewertete Positionierung von Subjekten als »aktive Nutzer*innen« oder »passive Rezipient*innen« gerät im Zusammenhang mit AR und VR noch deutlicher an ihre Grenzen, indem menschliches Handeln und medientechnische Operationen eine klare Zuweisung von Aktion und Reaktion unterlaufen.²² Insbesondere bei VR nimmt der Körper durch seine sensomotorische Eingebundenheit in das multimodale VR-Setting und die »Echtzeitsynchronisation« seines Bewegungshandelns mit dem in der VR (re-)präsentierten, computergenerierten Körper eine zentrale Stellung ein, die auch unter Konzepten einer doppelten Körperlichkeit verhandelt wird.²³

AR- und VR-Anwendungen für Bildungskontexte adressieren somit auf spezifische Weise körperlich-leibliche Aspekte des Lernens. Das darin angelegte und häufig ausgeschöpfte Potenzial von Affektproduktion und Emotionalisierung stellt schlussendlich auch eine Kulturgeschichte der kognitiven Distanzierung zur Disposition, die unser Verständnis von Lehren und Lernen bestimmt (vgl. Klinge 2011; Breil 2021).

22 Die begriffliche Unschärfe und Unbestimmtheit werden in der vorliegenden Arbeit nicht durch die Entwicklung alternativer Terminologien aufgelöst. Wohlwissend um die darin eingeschriebene Annahme einer klaren Polarität zwischen Subjekt und Medium wird im Folgenden vornehmlich der Begriff »Rezipient*innen« verwendet. Dieser muss nicht zwingend mit Passivität und Konsum assoziiert werden, wie Winkler (2008, 30) unter Verweis auf bei der Medienrezeption angestoßene Imaginations- und Deutungsprozesse anmerkt: »Ein Kinoszahler bewegt sich nicht körperlich. Seine Phantasie aber arbeitet intensiv. Er kann deshalb aktiver sein als jeder Computerspieler am Joystick.« Zum produktiven und aktiven Part der Rezeption von künstlerischen Arbeiten vgl. auch Kemp 2015 sowie Fehrenbacher 2025.

23 Zur Vielfältigkeit der Bezeichnungen von einem im physischen Raum befindlichen Körper und einem in VR wahrnehmbaren, referenziellen Zeichenkörper vgl. Preiß 2021.

1.3 Medien(-Wissenschaft) und Bildung

»Medien prägen den Blick auf die Welt und auf das Selbst, formen Eigen- und Weltbilder sowie das Denken. Inhalte, Kommunikationsformen, Wahrnehmungsordnungen sowie Verfahren und Programme sind Ausdruck der Mediengebundenheit von Wissen: sie setzen sowohl Wissen voraus und sind zugleich auch Formen von Wissen.«
(Missomelius 2015b, 157f.)

Medienwissenschaftliche Forschungsperspektiven zeichnet grundsätzlich aus, dass sie Medien, sei es die gesprochene Sprache, Schrift oder technisch-apparative Artefakte, nicht als neutrale Mittel, als passive Distributoren oder Archivare von Inhalten verstehen. Stattdessen bringen Medien Inhalte (z.B. Text, Ton, Bild, Bewegtbild, Software) hervor – zeichentheoretisch modelliert als sprachliche, akustische oder bildliche Zeichen – die ohne sie oder außerhalb von ihnen nicht existieren. Damit schreiben sich Medien durch ihre je spezifischen Funktionslogiken in die Produktions-, Überlieferungs-, Rezeptions- und Archivierungsweisen der durch sie artikulierten Inhalte und vermittelten Botschaften ein: »Medien erlegen dem Kommunizierten eine Form auf« (Winkler 2004, 9, vgl. Krämer 1998; Kampmann/Schwering 2017).²⁴ Das Diktum »the medium is the message« des Medientheoretikers Marshall McLuhan (entwickelt in »Understanding Media« von 1964) steht für dieses Medienverständnis Pate. Zudem ist für Medien konstitutiv, dass sie durch ihre materielle, technische Ebene der »Sphäre des Tatsächlichen« (Winkler 2004, 16) zugehörig sind und gleichzeitig eine »Sphäre des Symbolischen« (ebd., 14) eröffnen, die sich durch ihre Zeichenhaftigkeit ergibt:

»In einer ihrer Dimensionen sind Zeichen auf die Realität bezogen (Referenz). Sie verdoppeln, gliedern und interpretieren die überwältigend-komplexe, dreidimensionale Realität; die Sphäre des Symbolischen entsteht in dieser Abgrenzung/Verdopplung. Andererseits sind Zeichensysteme auf Repräsentation/Referenz nicht eingeschränkt. [...] Weil symbolische Prozesse an das Tatsächliche nicht

24 Winkler (2008, 135) ergänzt an anderer Stelle: »Sie [Medien] sind selbst Form (geformt) und sie erzwingen bestimmte Formen«. Angesprochen wird damit die für die vorliegende Arbeit bedeutsame gegenseitige Verschränkung von Medium bzw. Medientechnik und diskursiven Praktiken.

gebunden sind, konstituieren Zeichen eine Sphäre der Möglichkeit, die dem Tatsächlichen gegenübertritt.« (Ebd.)²⁵

In Bezug auf die in dieser Arbeit behandelten Medien der AR und VR wird noch zu diskutieren sein, inwiefern der durch die Sphäre des Symbolischen eröffnete Möglichkeitsraum für das Fantastische, das über eine reine Repräsentationslogik oder Abbildhaftigkeit hinausweist, in deren inhaltlichen Ausgestaltungen tatsächlich angereizt wird.

Heinrich Bosse (1985) arbeitet hinsichtlich der Einführung der Schiefertafel um 1800 heraus, dass Schüler*innen mit der Schiefertafel nicht nur eine neue Schreibfläche und ein alternatives Schreibutensil bereitgestellt wurde. Vielmehr lösten die Schiefertafel und die sich mit ihr veränderten Schreib- und Lehrpraktiken eine »pädagogische Revolution« (Bosse 1985, 164) aus. Während beim Schreiben mit Feder und Tinte von Relevanz war, wie der schwere Griffel in das Tintenfass getaucht und anschließend gehalten und geführt wurde, verlangte das Schreiben mit der Kreide weit weniger feinmotorisches Geschick. Durch die für jede*n Schüler*in eigens zur Verfügung stehende Schiefertafel konnten überdies Fehler selbstständig korrigiert und damit unsichtbar gemacht werden. Während der Schreibunterricht zuvor eine Korrekturstunde war, in der Fehler mit Schlägen bestraft wurden, ermöglichte die abwischbare Kreide auf der Schiefertafel den Schüler*innen das mehrmalige Ausprobieren der Schreibübung, wobei der Lehrkraft nur noch das gelungene Ergebnis präsentiert wurde. Somit wich die mit physischer Gewalt verknüpfte Fremdkorrektur der Selbstkorrektur (vgl. ebd.). Diese Ausführung mag vor dem Hintergrund einer Arbeit, die sich mit Augmented und Virtual Reality beschäftigt, eigentümlich wirken. Sie illustriert jedoch, dass die materielle Beschaffenheit von Medien »Ermöglichungsbedingungen für menschliche Praxis« (Moser 2020, 109; vgl. Bohnenkamp et al. 2020, 5) und damit auch für Lehr- und Lernprozesse präfiguriert. Medien stellen Möglichkeitsräume her, in denen wir denken und agieren können, Dinge anders oder neu wahrnehmen, in denen wir affiziert werden, kommunizieren und uns artikulieren, Wissen produzieren und Sinn zuschreiben²⁶ – und dies nicht erst unter dem Vorzeichen des Digitalen:

25 Wie Weich (2023, 4) anmerkt, wird diese Gegenüberstellung im medienwissenschaftlichen Diskurs durchaus kontrovers diskutiert, da das Symbolische über die materielle Grundierung der medialen Apparaturen und die mit ihnen verbundenen Praktiken hinaus als Teil des Tatsächlichen bzw. Realen gesehen werden kann. Winkler ordnet in »Basiswissen Medien« anhand des Beispiels der Beleidigung auch symbolischen Handlungen reale Wirksamkeiten zu, jedoch seien sie für ihn »weniger einschneidend« (Winkler 2008, 64). Im Zusammenhang mit Phänomenen der leib-sinnlichen Affizierung im, mit dem und durch das Virtuelle(n) wird dies im Laufe der Arbeit näher thematisiert werden.

26 Seel (1998, 250) spricht auch von den »Domänen [Herv. i.O.] des Wahrnehmens, Erkennens und Handelns«, die Medien ausbilden.

»Auch das Buch, die Weltkarte, das Schaubild oder das Diagramm müssen in diesem Sinne als Medien betrachtet werden, die Wissen nicht neutral vermitteln, sondern selbst konstruieren« (Stewen 2015, 146). In mediale Artefakte sind zudem kulturelle Wissensordnungen und soziale Machtgefüge eingeschrieben, die sie wiederum reproduzieren, stabilisieren oder auch verschieben können. Ihre Funktionslogiken schaffen Bedingungen für Nicht-/Teilhabe, Un-/Sichtbarkeit, Artikulationsmöglichkeiten und Adressierbarkeit und sind damit an Subjektivierungsprozessen und an menschlicher Sozialität insgesamt maßgeblich beteiligt (vgl. Bennke/Seifert/Siegler 2018, 2). Anstatt von einem Bedienen und Agieren des menschlichen Subjekts sowie vom Reagieren und Funktionieren der Medien als reine »Zweckverwirklichungs-Instrumente« (Moser 2020, 109) zu sprechen, gehen relationale Ansätze wie das Medienkonstellationsmodell von Andreas Weich (2023) oder der medientheoretische Dispositiv-Netze-Ansatz (vgl. Thiele 2015) von einer unhintergehbaren verteilten Handlungsmacht zwischen menschlichen und nicht-menschlichen, technischen Agenten aus. Jene Theorien bringen keine essentialistische Eindeutigkeit von (Einzel-)Medien in Stellung, sondern verstehen sie als kontingente Konstellationen (Weich 2023) oder Konfigurationen (Burkhardt 2015) heterogener Elemente, deren Bedeutung sich erst im raumzeitlich situierten Umgang mit ihnen konstituiert. Damit werden tief verankerte Oppositionen wie Subjekt und Objekt oder Mensch und Maschine neu justiert. Auch wird ein Verständnis von Medien als rein didaktische Lernwerkzeuge infrage gestellt, die gemäß vordefinierter Vermittlungssituationen funktionieren und zweckorientiert zum Erreichen eines bestimmten Lernziels eingesetzt werden könnten:

»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)

Ein weiterer für den Bildungskontext relevanter medienwissenschaftlicher Befund ist die Tatsache, dass Medien trotz ihrer Allgegenwärtigkeit im alltäglichen Umgang mit ihnen unsichtbar werden: »Je selbstverständlicher wir Medien benutzen, desto mehr haben sie die Tendenz zu verschwinden. Mediennutzung ist weitgehend unbewusst« (Winkler 2004, 10; vgl. auch Burkhardt 2015, 36ff.). Medien treten im funktionierenden Gebrauch hinter das durch sie Wahrgenommene, z.B. das Bild, der Text, das Game oder das Musikstück, zurück. Was unsichtbar wird, betrifft materielle Rohstoffgrundlagen, menschliche Lohnarbeit, die in Medien eingeschriebenen Präfigurationen von Deutungs-, Wahrnehmungs- und Nutzungsweisen, Verwertungsinteressen Dritter – und insbesondere bei digitalen Medien – über ein Bedieninterface abgeschirmte Datenprozesse (Datenerfassung,

-verarbeitung, -ausgabe, -speicherung) sowie algorithmisch geprägte Funktionsweisen. Insbesondere für Bildungskontexte ist es jedoch notwendig, dieser »Verunsichtbarung« (Missomelius 2022, 11) der Medialität entgegenzuwirken und die »Tiefenmechanismen« (Winkler 2004, 25) von Medien und damit die medialen Konstitutionsbedingungen unserer Lage (vgl. Kittler 1986, 3) identifizieren und reflektieren zu können. Es gilt, Medien und den Umgang mit ihnen zu »ent-selbstverständlichen« (Missomelius 2022, 75) und Alternativen für ihre Gestaltung, Funktions- und Nutzungsweisen sowie die damit verbundenen subjektivierenden Effekte aufzuzeigen, um im Foucault'schen Sinne (1992 [1990], 52) »nicht so, nicht dermaßen, nicht um diesen Preis regiert zu werden« (vgl. Carstensen et al. 2014; Weich/Koch/Othmer 2020; Macgilchrist 2021).

Obwohl sich die Erziehungswissenschaft den nicht-menschlichen Dingen und damit der Bedeutung der »Materialität pädagogischer Prozesse« (Nohl/Wulf 2013) im Rahmen des »material turns« bzw. »materialistic turns« durchaus widmet,²⁷ fehlt es laut dem Bildungswissenschaftler und Medienpädagogen Patrick Bettinger (2017) in der deutschsprachigen erziehungswissenschaftlichen Forschung an einer systematischen Berücksichtigung medialer Artefakte und ihrer materiellen Dimensionen. Diese Beobachtung spiegelt eine kulturhistorisch weit zurückreichende Skepsis der Erziehungswissenschaft bzw. Pädagogik gegenüber Medien wider, die sich bis zur Schriftkritik Platons zurückverfolgen lässt. Mit Strategien der Eindämmung, Distanzierung und Bewahrung wurde bzw. wird dabei versucht, einem unkontrolliert und schädlich bewerteten Konsum von Medien entgegenzuwirken und damit einer besonderen Sorgfaltspflicht gegenüber Heranwachsenden gerecht zu werden.²⁸ Der Medienwissenschaftler Vinzenz Hediger (2011) kritisiert neben dieser Konzeptualisierung von Medien als dem Menschen in seinem Welt- und Selbstbezug entfremdendes Gegenüber die in solch bewahrpädagogischen Positionen eingewobene normative Hierarchisierung intellektueller Niveaus. Diese

27 Insbesondere in der qualitativen, praxistheoretischen Unterrichtsforschung lassen sich Vorhaben finden, in denen Dinge und technische Artefakte als mehrdeutige Elemente eines Ensembles angesehen werden, deren Bedeutung sich erst im situativen, raumzeitlichen Umgang mit ihnen konstituiert (vgl. z.B. Alkemeyer/Kalthoff/Rieger-Ladich 2015; Rabenstein 2018, Kalthoff/Cress 2019/2020). Obwohl der material turn analog zu anderen kultur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen im Wesentlichen durch Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie inspiriert ist, ließen sich auch schon vor dessen Konjunktur erziehungswissenschaftliche Arbeiten zur »Verwicklung von Menschen und Dingen in pädagogischen Prozessen« finden (Nohl/Wulf 2013, 5). Für eine Zusammenschau verschiedener sozial- und kulturwissenschaftlicher Strömungen des »material turns« siehe Kalthoff/Cress/Röhl 2016 sowie Hoppe/Lemke 2021.

28 Für eine gebündelte Darstellung bewahrpädagogischer Positionen vgl. Rat für Kulturelle Bildung e.V. 2019, 10f.

gehe von einer unmündigen Nutzer*innenschaft aus und bringe besonders Kinder als unaufgeklärte und schutzbedürftige Klientel in Stellung.

Auch in der Medienpädagogik als erziehungswissenschaftlich grundierte, »pädagogische (Sub-)Disziplin« (Bettinger 2017, 75) beobachtet Bettinger einen »marginalisierenden Umgang mit Macht-Wissen-Komplexen, Subjektivität, Körperlichkeit, Materialität und Medialität« (ebd., 65; vgl. auch Bettinger 2020).²⁹ In seinem Beitrag »Medienpädagogik als Kulturwissenschaft!? Überlegungen zu disziplinären Öffnungen und Anschlüssen«, veröffentlicht in der Zeitschrift *MedienPädagogik*, deren 27. Ausgabe sich den Spannungsfeldern und Desideraten in der Medienpädagogik widmet, problematisiert er insbesondere eine unzureichende innerdisziplinäre Klärung des Medien- bzw. Medialitätsbegriffs.

Der medienpädagogische Diskurs über die Rolle von Medien bzw. Medialität schlägt sich in Theoretisierungen und Verhältnisbestimmungen der Begriffe Medienkompetenz und Medienbildung nieder.³⁰ Das Konzept der Medienkompetenz, das wesentlich auf die Ausführungen zur »kommunikativen Kompetenz« des Erziehungswissenschaftlers Dieter Baacke (1973) zurückzuführen ist, positioniert Medien dabei häufig als Artefakte, deren Gebrauch anhand von Fertigkeitskatalogen erlernt werden könne, um sie anschließend zweck- und zielgerichtet einzusetzen.³¹ Dieses instrumentelle Verständnis von Medien schlägt sich auch in Kompetenzmodellen wie dem Medienkompetenzrahmen NRW (vgl. Medienberatung NRW 2020) oder in bildungspolitischen Papieren wie jenen der Kultusministerkonferenz »Bildung in der digitalen Welt« (2016) sowie »Lehren und Lernen in der digitalen

29 Für aktuelle erziehungswissenschaftliche und medienpädagogische Positionen, die eine theoretische Sensibilisierung für neomaterialistische Perspektiven aufweisen und der Forderung Bettingers nachkommen, vgl. Althans/Maier 2019; Leineweber/Waldmann/Wunder 2023; Waldmann 2024; Brown/Bettinger 2024; Klar 2025.

30 Für Weich (2022, 458) ist eine Reihe von Artikeln in der Fachzeitschrift *Medien + Erziehung*, kurz *Merz*, für die seit Ende der 1990er Jahre geführte medienpädagogische Diskussion über Medienkompetenz und Medienbildung einschlägig. Die sogenannte »Merz-Debatte« wurde 2009 durch einen Beitrag von Bernd Schorb angestoßen und ein Jahr später auf der Fachtagung der Sektion Medienpädagogik der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE) fortgeführt. Aus den Beiträgen der Tagung entstand 2011 ein Sammelband mit dem Titel »Medienbildung und Medienkompetenz. Beiträge zu Schlüsselbegriffen der Medienpädagogik«. Die Beiträge sind im gleichen Jahr auch in der Zeitschrift *MedienPädagogik* veröffentlicht worden. Die lern- und bildungstheoretischen Hintergründe der Ansätze zur Medienkompetenz und Medienbildung werden an dieser Stelle bewusst verkürzt wiedergegeben. Es geht vielmehr darum, eine grundsätzliche Unterscheidung der in beiden Konzepten ablesbaren Medienverständnisse nachzuzeichnen, um eine bildungstheoretische Positionierung und Legitimierung der eigenen Arbeit im erziehungswissenschaftlichen und medienpädagogischen Diskurs vorzunehmen.

31 Häufig wird der Medienkompetenzbegriff durch den englischen Begriff der »literacy« ersetzt, z.B. media literacy, data literacy (kritisch dazu vgl. Hug 2011).

Welt« (2021) nieder. Medienbildung hingegen thematisiert die mediale Grundierung jedweder Bildungsprozesse und geht über einen spezifischen, überindividuell bestimmbareren Fähigkeitserwerb hinaus. Als besonders anschlussfähig an medien-theoretische Grundannahmen zeigt sich dabei das Konzept der Strukturalen Medienbildung von dem Pädagogen Winfried Marotzki und dem Erziehungswissenschaftler Benjamin Jörissen, das Medialität als querliegendes, strukturelles Element von Bildungsprozessen und Bildungspotenzialen theoretisiert: »Dabei geht es weniger um die Inhalte der jeweiligen Medien, sondern um ihre strukturellen Aspekte« (Jörissen/Marotzki 2008, 60; vgl. Weich/Othmer 2014; Missomelius 2022, 80). Die Strukturelle Medienbildung baut auf der transformatorischen Bildungstheorie auf, die wesentlich vom Pädagogen Hans-Christoph Koller geprägt wurde. Für Koller ist Bildung ein grundsätzlich unabgeschlossener Prozess der Transformation von Welt- und Selbstverhältnissen, der dann zustande kommt, wenn »Menschen mit Problemen konfrontiert werden, für deren Bearbeitung keine etablierten Routinen zur Verfügung stehen« (Koller 2010, 291). Solch krisenhafte Erfahrungen machen ein Umdenken bisher erfolgreicher Routinen, Handlungen und Einstellungen zu sich, zu anderen und der Welt notwendig. Bildungsprozesse sind damit vom traditionellen Begriff des Lernens oder dem Kompetenzerwerb abzugrenzen, da Bildung nicht durch ein situationsenthobenes, bestimm- und abfragbares Wissensrepertoire vermittelbar ist.³² Es geht nicht um eine sachbezogene Informationsaneignung, die zielperspektivisch festgelegt, gemessen und evaluiert werden kann, sondern um die »lebensweltliche[n] Integration dieser Informationen in die Selbst- und Welthaltungen der Individuen« (Jörissen/Marotzki 2008, 51f.).³³ Bildung ist dabei als Angebot von außen zu verstehen, das vom Subjekt selbstreflexiv auf eine je individuelle Art und Weise angenommen werden kann,

32 »Lernprozesse bestehen demnach darin, dass neue Informationen angeeignet werden, ohne dass sich der Modus der Informationsverarbeitung grundlegend verändert. Dagegen werden Bildungsprozesse als höherstufige Lernprozesse verstanden, in denen nicht nur neue Inhalte angeeignet werden, sondern auch die Art und Weise, in der Menschen sich zur Welt, zu anderen Menschen und zu sich selbst verhalten, einer Transformation unterliegt« (Koller 2010, 290). Eine vergleichbare Unterscheidung nimmt Käthe Meyer-Drawe (1996) in ihrer Theorie des Lernens erster und zweiter Ordnung in Anlehnung an Gregory Batesons »Ökologie des Geistes« (1985) vor.

33 Jörissen unterscheidet jedoch zwischen dem im erziehungswissenschaftlichen Diskurs verwendeten Bildungsbegriff »als qualitativ-empirisch rekonstruierbarer Prozess der Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen« und dem Bildungsverständnis im öffentlichen und politischen Diskurs, in dem Bildung als »standardisier- und evaluierbarer Output [Herv. i.O.] des Bildungswesens« (Jörissen 2011, 213) verstanden wird, was sich in Form von Bildungsstandards und Kompetenzmodellen niederschlägt. Im praxistheoretisch-pädagogischen Kontext wiederum wird Bildung als »erzielbares Ergebnis [Herv. i.O.] vorangegangener individueller Lernprozesse« (ebd.) verhandelt.

aber nicht muss (vgl. Jörissen 2011, 221; Ricken 2020). Von Relevanz ist für Koller dabei, die gesellschaftliche Bedingtheit von Bildungsprozessen zu berücksichtigen:

»Die Art und Weise, in der ein Mensch sich zur Welt, zu anderen und zu sich selbst verhält, ist keineswegs ein bloß individuelles Phänomen, sondern vielfach gesellschaftlich vermittelt. Wie immer man Welt- und Selbstverhältnisse begrifflich näher zu bestimmen versucht (ob sprach- und diskurstheoretisch, psycho- oder soziologisch), stets wird man die gesellschaftliche Bedingtheit dieses Bezugs mitdenken müssen.« (Koller 2010, 291)

Ein medienwissenschaftlicher Einsatzpunkt ist nun, diese gesellschaftliche Bedingtheit auch als grundsätzlich medial verfasst zu begreifen. Werden Medien als Mittleres zwischen Mensch und Welt verstanden und Bildung wiederum als Transformation von Selbst- und Weltzugängen konzeptualisiert, ist Bildung immer auch als Medienbildung zu verstehen: »[E]ine Bildungstheorie, die das Verhältnis von Subjekt und Gesellschaft ohne Berücksichtigung medialer Bedingtheiten zu bestimmen sucht, erscheint vor diesem Hintergrund lückenhaft« (Meyer 2008, 73; vgl. Strategiekommision und AG Medienkultur & Bildung der GfM 2013; Fuchs 2015). Medienwissenschaftliche Theorien, Methoden und überwiegend auf der Meta-Ebene angesiedelte Analysen ermöglichen es, die kulturellen und historischen Entstehungskontexte von Medien, individuelle und kollektive bzw. gesellschaftliche Medienpraxis und deren Gestaltungsräume sowie soziotechnische Einschreibungen in Lernpraktiken, Lerninhalte und Lernverständnisse offenzulegen. Damit machen sie schlussendlich die medientechnische und -kulturelle Bedingtheit von Subjektivierungs- und Sinnbildungsprozessen beschreibbar, weshalb die Medienwissenschaft als wichtige Bezugsdisziplin für die (Medien-)Bildungstheorie und -praxis anzuerkennen ist (vgl. Missomelius 2015a/2015b; Dreesen/Kumięga/Spieß 2012).³⁴

»Denn Medientheorie zielt in vielerlei Hinsicht auf die Frage, wie Medien Zugänge zur Welt schaffen, wie sie sich in Inhalte und Praktiken einschreiben sowie Subjekte hervorbringen bzw. positionieren. [...] Medienwissenschaft fragt danach, wie Medien unsere Selbst- und Weltverhältnisse bestimmen und wie letztlich jedes Wissen und jedwede kulturelle Praxis von Medien durchwirkt bzw. durch sie (mit-)konstituiert wird. Damit sind schließlich auch Kernfragen der Bildungstheorie hinsichtlich der Hervorbringung und Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen berührt.« (Weich/Hlukhovich 2023, 143)

34 Für medienwissenschaftliche Anschlussmöglichkeiten an bildungstheoretische Konzepte und empirischer Bildungsforschung, aber auch zu möglichen Spannungen vgl. Weich 2022.

So wie Bettinger ein Desiderat in der Vernachlässigung kulturwissenschaftlicher Forschungsperspektiven in der Medienpädagogik ausmacht und den Einbezug diskurs-, dispositiv- oder gouvernementalitätsanalytischer Zugänge fordert,³⁵ um die von Medien durchwirkte Sozialität methodologisch angemessener zu greifen, merkt die Medienwissenschaftlerin Petra Missomelius an:

»Lange Zeit überwog die rein pädagogische Beschäftigung mit Medien in schulischen und informellen Kontexten im Rahmen der an den Erziehungswissenschaften angesiedelten Medienpädagogik. Diese stark an Kindern und Jugendlichen orientierten methodischen, didaktischen und praktischen Zugänge sind von der Medienwissenschaft kaum rezipiert worden, ebenso wie die Medienpädagogik medienwissenschaftliche Theoriebildung selten in Anschlag gebracht hat.« (Missomelius 2013, 186)

Dieser blinde Fleck wurde auch von der Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM) in ihrer Zielsetzung mit dem im Jahr 2017 eingerichteten Forum Bildung eingeräumt: »Der vornehmen [sic!] Zurückhaltung, in der sich die Medienwissenschaft bislang gegenüber Fragen zu Bildung, Schule und Unterricht geübt hat, hat zweifellos entscheidend dazu beigetragen, dass die Medienwissenschaft zum blinden Fleck der Bildungspolitik wurde« (GfM 2017).³⁶ Neben dem Forum Bildung widmet sich auch die Arbeitsgemeinschaft Medienkultur und Bildung dem Konnex Medien und Bildung – eine breite fachgesellschaftliche und systematische Auseinandersetzung blieb bisher jedoch aus.³⁷ Bekräftigt wird die Kritik an der bildungspolitischen Marginalisierung der Medienwissenschaft einerseits und der publizistischen Zurückhaltung gegenüber bildungsbezogenen Themen andererseits im Jahr 2023 mit einem Aufschlag zur Debatte »Medienwissenschaft und Bildung« von Andreas Weich und Adrianna Hlukhovych in der *Zeitschrift für Medienwissenschaft* sowie ein Jahr zuvor in einem von der GfM veröffentlichten Positionspapier zum Gutachten »Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis

35 Zum Desiderat der Diskurstheorie und Diskursanalyse nach Michel Foucault in der Medienpädagogik vgl. auch Dander 2017.

36 Missomelius (2022, 10) weist bezeichnenderweise darauf hin, dass »Marshall McLuhan, der heute mit seinen Überlegungen zu Wahrnehmung und Mediengeschichte sowie seiner Theoriebildung zu Medienlogiken als Medientheoretiker sui generis gilt, schulpädagogisch tätig war, indem er zeitweise in Lehrplanentwicklungen und pädagogischen [sic!] Diskussionen involviert war.«

37 Hingewiesen sei an dieser Stelle auf das Engagement einzelner Medienwissenschaftler*innen außerhalb der Fachgesellschaft, etwa durch die Mitwirkung im interdisziplinären Netzwerk *Keine Bildung ohne Medien! (KBoM)* oder die Beteiligung an der Ausarbeitung des Frankfurt-Dreiecks (2019) als interdisziplinäres Modell zur Orientierung und Reflexion für den Medieneinsatz in Bildungskontexten.

zur Hochschule« der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz. Die vorliegende Arbeit möchte einen Beitrag dazu leisten, die von der Medienpädagogik und Medienwissenschaft gleichermaßen aufgeworfenen Desiderate zu bearbeiten.

1.4 Anliegen, Fragestellung und Aufbau der Arbeit

Auf Basis der vorangestellten Verhältnisbestimmung von AR- und VR-Technologien, der Komplexe ›Medien‹ und ›Bildung‹ sowie eines medienwissenschaftlichen Medien(bildungs)verständnisses gegenüber medienpädagogischen und bildungstheoretischen Positionen gilt es nun, das Anliegen, die zentrale Fragestellung und den Aufbau der Arbeit darzulegen. Das Folgende untersucht am Beispiel der Fächer Geographie, Geschichte und Sport – mit entsprechendem Fokus auf die Kategorien Raum, Zeit und Körper – gegenwärtige Marketingdiskurse und fachdidaktische Diskurse über Medien der Augmented und Virtual Reality, um herauszufinden, welche kollektiven Vorstellungen und Medienkonzepte den Diskursen explizit und implizit zugrunde liegen. Unter Berücksichtigung der medientechnischen und -kulturellen Verfasstheit von AR und VR werden anschließend übergeordnete Metaerzählungen rekonstruiert, dadurch stabilisierte diskursiv-materielle Macht- und Wissensordnungen offengelegt und diese mit Blick auf den potenziellen Einsatz von AR und VR in Bildungskontexten problematisiert. Die übergeordnete Forschungsfrage lautet somit: In welche Großnarrationen sowie medientechnischen und -kulturellen Kontexte lassen sich gegenwärtige Aushandlungen über den Einsatz von Medien der AR und VR in den Fächern Geschichte, Geographie und Sport einordnen und welche für Bildungskontexte zu problematisierenden Machtstrukturen und Wissensordnungen stabilisieren sich dadurch?

Zur Beantwortung dieser Frage folgt in **Kapitel 2** eine Erläuterung der dieser Arbeit zugrundeliegenden, an Foucault ausgerichteten diskurstheoretischen Forschungsperspektive. Diskurse werden dabei nicht als eigenständige Entität Medien der AR und VR gegenübergestellt, sondern als konstitutiver Teil ihrer Medialität selbst verstanden. Entsprechend gilt es, diskursive Aussagepraktiken über AR und VR unter Berücksichtigung ihrer wechselseitigen Verhältnisse mit medientechnischen sowie medienkulturellen Aspekten zu rekonstruieren. Das methodisch-analytische Vorgehen orientiert sich dabei am interpretativen Konzept der Phänomenstruktur, das im Rahmen der Wissenssoziologischen Diskursanalyse (WDA) durch Reiner Keller ausgearbeitet wurde.

In **Kapitel 3–5** werden gegenwärtige Marketingdiskurse und fachdidaktische Diskurse über Augmented und Virtual Reality und ihren (potenziellen) Einsatz in Lehr- und Lernkontexten der Fächer Geographie, Geschichte und Sport untersucht. Es wird diskursanalytisch herausgearbeitet, mit welchen Merkmalszuschreibungen

und Deutungsannahmen über Potenziale und Herausforderungen beide Medientechnologien belegt werden. Darüber hinaus werden in den Diskursen sichtbar werdende Medienverständnisse und Selbstpositionierungen sozialer Akteur*innen sowie Diskursresonanzen zwischen Fachdidaktik und Marketing herausgearbeitet. Von Interesse ist hierbei, inwiefern Medien der AR und VR durch ihre Diskursivierung Legitimation für den Einsatz im Unterricht erhalten, inwiefern sie als nicht geeignet ausgewiesen werden und welche Unterschiede oder Gemeinsamkeiten sich hierbei erkennen lassen.

Das Marketing wird als relevantes Diskursfeld eingeschätzt, da der Rückgriff auf Medien der AR und VR in Bildungskontexten grundsätzlich mit technologisch-infrastrukturellen Abhängigkeiten von privatwirtschaftlich geführten Technologieunternehmen oder anderweitigen Medieninstitutionen verknüpft ist, die die entsprechende Hardware und (Betriebs-)Software bereitstellen. Eine Berücksichtigung der im Marketing zirkulierenden Diskurse erfolgt in der Annahme, dass dadurch übergeordnete Programmatiken, Denkfiguren und Normvorstellungen rekonstruiert werden können, nach deren Materialisierung in der (daten-)technischen Basis der Hard- und Software sowie in der inhaltlichen Ausgestaltung der Formate gefragt werden kann. Die fachdidaktischen Diskurse lassen wiederum Vermutungen darüber zu, wie Medien der AR und VR als noch nicht etablierte Bildungsmedien in die Lehr- und Lernpraxis Eingang finden. Welche angemessenen oder unangemessenen Einsatzszenarien hier entworfen, welche positiven oder negativen Erwartungen an deren Lernförderlichkeit geäußert werden, ist von hoher Relevanz, wenn es um die Analyse und Problematisierung der diskursiven Verhandlungen von Medien der Augmented und Virtual Reality in Bildungskontexten geht. Wenngleich der Fokus dieser Arbeit auf schulischen Lehr- und Lernszenarien liegt, wird mit dem Begriff der Bildungskontexte bewusst eine semantische Öffnung vorgenommen. Die folgenden Überlegungen sind daher nicht auf den Klassenraum oder die Schulsporthalle beschränkt, sondern umfassen auch außerunterrichtliche Angebote wie Arbeitsgemeinschaften, Exkursionen oder Museumsbesuche. Zudem lassen sich die Erkenntnisse ebenso auf nicht-institutionelle Lehr- und Lernsettings übertragen.

Mit den Fächern Geographie, Geschichte und Sport wird eine thematische Konkretisierung der Lehr- und Lernkontexte vorgenommen. Die Auswahl begründet sich zum einen in der eingangs erläuterten Bedeutung der Kategorien Raum, Zeit und Körper für augmentierte und virtuelle Bildlichkeiten. Von der Geographie, die sich mit unterschiedlichen Dimensionen von Räumen und Lagebeziehungen beschäftigt, der Geschichte als Wissenschaft der Erforschung von Vergangenheit(en) und dem Sport, der sich dem körperlichen und dem leiblichen, sinnlich-emotionalen Erleben in und durch Bewegung verschrieben hat, sind die drei Dimensionen auf fachspezifische Weise vertreten. Zum anderen ist die Auswahl strukturell und forschungspraktisch mit der wissenschaftlichen Tätigkeit der Autorin in dem BMBF-Projekt DiAL:OGe – *Digitalisierung in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden*:

Orientierung und Gestaltung ermöglichen begründet, in dem ein enger Austausch mit Vertreter*innen aus der Geographie-, Geschichts- und Sportdidaktik erfolgte. Dadurch war ein besonderer Einblick in den innerdisziplinären Aushandlungsprozess mit Medien der AR und VR möglich.³⁸

Kapitel 6–8 spüren gemäß einem diskursanalytischen Verständnis der überindividuellen Regelhaftigkeit der diskursiven Aussagen über AR und VR nach. Dazu werden die fachspezifischen Verdichtungen aus Kapitel 3–5 unter Rückbindung an medien(kultur)wissenschaftliche Diskurse und Theorien nach drei überfachlichen und außerhalb von Bildungskontexten angesiedelten Metaerzählungen hin aufgeschlüsselt. Bei diesen Großnarrationen handelt es sich erstens um eine Unmittelbarkeitserzählung und eine damit einhergehende diskursive Immaterialisierungstendenz (Kapitel 6), zweitens um eine lineare Steigerungslogik (Kapitel 7) sowie drittens um einen Allverfügbarkeitsanspruch (Kapitel 8). Die Rekonstruktion der übergeordneten diskursiven Struktur erfolgt unter Berücksichtigung der sowohl diskurskonstituierenden als auch diskurskonstituierten Materialitäten von Medien der AR und VR. Dabei rücken insbesondere infrastrukturelle Abhängigkeitsverhältnisse, datenkapitalistische Strukturen und durch soziotechnische Formatierungen stabilisierte gesellschaftliche Asymmetrien in den Fokus.

In **Kapitel 9–11** schließen drei Analysen ausgewählter AR- und VR-Anwendungen an die vorhergehenden Ausführungen an. Anhand der Augmented Reality App *WDR AR 1933–45* sowie der VR-Anwendungen *National Geographic Explore VR* und *Eleven Table Tennis* wird veranschaulicht, inwiefern sich die rekonstruierten Metaerzählungen in der technischen Gestaltung und dem Inhalt der Anwendungen als »Ausgestaltungen des [...] möglichen Darstellungsraums« (Weich 2020, 5) manifestieren. Indem die Analyse der Anwendungen Möglichkeitsräume für Subjektpositionierungen und Rezeptionspraktiken sowie für Deutungsangebote offenlegt, wird die Wirksamkeit der materiell-diskursiven Macht- und Wissensordnungen und zugleich die Relevanz ihrer Berücksichtigung für die Lehr- und Lernpraxis verdeutlicht. Die Arbeit bietet damit sowohl für bildungstheoretische Auseinandersetzungen als auch für eine kritische Bildungspraxis mit und über Augmented und Virtual Reality eine notwendige medienwissenschaftliche Grundlage.

38 Das Projekt *DiAL:OGe* an der Ruhr-Universität Bochum gehörte zur BMBF-Förderlinie *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* (Laufzeit 2020–2023).