

Nicola Przybylka

Augmented und Virtual Reality im Bildungsfokus

Zu diskursiv-materiellen
Macht- und Wissensordnungen



[transcript] VIRTUELLE
Lebenswelten

Nicola Przybylka
Augmented und Virtual Reality im Bildungsfokus

Die E-Book-Ausgabe erscheint im Rahmen der »Open Library Medienwissenschaft 2026« im Open Access.

Die Open Library Community ist ein Netzwerk wissenschaftlicher Bibliotheken zur Förderung von Open Access in den Sozial- und Geisteswissenschaften:

Vollspensoren: Universitätsbibliothek Bayreuth | Technische Universität Berlin / Universitätsbibliothek | Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin | Universitätsbibliothek Bielefeld | Universitätsbibliothek Bochum | Universitäts- und Landesbibliothek Bonn | Technische Universität Braunschweig / Universitätsbibliothek | Staats- und Universitätsbibliothek Bremen | Sächsische Landesbibliothek, Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB Dresden) | Universitätsbibliothek Duisburg-Essen | Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf | Universitätsbibliothek Erfurt | Albert-Ludwigs-Universität Freiburg / Universitätsbibliothek | Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen | Universitätsbibliothek der FernUniversität in Hagen | Universitäts- und Landesbibliothek Sachsen-Anhalt | Gottfried Wilhelm Leibniz Bibliothek - Niedersächsische Landesbibliothek | Technische Informationsbibliothek (TIB) Hannover | Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau | Universitätsbibliothek Kassel | Universität zu Köln, Universitäts- und Stadtbibliothek | Universitätsbibliothek Leipzig | Universitätsbibliothek Mannheim | Universitätsbibliothek Marburg | FID Media | Ludwig-Maximilians-Universität München / Universitätsbibliothek | Universitäts- und Landesbibliothek Münster | FH Münster | Bibliotheks- und Informationssystem (BIS) der Carl von

Ossietzky Universität Oldenburg | Universitätsbibliothek Osnabrück | Universitätsbibliothek Potsdam | Universitätsbibliothek Siegen | Universitätsbibliothek Vechta | Universitätsbibliothek der Bauhaus-Universität Weimar | Universitätsbibliothek Wuppertal | Zentralbibliothek Zürich | Zürcher Hochschule der Künste
Sponsoring Light: Bibliothek der Hochschule Bielefeld | Hochschule für Bildende Künste Braunschweig | Hochschule Hannover - Bibliothek | Landesbibliothek Oldenburg | Filmuniversität Babelsberg Konrad Wolf - Universitätsbibliothek | Jade Hochschule Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth | ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Mikro Sponsoring: Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden | Freie Universität Berlin - Universitätsbibliothek | Universität der Künste Berlin - Universitätsbibliothek | Technische Universität Dortmund | Filmuseum Düsseldorf | Universitätsbibliothek Eichstätt-Ingolstadt | Bibliothek der Pädagogischen Hochschule Freiburg | Bibliothek der Hochschule für Musik und Theater Hamburg | Hochschule Hamm-Lippstadt | IU Internationale Hochschule GmbH | ZKM Zentrum für Kunst und Medien Karlsruhe | TH Köln | Universitätsbibliothek Regensburg | Akademie der bildenden Künste Wien, Universitätsbibliothek | THWS Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt

Nicola Przybylka

Augmented und Virtual Reality im Bildungsfokus

Zu diskursiv-materiellen Macht- und Wissensordnungen

[transcript]

Eine erste Fassung der vorliegenden Monografie wurde im März 2025 als Dissertation an der Ruhr-Universität Bochum angenommen und am 24.06.2025 verteidigt. Gutachter*innen: Prof. Dr. Stefan Rieger, Prof. Dr. Sandra Aßmann

Die E-Book-Ausgabe erscheint im Rahmen der »Open Library Medienwissenschaft 2026« im Open Access. Die Open Library Community ist ein Netzwerk wissenschaftlicher Bibliotheken zur Förderung von Open Access in den Sozial- und Geisteswissenschaften.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.dnb.de/> abrufbar.



Dieses Werk ist unter der Creative-Commons-Lizenz BY-SA 4.0 lizenziert. Für die ausformulierten Lizenzbedingungen besuchen Sie bitte die URL <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

2026 © Nicola Przybylka

transcript Verlag | Hermannstraße 26 | D-33602 Bielefeld | live@transcript-verlag.de

Umschlaggestaltung: Maria Arndt

Umschlagabbildung: erstellt von Vivien Filipzik

Druck: Druckhaus Bechstein GmbH, Wetzlar

<https://doi.org/10.14361/9783839477380>

Print-ISBN: 978-3-8376-8153-6 | PDF-ISBN: 978-3-8394-7738-0

Buchreihen-ISSN: 2943-6915 | Buchreihen-eISSN: 2943-6923

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

Inhalt

1. Einleitung	9
1.1 Augmented und Virtual Reality in Bildungszusammenhängen: Eine Bestandsaufnahme	12
1.2 Warum Augmented und Virtual Reality?	17
1.2.1 Begriffsbestimmungen	17
1.2.2 Ein Kontinuum mit zwei Extremen	21
1.2.3 Raum, Zeit und Körper	23
1.3 Medien(-Wissenschaft) und Bildung	26
1.4 Anliegen, Fragestellung und Aufbau der Arbeit	34
2. Forschungsperspektive und Methodik	37
2.1 Diskurstheoretische Forschungsperspektive	38
2.1.1 Exkurs zum Diskurs	38
2.1.2 Diskursforschung in der Medienwissenschaft und eigene forschungsperspektivische Positionierung	42
2.2 Diskursanalytische Methodik	45
2.2.1 Die Wissenssoziologische Diskursanalyse	45
2.2.2 Materialkorpus und methodisches Vorgehen	49
2.2.3 Methodenkritik	54

AR und VR im Bildungsfokus: Drei Diskursanalysen

3. Das Fach Geographie	59
3.1 Die Welt bereisen, entdecken und erleben	65
3.2 Die Welt in der Hand haben und handhabbar machen	84
3.3 Medienverständnisse in der Geographiedidaktik	96
4. Das Fach Geschichte	105
4.1 Authentisch erleben, statt nur davon lesen (?)	111
4.2 Geschichte bewahren und selbst (?) bezeugen	124

4.3	Dekonstruktionsanliegen und Medienverständnisse in der Geschichtsdidaktik	139
4.3.1	Dekonstruktion der Geschichts(re)konstruktion	139
4.3.2	Medien(-Konzepte) in der Geschichtsdidaktik	141
5.	Das Fach Sport	149
5.1	VR als neutrales Trainingsinstrument	153
5.2	VR als ›sportgemäßer‹ E-Sport	165
5.3	Medienverständnisse in der Sportdidaktik	177

Medienwissenschaftliche Einordnung: Drei Metaerzählungen

6.	Unmittelbarkeitserzählung	187
6.1	Unmittelbarkeit durch Rahmenlosigkeit	189
6.1.1	Medientechnische Entrahmung	190
6.1.2	Implikationen phantasmatischer Entrahmung	197
6.2	Materielle Vermitteltheit	200
6.2.1	Datenprozesse und Datenpraktiken	201
6.2.2	Der Körper als Schnittstelle	209
6.3	Kurze Schlussbetrachtung: Vermittelte Blickkontrolle	217
7.	Lineare Steigerungslogik	219
7.1	Deep Dive: Immersion und immersives Lernen	221
7.1.1	Immersion als Medieneigenschaft und Medienerfahrung	223
7.1.2	Immersionsverständnisse in Bildungskontexten	228
7.2	Verflechtungen jenseits des Polaren	233
7.3	Kurze Schlussbetrachtung: Medienkulturgeschichte mit Brüchen und Rückbezüglichkeit	239
8.	Allverfügbarkeitsanspruch	243
8.1	Meta's Matter Matters	245
8.1.1	Investitionen und Umstrukturierungen	245
8.1.2	Präsenzerleben und Konnektivität	250
8.1.3	Plattformkapitalistische Verfügungsgewalt	251
8.2	Aneignungsgesten und markierte Blicke	256
8.2.1	Exklusive Empathie	257
8.2.2	Technische Blick- und Zugriffsregime	265
8.3	Kurze Schlussbetrachtung: Produktive Unverfügbarkeit und dekonstruktive Ansätze ...	270

Diskursive Einschreibungen: Drei AR- und VR-Anwendungen

9. National Geographic Explore VR	275
9.1 Zielsetzung und Werbeversprechen der App	277
9.2 Inhaltliche und technische Gestaltung	277
9.3 Kritische Verdichtung und Implikationen für das Fach	282
10. WDR AR 1933–45	289
10.1 Zielsetzung und Werbeversprechen der App	291
10.2 Inhaltliche und technische Gestaltung	293
10.3 Kritische Verdichtung und Implikationen für das Fach	297
11. Eleven Table Tennis	303
11.1 Zielsetzung und Werbeversprechen der Anwendung	304
11.2 Inhaltliche und technische Gestaltung	304
11.3 Kritische Verdichtung und Implikationen für das Fach	311
12. Fazit, Ausblick und ein Plädoyer	315
Danksagung	323
Anhang	327
Literaturverzeichnis	339
Abbildungsverzeichnis	397

1. Einleitung

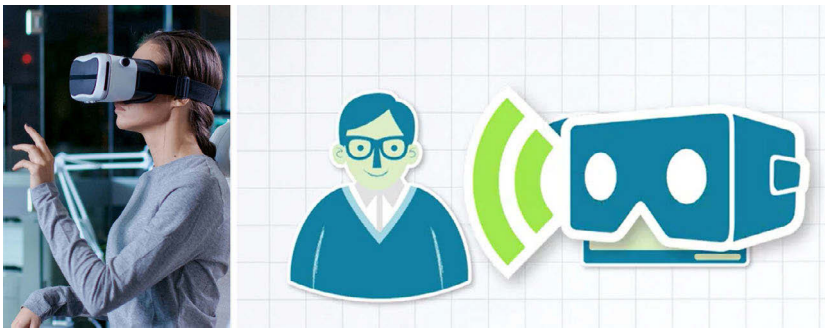
In der schriftlich ausformulierten Digitalstrategie »Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen.« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) von 2019 ist unmittelbar nach Anja Karliczeks Vorwort das ganzseitige Stockfoto einer Frau abgebildet. Positioniert vor einem mit blau-grünen Neonlichtern 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.

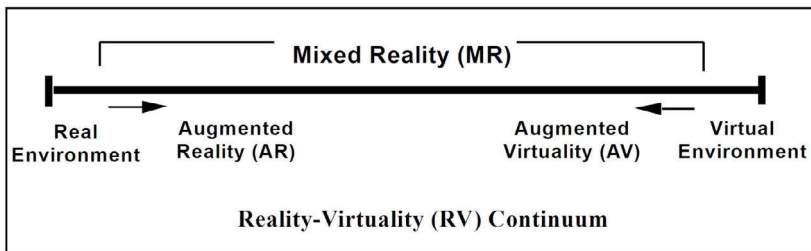
Der Autorin ist insbesondere durch die diskurstheoretische Sensibilisierung der Arbeit bewusst, als Teil des akademischen Diskurses durch die gemeinsame Betrachtung beider Medientechnologien einen aktuellen Trend zu reproduzieren, der dazu neigt, die spezifische Medialität von Augmented und Virtual Reality 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 Beinstainer 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 »Spatial 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-selbstverständlich« (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).

2. Forschungsperspektive und Methodik

»Das Medium bietet sich der Analyse nicht als schon abgegrenzter Gegenstand dar; die Analyse muss immer erst nachvollziehen, wie der Gegenstand durch vielfältige Differenzierungen und Streuungen produziert wird.«

(Stauff 2005, 166)

Die Arbeit versteht Medien nicht als feststehende, auf maschinenlogische Strukturen und klar bestimmbare Wirkungen reduzierbare Artefakte, sondern nimmt ihre grundsätzliche Kontingenz sowie kulturelle und historische Situiertheit zum medientheoretischen Ausgangspunkt. Ihre Medialität lässt sich nur unter Berücksichtigung ihrer (technisch-)materiellen Verfasstheiten als Möglichkeitsbedingungen für Wahrnehmungs- und Umgangsweisen, ihrer inhaltlichen Ausgestaltungen, der durch sie eröffneten Subjektpositionierungen sowie der über sie geführten und durch sie zirkulierenden Diskurse umfassend beschreiben. Diese Elemente stehen in vielfältigen Wechselbeziehungen zueinander (vgl. Weich 2023). Der analytische Fokus der folgenden Ausarbeitung liegt auf der Verflechtung von Diskurs und Medientechnik und sich daraus ergebenden Einschreibungen in Inhalte, Subjektpositionierungen und Rezeptionspraktiken.

Kritischen Auseinandersetzungen mit noch nicht etablierten Medientechnologien haftet immer etwas Spekulatives an. Die Phase der (teil-)öffentlichen Aushandlung, in der die gesellschaftliche und (medien-)kulturelle Bedeutung sowie damit verbundene Umgangspraktiken einer Technologie noch nicht in Gänze gerahmt sind, ist jedoch ein notwendiger Einsatzpunkt, um ihren Etablierungsprozess mitzugestalten. Vor dem Hintergrund dieses methodologischen ›Collingridge-Dilemmas‹ erweisen sich für Egliston und Carter (2022a, 77) gerade diskursanalytische Zugänge als gewinnbringend, die danach fragen, wie Medientechnologien von privatwirtschaftlichen Unternehmen, von Politik und Gesellschaft imaginiert

werden, welche Einsatzszenarien diskutiert werden oder auch unsichtbar bleiben.¹ Die vorliegende Analyse diskursiver Wissensbestände fokussiert unter Berücksichtigung damit resonierender medientechnischer und medienkultureller Aspekte die gegenwärtige Konjunktur von Medien der AR und VR und ihren Etablierungsprozess in Bildungskontexten jenseits pauschaler Mehrwertzuschreibungen oder Funktionsbeschreibungen. Medien der AR und VR werden dazu aus einer an Michel Foucault ausgerichteten diskurstheoretischen Forschungsperspektive in den Blick genommen. Im Folgenden werden die epistemologischen Basisannahmen seines Diskurskonzepts und die für die Analyse wesentlichen Begrifflichkeiten genauer ausgeführt. Darauf Bezug nehmend gilt es, medienwissenschaftliche Anschlüsse an Foucaults Diskurstheorie darzulegen und die eigene Arbeit darin zu positionieren. Anschließend wird das methodisch-praktische Vorgehen auf Grundlage der Wissenssoziologischen Diskursanalyse erläutert.

2.1 Diskurstheoretische Forschungsperspektive

2.1.1 Exkurs zum Diskurs

Maßgeblich geprägt wurde der Diskursbegriff von Michel Foucault, der ihn jedoch im Laufe seines Schaffens, vor allem in »Die Ordnung der Dinge« (1974 [1966]), »Archäologie des Wissens« (1981 [1969]) und in seiner Antrittsvorlesung »Die Ordnung des Diskurses« (1992 [1972]), unterschiedlich theoretisierte (vgl. Parr 2020).² In der vorliegenden Arbeit wird unter Diskurs eine typisierbare Gruppe zeichenbasierter Aussagen, Keller (2004, 205) spricht auch von »Bedeutungsarrangements«, über einen Gegenstand verstanden. Die Beziehung zwischen Zeichen und Bezeichnetem ist in einer diskurstheoretischen Lesart nicht eindeutig festgeschrieben. Demgegenüber wird beides im Diskurs erst in eine bestimmte Beziehung gesetzt und dadurch Bedeutung bzw. Wissen über einen Gegenstand generiert und im historischen Verlauf stabilisiert oder verändert (vgl. Parr 2020). Dadurch bilden Diskurse Wirklichkeit nicht lediglich ab, sondern produzieren und gestalten sie performativ mit. Sie bedingen, was von wem aus dem Fundus der Sprache zu einem historisch spezifischen Zeitpunkt gesagt werden kann oder als Kehrseite

1 Sich in diese Argumentation einreihend schlagen auch Braun und Friess (2020) als vielversprechende, medienwissenschaftliche Herangehensweise einen diskursanalytischen Blick auf Virtual Reality vor, ohne diese Analyse selbst durchzuführen.

2 Das Feld der Diskursforschung ist divers und von unterschiedlichen Diskurskonzepten gekennzeichnet. Den Foucault'schen Diskursbegriff sowie weitere diskurstheoretische Strömungen »der französischen Schule« zeichnet Angermüller (2007) nach. Einen Überblick über deutschsprachige Lesarten der unterschiedlichen Konzeptualisierungen des Diskursbegriffs durch Foucault gibt Conradi (2017, 65–80).

auch unausgesprochen bleibt. Damit strukturieren Diskurse gesellschaftliche und institutionelle Praxis und Subjektivierungsweisen mit (vgl. Bührmann/Schneider 2008; Wedl/Herschinger/Gasteiger 2014). In einem vielfach herangezogenen Zitat beschreibt Foucault diese wirklichkeitskonstitutive Dimension des Diskurses wie folgt:

»Eine Aufgabe, die darin besteht, nicht – nicht mehr – die Diskurse als Gesamtheiten von Zeichen (von bedeutungstragenden Elementen, die auf Inhalte oder Repräsentationen verweisen), sondern als Praktiken zu behandeln, die systematisch die Gegenstände bilden, von denen sie sprechen. Zwar bestehen diese Diskurse aus Zeichen; aber sie benutzen diese Zeichen für mehr als nur zur Bezeichnung der Sachen. Dieses *mehr* [Herv. i.O.] macht sie irreduzibel auf das Sprechen und die Sprache. Dieses *mehr* [Herv. i.O.] muß man ans Licht bringen und beschreiben.« (Foucault 1981 [1969], 74)

Um die damit verbundene Wirksamkeit des Diskurses »gerade auch außerhalb symbolischer Prozesse« (Conradi 2017, 66) hervorzuheben, wird unter Diskurs auch eine spezifisch strukturierte Aussagepraxis verstanden. Die vor allem sprachlich verfassten diskursiven Praktiken unterliegen gleichzeitig äußeren gesellschaftlich-institutionellen Formationsmechanismen. Sie sind spezifisch strukturiert, insofern sie in historisch (implizite) Konventionen, gesellschaftliche Regeln und Praktiken der Verknappung sowie des Ein- und Ausschlusses sozialer Akteur*innen, die als Sprecher*innen oder Adressat*innen an einem Diskurs teilhaben, eingebettet sind (vgl. Parr 2020, 275). Wie der Medienwissenschaftler Tobias Conradi anhand von in der Sekundärliteratur vorgenommenen Phasen bzw. Einteilungen darlegt, verschiebt sich in Foucaults Arbeiten der analytische Fokus zwischen wirklichkeitskonstituierenden Wissensordnungen bzw. diskursiven Praktiken und jenen auf den Diskurs einwirkenden, auch als nicht-diskursiv³ bezeichneten Praktiken mehrfach:

3 Inwiefern Institutionen, Artefakte, Dinge oder auch ökonomische, soziale, politische oder administrative Praktiken als nicht-diskursive Formationselemente zu bezeichnen oder als gänzlich Diskursäußeres zu konzeptualisieren sind, wird innerhalb der Diskursforschung breit diskutiert – meist anhand einer Gegenüberstellung von Diskursimmanenz und Diskursontologie (vgl. Langer et al. 2014; Conradi 2017, 66–90). Mit der Rolle außerdiskursiver bzw. nicht-diskursiver Materialität in der Diskursforschung setzt sich zudem Egbert (2022) aus einer techniksoziologischen Perspektive dezidiert auseinander. Die Unterscheidung zwischen »diskursiv« und »nicht-diskursiv« tritt bei Foucault insbesondere im Rahmen seines Dispositivkonzepts zutage, wobei er die Begrifflichkeiten selbst nicht konzipie verwendet und ihre Unterscheidung an mehreren Stellen problematisiert bzw. relativiert (vgl. Langer et al. 2014, 348). Die Gegenüberstellung von diskursiven und nicht-diskursiven Praktiken wird in den folgenden Ausführungen insofern aufgerufen, als eine Trennung von Diskurs als sprachlich-symbolisches Phänomen und medialer Materialität vorgenommen wird. Dies ist jedoch als heuristisch-analytische Unterscheidung zu verstehen, um die spezifisch materiellen Elemente des

»Bis zur *Archäologie des Wissens* [Herv. i.O.] seien die nicht-diskursiven Praktiken von dem Diskurs abhängig. [...] Dieses Verhältnis wandelt sich in *Die Ordnung des Diskurses* [Herv. i.O.], wo diskursive Praktiken nicht-diskursiven Bedingungen unterstehen. [...] In *Überwachen und Strafen* [Herv. i.O.] verändere sich dieses Verhältnis erneut, wenn nun die »nicht-diskursiven Praktiken körperlicher Disziplinierung ständigen Kontakt zu den diskursiven Praktiken der Wissenschaften« [...] unterhalten.« (Conradi 2017, 71)

Dieses Wechselspiel ist in der Foucault'schen Diskurstheorie eng mit dem Machtbegriff verknüpft. »Macht« wird vor allem in seinen späteren Ausführungen zur Gouvernamentalität nicht als repressive, von außen intentional auferlegte oder negative Instanz, sondern als »notwendiges und produktives Beziehungsgefüge« (Dreesen/Kumięga/Spieß 2012, 9) aufgefasst.⁴ In diesem Verständnis schafft Macht Möglichkeitsräume und ist notwendige Bedingung dafür, dass etwas als denk- und sagbar, sichtbar und machbar ausgewiesen wird: »Folglich gehen von Diskursen Machtwirkungen aus, insofern sie konstitutiv an der Produktion von Wirklichkeit beteiligt sind« (Weich 2017, 68). Entgegen einer vorausgehenden normativ-ontologischen Bestimmung von Wissen als richtig, falsch, relevant oder unwichtig ist in einer Foucault'schen Lesart der Wissensbegriff nur in seiner Verwobenheit mit dem Machtbegriff zu denken:

»[...] [F]ür mich ist zwischen dem Urteil eines Psychiaters und einem mathematischen Beweis, wenn ich von Wissen spreche, zunächst einmal kein Unterschied. Unterschiede führe ich nur ein, wo es um die Machteffekte geht, die solche Aussagen innerhalb ihres Wissenschaftsgebietes – Mathematik, Psychiatrie – induzieren, oder darum, mit welchen institutionellen, nicht-diskursiven, nicht formalisierbaren, nicht spezifisch wissenschaftlichen Machtnetzen sie verbunden sind, wenn sie in Umlauf gesetzt sind. Das würde ich das Wissen nennen: Erkenntniselemente, die unabhängig von ihrem Wert für uns, für einen reinen Geist, innerhalb ihres Bereichs und außerhalb Machteffekte produzieren.« (Foucault 1992 [1990], 60f.)

Medialen und ihre Mitwirkung an Diskursen in Form von Wahrnehmungs-, Deutungs-, Rezeptions- und Subjektivierungsangeboten in den analytischen Blick zu bekommen. Es geht also gerade nicht um eine Trennung beider Ebenen, sondern um ihre machtdurchwirkte Verschränkung und gegenseitige Bedingtheit.

- 4 In einer häufig zitierten Passage bringt Foucault dies folgendermaßen auf den Punkt: »Der Grund dafür, daß die Macht herrscht, daß man sie akzeptiert, liegt ganz einfach darin, daß sie nicht nur als neinsagende Gewalt auf uns lastet, sondern in Wirklichkeit die Körper durchdringt, Dinge produziert, Lust verursacht, Wissen hervorbringt, Diskurse produziert; man muß sie als ein produktives Netz auffassen, das den ganzen sozialen Körper überzieht und nicht so sehr als negative Instanz, deren Funktion in der Unterdrückung besteht« (Foucault 1978 [1977], 35).

Conradi weist in seiner diskursanalytischen Arbeit auf die Notwendigkeit hin, eine »stetige Wendung des Blicks« (Conradi 2017, 25) zu vollziehen, um Diskurse als machtvoll oder machtausübend und gleichzeitig als machtdurchwirkt zu analysieren: »Ziel einer so perspektivierten Diskursanalyse ist, die Verschränkung dieser Macht- und Wissenspraktiken in den Blick zu nehmen« (ebd.).

Das grundsätzliche Erkenntnisinteresse der Foucault'schen Diskurstheorie besteht nicht darin, einer individualisierbaren, subjektiven Intention hinter einer Äußerung oder einem Aussageinhalt nachzugehen oder den verborgenen Sinn eines Textes freizulegen.⁵ Im diskurstheoretischen und -analytischen Fokus steht stattdessen die Rekonstruktion von Aussagen als transindividuell strukturierte Formen des Zeichen- und Sprachgebrauchs, ihrer machtdurchsetzten Bedingtheiten und Einbettung in Regelkomplexe, »mit denen die gesellschaftliche Herstellung und Sicherung von Wahrheit im Sinne gültigen Wissens über die Wirklichkeit erfolgt« (Bühmann/Schneider 2008, 109; vgl. Busse 2015, 80). Ebenfalls zeichnet die Diskursforschung aus, dass Makro- und Mikroebene zusammengedacht werden, indem übergeordnete, gesellschaftliche Programmatiken und Machtstrukturen mit alltäglichen diskursiven Phänomenen verknüpft werden (vgl. Wrana 2014, 640; Schneider 2015, 26; Thiele 2015, 90; Missomelius 2015a, 159f.). Diesen theoretischen Grundannahmen entsprechend werden die im Marketing und in den Fachdidaktiken bestehenden Wissensbestände über AR und VR als Diskurse verstanden, die in zeitlich und kulturell situierte Macht-Wissens-Relationen eingebunden sind. Um diese offenzulegen, werden die in Kapitel 3–5 herausgearbeiteten Aussageformationen in übergeordnete medienkulturelle Diskurse sowie medienmaterielle (technische, infrastrukturelle) Kontexte eingeordnet. Es gilt, »die Voraussetzung und Möglichkeitsbedingung für das Auftreten ›diskursiver Ereignisse‹ und die Entfaltung einer je verschiedenen, aber letztlich genealogisch vorgeprägten ›diskursiven Praxis‹« (Busse 2015, 73) herauszuarbeiten und im Sinne Foucaults, übergeordnete Regelmäßigkeiten, Strukturen oder Ordnungen dieses Wissens herauszustellen.

5 Wedl, Herschinger und Gasteiger (2014, 547) grenzen die Diskursforschung in diesem Punkt von der Inhaltsanalyse in den empirischen Sozialwissenschaften und der Kommunikationswissenschaft ab. Eine Verhältnisbestimmung zwischen hermeneutisch-interpretativen Paradigmen und der Foucault'schen Diskursanalyse wird in Kapitel 2.2.1 vorgenommen.

2.1.2 Diskursforschung in der Medienwissenschaft und eigene forschungsperspektivische Positionierung

»Dass in den Medien Materialitäten und Diskurse untrennbar aneinandergeheftet sind, stand schon in ihrer [die Medienwissenschaft] Gründungsurkunde [...] und musste nicht erst wie etwa in den Philologien lange nach ihrer Gründung mühsam entdeckt und hinzugefügt werden.«

(Leschke 2015, 76)

Diskursforschung wird von vielzähligen Disziplinen mit je eigenen epistemologischen und methodologischen Verortungen betrieben. Die Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM) führt in ihrem Positionspapier zu den Kernbereichen der Medienwissenschaft die Diskursanalyse als Medientheorie und -methode auf, mit der sich schwerpunktmäßig die gesellschaftlichen Merkmale von Medien ergründen ließen (vgl. GfM 2008, 2). Eine eindeutige medienwissenschaftliche Formalisierung der Diskursforschung bzw. Diskursanalyse besteht jedoch nicht, wenngleich in den letzten Jahren mehrere methodische Ausarbeitungen erschienen sind u.a. im Blog und gleichnamigen Handbuch »Digitale Medien und Methoden«⁶ (vgl. Daugaard/Diecke 2020; Mämecke 2021; Nohr 2023). Eine umfassende diskurstheoretische und methodische Ausarbeitung legte zudem der Medienwissenschaftler Tobias Conradi in seiner Dissertation »Breaking News. Automatismen in der Repräsentation von Krisen- und Katastrophenereignissen« (2015; Online-Ausgabe von 2017) vor.

In Zusammenführungen von Foucault'scher Diskursforschung und Medientheorie ist vielfach darauf hingewiesen worden, dass Medien und die mediale Verfasstheit von Diskursen keinen systematischen, analytischen Stellenwert in Foucaults Werk einnehmen (vgl. Karis 2012, 47; Missomelius 2015a, 158f.). Wie Parr und Thiele (2020) herausarbeiten, lassen sich innerhalb der medienwissenschaftlichen Foucault-Rezeption entsprechend unterschiedliche Verhältnisbestimmungen zwischen Medium und Diskurs ausmachen. So wurde der Diskursbegriff zuweilen auf analoge, sprach- und schriftgebundene Texte enggeführt und durch das Aufkommen audiovisueller und digitaler Medien mit dem Medienbegriff ersetzt: »Nicht mehr die letztlich sprach- und schriftgebundenen Diskurse, sondern die Medien konstituierten jetzt Realität, soziale Gegenstände und Gesellschaft, regulierten Wissen und Wahrnehmung, organisierten den Zugriff auf die Körper, produzierten

6 Beides entstand im Rahmen einer im Jahr 2019 in der *Zeitschrift für Medienwissenschaft* angestoßenen Methodendebatte innerhalb der Fachgesellschaft.

Subjektivitäten« (Parr/Thiele 2020, 404). In einer von den Autoren extrahierten zweiten und dritten Konzeptualisierung wird von einem hierarchischen Wirkverhältnis zwischen (technischen) Medien und Diskursen ausgegangen. Hierbei bringen entweder Medien einseitig Diskurse hervor bzw. determinieren, welches Wissen durch wen hervorgebracht werden kann. Oder aber Diskurse bedingen, welche Medien sich auf welche Weise etablieren, wodurch Medien als rein diskursiv konstituierte Artefakte perspektiviert werden. Andere Auseinandersetzungen betonen demgegenüber die wechselwirkende Verbindung zwischen Medien und Diskursen, etwa wenn in Medien – überwiegend als audiovisuelle »Massenmedien« verstanden – Diskurse zirkulieren und dadurch Sagbarkeiten und Sichtbarkeiten hervorgebracht und stabilisiert werden (vgl. auch Karis 2012, 48). Medien geraten demnach in je unterschiedlichen Gewichtungen als diskursiv strukturierte bzw. materialisierte und gleichzeitig strukturierende Elemente von Macht-Wissens-Komplexen in den analytischen Blick.

Einen etwas anderen Schwerpunkt setzt Schröter, indem er Virtual Reality in einer an Foucault angelehnten »*doppelten Genealogie* [Herv. i.O.]« (Schröter 2004, 154) analysiert und dazu sowohl eine Historie der Simulations- und Displaytechniken eröffnet als auch ideengeschichtliche Vorläufer nachzeichnet. Die technische und diskursive Ebene führt er an jenen Punkten zusammen, an denen »sich diese beiden Linien zu strategischen Ensembles verbinden« (ebd.). Unter Hinzunahme eines sehr heterogenen Materials, z.B. popkultureller Science-Fiction-Literatur, Filme und Fernsehsendungen, aber auch informatischer Texte, fragt er nach im historischen Verlauf zu beobachtenden ökonomischen, wissenschaftlichen, militärischen, sozialen und politischen »Notständen« (nach Foucault), die in den 1990er Jahren zu »neuen Metaphern und Technikutopien und/oder Soft- und Hardwareentwicklungen führten« (ebd., 13):

»Es zeigte sich, wie verschiedene diskursive Praktiken (das Militär, die Wissenschaft, die Ökonomie, aber auch »gegenkulturelle« [...] Bewegungen) manchmal stritten, manchmal strategisch kooperierten [...], in dem Bemühen, die Technologien – um es mit einem Wort Nietzsches zu sagen – *zurechtzumachen* [Herv. i.O.]. Zwecke konfiglieren, unterschiedliche vertikale und horizontale Utopien werden auf die Technik projiziert und auch abhängig vom *technisch und ökonomisch Machbaren* [Herv. i.O.] kommt es zu Mischlösungen oder Ausdifferenzierungen« (ebd., 282).

In Schröters medienarchäologischer Ausarbeitung wird der Computer als Medium nicht dem Diskursiven gegenübergestellt, sondern als »*Maschine und Metapher* [Herv. i.O.]« (ebd., 13) zugleich analysiert: Technikentwicklung und technikuto- pische Erzählungen konstituieren sich dabei gegenseitig. Gleiches gilt für die vorliegende Analyse, indem Diskurse Medien der AR und VR nicht gegenüber-

gestellt, sondern als Teil ihrer Medialität betrachtet werden. Dies erfolgt, indem Diskurse *über* AR und VR im Bedingungs-zusammenhang mit medientechnischen und -kulturellen Verfasstheiten gedacht werden und zugleich der Einschreibung von Diskursen in die Materialitäten und Inhalte beider Medientechnologien nachgegangen wird. Diskurse *über* Medien sind immer auch mediendiskursiv verfestigt, zirkulieren also *in* Medien wie Fachzeitschriften, wissenschaftlichen Publikationen, Werbevideos oder Blogs.⁷ Die Medialität der diskursiven Äußerungen – in welchen Medien wird über AR und VR unter Verwendung welcher Zeichensysteme gesprochen? – steht jedoch nicht im Zentrum des Erkenntnisinteresses (zur Reflexion der medialen Bedingtheit diskursiver Wissensproduktion siehe Kapitel 2.2.3).

Als Materialitäten werden zum einen physische Apparaturen (Head-Mounted Display, Smartphone) gefasst, die wiederum in ihre Hardware und Software zu untergliedern sind. Hierbei gerät auch die materiell-körperliche Eingebundenheit der Rezipient*innen in das medientechnische Arrangement in den Blick. Um die spezifischen Funktionslogiken von AR und VR thematisieren zu können, werden zudem Trackingverfahren und damit verbundene Datenprozesse berücksichtigt – denn auch Daten verfügen über eine spezifische physikalische Materialität. Darüber hinaus erlaubt der Fokus auf Materialitäten, die AR- und VR-Technologien zugrundeliegenden, infrastrukturellen Bedingungen und mit ihnen verknüpfte ökonomische und plattformlogische Strukturen zu thematisieren.⁸ Die materielle Ebene wird dabei nicht als unmarkierte, der diskursiven Praxis vorgelagerte Ebene verstanden. Stattdessen sind die in Medienkonstellationen verwirklichten Materialitäten kontingent und mit vielfältigen Diskursen verflochten.⁹ Im Sinne Foucaults verbleibt die diskursive Bedeutungsproduktion damit nicht auf einer rein symbolischen Zeichenebene, sondern schreibt sich auch in medientechnische Materialitäten und Inhalte ein, eröffnet Deutungsangebote und ermöglicht Subjektpositionierungen und Rezeptionspraktiken. Gleichzeitig durchwirkt die mediale Materialität von AR und VR die diskursive Konstruktion beider Medientechnologien. Durch ihre physikalischen Beschaffenheiten, Funktionslogiken und

7 »Meist sind Diskurse über die Medien jedoch ebenfalls als Mediendiskurse verwirklicht, so dass Gegenstand und Meta-Diskurs interdependent miteinander verbunden sind« (Meier/Pentzold 2014, 123f.).

8 Die vorliegende Analyse kann durch die Berücksichtigung dieser materiell-infrastrukturellen Elemente als dispositivtheoretisch inspiriert verstanden werden, verfolgt jedoch kein methodisch-dispositivanalytisches Programm (für dispositivanalytische Konzepte in der Medienwissenschaft vgl. insbesondere Othmer/Weich 2015; Stollfuß/Weich 2020).

9 Die hier aufgeworfenen medientechnischen Phänomene können jedoch nicht unendlich oft nach ihren diskursiven Entstehungsbedingungen hin aufgeschlüsselt werden, weshalb sie an gewissen Stellen nach Conradi (in Anlehnung an Stuart Hall) als »historisch Reales« angesehen werden: »Ihr eigener diskursiver Charakter tritt dann hinter die Machtwirkungen auf ihnen *nachfolgende* [Herv. i.O.] Diskurse zurück« (Conradi 2017, 84).

die damit verbundenen Widerständigkeiten weist sie eine gewisse Eigendynamik bzw. Eigenmächtigkeit am diskursiven Geschehen auf. Wie Egbert (2022) in seinen Ausführungen zum Stellenwert der Materialität in der Diskursforschung hervorhebt, ist es gerade diese Blickrichtung, die in der Diskursforschung häufig vernachlässigt wird.

Die Rekonstruktion der übergeordneten diskursiven Struktur und der systematischen Zusammenhänge zwischen Aussagen erfolgt demgemäß unter Berücksichtigung der sowohl diskurskonstituierenden als auch diskurskonstituierten medienmateriellen Verfasstheiten von AR und VR. Dadurch wird ein kritischer Blick auf den Einsatz von AR und VR im Bildungskontext eröffnet, indem deutlich wird, auf Basis welcher diskursiv und materiell verfestigten Machtkonstellationen und Wissensordnungen Rezeption, Sinnbildungsprozesse und Subjektivierung stattfinden, welche Einsatzszenarien und inhaltlichen Ausgestaltungen nahegelegt werden, welche gesellschaftlichen und ökonomischen Asymmetrien sich dadurch stabilisieren und welche Perspektiven unberücksichtigt bleiben. Die Ausführungen zeigen auch Fiktionen auf, etwa wenn auf medienmaterieller Ebene Artefakte nicht einlösen, was ihnen diskursiv zugeschrieben wird, oder AR und VR gemeinsame Qualitäten zugeschrieben werden, die ihre medientechnische Spezifik verunsichtbaren.

2.2 Diskursanalytische Methodik

2.2.1 Die Wissenssoziologische Diskursanalyse

Da die Foucault'sche Diskurstheorie bzw. Diskursforschung insgesamt kein methodisch fixiertes Forschungsprogramm darstellt, bedarf es einer methodischen Konkretisierung des diskursanalytischen Vorgehens. Zur Erschließung des Materials orientiert sich das Folgende an der seit Ende der 1990er Jahre von dem Soziologen Reiner Keller entwickelten Wissenssoziologischen Diskursanalyse (WDA). Die WDA versteht sich als »Analyse der *diskursiven Konstruktion* von *Wirklichkeit* [Herv. i.O.]« (Keller 2005, 49) und hat zum Ziel, sozial und historisch situierte, gesellschaftliche Wissensverhältnisse und Wissenspolitiken auf der Ebene von institutionellen Feldern, Organisationen und sozialen Akteur*innen zu rekonstruieren. Die WDA teilt damit die konstruktivistische Grundannahme, die eingangs auch gegenüber Medien formuliert wurde:

»Sie fragt nach Strukturen und Strukturierungsprozessen symbolischer Ordnungen, nach institutionell stabilisierten Regeln der Deutungspraxis, nach der Definitionsrolle beteiligter Akteure und nach den materialen Objektivierungen und Konsequenzen von Diskursen auf der Ebene von Gegenständen, nicht-diskursiven Praktiken, Kommunikationsprozessen und Subjektpositionen.« (Keller 2004, 198)

Keller verbindet in seinem Ansatz sozialkonstruktivistische und interpretative Traditionen der Wissenssoziologie mit den zuvor erläuterten Theorien Foucaults über diskursive Macht-Wissens-Regime. Wissen wird dabei nicht als positivistisch verstanden, sondern mit der Frage verknüpft,

»[...] wie die Wirklichkeit der Wirklichkeit, d.h. das genau so und nicht anders Sein der Realität, in sozialen Prozessen der Institutionalisierung und Legitimierung von Wissensbeständen bzw. Institutionen als objektive Faktizität entsteht, und wie diese (scheinbar) objektive Wirklichkeit von Menschen sozialisatorisch angeeignet und zur Grundlage des je (scheinbar) individuellen Wirklichkeitsverständnisses wird [...].« (Keller 2014, 297)

Die Methodik der WDA beruht auf dem interpretativen Vorgehen der Hermeneutischen Wissenssoziologie. Hermeneutisch ist das Vorgehen »nicht im Sinne klassischer philosophischer oder literaturwissenschaftlicher Hermeneutik« (Keller/Truschkat 2014, 296), die auf Autor*innenintentionen und einen in Aussagen verborgenen, wahrhaften Sinn abzielt. Es geht nicht darum, die ideologischen Aspekte des Sprachgebrauchs oder die subjektive Motivation individueller Akteur*innen zu erforschen. Dies würde eine Unvereinbarkeit mit der Diskurstheorie Foucaults bedeuten, deren Analysen auf die Freilegung überindividueller (Möglichkeits-)Bedingungen und Regelmäßigkeiten für das Auftreten diskursiver Ereignisse bzw. für die Entstehung von Wissen abzielen. Vielmehr nimmt die Hermeneutische Wissenssoziologie eine Dezentrierung des Subjekts vor, insofern sie Handlungen von Subjekten immer vor der Folie ihrer strukturellen Voraussetzungen in Form von gesellschaftlichen Wissensordnungen und institutionellen Gefügen betrachtet, wie ein längeres Zitat von Keller verdeutlicht:

»Wenn die Hermeneutische Wissenssoziologie und allgemeiner die interpretative Sozialforschung darauf hinweisen, dass soziale Akteure sinnorientiert bzw. unter Bezug auf Sinnstrukturierungen agieren, dann bedeutet dies keineswegs deren *originalen* [Herv. i.O.] Ursprung im individuellen Bewusstsein und es impliziert nicht notwendig die Frage nach Bewusstseinsleistungen oder -inhalten. Wohl ist damit aber behauptet, dass der Prozess der Sinnkonstitution nur im individuellen Bewusstsein stattfinden kann. Wenn etwa ein Akteur eine Sprecherposition in einem soziologischen Diskurs einnimmt und sich den Regeln dieses spezifischen Diskurses unterwirft (also dem, was gesagt werden darf und wie es gesagt werden darf), dann kann sich dies als Praxis nur in dem Maße vollziehen, wie ein solcher Sprecher entsprechende Sinnkonstitutionen vornimmt, zu denen er dank einer spezifischen Sozialisation in die diskursive Formation befähigt wurde.« (Keller 2012, 34)

Beim interpretativ-hermeneutischen Vorgehen geht es um die nachvollziehbare Gestaltung der Auslegung und Deutung von Daten, die eine Reflexion der Forscher*innenposition beinhaltet und als Interpretations- sowie Konstruktionsarbeit offengelegt wird (vgl. Keller 2005; Keller 2008; Keller 2012, 44; Keller/Truschkat 2014, 296). Denn Interpretationsprozesse und Deutungsleistungen »finden implizit auch da statt, wo scheinbar interpretationslos Elemente diskursiver Formationen benannt und vorgestellt werden« (Keller/Truschkat 2014, 299). Es handelt sich um eine »Zusammenhangsvermutung im Hinblick auf beobachtbare, dokumentierte, aber zugleich disparate, verstreute weltliche (Aussage-)Ereignisse« (Keller 2004, 206). Entsprechend schreibt auch Busse: »Dies kann aber nicht verdecken, dass der Zugang immer nur über sprachliche Zeichen (Sätze, Texte) erfolgen kann, die zuvor vom Forscher verstanden worden sein müssen, bevor er über sie das Raster einer diskursorientierten Analyse legen kann« (Busse 2015, 80). Für ihn gilt es, »das immer noch vorhandene objektivistische Missverständnis zu vermeiden; zu verhindern, dass irgendwelche Interpretationen vergangenen Sinns als der ›objektive‹ Sinn der untersuchten Epoche ausgegeben« (ebd., 82) werden.

Keller kombiniert im Rahmen der WDA die Hermeneutische Wissenssoziologie mit der Foucault'schen Diskursperspektive. Dadurch werden hermeneutisch-wissenssoziologische Forschungsarbeiten, die überwiegend auf der mikrosoziologischen Ebene der alltäglichen Lebenswelt angesiedelt sind und mehrheitlich sprachwissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten, um auf der Makroebene angesiedelte Fragen nach institutionellen und strukturellen Konstitutionsbedingungen, nach gesellschaftlichen Wissensordnungen und historischen Situierungen ergänzt (vgl. Keller 2005, 58; Bettinger/Aßmann 2017, 83). Gleichzeitig wird dadurch der nicht konsistent ausgearbeiteten Forschungspraxis der Foucault'schen Diskurstheorie eine methodische Struktur für die Korpusfindung und Dateninterpretation an die Hand gegeben (vgl. Keller 2005, 59).

Da die Wissenssoziologische Diskursanalyse als Grundlage für die methodisch-praktische Umsetzung für die in Kapitel 3–5 durchgeführten Diskursanalysen herangezogen wird, bislang jedoch keine medienwissenschaftliche Adaption der WDA existiert, soll an dieser Stelle ihre Vereinbarkeit mit medienwissenschaftlichen Ansätzen erörtert werden. Die WDA versteht sich nicht als rein sozialwissenschaftliches Forschungsprogramm und ist von einer disziplinären Offenheit gekennzeichnet. Durch die grundsätzliche Nähe medienwissenschaftlicher Diskursanalysen zur qualitativen Sozialforschung (vgl. Meier/Pentzold 2014, 125) und Foucault'schen Diskurstheorie zeigt sich die WDA äußerst anschlussfähig an medien(kultur)wissenschaftliche Forschung. Darüber hinaus verfügt die WDA zwar über kein explizit ausgearbeitetes Medienkonzept – wenngleich Medien punktuell thematisiert werden, z.B. die strukturell-institutionellen Logiken »der Massenmedien« (Keller 2004) oder die Bedeutung und Funktion von Bildern bzw. Bildinhalten in der Diskursforschung anhand der dokumentarischen Fotografie (Pöferl/Keller 2016). Jedoch lässt sich die

WDA als grundsätzlich materialitätssensibles Konzept begreifen. So geht es Keller wesentlich um die »*Materialität* des Prozessierens von symbolischen Ordnungen und um ihre *wirklichkeitskonstituierenden Effekte* [Herv. i.O.]« (Keller 2005, 71):

»Die Welt [...] gewinnt ihren je spezifischen Wirklichkeitscharakter für uns durch die Aussagen, die Menschen – in Auseinandersetzung *mit ihr – über sie* [Herv. i.O.] treffen, wiederholen und auf Dauer stellen. Solche Aussagen stiften nicht nur die symbolischen Ordnungen und Bedeutungsstrukturen unserer Wirklichkeit, sondern sie haben auch reale Konsequenzen: Gesetze, Statistiken, Klassifikationen, Techniken, Artefakte oder Praktiken bspw. können als Diskurseffekte analysiert werden.« (Keller 2004, 206)

Zwar ist Egbert zuzustimmen, wenn er argumentiert, dass Materialitäten bei Keller primär als Diskurseffekte und »Folgeprodukt von diskursiver Konstruktion« (Egbert 2022, 24) bearbeitet werden – darauf deuten auch die hier vorgelegten Zitate hin. Dennoch geht Keller grundsätzlich davon aus, dass Diskurse nicht nur strukturieren, sondern auch selbst durch Akteur*innen, institutionelle Arrangements sowie durch Objekte bzw. Materialitäten strukturiert werden (vgl. Keller 2004, 205f.; 2008, 98–102). Diese theoretische und methodologische Positionierung wird insbesondere in Kellers Ausarbeitungen zum Dispositiv als sozio-materielle Infrastruktur des Diskurses und in der Erweiterung der WDA um die fokussierte Diskurs- und Dispositivethnografie zur Erforschung der Verflechtung von Diskurs und sozialer Praxis deutlich (Keller 2019).¹⁰ So stellt auch Egbert in seiner techniksoziologischen Einordnung des Dispositivkonzepts der WDA fest:

»Dispositive werden dabei als Teile von Diskursen verstanden und nicht als darüber hinausgehende Entitäten, was eine forschungsgegenständliche Ergänzung der herkömmlichen WDA-Methoden erlaubt und eine Integration von soziotechnischen Diskurszusammenhängen vereinfacht sowie die konsequente Anerkennung der Multimodalität von Diskursen grundsätzlich ermöglicht.« (Egbert 2022, 90)

Die WDA erweist sich somit als geeignete Grundlage für das methodische Vorgehen dieser Arbeit.

10 Anwendung im medienpädagogischen Feld findet dieser Ansatz z.B. in der Arbeit von Klar (2025) zu sozialen Medienräumen und ihrer Bedeutung für Fragen der Selbstbestimmung.

2.2.2 Materialkorpus und methodisches Vorgehen

Die WDA gibt keine standardisierten Analyseverfahren vor, sondern offeriert zur Rekonstruktion der inhaltlich-symbolischen Strukturierung von Diskursen aus der wissenssoziologischen Tradition entlehnte interpretative Analysekonzepte. Neben Deutungsmustern, Klassifikationen und narrativen Strukturen schlägt Keller das Konzept der Phänomenstruktur vor, auf dessen Grundlage die in Kapitel 3–5 präsentierten Diskursanalysen erfolgten. Das Konzept strebt an, jene Elemente bzw. Dimensionen zu rekonstruieren und strukturiert zusammenzufügen, die in Bezug auf ein Phänomen oder Thema diskursiv hervorgebracht werden. Als Dimensionen können laut Keller beispielsweise Problematisierungen, akteursspezifische Verantwortlichkeiten, Selbst- und Fremdpositionierungen sowie Handlungsanweisungen und Wertimplikationen herausgearbeitet werden. Keller betont jedoch, dass damit nicht essentialistisch verstandene Wesensqualitäten eines Phänomens, sondern diskursiv konstituierte Zuschreibungen ergründet werden. Zur Erfassung der Phänomenstruktur gehört neben der Rekonstruktion der Dimensionen auch deren inhaltliche Ausführung. Diese zielt nicht »auf die summarische Zusammenstellung all dessen, was in ›Originalzitaten‹ – die durchaus für Darstellungs- und Illustrationszwecke benutzt werden können – gesagt wurde« (Keller 2005, 70) ab. Stattdessen wird darunter die Rekonstruktion von typisierbaren Äußerungen, symbolisch-semantischen Strukturen, Argumentationslogiken und Grundannahmen verstanden (vgl. ebd.; 2008, 86; 2012, 48).

In der vorliegenden Arbeit gilt es, die Vermarktung von und fachdidaktischen Auseinandersetzungen mit AR und VR als noch nicht etablierte Medien in Kontexten des Lehrens und Lernens – exemplifiziert anhand der Fächer Geographie, Geschichte und Sport – phänomenstrukturell zu ergründen. Die Findung der dafür relevanten Dimensionen erfolgte als iterativer Prozess während der Sichtung des Materials und vor dem Hintergrund des übergeordneten medienwissenschaftlichen Erkenntnisinteresses der Arbeit. Folgende fachübergreifende Dimensionen wurden induktiv herausgearbeitet:

Thematisierungsanlass/Problematisierung: Diese Dimension beschreibt, warum in den jeweiligen Fachdidaktiken AR und/oder VR thematisiert werden und ein Deutungsbedarf besteht. In den Marketingdiskursen bildet diese Dimension über die grundsätzliche Intention des Produktverkaufs hinausgehend jene öffentlich kommunizierten Leerstellen ab, für die laut den Akteur*innen mit AR und VR eine Lösung angeboten wird.

Merkmalszuschreibungen: AR und VR werden bestimmte Eigenschaften zugeschrieben, die als Potenziale und Herausforderungen, als positiv und negativ für das Lehren und Lernen klassifiziert werden. Diese Merkmalszuschreibungen bilden ein

zentrales Erkenntnisinteresse der Arbeit, da aus ihnen ableitbar ist, mit welchen Vorstellungen und Prämissen AR und VR – zum Teil in Abgrenzung zu anderen Medien – beworben und fachdidaktisch diskutiert werden.

Medienverständnisse: Anhand der Merkmalszuschreibungen und Verwendungsweisen der Begriffe Augmented und Virtual Reality zeichnen sich sowohl in den fachdidaktischen Diskursen als auch in den Marketingdiskursen je spezifische Medienverständnisse und -konzepte ab, die in dieser Dimension zusammengefasst werden: »Wenn Medien zum Gegenstand von Bildungsangeboten gemacht werden, liegen dem immer implizit oder explizit Medienkonzepte zugrunde« (Weich/Hlukhovich 2023, 141). Insbesondere der Blick auf fachspezifische Medienverständnisse ist aufschlussreich, da durch ihn ein aus der Medienwissenschaft heraus häufig pauschal artikulierter Vorwurf einer Verkürzung von Medien auf Werkzeuge differenzierter und unter Berücksichtigung der jeweiligen Fächerkulturen formuliert werden kann. Zudem wird dadurch die Situierung der Merkmalszuschreibungen gegenüber AR und VR in bestimmte fachkulturelle medienbezogene Wissensbestände herausgearbeitet, was einer diskursanalytischen Suche nach der Bedingtheit der Hervorbringung von Aussagen entgegenkommt.

Selbstpositionierungen: Als weitere für das Erkenntnisinteresse der Arbeit relevante Dimension wurde jene der Selbstpositionierungen ausgemacht. Die Materialanalyse machte deutlich, dass der (potenzielle) Einzug von AR und VR in die Unterrichtspraxis vermeintliche Selbstverständlichkeiten der Fächer befragt. Hierbei werden nicht nur die zu lehrenden Inhalte, sondern auch fächerspezifische Zuständigkeiten und damit auch die Legitimation des eigenen Faches diskutiert. Diese Dimension lässt sowohl Rückschlüsse über das vorherrschende Fachverständnis als auch über die jeweilige Haltung gegenüber Schüler*innensubjekten zu. Im Marketingdiskurs kommen in der Dimension der Selbstpositionierung Unternehmensphilosophien und Programmatiken zum Ausdruck, die – wie in späteren Ausführungen deutlich werden wird – in das mediale Gefüge aus Hard- und Software eingeschrieben und durch die Nutzung ebendieser in Lehr- und Lernkontexten wirksam werden.

Diskursresonanzen: In dieser Dimension werden die inhaltlichen Ausgestaltungen der Dimensionen in den fachdidaktischen Diskursen und den Marketingdiskursen zueinander ins Verhältnis gesetzt. Je nach Fach ließen sich starke Abgrenzungsbewegungen oder auch indirekte oder direkte Bezugnahmen sowie Interessenkonstellationen, einheitliche Argumentationsmuster, Zuschreibungen und Semantiken finden.

Bei der konkreten Analyse bezieht sich die WDA auf das forschungspraktische Vorgehen der Grounded-Theory-Methodologie. Die Findung des Materialkorpus ist dabei von einer prinzipiellen Unabgeschlossen- und Offenheit gekennzeichnet. Die Auswahl des Datenmaterials wird nicht im Vorfeld festgelegt, sondern ergibt sich sukzessive und in Wechselwirkung mit der Recherche und Auswertung des Materials selbst. Dies trägt nicht nur der generellen Programmatik der Diskursanalyse, sondern auch unserer gegenwärtigen Medienkultur Rechnung, die sich durch dynamisch verändernde, instabile und intertextuell vernetzte Inhalte auszeichnet (vgl. Mämecke 2021; Missomelius 2022, 13). Für die Recherche und Zusammenstellung des Datenkorpus bot sich eine Kombination aus gezieltem, systematischem und zufälligem Sampling an (vgl. Truschkat/Kaiser/Reinartz 2005; Strauss/Corbin 1996).

Zur Untersuchung der fachdidaktischen Diskurse begann das gezielte Sampling durch Stichwortsuchen in den Archiven fachdidaktischer und praxisorientierter Zeitschriften der Fächer Geschichte, Geographie und Sport. Nach dem Prinzip des gezielten Samplings wurden damit nur Materialien herausgesucht, in denen davon ausgegangen werden konnte, dass sie für die Phänomenstruktur relevante Informationen enthielten. Dem Selbstverständnis der Publikationsorgane folgend sind die Zeitschriftenbeiträge nicht nur für die Fachöffentlichkeit ausgelegt, sondern bilden mit konkreten Unterrichtsverläufen, Arbeitsblättern und Handreichungen eine vermittelnde Brücke zwischen Wissenschaft und Schulpraxis. Damit geben die Fachzeitschriften Aufschluss über »aktuelle Trends und Strömungen der Scientific Communities« (Bettinger/Aßmann 2017, 85) und dienen gleichzeitig als Forum für Lehrkräfte, die ihre Lehrerfahrung in Beiträgen teilen können. Die Fachzeitschriften fungierten nicht nur als zu analysierende Dokumente, die systematisch erschlossen werden konnten, sondern auch als Informationsquelle und Ausgangspunkt für weitere Sondierungen im Feld, um diskursmächtige Akteur*innen der jeweiligen Fachdidaktiken sowie einschlägige Sammelbände und Beiträge zu identifizieren (systematisches Sampling). Auch wurden zuweilen Dokumente einbezogen, die während der Recherche zum Thema zufällig, z.B. über Forschungsnetzwerke oder Tagungsankündigungen, auftauchten (zufälliges Sampling).

Die Marketingdiskurse über den (potenziellen) Einsatz von AR und VR in den jeweiligen Fächern wurden anhand von Inhaltsbeschreibungen und bewerbenden Selbstauskünften der Produzent*innen bzw. Produktionsstudios rekonstruiert, die auf eigenen Webseiten oder in externen App-Stores veröffentlicht wurden. Berücksichtigung fanden zum einen AR- und VR-Angebote der öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten. Diese haben durch den im Rundfunkstaatsvertrag festgeschriebenen Bildungsauftrag einen strukturellen Bezug zu Bildungskontexten, den sie mit ihren AR- und VR-Formaten auch direkt adressieren. Zusätzlich bietet beispielsweise der WDR eigene Fortbildungen für Lehrer*innen und Lehramtsanwärter*innen in NRW zum Einsatz der hauseigenen Virtual und Augmented Reality Anwendungen

sowie dazugehörige Unterrichtsmaterialien an. Zum anderen wurden kommerzielle AR- und VR-Produkte von privatwirtschaftlich geführten Agenturen und Produktionsfirmen einbezogen, die entweder originär für Lehr- und Lernkontexte konzipiert wurden oder nachträglich für ebendiese nutzbar gemacht werden – eine Tendenz in der Bildungsmedienindustrie, die Macgilchrist (2019, 18) für digitale Lehr- und Lernmaterialien allgemein herausstellt. Der Technologiekonzern Meta zeigt seit 2020 die stärksten ökonomischen sowie marktpolitischen Ambitionen, seine Hard- und Software für AR und VR zu entwickeln, global zu vertreiben und mit der eigenen Firmenidentität zu verzahnen. Als meistverkaufte HMDs sind die autarken VR-Brillen des Konzerns im Vergleich zur Konkurrenz kostengünstig und durch den Wegfall kabelgebundener Verknüpfungen mit einem stationären Computer prädestiniert für die Lehr- und Lernpraxis. Durch sein ökonomisches und symbolisches Kapital sowie eine hochprofessionelle Öffentlichkeitsarbeit profitiert das Tech-Unternehmen von den Verknappungsmechanismen eines öffentlichen Diskurses und ist damit besonders diskursmächtig. Aus diesem Grund wurden die Internetauftritte und Werbeversprechen von Meta sowie Selbstdarstellungen von Mark Zuckerberg in seiner Sprecherposition als Konzernchef bevorzugt in den Materialkorpus einbezogen. Für das Fach Geschichte wurden zudem Ausstellungsinformationen von Museen, Gedenk- und Exkursionsstätten hinzugezogen, die Augmented und Virtual Reality Formate für Schulklassen anbieten. Die Recherche erfolgte auch hier als Kombination aus gezieltem, systematischem und zufälligem Sampling. Ergänzend zur Sichtung der Fachzeitschriften, in denen AR- und VR-Produkte konkret benannt werden, wurde durch Stichwortsuchen im Meta Quest Store sowie in den Mediatheken und Datenbanken von öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten recherchiert. Auch deutschsprachige Fachgruppen und Vereine, die sich thematisch den beiden Medientechnologien widmen (z.B. nextReality.Hamburg e.V., Deutsches Institut für Virtuelle Realitäten DIVR e.V.), sowie kuratierte Sammlungen und Empfehlungen von Medienzentren, Mediatheken für Bildungsinstitutionen (Bildungsmediathek NRW, *planet-schule.de*) oder Einrichtungen wie dem Zentrum für didaktische Computerspielforschung an der Pädagogischen Hochschule Freiburg gaben Impulse für die Berücksichtigung spezifischer AR- und VR-Anwendungen.

Die untersuchten Diskursfragmente umfassen einen Zeitraum von Anfang 2017 bis Ende 2023 und sind damit Ausdruck einer jüngst zu verzeichnenden Konjunktur beider Medientechnologien. Weiter zurückreichende Thematisierungen von AR und/oder VR im Kontext der hier fokussierten Fächer konnten nicht ausgemacht werden. Jene Materialfragmente, die Augmented Reality und/oder Virtual Reality im Zusammenhang der Fächer Geschichte, Geographie oder Sport zentral behandelten, wurden einer Feinanalyse unterzogen und unter Berücksichtigung minimaler und maximaler Kontrastierungen auf dominierende Semantiken, Argumentationslogiken und Grundannahmen hin verdichtet, bis eine inhaltliche

Sättigung in Form von Wiederholungen auftrat (vgl. Keller 2007; Truschkat/Kaiser/Reinartz 2005). Die typisierten Aussagen wurden anschließend mit Diskursfragmenten abgeglichen, die weniger schwerpunktmäßig den Einsatz beider Medientechnologien behandelten, und die Interpretationsergebnisse gegebenenfalls erweitert. Die Ergebnisaufbereitung der fachbezogenen Diskursanalysen (Kapitel 3–5) entspricht keinem tabellarischen Abarbeiten der Dimensionen, sondern ist unter Hinzunahme von Sekundärliteratur zur Gewinnung von Kontextwissen nach übergeordneten, typisierten Aussageformationen strukturiert.

Die Analysen werden von einer Bestandsaufnahme und Systematisierung der inhaltlich auf die Fächer ausgerichteten AR- und VR-Anwendungen eingeleitet. Anschließend wird die Zusammensetzung des jeweiligen Materialkorpus für die fachspezifischen Diskursanalysen (Name der Fachzeitschriften und Diskursakteur*innen etc.) erläutert. In einzelnen Zwischenfazits werden zudem erste Einordnungen der herausgearbeiteten Eigenschaftszuschreibungen, Argumentationsmuster und Deutungsannahmen vorgenommen, die als Grundlage für die medienwissenschaftliche Kontextualisierung in Kapitel 6–8 dienen. Hier wird die übergeordnete Diskursstruktur, die den einzelnen Diskursanalysen zugrunde liegt, unter Berücksichtigung ihrer medienkulturellen Situiertheit und medienmateriellen Bedingungen rekonstruiert. In Kapitel 9–11 wird abschließend anhand von drei Analysen ausgewählter AR- und VR-Anwendungen veranschaulicht, inwiefern sich das Zusammenspiel aus Diskursivität und medientechnischen Materialitäten in den Inhalt der Anwendungen und die technische Gestaltung selbst einschreibt und damit potenziell in Rezeptionspraktiken und Subjektivierungsangeboten wirksam wird. Diese materialitäts- bzw. artefaktsensible Rückkopplung ist zentrales Moment der WDA, um die sprachlich-semantischen Sinnstrukturen mit ihren wirklichkeitskonstituierenden Effekten zu verknüpfen:

»Mit anderen Worten: Aus der Perspektive einer diskursanalytischen Untersuchung der ›gesellschaftlichen Konstruktion‹ der Wirklichkeit‹ scheint mir die alleinige Frage nach den sprachlichen (rhetorischen) Mitteln dieser Konstruktion in ihrem Status so lange unklar, wie nicht gezeigt wird, in welcher Weise die Verwendung spezifischer sprachlich-rhetorischer Mittel mit *sozialen Strukturierungsprozessen* [Herv. i.O.] zusammenhängt.« (Keller 2004, 228f.)

2.2.3 Methodenkritik

»Weil Forschende davon ausgehen müssen, dass sie u.a. durch ihre Bezugstheorien und durch ihre Methoden die beforschte Wirklichkeit mitgestalten, müssen sie ein reflektiert-kritisches Verhältnis zu den eigenen theoretischen, methodologischen und methodischen Rahmungen einnehmen.«

(Wedl/Herschinger/Gasteiger 2014, 541)

Wie Meier und Wedl (2014) deutlich machen, spielt bei der Analyse eines Mediendiskurses entsprechend der Prämisse medienwissenschaftlicher Forschung die mediale Bedingtheit des Materials selbst eine Rolle. Der multimodale Materialkorpus für die fachspezifischen Diskursanalysen besteht nicht nur aus schriftsprachlichen Äußerungen in Form von wissenschaftlichen Artikeln oder Beiträgen in Blogs und sozialen Netzwerken, sondern auch aus (audio-)visuellen Elementen wie Bildern, Videos und Webseiten, die jeweils online über unterschiedliche Plattformen zugänglich sind. Der den Diskurs mitkonstituierenden Medialität dieser Datensorten, die sich durch eine je eigene Strukturierung vom Adressat*innenkreis (z.B. Lehrer*innen, wissenschaftliche Community, Kinder und Jugendliche), durch spezifische Zugangs- und Verbreitungsmöglichkeiten (z.B. Verlinkungs- und Verweisstrukturen, Teilbarkeit von Inhalten, Open Access), Ästhetiken und Artikulationsmöglichkeiten auszeichnet, kann nicht umfassend Rechnung getragen werden. Da die WDA im Gegensatz zur z.B. multimodalen Diskursanalyse nach Stefan Meier (2011) eine Analyse der spezifischen Medialität eines jeden Materialfragments nicht voraussetzt und eine Beschränkung auf schriftsprachliche Textelemente insbesondere im Marketingdiskurs, in dem audiovisuelles (Bewegt-)Bild eine große Rolle spielt, wertvolle Ergebnisse aus der Analyse ausgeklammert hätte, wurde an dem breit aufgestellten Materialkorpus festgehalten. Darin wird gerade die Stärke der Diskurstheorie deutlich, den strukturierten Zusammenhang von zeitlich, räumlich und materiell verstreuten Aussageereignissen unterschiedlicher Akteur*innen herauszustellen und zusammenzuführen: »Darauf zielt ja gerade das Diskurskonzept – einen Begriff für die Typik disparater und als Ereignisse singulärer Äußerungen zur Verfügung zu stellen« (Keller 2005, 63f.). Grundsätzlich wurde jedoch auf eine Kontextualisierung der ausgewählten Datentypen geachtet, damit wie Keller (2008, 92) fordert, »die unterschiedlichen Artikulationsweisen von Diskursen nicht unreflektiert vermischt werden.« Zur Veranschaulichung des (audio-)visuellen Materials wurden zudem Screenshots beigelegt, um deren ästhetische Dimension, Symbolgehalt sowie Kopplung mit gesprochenen Aussagen nicht nur als schriftsprachliche Übersetzung abzubilden. Vor dem Hintergrund fehlender theoretischer Vorarbeiten soll die

Arbeit damit eine Grundlage für weitere Forschung sein und durch ihre semiotische Vielfalt eine Orientierung für die Einordnung von neu aufkommendem Diskursmaterial bieten. Eine weitere Schwierigkeit zeigte sich in der digitalen Medialität des Korpus. Dessen Dynamik, die sich in vielfältigen Umstrukturierungen, Änderungen oder auch Löschungen von Webseiten ausdrückte, beeinflusste den mehrere Jahre anhaltenden Schreib- und Veröffentlichungsprozess der Dissertationsschrift und die Nachhaltigkeit des Materialkorpus. Besonderer Wert wurde daher auf die Archivierung der Webseiten in Form von Screenshots und die Dokumentation von Aufrufdaten gelegt. Wenn eine Webseite, die im Untersuchungszeitraum von 2017 bis 2023 analysiert wurde, nicht mehr abrufbar ist oder der archivierte Link mittlerweile auf überarbeitete oder vollkommen andere Internetauftritte führt, wurde nach Möglichkeit ein Link zur ursprünglichen Webseite über das *Internet Archive* im Literaturverzeichnis hinterlegt. Angesichts der infrastrukturellen Abhängigkeit der diskutierten AR- und VR-Anwendungen von Plattformen, der Betriebssoftware von digitalen Endgeräten sowie von privatwirtschaftlichen Entwicklungen und Entscheidungen wurde nicht nur die Analyse von Apps erschwert. Auch ist vor diesem Hintergrund davon auszugehen, dass einzelne der besprochenen Anwendungen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Arbeit nicht mehr oder nur in veränderter Form zugänglich sind – ein Umstand, der zumindest für die in Kapitel 8.2.2 dargelegte Argumentation produktiv gewendet wird.

Darüber hinaus muss ein medienwissenschaftlich informierter Blick nach den Medien und epistemologischen Einschreibungen der Methode selbst fragen, mit der der Materialkorpus gefunden, zusammengestellt, codiert und erschlossen wird (vgl. Wrana 2014, 637; Engemann/Sprenger/Heilmann 2019). Demzufolge stellt der Analysezugang über das Konzept der Phänomenstruktur eine Setzung dar, die den Blick auf das Material mitorganisiert. Auch die Materialien selbst sollten nicht als »unverfälschte oder repräsentative Miniatur eines Diskursoriginals« (Mämecke 2021) missverstanden werden. Stattdessen sind sie als Fragmente der untersuchten Diskurse zu verstehen, denen aus der spezifischen – in diesem Falle einer medienwissenschaftlichen – Forschungsperspektive der Autorin eine Relevanz zugeschrieben wird: »Die Diskursanalyse arbeitet immer am Projekt der Entwicklung theoretischer Annahmen über die analysierten Gegenstände mit« (Conradi 2017, 74). Nicht zuletzt sei auf die Verknappungsmechanismen für die Besetzung einer Sprecher*innenposition in den untersuchten Diskursen hingewiesen. Die fachdidaktischen Diskurse als Spezialdiskurse bilden eine relativ geschlossene Diskursarena, in der eine Beteiligung an der diskursiven Auseinandersetzung mit institutionell strukturierten Ein- und Ausschlüssen, etwa in Abhängigkeit von akademischem Status, wissenschaftlichen Qualifikationen, Reviewprozessen und Publikationsverfahren, verbunden ist. Die öffentlichen Marketingdiskurse sind hingegen von einer relativ offenen Adressat*innenorientierung gekennzeichnet. Die Legitimität von Sprecher*innenpositionen und Artikulationsmöglichkeiten ist

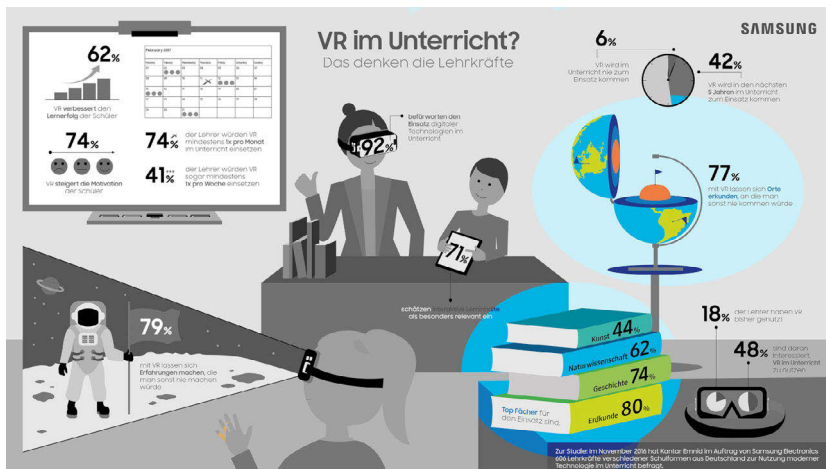
hier wiederum von symbolischem und finanziellem Kapital geprägt (vgl. Keller 2012, 37; Bettinger/Aßmann 2017, 89). Der analytische Fokus auf hegemoniale Aussagen, die sich qua dieser diskursiven Verknappungsmechanismen durchsetzen, ist damit begründet, dass es der vorliegenden Arbeit um die Rekonstruktion und Einordnung dominierender Erzählungen und ihrer Wirksamkeit auf die Etablierung von Medien der AR und VR in Bildungskontexten geht. Machtstrukturen sollen damit nicht einfach reproduziert werden. Vielmehr liegt das wesentliche Erkenntnisinteresse der Arbeit gerade darin, die Wirkmacht und zuweilen Problemhaftigkeit verbreiteter Zuschreibungen und Konzepte aufzuzeigen.

AR und VR im Bildungsfokus: Drei Diskursanalysen

3. Das Fach Geographie

In der Studie »VR im Unterricht? Das denken die Lehrkräfte«, die im Auftrag von Samsung Electronics im Jahr 2017 durchgeführt wurde, wird das Fach Geographie bzw. Erdkunde von 80 Prozent der insgesamt 606 befragten deutschen Lehrer*innen als »Top-Fach« für den Einsatz von Virtual Reality eingeschätzt, gefolgt vom Fach Geschichte mit 74 Prozent. Diese Priorisierung findet sich auch in dem mehrheitlich angenommenen Potenzial wieder, mittels Virtual Reality Orte erkunden zu können, die mit der Lerngruppe sonst nicht zu erreichen wären (Abb. 7). In einer Presseinformation heißt es, dass sich die Samsung Electronics GmbH, die bereits im Jahr 2017 in Kooperation mit dem Schulbuchverlag Cornelsen eine 360°-Anwendung für den Biologieunterricht entwickelte, nun darum bemühe, dem großen Interesse der Lehrkräfte an VR nachzukommen und den Einzug von VR in die schulischen Institutionen voranzubringen (vgl. Samsung Newsroom Deutschland 2017).

Abb. 7: Bearbeitete Grafik aus der Studie »VR im Unterricht? Das denken die Lehrkräfte«



Quelle: Samsung Newsroom Deutschland 2017

Diese durchaus interessengeleitete Studie des Technologieunternehmens Samsung illustriert beispielhaft die vielfach vorzufindende Erwartungshaltung einer besonderen Anschlussfähigkeit von Medien der Virtual Reality an das Fach Geographie. Zwar sind derartige Zuschreibungen im Kontext von Augmented Reality weniger ausgeprägt, dennoch weist die vergleichsweise große Vielfalt geographiebezogener AR-Formate ebenso auf ein anbieterseitig wahrgenommenes Anknüpfungspotenzial hin. Die Verbindung von AR- und VR-Szenarien mit dem Fach Geographie, das sich grundlegend mit der Dimension Raum befasst, erscheinen zunächst naheliegend: Zeichnen sich beide Medientechnologien doch durch eine rezeptionsästhetische Raumbezüglichkeit aus, die sich wesentlich aus ihren technischen Operationsweisen ergibt: Denn AR und VR sind, wie später noch genauer dargelegt wird, von einer *räumlich* situierten Relationalität zwischen den Rezipient*innen, digitaltechnischer Sensorik und den durch sie hervorgebrachten Inhalten geprägt.

Augmented und Virtual Reality Formate werden oftmals in Kooperationen mit Umwelt- und Naturschutzorganisationen, öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten oder auch privatwirtschaftlichen Unternehmen wie National Geographic erstellt. Besonders präsent ist zudem das Unternehmen Google mit seinen georeferenziellen und -visualisierenden Webservices, auf deren Basis AR- und VR-Formate vielfach entwickelt und in geographiedidaktischen Kontexten besprochen werden. Folgende Bestandsaufnahme gibt einen Überblick über die thematischen sowie konzeptionellen Ausrichtungen entsprechender Anwendungen.

Bestandsaufnahme und Systematisierung

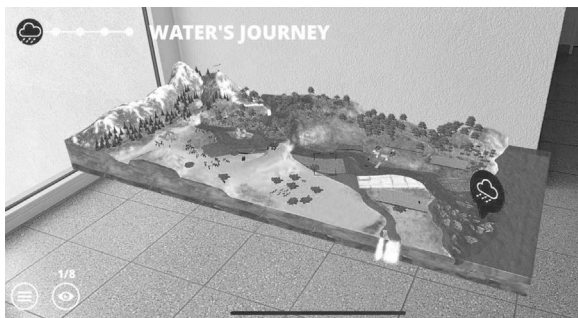
Augmented Reality | Grundsätzlich lassen sich AR-Anwendungen mit Geographiebezug in raumunabhängige und raumbezogene Formate unterteilen. Letztere, auch als Location-based AR bezeichnet, reichern den Standort der Rezipient*innen mit raumbezogenen Geodaten an. Ein Beispiel hierfür ist die App *Theodelite* (2009), die – in Anspielung an das Winkelmessinstrument Theodolit – über das Kamerabild des digitalen Endgeräts standortbezogene Daten wie GPS-Koordinaten oder Höhenmeter anzeigt. Eine ähnliche Overlay-Funktion bietet auch die App *PeakFinder* (2010), die ein 360°-Panorama des aktuellen Standortes erstellt und darin die Namen sichtbarer Berge und Hügel einträgt.

Von den ortsgebundenen Anwendungen unterscheiden sich AR-Formate, die ortsunabhängig erdräumliche Objekte bzw. geologische Phänomene (z.B. Plattentektonik, Flussläufe oder Vulkane) virtualisieren. Mit der App *Google Expeditions* (2017) erfolgt dies über einen ausgedruckten QR-Code als Marker bzw. seit Überführung der App 2021 in das Angebot von *Google Arts & Culture* per Oberflächenregistrierung. Beim *Merge Cube* des Unternehmens Merge Labs fungiert jede der sechs Würfelflächen als Marker für AR-Projektionen. Mit dem vor allem für den naturwissenschaftlichen Unterricht konzipierten Programm *MergeEdu* (2019)

können virtuelle Objekte mit einem Blick durch die Smartphonekamera auf den Würfel projiziert und durch Drehen des Würfels von verschiedenen Seiten betrachtet werden (Abb. 8). Ein ähnliches Prinzip verfolgt der *Globus Orboot* (2017), der für Grundschulkinder konzipiert wurde. Auf die Oberfläche des physischen Globus können mithilfe von AR-Markern animierte Grafiken und textliche Informationen zu einzelnen Ländern abgerufen werden u.a. zu Tieren, Monumenten oder traditionellen Speisen. Im Gegensatz dazu kann mit der App *GeoGeek AR* mit einem *virtuellen* 3D-Modell der Erde aufgabenorientiert und quizbasiert interagiert werden. So muss die Lage von Flüssen, Metropolen oder Ländern auf dem Globus mit einem Pin markiert oder umgekehrt eine angezeigte Fläche einem Land oder einer Flagge zugeordnet werden. Die AR-App *WWF Free Rivers* (2018) wiederum platziert eine afrikanische Flusslandschaft als eine Art Spielbrett im Wahrnehmungsraum der Rezipient*innen (Abb. 9). In einer linear aufgebauten Lernsequenz werden die Entstehung eines Flusses, Auswirkungen natürlicher und anthropogener Faktoren auf seinen Verlauf sowie Unterschiede zwischen konventioneller und nachhaltiger Nutzung des Wassers als Energiequelle erläutert. Die ebenfalls vom World Wildlife Fond produzierte AR-App *WWF Forests* (2020) über die Flora und Fauna gemäßigter Wälder, die im App-Store dem Sektor »Education« zugeordnet wird, operiert gleichsam über einen solchen »table top mode« (Apple Inc. 2023c). Darüber hinaus ermöglicht sie es, computergenerierte Pflanzen und Tiere per Augmented Reality im Raum zu platzieren.

Abb. 8: Projektion des Schalenaufbaus der Erde mit dem Merge Cube (links)

Abb. 9: Szene aus *WWF Free Rivers* (rechts)



Quellen: eigene Aufnahme (links); eigener Screenshot, iPhone 11 (rechts)

Im Vergleich zu diesen primär auf Geofaktoren und räumliche Lagebeziehungen fokussierten Anwendungen legt *Die Klima App* (2022) des Westdeutschen Rundfunks¹ einen Schwerpunkt auf persönliche Berichte und darin zum Ausdruck kommende Bewertungen und Wahrnehmungen von geologischen Ereignissen als Resultat des Klimawandels. Die für den Schulunterricht konzipierte App projiziert Betroffene von der Flut im Ahrtal im Juli 2021 und dem Waldbrand in Gummersbach im Jahr 2020 per Bodenregistrierung in den Klassenraum. Ihre Aussagen werden durch raumumfassende bzw. raumfüllende Animationen, Grafiken oder auch Soundeffekte ergänzt, die sich mit einem Smartphone oder Tablet per 360°-Rundumblick betrachten lassen.

Zusammenfassend zielen ortsgebundene AR-Anwendungen mit Geographiebezug durch die Einblendung georeferenzierter Daten auf eine räumliche Orientierung und standortbezogene Verortung der Rezipient*innen ab. Ortsunabhängige AR-Apps wiederum virtualisieren erdräumliche Objekte, Phänomene und Prozesse mit je unterschiedlichen Interaktionsgraden, die von der reinen Betrachtung bis hin zur Integration physisch-haptischer Komponenten reichen. Insgesamt zeichnet sich bei geographiebezogenen AR-Anwendungen ein Schwerpunkt auf Themen der physischen Geographie ab.

Virtual Reality | Geographiebezogene Virtual Reality Anwendungen sind darauf ausgerichtet, real existierende Orte und geographische Phänomene als Raumbild und auf sinnlich affizierende Weise erfahrbar zu machen. Dabei liegt der Fokus auf für ein imaginiertes Publikum schwer zugänglichen oder entfernten Regionen der Erde. Anwendungen wie *ecosphere* (2020)² oder *Alcove* (2020) präsentieren solche Natur- und Kulturräume als panoramatische Videosequenzen, während *Sites in VR* (2013), *Expeditions Pro VR Tours* (2021) oder *Wander* (2019) auf 360°-Fotografien basieren. *Wander* zeichnet sich zudem dadurch aus, dass ausgewählte Orte in ihrem zeitlichen Verlauf betrachtet werden können. Hierzu wird, wie bei einer Vielzahl vergleichbarer Anwendungen, auf Datenmaterial von *Google Street View* zurückgegriffen. Das Unternehmen Google ist auch mit *Google Earth VR* (2016) und dem Service *Google Expeditions* im geographiebezogenen VR-Segment vertreten. Über Googles Kartenmaterial hinaus werden zudem vollkommen computergenerierte Szenarien modelliert (z. B. die Expedition ›Antarktis‹ in *National Geographic Explore VR* von 2019) oder wie bei *Blueplanet VR* (2020) und *Brink Traveler* (2021) virtuelle Räume mittels Photogrammetrie erstellt. Bei diesem Verfahren werden aus einer Serie von Fotografien Objekte oder Landschaften vermessen und anschließend in ein 3D-

-
- 1 Die App wurde vom gleichen Produktionsteam verantwortet wie *WDR AR 1933–45* (siehe Kapitel 10) und ähnelt ihr stark im Hinblick auf Konzeption und ästhetische Gestaltung.
 - 2 Die Videosequenzen in *ecosphere* sind nicht als vollumfängliches Raumbild, sondern in einer 180°-Sicht verfügbar.

Modell überführt. Je nach Datengrundlage variieren dabei Navigationsmöglichkeiten, optische Perspektiven (Vogel- oder Normalperspektive, Zoomfunktionen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen) sowie die Freiheitsgrade der Blickbewegungen und Positionierung im Raum. Auch unterscheiden sich die Anwendungen darin, wie die Rezipient*innen adressiert und welche Handlungsspielräume ihnen gegeben werden. So legen Formate wie *Sites in VR* oder *Expeditions Pro VR Tours* ein eher touristisches Umschauen nahe, während in *Expedition Wilde Welten* (2020), ein schulisches Angebot der Naturschutzwacht Brandenburg, oder in *Tagebau 360* (2021) vom WDR über den Braunkohletagebau in Nordrhein-Westfalen eine aktivere Auseinandersetzung mit den dargestellten Räumen angestrebt wird. Dies geschieht u.a. durch kuratierte Informationsanreicherung unter Einbindung von narrativen und gamifizierten Elementen oder durch die Möglichkeit, per Klick vorgefertigte Fragen an Personen »vor Ort« zu stellen, deren Antworten als aufgezeichnete Interviewsequenzen eingespielt werden. Besonders in *National Geographic Explore VR* steht eine aufgabenorientierte Spielmechanik im Fokus, die die Rezipient*innen als Forscher*innen und Abenteurer*innen adressiert (für eine ausführliche Analyse der Anwendung siehe Kapitel 9).

Über die touristisch anmutende Erkundung oder die gezielte Vermittlung geographischer Informationen hinaus setzen einige VR-Anwendungen auch einen wahrnehmungsgeographischen Schwerpunkt, indem sie auf planetare Bedrohungen und deren leidvolle Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Ökosysteme aufmerksam machen. So thematisiert *ecosphere* beispielsweise den notwendigen Schutz gefährdeter Lebensräume, während *The Stanford Ocean Acidification Experience* (2016) die zunehmende Versäuerung eines Riffs und deren Folgen veranschaulicht. Neben den Repräsentationen realphysischer Referenzräume werden in fachbezogenen Sortierungen von Medienzentren dem Fach Geographie auch VR-Anwendungen zugeordnet, die sich wie *Jurassic World: Blue* (2018) mit nicht mehr zugänglichen Welten beschäftigen, imaginierte Räume darstellen (z.B. *Nature Treks VR* von 2017) oder das Thema Weltraum behandeln, z.B. *Mission: ISS* (2017) oder *Titans of Space PLUS* (2016).

Zusammengefasst sollen Rezipient*innen mittels Virtual Reality in computer-generierte oder in 360°-fotografierte Natur- und Kulturräume hineinversetzt werden, die sich überwiegend außerhalb ihrer Erfahrungswelt befinden. Entsprechende Formate bilden die jeweiligen Lokalitäten zum Zeitpunkt der Datenerfassung ab; in Ausnahmen rekonstruieren sie einen weit in der Vergangenheit liegenden Zustand. Die Rezipient*innen sollen die dargestellten Räume und virtualisierten, geographischen Sachverhalte entweder als touristische Beobachter*innen, Entdecker*innen oder als potenziell Betroffene und Mitverantwortliche planetarer Krisen erleben.

Materialkorpus

Der Materialkorpus setzt sich aus den Internetpräsenzen und Werbeversprechen jener AR- und VR-Anwendungen zusammen, die in geographiedidaktischer Fachliteratur Erwähnung finden. Ergänzend wurden AR- und VR-Anwendungen berücksichtigt, die in kuratierten Sammlungen von Kreismedienzentren oder Projekten wie *XRExplorer School* zur geographischen Wissensvermittlung empfohlen werden. Für die Analyse des geographiedidaktischen Diskurses im deutschsprachigen Raum wurden die Archive der Fachzeitschriften *geographie heute* (Friedrich Verlag) und *Praxis Geographie* (Westermann) bis Ende 2023 ausgewertet.³ Beide Zeitschriften zeichnen sich durch praxisorientierte Inhalte aus, die wissenschaftliche Grundlageneinführungen, Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung und Arbeitsmaterialien für thematische Lerneinheiten umfassen. Darüber hinaus wurden Arbeiten von Nina Brendel und Katharina Mohring berücksichtigt, die ein fachlich-fachdidaktisches Einsatzkonzept für die geographische Hochschullehre unter Einbeziehung von 360°-(Bewegt-)Bild entwickeln. Ergänzend fanden Publikationen von Sören-Kristian Berger, Mitherausgeber der Fachzeitschrift *geographie heute*, sowie von der Geographiedidaktikerin Inga Gryl Eingang in den Korpus. Beide Autor*innen setzen sich nicht nur mit dem Thema AR und VR auseinander, sondern ließen sich auch als präsenste Stimmen im Diskurs über den Einsatz digitaler Medien im Geographieunterricht allgemein ausmachen. Überdies wurde eine Potenzialanalyse von Wirth und Ohl (2022) für den Einsatz von Virtual Reality Lernumgebungen hinsichtlich des Erwerbs von relevanten Kompetenzen im Bereich ›Bildung für nachhaltige Entwicklung‹ (BNE) mit dem Fokus auf das Fach Geographie in den Korpus aufgenommen. Ihre Studie basiert sowohl auf eigenen Erfahrungen aus dem explorativen Einsatz von VR in der Lehrpraxis als auch auf einer Auswertung deutsch- und englischsprachiger Fachliteratur zu VR in Bildungsprozessen, was der hier angestrebten Rekonstruktion des Diskurses über AR und VR zuträglich ist. Um den in Fachzeitschriften weniger stark vertretenen Fokus auf Augmented Reality auszugleichen, wurde zudem die didaktische Ausarbeitung zu AR-Exkursionen von Isabelle Kollar und Jochen Laub (2023) in die Analyse einbezogen. Nicht zuletzt ergänzt ein Beitrag von Rolf Bürki und Josef Buchner (2020) zu Potenzialen und Herausforderungen des Einsatzes von VR im Geographieunterricht den Materialkorpus, da sich mit Buchner als Diskursakteur zu den Themen Virtual und Augmented Reality in didaktischen Lehr- und Lernsettings allgemein und speziell im Fach Geschichte eine Verbindung zum geschichtsdidaktischen Diskurs (Kapitel 4) herstellen ließ. Um schließlich die Konzeptualisierung von Medien innerhalb der deutschsprachigen Geographiedidaktik genauer zu beleuchten, wurden Arbeiten

3 Recherchiert wurde außerdem bis Ende 2023 im Archiv der Zeitschrift für Geographiedidaktik (ZGD), in der jedoch keine Artikel zu Medien der AR oder VR veröffentlicht wurden.

von Detlef Kanwischer herangezogen, der sich in seiner Forschung umfassend mit dem unterrichtlichen Einsatz digitaler (Geo-)Medien befasst.

3.1 Die Welt bereisen, entdecken und erleben

Im Folgenden versammeln sich thematische Verdichtungen, die unter dem Leitgedanken stehen, Regionen der Erde bzw. »die Welt« auf körperlich-leibliche Weise erfahrbar zu machen. Dieser Leitgedanke wird im geographiedidaktischen und marketingtechnischen Diskurs je eigens akzentuiert. Primär beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen auf Virtual Reality, mit wenigen Ausnahmen auch auf Augmented Reality Anwendungen.

Sphärische und authentische Raumbilder | Im Marketing werden die in 360°-fotografierten und computergenerierten Szenerien geographiebezogener VR-Anwendungen als außergewöhnlich schön, faszinierend oder gar »sphärisch« (vgl. Stiftung Lesen 2018) beschrieben. Die virtuellen Welten sollen nicht nur (audio-)visuell beeindrucken, sondern auch emotional berühren (»Places that inspire and stir emotions!«, BrinkXR o.J.) und eine realitätsnahe sinnlich-leibliche Erfahrung erzeugen (»The scenes in Blueplanet VR Explore look and feel like these places do in real life«, Blueplanet VR 2023). Nicht selten werden entsprechende Anwendungen mit einem pathetischen und naturverklärenden Gestus vermarktet, der darauf abzielt, eine tiefere Wertschätzung für die Schönheit der Natur und kulturelle Stätten zu wecken, indem sie für jede*n zugänglich gemacht werden: »Our mission is to enable people around the world to experience and explore the beauty of nature and of sacred sites of exceptional cultural heritage – often inaccessible or remote locations« (ebd.). Die zur Bewerbung ausgewählten Illustrationen oder Screenshots aus den Anwendungen selbst zeigen überwiegend menschenleere Landschaften, die das Bild einer unberührten, facettenreichen und idyllischen Natur zeichnen – zuweilen mit einer Person im Zentrum ebendieser Umwelten, die die User*innen repräsentieren soll. Die visuelle Gestaltung zitiert vertraute Ästhetiken und Kompositionen von Landschafts- und Naturfotografien, wie sie durch Unternehmen wie National Geographic popularisiert wurden und die an ikonisch geratene Bilder wie »Der Wanderer über dem Nebelmeer« (1818) von Caspar David Friedrich erinnern (Abb. 10–12). Anwendungen wie *Brink Traveler* ziehen zudem direkte Bezüge zu Postkartenmotiven, in die die Rezipient*innen hineintreten sollen, wodurch Assoziationen mit einer touristischen Reise aufgerufen werden: »Step into a postcard and visit some of the most breathtaking places on Earth today!« (BrinkXR o.J.).

Abb. 10: Abbildung aus dem Handbuch »Virtual Reality. Virtuelle Welten entdecken, Wissen erleben« (links)

Abb. 11: Startbild des Trailers der Anwendung Wander (Mitte)

Abb. 12: Startbild des Trailers der Anwendung Brink Traveler (rechts)



Quellen: Stiftung Lesen 2018, 5 (links); Dingman 2021 (Mitte); Meta 2023b (rechts)

An das Außergewöhnliche der landschaftlichen Darstellungen wird eine überzeugende bildästhetische Qualität geknüpft: »Explore the great savannas of Kenya, discover the ancient jungles of Borneo and dive into the rich coral reefs of Raja Ampat, all in stunning **cinematic Virtual Reality** [Herv. i.O.]« (Phoria PTY LTD 2023). Unabhängig davon, ob es sich um 180°-Videos, 360°-Aufnahmen oder dreidimensionale, computergenerierte Szenerien handelt, wird mit den immersiven Qualitäten der Darstellungen geworben, die ein mit anderen Medien nicht zu erreichendes Gefühl der Präsenz am und Eintauchen in den rekonstruierten Ort versprechen: »BRINK Traveler gives you a feeling of presence, scale, and immersion not possible from any other medium« (BrinkXR o.J.). Punktuell wird dieses Mehrwertversprechen auch für Augmented Reality aufgerufen. So ließe die AR-Version von Brink Traveler die Rezipient*innen den dargestellten Ort erkunden, »as if you were there in person!« (ebd.). Damit zusammenhängend spielt auch die Zuschreibung von Authentizität eine wesentliche Rolle (»Authentic VR«, Kubikfoto³ o.J.a). So heißt es in der Handreichung »Virtuelle Welten entdecken, Wissen erleben« (2018), die von der unternehmensnahen Initiative Stiftung Lesen in Kooperation mit der Google Zukunftswerkstatt für Lehrkräfte erstellt wurde, dass VR-Anwendungen »authentische Eindrücke von Orten und Plätzen [bieten], an die man sonst nicht gelangen würde« (Stiftung Lesen 2018, 10).⁴ Authentizitätszuschreibungen wie diese verweisen zum einen auf die visuelle Überzeugungskraft der raumfüllenden Szenerien, das körperlich-räumliche Explorieren und ein dadurch evoziertes atmosphärisches »In-der-Welt-Sein«. Zum anderen wird damit einer Rekonstruktionslogik folgend

4 Die Broschüre bietet Hintergrundinformationen über VR, didaktische Praxisanregungen sowie Anleitungen zum Einsatz der App *Google Expeditions* und von Googles Cardboard-Brillen zur Rezeption von 360°-Bildern und -Videos. Im Jahr 2019 veröffentlichte die Stiftung zudem eine Handreichung für Lehrkräfte zum Thema »Augmented Reality im Unterricht. Neue Perspektiven für das Lernen und Lesen.«

die realitätsnahe Präzision und Korrektheit der audiovisuellen Darstellung hervor-
gehoben. Als Beleg dafür wird vielfach auf die akribische Nachbildung der Szene-
rien und den damit verbundenen technischen Produktionsaufwand verwiesen. Dies
zeigt sich exemplarisch auf der Homepage von *Blueplanet VR*:

»The locations in Blueplanet VR are constructed using photogrammetry, a process
that relies on capturing hundreds or often thousands of high resolution still im-
ages, which are used to create a digital replica of the location by employing ad-
vanced algorithms. The geometry and surface features are precisely accurate to
the real word [sic!], with no artistic liberties being taken of the location.« (Blue-
planet VR 2023)

Der Verweis auf den aufwendigen Produktionsprozess, auf die Technizität der vir-
tuellen Räume sowie auf die damit verbundenen algorithmischen Bearbeitungspro-
zesse dient nicht dazu, die Konstruiertheit der virtuellen Welten offenzulegen. We-
niger scheint das Versprechen auf Authentizität und Realitätsnähe dadurch infrage
gestellt, als vielmehr untermauert zu werden, wie auch in einer Beschreibung des
Entwicklerstudios von *Expedition Wilde Welten*, einer speziell für den Grundschulun-
terricht entwickelte VR-Anwendung, deutlich wird:

»Fünf Tage und Nächte lang haben Holger Weber und das Team von Kubikfoto im
Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin verbracht, um die Lebensräume umfas-
send zu filmen und mit Geschick und viel Geduld Arten wie Ringelnatter, Kranich
oder Fischadler mit der Kamera einzufangen. Andere Arten wie Rothirsch oder
Dachs *sind nachträglich auf digitalem Wege hinzugefügt worden* [Herv. durch Verf.].
›[...] Man bekommt einen ganz realistischen Eindruck von den Lebewesen in ihrem
natürlichen Umfeld. Gleichzeitig muss man nicht Wochen im Wald verbringen,
um all den gezeigten Tieren und Pflanzen auf die Spur zu kommen‹ [...]«. (Kubik-
foto³ o.)a)

Durch die detaillierte Schilderung des Produktionsaufwands – von den langwierigen
Dreharbeiten vor Ort bis hin zur präzisen digitalen Nachbearbeitung – wird
die technische Expertise des Teams hervorgehoben, ihre dokumentarische Praxis
offengelegt und die Nähe der bereitgestellten Audiovisionen zur realen Naturerfah-
rung untermauert. Authentizitätsbehauptungen werden zusätzlich durch Selbstpo-
sitionierungen des Produktionsteams gestützt. In Mission Statements präsentieren
sich die Entwickler*innen nicht nur als technische Spezialist*innen, sondern stel-
len auch ihre Natur- bzw. Weltverbundenheit aus, deren Vermittlung sie sich zur
Aufgabe gemacht haben. So beschreibt sich beispielsweise das Team von *Blueplanet
VR* folgendermaßen:

»[W]e're a multiple award-winning, cross-disciplinary team of Virtual Reality and VFX [visual effects] specialists and producers, world explorers, outdoors enthusiasts and historians, who share a goal to provide long-lasting, rewarding experiences which foster a deeper connection to the land and the Earth – providing both an emotional connection and an educational experience.« (Blueplanet VR 2023)

Flankiert wird diese Art der Selbstinszenierung meist durch Making-of ähnliche Dokumentationen, in der Produktionsteam, Technik und Arbeitseinsatz in Szene gesetzt werden (Abb. 13–15).

Abb. 13–15: Fotos zur Vorstellung der Produktionsteams von Brink Traveler (links) Blueplanet VR (Mitte) und ecosphere (rechts)



Quellen: BrinkXR o.J. (links); Blueplanet VR 2023 (Mitte); Phoria PTY LTD 2023 (rechts)

Auch im geographiedidaktischen Diskurs lassen sich Zuschreibungen von Authentizität finden – wenn auch in weniger naturverklärender Weise. So könnten mit virtuellen Lernumgebungen »Unterrichtsinhalte authentisch veranschaulicht« (Fuchs 2018, 18) werden, wobei hier insbesondere das Phänomen der Immersion und eine Raumbezüglichkeit bzw. Verräumlichung der Darstellungen im Fokus stehen:

»Der Einsatz von VR-Brillen ist für den Geographieunterricht besonders geeignet, weil es um Raumdarstellungen, die zentralen Unterrichtsobjekte, geht. Während die Immersion [...] auch für andere Schulfächer gewinnbringend ist, kann die 360°-Darstellung von keinem anderen Schulfach so intensiv genutzt werden wie im Geographieunterricht.« (Stein 2021, 32)

Umschrieben wird der Begriff Immersion als das visuelle, emotionale, mentale und physische Eintauchen (vgl. Tillmann/Kersting 2021, 32; Bürki/Buchner 2020, 50) oder als das »Gefühl, an einem virtuellen Ort präsent zu sein« (Stein 2021, 32). Synonym zum Immersionserleben wird zuweilen auch der Begriff der Präsenz verwendet, als »Empfinden, sich nicht mehr im ›realen‹, sondern in einem anderen, virtuellen Raum zu befinden« (Mohring/Brendel 2020, 191). Immersion

wird somit vielfach als »psychologischer Effekt« (Wirth/Ohl 2022, 115), als Erlebnis und Gefühl verstanden. Gleichzeitig wird der Begriff mit medientechnischen Aspekten der Ein- und Ausgabemodalitäten des VR-Systems verknüpft, etwa einer bildästhetischen Realitätsnähe sowie dem Grad der Interaktion und sinnlichen Reizstimulation. Im Gegensatz zur Wiedergabe von 360°-Aufnahmen am Webbrowser über einen PC-Bildschirm seien die Darstellungen mit dem Blick durch eine VR-Brille »noch lebendiger« (Tillmann/Kersting 2021) oder »noch konkreter« (Fuchs 2018, 18). Verknüpft wird das immersive Raumbild mit positiven Emotionen und motivationalen Effekten auf den Lernoutput: »Der grösste Vorteil von VR in der Schule liegt in der Immersion und den damit verbundenen positiven affektiven und motivationalen Empfindungen, welche sich positiv auf das Lernen auswirken können« (Bürki/Buchner 2020, 51). Im Diskurs über VR rücken damit eine sinnliche Raumerfahrungsebene sowie wahrnehmungsgeographische Perspektiven in den Fokus, auf die später weiter eingegangen wird. Mohring und Brendel (2023a, 48) problematisieren die immersive Wirkung der VR-Szenarien dahingehend, dass dadurch Inhalte »eher unmittelbar und ›naiv‹ aufgenommen« werden. In ähnlicher Weise diskutieren Wirth und Ohr (2022, 16), dass Lernende emotional und in ihrer Meinungsbildung überwältigt werden könnten, was einem Grundsatz des Beutelsbacher Konsenses widerspräche, weshalb begleitende und abschließende Reflexionsphasen notwendig seien (Wirth/Ohr 2022, 136).⁵

Investitionsfreie, unbegrenzte Reise | Ein übergeordnetes Marketingversprechen geographiebezogener Anwendungen ist die touristisch motivierte Reise, um als fern markierte Natur- und Kulturräume zu erfahren. Insbesondere während der Corona-Pandemie und global eingeschränkter Reisemöglichkeiten entstanden Beiträge zu und Empfehlungen von virtuellen Städtetouren und Ausflügen in entlegene Naturlandschaften, um einer unbefriedigten Reiselust nachgehen zu können. Auf der Homepage des Online-Magazins vom Institute for Immersive Learning heisst es entsprechend: »Sommerzeit ist Urlaubszeit. Doch in der Corona-Pandemie ist das Reisen riskant [...]. Eine sichere, günstige und umweltfreundliche Alternative sind Reisen in der virtuellen Realität« (Institute for Immersive Learning 2020; vgl. auch FrontRowSociety o.J.). Empfohlen werden dazu vielfach 360°-Aufnahmen von touristisch stark frequentierten Orten oder auch ganze Städtereisen, die via *Google Expeditions*, *Google Street View*, *Google Earth VR* – oder mit Anwendungen, die zwar

5 Der Beutelsbacher Konsens beinhaltet nicht nur, dass die eigene Meinungsbildung nicht durch argumentatives oder emotionales Überwältigen verhindert werden dürfe. Auch fordert er das multiperspektivische Darlegen von Themen, die in Wissenschaft und Politik kontrovers diskutiert werden (Kontroversitätsgebot). Zudem sollen Schüler*innen in die Lage versetzt werden, politische Situationen eigenständig zu analysieren und ihre eigenen Interessen darin zu reflektieren (vgl. Gloe/Oeftering 2022).

nicht von Google entwickelt wurden, aber auf dessen kartographischem Datenmaterial basieren – unternommen werden könnten.

Betont wird dabei insbesondere, dass mit den panoramatischen Aufnahmen und dreidimensionalen Rekonstruktionen der Zugriff auf »die Welt« jederzeit und vor allem investitionsfrei möglich sei (»Travel without the jet lag«, Google Arts & Culture o.J.b) – ob im Klassenzimmer oder bequem von zu Hause aus (»from the comfort of your own home«, BrinkXR o.J.; »[f]rom the comfort of your living room«, Meta 2023g). Nicht selten wird diese als ressourcensparend beworbene und ortsunabhängige Zugänglichkeit mit einem altruistischen Vorhaben verknüpft, niedrighschwellige Zugänge für jede*n zu schaffen: »making the wonders of the world personally accessible to all through Virtual Travel Experiences« (BrinkXR o.J.).

»Auf virtuelle Reise gehen« (Wössner o.J.b) ist auch vielfach das Motto in Empfehlungen entsprechender Applikationen auf den Internetpräsenzen von Medienzentren, wie eine Beschreibung der App *Sites in VR* vom Zentrum für didaktische Computerspielforschung (ZfdC) verdeutlicht:

»Liebe Klasse 9c, packt eure Sachen – heute reisen wir für unsere Religionsstunde nach Jerusalem zur Kaaba; in der fünften Stunde nehmen wir uns dann für Französisch einen Besuch beim Eiffelturm vor und im Nachmittagsunterricht sehen wir uns mit eurer Geschichtslehrerin die Pyramiden in Kairo an. Sind alle startklar?« Was nach einer realitätsfernen Tagesplanung klingt, die allenfalls mit enormen finanziellen und zeitlichen Kosten umgesetzt werden könnte, geht mit *Sites in VR* [Herv. i.O.] ganz entspannt im Klassenzimmer.« (ZfdC 2024)

Die hier anklingende Semantik einer unbegrenzten Verfügbarkeit der zu erlebenden Orte findet sich in vielfacher Ausführung auch im Marketing, etwa in Slogans wie: »unlimited exploration awaits!« (Meta 2023g), oder: »Mit der Expeditionen App sind Klassenzimmer grenzenlos« (Google o.J.a). Dieser ohnehin utopische Anspruch einer vollumfänglichen Abbildhaftigkeit steht jedoch im Widerspruch zur tatsächlich limitierten Auswahl an kuratierten Lokationen, die den Rezipient*innen bereitgestellt werden. Was im Marketing als bloße Werberhetorik abgetan werden könnte, schlägt sich jedoch nicht nur diskursiv in didaktischen Empfehlungen von Medienzentren nieder, sondern wird teilweise auch in geographiedidaktischen Ausführungen reproduziert. So sei es dank des Karten- und Datenmaterials von Google möglich, »sich praktisch von jedem Ort der Erde einen visuellen Eindruck zu verschaffen und diesen bei geographischen Raumanalysen zu nutzen« (Tillmann/Kersting 2021, 32). Es müsse lediglich der gewünschte Ort in die Suchzeile eingegeben werden, damit »[d]eine Reise beginnt« (Paasch/Sprenger 2022, 26). Laut Vollmer (2017, 19) sei es entsprechend möglich, dass mittels *Google Street View* die informellen Siedlungen in Lima, »die Hütten mit ihren Fassaden und ihrer Umgebung auch im Ganzen be-

trachtet werden. So ergibt sich ein umfassendes Bild vom Leben in Lima« (ebd.). Hinweise auf die medientechnisch bedingte Unvollständigkeit und Partikularität dieses Bildes scheinen kein Bestandteil des geographiedidaktischen Fächerkanons zu sein. Eine Ausnahme bilden hier Mohring und Brendel (2020), die entgegen einer verlustfreien Abbildhaftigkeit auf technische und subjektive Konstruktionsprozesse im Kontext der Raumwahrnehmung verweisen und explizit von Nicht-Abbildern der Realität durch VR-Exkursionen sprechen.

Exploration, Expedition und Exkursion | »Sie wollen mit Walen tauchen, mit Gazellen galoppieren oder eine Pinguinkolonie in der Antarktis besuchen, ohne dabei das Wohnzimmer verlassen zu müssen?« (Institute for Immersive Learning 2020). Mit diesem Einstieg in das Thema »Natur erleben« empfiehlt das Institute for Immersive Learning VR-Formate wie *National Geographic Explore VR* oder *ecosphere*. Neben der touristischen Reise und dem damit verknüpften Sightseeing und tendenziell passiven Geführt-Werden wird VR auch im Kontext von »Entdeckungsreisen« (Stiftung Lesen 2018, 10) thematisch, bei denen stärker das (inter-)aktive, expeditionsähnliche Erleben von Natur- und Kulturräumen im Fokus steht: »More than just seeing!« (BrinkXR o.J.). Als didaktischer Mehrwert wird dabei vor allem die Möglichkeit des eigenständigen, autonomen Erkundens und entdeckenden Lernens hervorgehoben (vgl. Stiftung Lesen 2018, 10). Aufzählungen wie die vom Institute for Immersive Learning, bei denen sich maximal unterscheidende Lokalitäten und Aktivitäten aneinandergereiht werden, die dank VR erkundet und erlebt werden könnten, finden sich hierbei besonders häufig: »Die Expeditionen führen in die Unterwasserwelt, auf den Mond, in Burgen, zu den Pyramiden, ins Naturkundemuseum, in die Dörfer indigener Völker, ins Innere des menschlichen Körpers u.v.m.« (ebd., 11). In dem von der Google News Initiative gesponserten Online-Beitrag »Virtual Reality für den Unterricht: Exkursionen 2.0«, der auf der Plattform *ZEIT für die Schule* erschien, auf der die Zeit-Verlagsgruppe Unterrichtsmaterialien für Lehrer*innen bereitstellt, wird der Mehrwert von VR für den Geographieunterricht mit ebendieser aktiv erkundenden und explorierenden Rolle begründet. So heißt es über die Google Expedition *Vulkane*, dass die Schüler*innen im virtuellen Raum »verschiedene Vulkane dieser Erde besuchen« (Google News Initiative o.J.) und gemeinsam »in brodelnde Krater« (ebd.) schauen könnten, »um zu erforschen, wie die umliegende Landschaft von einem Vulkanausbruch betroffen wird« (ebd.). Besonders bei der Vermarktung von *National Geographic Explore VR* werden die Rezipient*innen als Entdecker*innen und Forscher*innen adressiert, die die Mission erhalten, »zwei der schönsten Orte des Planeten zu erforschen und zu fotografieren!« (Meta 2023e). VR entspräche damit einem modernen Unterricht 2.0 (vgl. Kubikfoto³ o.J.b) und sei »ein Garant dafür, die Lernmotivation zu erhöhen« (Stiftung Lesen 2018, 10). Ein anschauliches Beispiel für die argumentative Verknüpfung von gesteigertem Spaß und erhöhter Lernmotivation mit dem Technischen als Attraktion und Faszination – die insbesondere

im Hinblick auf Kinder und Jugendliche vertreten wird – findet sich im Handbuch für Lehrkräfte zur *Expedition Wilde Welten*: »Neben der Verbindung zur technischen Lebenswelt der Kinder (Stichwort Digital Natives) motiviert das sehr authentische und interaktive Erleben (Stichwort Immersion) die Kinder nachhaltig beim Lernen. Es macht einfach Spaß, diese Lebensräume zu erkunden« (Stiftung NaturSchutz-Fonds Brandenburg 2020, 4).

Auch im geographiedidaktischen Diskurs wird dafür argumentiert, dass VR ein forschendes und entdeckendes Lernen fördere; »unbekannte Orte« (Berger 2024, 14) werden exploriert und das »Unerfahrbare« erfahrbar gemacht (vgl. Bürki/Buchner 2020, 51f.). Lehrkräfte werden zuweilen als Guides und Schüler*innen als Entdecker*innen adressiert (vgl. Fuchs 2018, 20), die z.B. »dem weitreichenden Landschaftswandel auf die Spur kommen« (Ulmrich/Meurel 2023, 27). An die Semantik der Expedition anschließend wird ein Mehrwert des Einsatzes von Medien der VR zum Erwerb von geographiebezogenen Kompetenzen ausnahmslos in exkursionsdidaktischen Kontexten diskutiert. Die virtuelle räumliche Erkundung wird dabei zum einen als Alternative zur »Originalbegegnung« (Gryl 2020, 36) und als »immersive Ergänzung zu bestehenden Medien, wie Fotos, Filmen oder Internetseiten« (Bürki/Buchner 2020, 51) konzeptualisiert, wenn eine realphysische geographische Exkursion nicht durchführbar ist. Zum anderen wird das virtuelle Pendant als Vorbereitung für eine reale Exkursion in didaktische Konzepte eingebunden, um einen ersten Eindruck des Untersuchungsgebiets zu vermitteln (vgl. Fraedrich 2018; Tillmann/Kersting 2021; Paasch/Sprenger 2022; Ulmrich/Meurel 2023). Virtual Reality wird somit stets in ein Spannungsverhältnis zur realphysischen Begegnung gesetzt, wobei betont wird, dass VR diese nicht vollständig ersetzen kann oder soll: »Wie bei allen analogen und digitalen Medien darf VR nicht zu einer Herabsetzung der Realbegegnung und des ausserschulischen Lernens führen, sondern zu einer Ergänzung und Bereicherung« (Bürki/Buchner 2020, 49). Die VR-Darstellung wird jedoch nicht losgelöst von realphysischen Räumen als eigenständiger Lerngegenstand zum Thema. Auch findet keine Auseinandersetzung mit irrealen, referenzlosen Räumen jenseits mimetischer Rekonstruktionen im geographiedidaktischen Diskurs statt.⁶

6 Eine Ausnahme lässt sich in den Ausführungen von Wirth und Ohl (2022, 129) finden, die die Simulationsmöglichkeiten zukünftiger Auswirkungen anthropozentrischen Handelns zumindest punktuell in ihre Überlegungen mit einbeziehen. Auch Mohring und Brendel denken den Einsatz von VR im Zusammenhang mit einer realphysischen Exkursion, machen den Eigen- bzw. Anderswert der virtuellen Darstellungen jedoch zum Teil ihres geographiedidaktischen Konzepts: »Ebenso wenig sollen VR-Exkursionen einen Ersatz für reguläre Exkursionen darstellen, sondern stellen ein weiteres Medium der (virtuellen) Raumerfahrung dar, das im Sinne eines »Anderswert« [sic!] neue Angebote macht und neuartige Lernprozesse geographischer Bildung ermöglicht« (Mohring/Brendel 2020, 201).

Im Gegensatz zum Marketing, bei dem virtueller und realphysischer Ort diskursiv in eins fallen, betonen geographiedidaktische Beiträge überwiegend den virtuellen Charakter der Exkursion. So könnten Schüler*innen »Europas aktivsten Vulkan virtuell erkunden« (Fraedrich 2018, 28) und sich mit VR »mittelbar« (Ulmrich/Meurel 2023, 29) vor Ort begeben. Abgesehen von Unterrichtskonzepten, die auf der eigenständigen Erstellung von 360°-Fotos und -Videos am physischen Ort basieren, wird fast ausnahmslos auf Daten- bzw. Bildmaterial von Google-Diensten wie *Google Earth* und *Google Street View* verwiesen: »Durch die Arbeit mit Bildern aus Google Street View ist es seit einigen Jahren möglich, Schüler virtuell in ferne Räume zu versetzen und diese Räume geographisch analysieren zu lassen« (Fuchs 2018, 18). Der »realitätsnahen Veranschaulichung« außerschulischer (Lern-)Orte in und mit VR (vgl. Tillmann/Kersting 2021, 33) wird aus exkursionsdidaktischer Sicht das Potenzial zugeschrieben, durch die 360°-Sicht räumliche Orientierung zu gewinnen sowie raumbezogene Sachverhalte des Untersuchungsgebiets, etwa physische, topografische Strukturen wie Geländebedeckung, Verkehr und Straßengrundrisse, zu veranschaulichen. Für Wirth und Ohl (2022, 120) könne die vergleichende »Betrachtung vielfältiger Beispiele für räumliche Strukturen in 360°« zur Gewinnung eines differenzierten Weltbildes beitragen und ein Verständnis für die räumliche Dimension von Mensch-Umwelt-Beziehungen vertiefen. Zudem wird hervorgehoben, einen Eindruck über entsprechende Räume als soziale Lebensumfelder vermitteln zu können. Dabei rückt besonders der Aspekt der Multiperspektivität in den Fokus.⁷ Dieser bezieht sich zum einen auf die Möglichkeit, unterschiedliche optische Perspektiven einnehmen zu können, z.B. durch Navigationsmöglichkeiten in der Erste-Person-Perspektive, Zoomfunktionen auf lokaler, regionaler und globaler Maßstabsebene sowie den Wechsel zwischen 2D- und 3D-Ansichten und das »Bildwerden« der Karte (vgl. Ulmrich/Meurel 2023, 29; Paasch/Sprenger 2022, 26; Vollmer 2017, 19; Wirth/Ohl 2022, 121). Zum anderen wird darunter auf inhaltlicher Ebene die »mehrperspektivische [...] Herausarbeitung von Lebenswirklichkeiten« (Wirth/Ohl 2022, 120) als fachbezogene Kompetenz verhandelt:

»In einer virtuellen Reise durchstreifen die Schüler die Hauptstadt Perus. Sie trainieren damit nicht nur den Umgang mit Karten, Satellitenbild und GIS und lernen verschiedene Viertel visuell voneinander abzugrenzen, sondern tauchen mithilfe von Google Street View bis in die alltägliche Lebenswelt der Bewohner ein.« (Vollmer 2017, 18)

7 Als Kontrastposition widerspricht Gryl (2020) diesen Ansätzen, indem für sie VR-Exkursionen wie jene von *Google Expeditions* einer klassischen Übersichtsexkursion gleichen und dadurch eine eher konservative, geographische Exkursionsdidaktik bedienen – insbesondere, weil Schüler*innen keine eigenen Daten einbringen könnten und es an Anlässen für einen Perspektivwechsel (z.B. durch Irritationen) fehle.

Als besonders vorteilhaft für geographische Bildungsprozesse wird zudem erachtet, dass virtuelle Exkursionen handlungsorientiertes und selbstständiges Lernen förderten, z. B. indem sie ein Erkunden der raumbezogenen Rekonstruktionen im eigenen Tempo und mit individuellen Beobachtungsschwerpunkten ermöglichen, »ohne sich an eine [...] vorgegebene Abfolge halten zu müssen« (Wirth/Ohl 2022, 129). Dabei seien die virtuellen Lernumgebungen »in der Regel interaktiv gestaltet« (ebd., 128). Dies bezieht sich überwiegend auf die Möglichkeit, »frei« in der Umgebung navigieren und sich umsehen zu können sowie textliche, bildliche oder auditive Zusatzinformationen über sogenannte »Points of Interest« abzurufen, die ganz nach dem Motto: »Vom Raum erleben zum Raum beleben« (Fuchs 2018, 18), in die 360°-Umgebung eingeblendet werden. So beschreiben Ulmrich und Meurel (2023) das WDR-Projekt *Tagebau 360* als nahezu grenzenlose digitale Entdeckungsreise (»frei im Tagebau navigieren und verschiedene reale Orte im rheinischen Braunkohlerevier auf Knopfdruck digital besuchen«, ebd., 30), obwohl es sich tatsächlich um eine festgelegte Auswahl an vorproduzierten Szenen mit vordefinierten Perspektiven handelt, die zudem durch eine Moderatorin mittels Voiceover gerahmt werden (vgl. Kubikfoto³ o.J.b.). Hinweise auf etwaige medientechnische und inhaltliche Setzungen bleiben weitestgehend aus, weshalb der Eindruck entsteht, dass Werbenarrative unkritisch reproduziert werden.⁸ Ähnlich aktualisiert sich in einer als selbstverständlich gesetzten Steigerungsannahme der Lernmotivation ein gängiges Wirkungsversprechen vom unterrichtspraktischen Einsatz digitaler Medien. Der motivationale Mehrwert von VR scheint »auf der Hand zu liegen« (Wirth/Ohl 2022, 114), auch weil digitale Medien »hoch im Interesse von Schülerinnen und Schülern« (Ulmrich/Meurel 2023, 29) stünden. Stein fasst entsprechend zusammen: »Virtual Reality kann durch ein dreidimensionales 360°-Raumerlebnis den Geographieunterricht spannender und anschaulicher machen und die Motivation der Schülerinnen und Schüler steigern« (Stein 2021, 30). Bürki und Buchner (2020, 51) teilen die Beobachtung, dass VR-Anwendungen in der Regel Begeisterung auslösen: »Wer es [Google Earth VR] einmal benutzt, wird jedoch vom Erlebnis begeistert sein [...].« Gleichzeitig weisen sie darauf hin, dass diese anfängliche Faszination »schnell in demotiviertes »Spielen« kippen« könne, wenn es an einer geeigneten pädagogischen Rahmung und didaktischen Konzepten fehle. Deren Erarbeitung identifizieren sie jedoch als Desiderat (vgl. ebd., 52). Zudem wird vereinzelt darauf hingewiesen, dass die Nutzung von VR im Klassenverband mit Herausforderungen wie Schwindel oder Schamgefühlen einhergehen könne. Brendel und Mohring (2020, 191; ebd. 2023a, 48)

8 Eine Ausnahme findet sich bei Mohring und Brendel (2020, 196), die Reflexionsprozesse über Raumkonstruktionen durch geographisches Visualisieren mit 360°-Aufnahmen in ihr hochschuldidaktisches Konzept integrieren. Auch bei Wirth und Ohl (2022, 125) findet sich ein Hinweis, die mittels VR dargebotenen Inhalte »hinsichtlich der Aktualität oder der Intention der Erstellenden kritisch« zu beleuchten.

plädieren daher für eine »pädagogisch sensible Implementierung von VR im Sinne eines ›safe space‹, um eine unterstützende und geschützte Lernumgebung zu gewährleisten.

Empathie und Sinn/gebung | Im Gegensatz zu den bisher aufgeführten Formaten, in denen Darstellungen von Armut, Leid und Umweltkatastrophen weitgehend ausgeklammert werden, haben andere geographiebezogene Projekte einen explizit pädagogisch-aktivistischen Anspruch, indem sie ein Bewusstsein für die Bedrohung der ökologischen Vielfalt, von Flora und Fauna und letztlich auch des Menschen selbst schaffen wollen. Es wird an ein Verantwortungsbewusstsein der Rezipient*innen für den Schutz eines in diesen Anwendungen nicht länger idyllischen, sondern gefährdeten und verwundbaren Planeten Erde appelliert. Der Trailer der »social impact documentary« (Phoria PTY LTD 2023) *ecosphere*, die u.a. in Kooperation mit dem WWF und den United Nations produziert wurde, unterstreicht diese Intention mit einem entsprechend pathetischen Tenor, wobei auch hier das Motiv der Entdeckung mitschwingt: »Uncover extraordinary and diverse ecosystems. [...] Discover how humanity and nature can thrive together. [...] This is our home« (ebd.). Eine vergleichbare für eine ›Weltengemeinschaft‹ einstehende Intention drückt sich auch bei *Brink Traveler* aus: »We believe virtual travel experiences can be a tool to build connection and empathy for these amazing places – to protect and ensure them for future generations. Beyond entertainment, we see profound uses for virtual travel – including education, healthcare, and historic documentation« (BrinkXR o.J.).

Neben der Sensibilisierung für die Vulnerabilität von Flora und Fauna wird auch der Einblick in menschliche Schicksale, etwa im Kontext von Umweltkatastrophen oder kriegesischen Konflikten, als Mehrwert diskursiv verhandelt. Laut Stiftung Lesen können Lernende mit *Google Expeditions* z.B. einen »Vulkanausbruch beobachten, das Flüchtlingslager Al-Zaatari in Jordanien besuchen oder das zerstörte Aleppo hautnah erleben« (Stiftung Lesen 2018, 7). Die Informationsvermittlung erfolge dabei nicht nur passiv, sondern auf affizierende, subjektzentrierte, »räumliche und sinnlich-konkrete« (ebd., 10) Weise. Statt die Inhalte nur nachzulesen, sollen die Lernenden z.B. in *Die Klima App* unmittelbar »Waldbrand und Flutkatastrophe erleben« (Planet Schule 2023) und zu Augenzeug*innen der Flut im Ahrtal und des Waldbrandes in Gummersbach werden (vgl. ebd.). Obwohl die App primär nur den visuellen und auditiven Sinn anspricht, wird sie dennoch mit dem Versprechen beworben, den Klimawandel »mit allen Sinnen« (WDR 2023c, 0:16-0:18) erfahrbar zu machen – eine wiederkehrende Floskel im allgemeinen Diskurs um AR und VR. Nach dem Motto »Rette die Erde im Unterricht« (WDR 2023a) adressiert die App die Lernenden zusätzlich als handelnde, aktive Individuen:

»Sie haben die Möglichkeit, einen authentischen Lernanlass zu schaffen und daraus resultiert eine Lernmotivation für die Schüler und Schülerinnen. Sie verstehen, dass es wichtig ist, sich mit diesen Themen auseinanderzusetzen, die Ursachen zu erforschen und Handlungsalternativen zu entwickeln und diese auch umzusetzen.« (WDR 2023c, 2:47-3:09)

Die körperliche, multisensorische Erfahrung von virtuellen Szenerien wird auch bei der Bewerbung von VR-Anwendungen hervorgehoben, in denen nicht explizit die Bedrohung der Natur, sondern eine Entfremdung des Menschen von ebendieser im Vordergrund steht. So legitimieren die Entwickler*innen die Erstellung von *Expedition Wilde Welten* damit, insbesondere junge Menschen wieder »für die Natur vor ihrer Haustür und Ausflüge dorthin zu begeistern« (Kubikfoto³ o.J.a.).⁹ Angestrebt wird also die Rückbesinnung auf ein diffus erscheinendes Bild von unberührter Natur über die *digitale* Reproduktion ökologischer Lebensräume – ein kontraintuitiv erscheinender Ansatz, mit dem sich Preiß (2021) im Kontext des vielfach bearbeiteten Waldsujets in multimodaler VR-Kunst auseinandersetzt.

Die im Marketing vielfach betonte empathiefördernde Werteerziehung durch den Einsatz von VR und eine darin anklingende Umweltpädagogik ist auch im fachdidaktischen Diskurs präsent. Dabei wird argumentiert, dass VR-Lernumgebungen durch ihren immersiven Charakter und das damit verbundene Präsenzerleben ein körperlich-leibliches In-der-Welt-Sein ermöglichen und Lernende dadurch »eine Unmittelbarkeit der betrachteten physischen Räume und der darin stattfindenden Prozesse« (Wirth/Ohl 2022, 125) spüren.¹⁰ Der durch VR ermöglichte Zugang zu Inhalten sei dadurch kein »kognitiv verengte[r]« (ebd., 136), sondern ein emotionaler und erlebnisorientierter Zugang. Dies könne insbesondere dazu beitragen, psychologische Distanzen zu verringern, die oft als »Hinderungsgrund für nachhaltiges Handeln« (Wirth/Ohl 2022, 132; vgl. auch Tillmann/Kersting 2021, 32) betrachtet werden. So ließen sich globale Wertschöpfungsketten oder die Folgen des Klimawandels, die häufig an weit entfernten Orten auftreten, eindrücklicher und persönlicher vermitteln: »Kein Medium ist dabei besser geeignet, um Immersion [...] und Empathie zu erzeugen« (Stein 2021, 32). In diesem Sinne empfehlen Tillmann und Kersting (2021) eine VR-Anwendung über die Versäuerung eines Korallenriffs

9 In den Lernanregungen und Hintergründen zum Projekt heißt es zudem, dass sich das Begleitmaterial wie auch die VR-Anwendung selbst an den didaktischen Ansätzen der Initiative »Bildung für nachhaltige Entwicklung« (BNE) orientieren, die auch im fachdidaktischen Diskurs eine Leitlinie darstellt.

10 Dieses Mehr an Sinnlichkeit gilt im Vergleich zu anderen medialen Vermittlungsmethoden. Im Abgleich mit der »originalen Begegnung« (Wirth/Ohl 2022, 116) betonen die Autoren wiederum die Reduktion auf den visuellen und auditiven Sinn, während thermorezeptive, kinästhetische und olfaktorisch-gustatorische Sinneswahrnehmungen bei der virtuellen Raumerfahrung noch ausgespart bleiben (vgl. auch Cryl 2020, 38).

und das damit einhergehende Artensterben und auch Berger (2024, 36) befürwortet den unterrichtspraktischen Einsatz von *Die Klima App*, da mit ihr »die Ursachen und Auswirkungen der globalen Erwärmung mittels Augmented-Reality-Technologie eindrucksvoll erlebt und digital ins Klassenzimmer geholt werden.« Sowohl im Marketing als auch in der fachdidaktischen Auseinandersetzung werden hierbei Anschlüsse an den Aktionsplan ›Bildung für nachhaltige Entwicklung‹ (BNE) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung hergestellt, in dem es in einem durchaus normativen Sinne darum geht, Schüler*innen für die eigene Situierung innerhalb globaler, umweltbezogener Problemzusammenhänge und für verantwortungsbewusstes Handeln im Sinne der Nachhaltigkeit zu sensibilisieren.¹¹

Neben empathiefördernden Ansätzen zur Vermittlung ökologischer Verantwortung werden auch VR-Formate diskutiert, in denen alltagsrelevante Räume aus der Perspektive von Menschen, die von Katastrophen und sozialen Missständen betroffen sind, wahrgenommen werden sollen; z. B. können Lernende virtuell in den Körper und die Lebenswelt einer obdachlosen Person versetzt werden (vgl. Tillmann/Kersting 2021). Argumentativ werden ein solcher Perspektivwechsel – »zwischen Handelnden und Beobachtern, zwischen Akteuren und Betroffenen, zwischen unterschiedlichen Kulturen, [...] Altersgruppen und Geschlechtern, Mächtigen und Machtlosen« (BNE-Kompetenzen zit. n. Wirth/Ohl 2022, 126) – und dadurch versprochene Einstellungsveränderungen zu Aspekten der nachhaltigen Entwicklung und des gesellschaftlichen Miteinanders von psychologischen Studien zur Empathieförderung durch VR gestützt, z. B. zu häuslicher Gewalt oder Rassismus (vgl. z. B. Tillmann/Kersting 2021, 32; Mohring/Brendel 2020, 192). Bürki und Buchner (2020, 52) belegen die Verbindung von VR und Empathie mit einem Verweis auf die Homepage von Torsten Fell, einem deutschen Unternehmer, der Trainings zum Einsatz von AR und VR in unternehmerischen, aber auch bildungsinstitutionellen Kontexten anbietet. Dabei greift Fell auf eine entsprechende Marketingrhetorik zurück – unter anderem auf das Label von VR als Empathiemaschine (siehe Kapitel 8.2.1).

Auch Mohring und Brendel schreiben in ihrem fachlich-fachdidaktischen Einsatzkonzept von VR für die geographische Hochschullehre mit dem Fokus auf eine

11 Die Bildungskampagne ist in erziehungswissenschaftlichen und pädagogischen Kontexten kein unumstrittenes Konzept (vgl. Nohl 2024), dem u. a. mit der Denkfigur des Planetarischen anthropozentrismuskritisch begegnet wird (vgl. z. B. das Projekt *Becoming Planetary* unter der Leitung der Erziehungswissenschaftlerin Juliane Engel). Entsprechende Ansätze plädieren für eine Dezentrierung des menschlichen Subjekts und betonen – jedoch nicht im Sinne einer Verantwortungsabgabe – die wechselseitigen Verflechtungen und Abhängigkeiten zwischen Menschlichem und Nicht-Menschlichem (etwa Pflanzen, Tieren und Medientechnologien). Damit wird sich von einem im BNE-Diskurs dominierenden Subjektverständnis abgegrenzt, das stärker auf einen der individuellen Verantwortung obliegenden Kompetenzerwerb im Bereich Nachhaltigkeit ausgerichtet ist.

nachhaltigkeitsbezogene geographische Bildung Medien der VR den Mehrwert zu, eine affektive, emotionale und körperbezogene Dimension der Inhaltsaneignung zu eröffnen. Die von Studierenden auf einer Exkursion angefertigten 360°-Aufnahmen von städtebaulichen Gegebenheiten ermöglichten demgemäß ein »körpersensible[s] Erfahren von Stadt« (Mohring/Brendel 2023a, 45):

»Es macht beispielsweise einen Unterschied, ob mit Hilfe eines Fotos von einer belebten Straßenkreuzung diskutiert werden soll, dass es wichtig ist, Fußgänger*innen bei der Planung von Verkehrswegen kollaborativ einzubinden; oder ob man in einer 360-Grad-Umgebung inmitten einer belebten Straßenkreuzung in unmittelbarer Nähe zu vorbeifahrenden Autos steht und körperlich die Enge und Bedrohlichkeit der Situation fühlt.« (Mohring/Brendel 2023b, 37)

Die Erstellung einer virtuellen Exkursion unter Berücksichtigung vielfältiger Körper-Umgebungs-Verhältnisse fördere die Fähigkeit zur Perspektivübernahme und sensibilisiere für eigene und fremde Bedürfnisse (ebd.):

»Es verfestigten sich konstruktivistische Sichten auf Raum, da die Differenz zwischen Eigen- und Fremderfahrung antizipiert werden musste – sowohl in Bezug auf die (subjektive) Aneignung von Raum als auch auf das »machtvolle« Konstruieren von Rauminformationen im Rahmen des Produzierens von VR [...].« (Mohring/Brendel 2023a, 50)

In diesen wahrnehmungsgeographischen Ansätzen (vgl. Götz et al. 2008, 20) geht es nicht um ein möglichst objektives Raumbild oder objektive Daten über die Beschaffenheit und Struktur eines Raumes, sondern um subjektiv bedeutsame raumbezogene Sachverhalte. Dadurch wird Raum nicht absolut über seine physisch-materiellen Gegebenheiten definiert, sondern es rücken individuelle sinnliche, soziale, emotionale und affektive Aspekte in den Vordergrund, weshalb Wrenger (2015, 7) auch vom Relativraum spricht.

Zwischenfazit I

Für die dimensionale Erschließung der Phänomenstruktur zeigt sich, dass die städtischen und landschaftlichen Szenarien in VR als exakte Abbilder ihrer realphysischen Referenz beworben werden und ein originärer, wahrhafter Zugriff auf Welt proklamiert wird. Medien der VR werden im Marketingdiskurs damit als neutrale Aufzeichnungskanäle perspektiviert, deren Inhalte von jeglicher Subjektivität und medientechnisch bedingter Veränderung befreit scheinen. Fiktive, fantastische Imaginationsräume spielen im Diskurs keine Rolle – stattdessen wird VR als Instrument zur Konservierung real existierender Orte eingesetzt. Die im Marketingdiskurs präsente Inszenierung des (arbeits-)technischen Produktions-

aufwands der VR-Formate dient nicht als Diskussionsangebot über die Technizität und medientechnische Konstruiertheit der virtuellen Welten. Vielmehr sind die vielfach vorgefundenen Making-of-ähnlichen Dokumentationen, die die Arbeit vor Ort und das eingesetzte Kameraequipment ausstellen, als Authentifizierungsstrategie zu verstehen, um die Realitätsnähe des Gezeigten zu unterstreichen. Auch Selbstinszenierungen in Form von Mission Statements, die nicht nur die filmtechnische Expertise, sondern auch die Naturverbundenheit der Entwickler*innen betonen, sind Teil dieser Glaubwürdigkeitsdarstellung. Die text- und bildsprachliche Zertifizierung technischer Professionalität, Hingabe und fast schon heroischer Aufopferung, um Bilder von ›der Welt‹ zu liefern, ist ein wiederkehrender Topos dokumentarischer Praxis: »VR travel documentaries thus continue and update the legacy of nineteenth-century photographers and film-makers who offered western spectators the opportunity to symbolically appropriate the world through pictures of it« (Leotta/Ross 2018, 151).

Die als authentisch und realitätsnah beschriebenen Inhalte der VR-Formate werden mit Grafiken und In-Game-Szenen von Landschaften beworben, die einer durch Malerei, Fotografie und Film geprägten – bei *Brink Traveler* ganz explizit mit Postkarten assoziierten – Ästhetik und dadurch geformten Sehkonventionen entspricht (zum Fotorealismus der Computergrafik vgl. Schröter 2003). Wie Linseisen (2021, 167) ausführlich anhand der maßgeblich durch Unternehmen wie National Geographic popularisierten Prototypik dieser Bilder darlegt, soll die Welt »den neugierigen Rezipient_innen als grenzenlos, eindrucksvoll, erforschbar und voller Abenteuer und Überraschungen präsentiert werden.« Vor diesem Hintergrund ließe sich fragen, ob nicht vielmehr eine virtuelle Welt im Sinne einer imaginativen Vorstellung, die von einer dokumentarischen Praxis und einer damit verbundenen Ästhetisierung und Narrativierung von Natur und Kultur geprägt ist, denn eine tatsächliche Welt in den VR-Anwendungen präsentiert wird.

Die hier diskutierten VR-Formate werden in den jeweiligen App-Stores den Kategorien ›Reise und Abenteuer‹, ›Natur‹, ›Simulation‹ oder auch ›Weiterbildung‹ zugeordnet. Diese Zuordnungen spiegeln die unterschiedlichen Akzente hinsichtlich der im Marketingdiskurs deutlich gewordenen Zuschreibungen und auch Zielsetzungen der Anwendungen wider: So fungieren die virtuellen Szenerien entweder als (verklärende) Kulisse zur Befriedigung einer Reise- und Abenteuerlust oder es sollen raumbezogene Sachverhalte vermittelt werden, die zum Teil auch krisenhafte Mensch-Umwelt-Relationen betreffen. Bei der Bewerbung der VR-Formate wird primär das Bild einer vermeintlich unberührten, facettenreichen, idyllischen, aber auch aufregenden, explorierbaren und zum Teil fragilen und bedrohten Natur gezeichnet. Insgesamt liegt dem Marketingdiskurs dabei ein Topos der (touristischen) Reise als Normhorizont zugrunde. Dieser Topos steht nicht nur in einer medienkulturellen Tradition primär visueller Medien wie des Panoramas, der (stereoskopischen) Fotografie und des Films, sondern auch in historischer Kontinuität kolo-

nialer Expansion und damit einhergehender geographischer wie auch kultureller Raumaneignung (vgl. Leotta/Ross 2018, 151; Schröter 2004, 244; Lex 2025). Diese Linie deutet sich im Marketingdiskurs an, wenn in den ausgewählten Illustrationen und In-Game-Ausschnitten der*die Rezipient*in im Zentrum von meist menschenleeren, vermeintlich unberührten Naturwelten steht. Die virtuellen Szenerien dienen als Projektionsfläche zur Unterhaltung, Erholung oder Explorationslust. Diese anthropozentrische Grundkomposition fasst Nolan bezüglich der Konstruktion von Natur in von ihr so betitelten ›Virtual Reality Meditation Apps‹ wie folgt zusammen:

»Where nature documentaries tend to erase the human from the landscape, these apps position the meditating user as both part of and master over the natural world. From beautiful exotic locales to impossible or dangerous places (Mars, or the ultra-relaxing Wildfire), ›nature‹ is curated for enhanced user experience to create an escape from the stress and drudgery of daily life, creating what one app calls a ›vacation in your pocket.« (Nolan; Visible Evidence 2021)

Zudem zeigt sich das Motiv neokolonialer Raumaneignung in einer Semantik des universellen, unbegrenzten Zugriffs auf die durch VR konservierten Referenzräume – ein Zugriff, der investitionsfrei, jederzeit und überall erfolgen soll. Damit wird zum einen die VR-Rezeption als freies, interaktives ›In-der-Welt-Sein‹ und der Eintritt in ebendiese als mühelos dargestellt, sodass ein simples Aufsetzen des Head-Mounted Displays genüge, um in die dargebotenen Szenerien einzutauchen. Zum anderen liegt dieser Semantik der Anspruch zugrunde, Welt in ihrer Gesamtheit für ein Publikum einzufangen und erfahrbar zu machen. So müssten Rezipient*innen eben nicht wochenlang in abgelegenen Wäldern verweilen, »um all den gezeigten Tieren und Pflanzen auf die Spur zu kommen« (Kubikfoto³ o.J.a). Den User*innen wird demnach ein durch kuratorische Entscheidungen geformter Ausschnitt von Welt präsentiert – ein Ausschnitt, der nicht nur als besonders facettenreich und aufregend inszeniert wird, bei dem Tiere immer zugegen und für die User*innen anzuschauen sind, sondern der auch eine spezifische Wertung darüber vornimmt, was als sehenswert gilt und was nicht. Vor dem Hintergrund der darin aufscheinenden perspektivischen Setzungen ist auch das verargumentierte, gemeinnützige Bestreben, ›die Welt‹ niedrigschwellig *allen* Menschen zugänglich zu machen, machtkritisch zu befragen. Denn adressiert wird letztlich vorrangig ein weißes Publikum aus dem globalen Norden – eines, für das diese Natur- und Kulturräume tatsächlich fern und außergewöhnlich erscheinen und das sich den Zugang zu einer ebenfalls durch den globalen Norden dominierten VR-Infrastruktur leisten kann.

Die Semantik der grenzenlosen Zugänglichkeit verschleiert somit die zugrundeliegende Asymmetrie der Perspektiven und des Zugangs. Dieser Befund manifestiert sich auch in der Mehrwertzuschreibung, dass mittels Virtual Reality und der damit beworbenen sinnlich und emotional affizierenden Rezeptionserfahrung ein

gesteigertes ökologisches Verantwortungsbewusstsein sowie Empathie für eine bedrohte Flora und Fauna gefördert werden könne. In Abgrenzung zu einem als passiv erachteten Konsum anderer Medieninhalte wird ein körperlich-leibliches, unmittelbares Hineinversetzen in die Perspektive oder gar den Körper von Menschen in Aussicht gestellt, die von Katastrophen, Armut oder struktureller Benachteiligung – etwa infolge des Klimawandels oder globaler Wirtschaftssysteme – betroffen sind. Diese Argumentationslogik schließt an ein Phantasma von VR als Empathiemaschine an. Obwohl sich Auseinandersetzungen mit der Kopplung von VR und Empathie bereits in der Immersions- und Präsenzforschung der 1990er-Jahre finden lassen, gilt als dessen vielzitiertester Fürsprecher der (Musik-)Videoproduzent Chris Milk, der im Jahr 2015 auf einem TED-Talk¹² von Virtual Reality als ultimative Empathiemaschine spricht. So sei es mittels VR möglich, sich in den Körper oder die Position einer marginalisierten Person (oder auch einer nicht-menschlichen Entität¹³) hineinzuversetzen und dadurch ebendiese Lebensrealität empathisch nachzuvollziehen. Durch die Wirkmacht dieses Diskurses, auf die in Kapitel 8.2.1 näher eingegangen wird, scheint es legitimierbar, auch ethisch fragwürdige Szenarien für einen virtuellen Klassenausflug zu entwerfen, z.B. der ›Besuch‹ eines Flüchtlingslagers oder das ›hautnahe Erleben‹ des zerstörten Aleppo (vgl. Stiftung Lesen 2018, 7). Zusammenfassend prägen den Marketingdiskurs somit nicht nur Erzählungen der Reise, des Entdeckens und Erlebens von Welt, sondern implizit auch diskursive Praktiken neokolonialer Raum- und Perspektivaneignung, die sich, wie die Analyse der Anwendung *National Geographic Explore VR* in Kapitel 9 zeigt, auch in der spielmechanischen und inhaltlichen Gestaltung niederschlagen.

Virtual Reality wird im geographiedidaktischen Diskurs überwiegend als auf *Google Street View* oder *Google Earth* basierendes 360°-(Bewegt-)Bild thematisch. Vollständig computergenerierte, dreidimensionale Produktionen finden sich zwar vielfach in didaktischen Empfehlungen von Medienzentren, werden jedoch kaum in den für den Materialkorpus ausgewählten geographiedidaktischen Beiträgen diskutiert. Die virtuellen Darstellungen werden dabei stets im Zusammenhang mit ihren Referenzräumen gedacht – sei es als Vorbereitung für eine anstehende Exkursion oder als Alternative, wenn eine Originalbegegnung nicht möglich ist. Die didaktischen Einschätzungen konzentrieren sich dabei primär auf den durch VR-Medien hervorgebrachten Inhalt, während das medientechnische Arrangement selbst mit wenigen Ausnahmen nicht thematisiert und damit zu einem funktionalen Kanal für

12 TED ist das Kürzel für ›Technology, Entertainment and Design‹ und bietet einer großen Bandbreite von (populär-)wissenschaftlichen Themen und Vortragenden (sowie ihrer Selbstpräsentation) eine Bühne.

13 Zu Ansätzen artenübergreifender Alteritätserfahrungen in virtuellen Umwelten vgl. Preiß 2021.

die Erfahrung seiner Inhalte wird. Im Zentrum der Mehrwertzuschreibungen für das Fach steht das rezeptionsästhetische Umgeben-Sein von virtuellen Raumdarstellungen und das ›freie‹ Umschauen in ebendiesen. Dadurch würden zum einen geographische Sachverhalte wie Stadtarchitekturen oder topografische Strukturen besser vermittelbar. Zum anderen rücke dadurch der Körper bzw. eine körperlich-sinnliche Raumerfahrung als didaktisch zuvor weniger stark berücksichtigte Größe für das Lernen in den Fokus.¹⁴ In dieser wahrnehmungsgeographischen Perspektive wird Raum nicht als Container für physisch-materielle Sachverhalte, sondern in seiner subjektiven, körpersensiblen Erfahrbarkeit analysierbar. Vor diesem Hintergrund wird parallel zum Marketingdiskurs dafür argumentiert, dass mit VR für gesellschaftsrelevante Themen sensibilisiert und Empathie für Mensch und Umwelt gefördert werden könne. Virtual Reality entspräche damit dem didaktischen Anspruch auf Multiperspektivität nicht nur durch eine optische Rundumsicht, sondern auch im Sinne eines kognitiven sowie körperlich-leiblichen Nachvollzugs alteritärer Lebenswirklichkeiten. Die kausale Verbindung der dreidimensionalen Bildräume mit einer körperlich involvierenden und emotional affizierenden Raumerfahrung sowie mit einem empathischen Nachvollzug von fremden Perspektiven oder abstrakt und fern erscheinenden gesellschaftlichen Strukturen wird dabei mit Verweisen auf psychologische Studien verargumentiert. Wie in Kapitel 8.2 allerdings deutlich wird, können diese aus machtkritischer Perspektive nicht umstandslos auf die hier diskutierten Szenarien übertragen werden.¹⁵

Bekräftigt wird diese Verkettung auch mit dem Phänomen der Immersion, das sowohl im Marketing als auch in geographiedidaktischen Auseinandersetzungen als Qualitätsmerkmal von Medien der VR angesehen wird. Der Begriff wird mit überzeugenden, realitätsnahen Raumdarstellungen verknüpft, die den Rezipient*innen das Gefühl geben, tatsächlich an den gezeigten Orten anwesend zu sein. Während Immersion im Marketing vor allem als Schlagwort zur Bewerbung dreidimensionaler, computergenerierter Räume, 360°- und 180°-Aufnahmen sowie vereinzelt auch für AR-Anwendungen dient und damit flexibel auf unterschiedliche medientechnische Bedingungen übertragen wird, erfährt der Terminus in den untersuchten fachdidaktischen Artikeln eine gewisse Ausdifferenzierung. So wird je nach Wiedergabeoption zwischen immersiver VR (Rezeption mit VR-Brille) und nicht-immersiver VR (Rezeption am Desktop mit Maus- und Tastatursteuerung) unterschieden. Neben dieser medientechnischen Graduierung wird Immersion zugleich als subjektives Erleben oder mentaler Zustand beschrieben, der zuweilen synonym mit dem Be-

14 Zum Erleben von Raum als konstruktivistische Exkursionsmethode und aktuelle geographie-didaktische Strömung vgl. Böing/Sachs 2007 sowie Ciprina/Schmalor/Jebbink 2025.

15 Der in diesem Kontext von Bürki und Buchner (2020) angeführte Verweis auf die Webseite eines Unternehmers, der AR- und VR-Schulungen vermarktet und dazu entsprechende Werbelogiken bedient, ist gleichermaßen zu problematisieren.

griff der Präsenz verwendet wird. Besonders deutlich wird diese doppelte Perspektivierung des Immersionsbegriffs sowie dessen Kopplung an den Terminus Präsenz in einem Auszug von Wirth und Ohl:

»Je realitätsnaher [sic!] die computergenerierte Umgebung ist und je mehr simulierte Interaktion mit ihr möglich ist, desto höher ist der Grad an Immersion [...]. Immersion ist ein psychologischer Effekt, welcher den Betrachtenden suggeriert, dass der dargestellte virtuelle Raum tatsächlich vorhanden ist und sie sich in diesem befinden [...]. Möglich wird dies durch die technische Eigenschaft der Ausgabegeräte (z.B. einer VR-Brille), zahlreiche Sinneseindrücke computergeneriert zu erzeugen. Dabei schottet das Ausgabegerät die Betrachtenden möglichst vollständig von ihrer Umgebung ab und bietet in der Regel eine hohe Bild- und Tonqualität [...]. Immersion kann zu einem Präsenzerleben der Nutzer*innen führen, also zu einem Gefühl, als sei man im Moment des Betrachtens Teil des virtuellen Raumes.« (Wirth/Ohl 2022, 115)

Aus medienwissenschaftlicher Perspektive lässt sich aus dieser Verwendung des Immersionsbegriffs eine spezifische Verhältnissetzung zwischen Medium und Subjekt ableiten. Denn wird Immersion als allein über die technischen Merkmale des VR-Systems bestimmbares Phänomen definiert und zugleich als mentaler Zustand bzw. Effekt beschrieben, wird ein passives Rezipient*innensubjekt entworfen, dessen Erleben überindividuell durch technische Parameter determiniert erscheint (siehe Kapitel 7).

Neben dem Faktor Immersion spielt bei der Charakterisierung von VR-Medien auch der Aspekt der Interaktion eine zentrale Rolle. Sowohl im Marketing als auch in fachdidaktischen Auseinandersetzungen werden Immersion und Interaktivität auf sich gegenseitig stabilisierende und steigernde Weise mit Aspekten der Lernmotivation und positivem Lernoutput, mit Spaß, selbstständigem und entdeckendem Lernen sowie Empathieförderung verknüpft. Was genau das interaktive Moment in den Formaten ausmacht, bleibt oft vage und wird primär an der Rundumsicht der virtuellen Szenerien sowie an anklickbaren »Points of Interest« festgemacht. Angeknüpft wird damit an ein aus medienwissenschaftlicher Sicht zu problematisierendes Interaktivitätsversprechen von digitalen Medien, das oft pauschal ausgesprochen wird, ohne eine genauere Differenzierung hinsichtlich tatsächlicher Bedien- und Interaktionscharakteristiken vorzunehmen.

Wie im Marketing zeigt sich auch im geographiedidaktischen Diskurs die Vorstellung eines universellen Zugangs »zur Welt« durch VR – sei es als daten- bzw. bildtechnische Verfügbarkeit oder in Form einer Erfahrbarkeit alteritärer Lebensrealitäten. Die Zuschreibung eines unbegrenzten Zugangs äußert sich sowohl in expliziten Aussagen als auch implizit durch die weitgehende Ausblendung der medientechnisch bedingten Perspektivität und Partikularität der dargestellten Räu-

me. Im Anschluss an die zuvor ausgeführte Kritik an Raumaneynungsgesten unter Ausblendung machtdurchgesetzter Blickperspektiven wirft diese diskursive Gemengelage Fragen zu den Mehrwertzuschreibungen von Multiperspektivität und Empathieförderung auf. Brisant wird dies insbesondere in Unterrichtskonzepten, die etwa davon ausgehen, mithilfe von *Google Street View* »[e]ine virtuelle Reise durch die Probleme der Megacity Lima« (Vollmer 2017) unternehmen, ein »umfassendes Bild vom Leben in Lima« (ebd., 19) gewinnen und in die alltägliche Lebenswelt der Bewohner*innen der Stadt und der informellen Siedlungen eintauchen zu können. Dass die privatwirtschaftlich motivierte kartographische Unternehmung des Konzerns Google in seiner informationellen Dichte je nach Weltenregion äußerst unterschiedlich ausfällt und das »umfassende Bild vom Leben in Lima« insbesondere mit Blick auf Armutsregionen äußerst fragmentarisch ausfallen muss, bleibt in dem Beitrag von Vollmer außen vor. Ein vergleichbar neokoloniales Deutungsmuster zeigt sich auch in Steins Konzept zum unterrichtlichen Einsatz eines 360°-Videos über Möglichkeiten der Wassergewinnung in einer kenianischen Schule. Laut Stein endet das 360°-Video mit einem Sprechgesang der Schüler*innen, in dem sie ihren Dank für das Wasser und damit implizit auch für den Wassertank ausdrücken, der von einer deutschen Schule im Rahmen eines Projekts gespendet wurde, im Zuge dessen auch das 360°-Video entstand (vgl. Stein 2021, 32). Dass die strukturellen Ursachen der globalen Umwelt- und Ressourcenkrisen maßgeblich durch den globalen Norden verantwortet werden, zu dem auch jene Personen gehören, die in dieser paternalistischen Inszenierung als wohlwollende Spender*innen adressiert werden, bleibt jedoch gänzlich unkommentiert. Das in VR-Medien verfestigte diskursive und, wie noch im Detail zu zeigen sein wird, medientechnisch bedingte Blickregime, von dem aus »die Welt« bereist, erlebt, exploriert und letztlich auch angeeignet wird, bleibt somit auch im geographiedidaktischen Diskurs weitgehend unsichtbar.

3.2 Die Welt in der Hand haben und handhabbar machen

Nachfolgend sind typisierte Aussageformationen versammelt, die sich primär im Zusammenhang mit Augmented Reality finden lassen und die sich mit der Darstellung und dem Umgang mit geographischen Phänomenen sowie der Praxis der Navigation und Orientierung im Raum beschäftigen.

Abstraktes be/greifbar machen | Mit geographiebezogenen AR-Apps werden erdräumliche Objekte, geologische Phänomene und Prozesse sowie geographische Sachverhalte der physisch-materiellen Welt virtualisiert. Als wesentlicher Vorteil wird betont, dass dadurch komplexe und abstrakte Konzepte »lebendig werden« (Google o.J.a) könnten. Besonders der *Merge Cube* wirbt dafür, ein praxisorientier-

tes, »multisensorisches Lernerlebnis« (Merge Labs 2023) zu schaffen. Schüler*innen könnten mit dem physischen Würfel als Marker für AR-Inhalte »eine Galaxie in ihrer Handfläche erkunden, Fossilien und antike Artefakte halten, ein DNA-Molekül erforschen, den Erdkern untersuchen, einen virtuellen Frosch sezieren und ihre eigenen 3D-Kreationen in ihrer Handfläche halten« (ebd.). Dass die dreidimensionalen, virtuellen Objekte nicht nur über das Visuelle, sondern auch über die haptische Dimension – das Drehen und Wenden des physischen Würfels – greifbar gemacht werden, wird als zentraler Mehrwert und »natürlicher Umgang« mit digitalen Inhalten vermarktet. So ermögliche der *Merge Cube* »Schülern die natürliche und intuitive Interaktion mit digitalen Inhalten mithilfe visueller, auditiver, kinästhetischer und taktiler Sinne, um das Lernen einprägsamer und wirkungsvoller zu gestalten« (ebd.). Mit dem gleichen Fokus auf das Be/greifbar-Machen von Lerninhalten durch dreidimensionale Visualisierungen und Interaktionsmöglichkeiten wird auch auf der Internetpräsenz der AR-App *WWF Free Rivers* geworben: »The WWF Free Rivers augmented reality app puts an entire landscape in your hands« (World Wildlife Fund 2023). Durch die App wird eine prototypische Flusslandschaft in der afrikanischen Savanne wie eine Art Spielbrett im Wahrnehmungsraum der Rezipient*innen platziert. Anhand von linear ablaufenden Sequenzen und Handlungspfaden werden die Wirkungszusammenhänge natürlicher und anthropogener Faktoren zur Entstehung eines Flusslaufes aufgezeigt sowie über konventionelle und nachhaltige Wassernutzungsstrategien informiert. Die ästhetische, inhaltliche und spielmechanische Gestaltung der App entspricht der von Laura op de Beke (2020, 240) herausgearbeiteten Formatästhetik der sogenannten »God Games« oder »Gaia Games«, in denen die Verwobenheit der Menschheit mit den sie umgebenden Ökosystemen ein (mitunter auch ethisch gerahmtes) zentrales Spielelement ist. Meist treffen User*innen dabei in einer spielbrettartigen Draufsicht strategische Entscheidungen über die Entwicklung eines Ökosystems oder einer Bevölkerungsgruppe anhand von festgelegten Parametern.

»God games tend to be strategy games in which you make choices that govern the evolution of a people from a distinctly removed perspective (a god's eye-view). They often involve identifying and exploiting resources, setting up supply chains, and building infrastructures to satisfy your people's needs, which may include food, shelter, goods, energy and services.« (Ebd., 241)

Auch im geographiedidaktischen Diskurs werden die Potenziale derartiger AR-Formate für geographische Bildungsprozesse primär mit den Anschauungsmöglichkeiten komplexer Sachverhalte durch dreidimensionale, größentechnisch skalierbare Darstellungen verargumentiert, die im Raum von allen Seiten betrachtet werden können. So ließen sich durch ein AR-Modell für Schüler*innen räumlich schwer vorstellbare, atmosphärische Prozesse für die Entstehung der verschiedenen Vegetati-

onszonen in den Tropen vermitteln (vgl. Bergwitz 2021, 14) oder der Aufbau eines Geothermiekraftwerks »entdecken« (Baron/Ringel 2020, 13). Vereinzelt wird eine vergleichbare Verkettung von den als lernförderlich ausgemachten Faktoren Motivation, Immersionserleben und Interaktion aufgerufen, wie sie auch schon im Kontext von VR herausgearbeitet wurde. So trage AR in Abgrenzung zu anderen Medien zu einem

»intuitiven Verstehen von unterschiedlichsten Sachverhalten bei, die anders kaum oder nur schwierig zu erreichen sind, es fördere Motivation, Aufmerksamkeit, Immersionserleben, positive Emotionen, Interaktion und Zusammenarbeit und damit den Lernprozess und Kompetenzerwerb.« (Kollar/Laub 2023, 201)

In diesem Sinne empfiehlt Geographiedidaktiker Berger die App *WWF Free Rivers* für den Geographieunterricht, da sie vor allem durch ihre spielerischen und interaktiven Elemente überzeuge, z.B. indem »ein Staudamm gebaut wird« (Berger 2024, 33). So könnten

»die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in den natürlichen Lauf eines Flusses direkt und live erlebt werden. Ebenso können verschiedene nachhaltige Nutzungen von Wasser als Energiequelle in Echtzeit simuliert werden. Die App bietet eine schöne Möglichkeit, den globalen Wasserkreislauf nachzuspielen oder auf ganz neue Weise erfahrbar zu machen.« (Ebd.; vgl. auch Berger 2023)

Der auch im Marketingdiskurs vorherrschende Fokus auf Erlebbarkeit und Interaktivität lässt sich angesichts der sehr linear strukturierten Handlungsskripte jedoch zumindest befragen. Mit AR könnten zudem »gefährliche und spektakuläre Experimente [...] sicher gezeigt werden (z.B. das Innere eines Vulkans)« (Bergwitz 2021, 16). Während eine solche Argumentation im Kontext von Filmen oder Buchillustrationen deplatziert wirken könnte, scheint sie hier durch die virulente Zuschreibung von Eindringlichkeit und praktischer Erfahrbarkeit der durch AR hervorgebrachten Inhalte legitimiert. Neben dem reinen Abrufen vorgefertigter Modelle wird in geographiedidaktischen Unterrichtskonzepten zudem das eigenständige Erstellen von Modellen thematisiert, die mithilfe entsprechender Apps »direkt erfahrbar« (Berger 2024, 35) gemacht werden sollen (vgl. auch Bergwitz 2021).

Insgesamt wird Augmented Reality vor allem in einer Logik informationeller Dopplung gedacht, indem die eingeblendeten Texte, Bilder, Grafiken etc. inhaltlich aufeinander abgestimmt sind. Es geht also nicht darum, Irritationen durch z.B. gegensätzliche Informationen über verschiedene Zeichensysteme zu erzeugen, sondern um ein störungsfreies informationelles Anreichern des Lerninhalts. Der Fokus liegt dabei auf visuellen Elementen, deren Augmentierung ausschließlich als feste Verankerung im Raum gedacht wird, wie exemplarisch an einem Infokasten zum

Thema Augmented Reality deutlich wird: »Diese Geräte [Smartphone oder Tablet] »scannen« mit der Kamera die Umgebung ein, um im Anschluss digitale Inhalte in den Raum setzen bzw. verankern zu können« (Bergwitz 2021, 16). In diesem Sinne werden AR-Apps empfohlen, die es ermöglichen, »die Objekte schnell und intuitiv an die gewünschte Stelle zu setzen« (ebd.) und durch diese Verankerung »freie [...] Bewegungsmöglichkeiten im Raum durch die Tablets« (ebd.) zu ermöglichen.

In den fachdidaktischen Beiträgen wird durch den Einsatz von AR-Apps punktuell auch der Mehrwert gesehen, über fachliche Kompetenzen hinaus medienbezogene Fähigkeiten hinsichtlich der Bedienung und des Umgangs mit digitalen Medien u.a. zur Präsentation von geographischen Sachverhalten, zu fördern (vgl. ebd., 15). Eine tiefgehende medienkritische oder technische Auseinandersetzung bleibt jedoch aus.

Mit der Welt hantieren | Insbesondere bei ortsunabhängigen Augmented Reality Formaten wird die Welt im Vergleich zu Virtual Reality diskursiv und rezeptionsästhetisch nicht bereist, sondern es geht darum, sie »ins Klassenzimmer zu holen« (Google o.J.a): »So schwebt zum Beispiel ein Modell der Erde im Klassenzimmer und kann von allen Seiten betrachtet werden« (Stiftung Lesen 2019, 6, Abb. 16). Berger empfiehlt den *Merge Cube* und die dazugehörigen Apps *Merge Objekt Viewer* und *Merge HoloGlobe*, um gemäß den zuvor beschriebenen Mehrwerten 3D-Modelle, z.B. einen Vulkan oder den Planeten Erde, in der Hand halten, drehen und wenden zu können: »Einmal die ganze Welt in den Händen halten. Mit dem Merge Cube ist das möglich« (Berger 2024, 31). Neben der Förderung der Kompetenz, Länder und Städte zu lokalisieren, könnten so auch Textinformationen auf einzelnen Kartendarstellungen positioniert werden, »was die eigene Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand noch erhöht« (ebd.). Mit der App *Merge Holo Globe* »hält man den Globus nicht nur in der eigenen Hand, sondern kann mithilfe von Echtzeitdaten der NASA-Satelliten aktuelle Gegebenheiten und Ereignisse [z.B. Niederschlagsereignisse, Brände, Erdbeben] direkt auf den Globus projizieren« (ebd.; Abb. 17). Ähnlich wird auch bei der AR-Anwendung *GeoGeek AR* argumentiert, mit der ein 3D-Modell der Erde »in ihrer akkuraten Form« (GeoGeek AR 2023) in den Raum projiziert wird und das durch seine realitätsgetreue Darstellung dabei helfe, »die räumlichen Beziehungen und Entfernungen der Kulturen unserer Welt besser zu verstehen« (ebd. Abb. 18). Erneut wird eine Semantik des Erlebens (»Erlebe Geografie in Augmented Reality«, ebd.) und der Erkundung (»Starte die Erkundung der Welt«, ebd.) bedient.

Abb. 16: Abbildung aus dem Handbuch »Augmented Reality im Unterricht. Neue Perspektiven für das Lernen und Lesen« (links)

Abb. 17–18: Der virtuelle Globus in der App GeoGeek AR (Mitte) und Merge Holo Globe (rechts)



Quellen: Stiftung Lesen 2019, 6 (links); GeoGeek AR 2023 (Mitte); Merge Help Center o.J. (rechts)

Anstelle einer klassischen Karte wird somit vielfach auf ein virtuelles Globusmodell zurückgegriffen, das als Interface bzw. Projektionsfläche für Lern-Apps fungiert oder auch zur Menügestaltung eingesetzt wird, etwa bei *Die Klima App* (Abb. 21), *Alcove* (Abb. 22) oder *National Geographic Explore VR* (Abb. 58, S. 278). Den Rezipient*innen wird dadurch ein Meta-Blick von außen auf die Erde gewährt; der Erdball lässt sich drehen und ein gewünschtes Ziel direkt ansteuern. Überdies findet sich auffällig oft eine Ästhetik der ikonisch geratenen *Blue Marble* und *Earthrise* Fotografien auf den Internetpräsenzen der zuvor besprochenen geographiebezogenen VR-Anwendungen (Abb. 19, 20, 23).

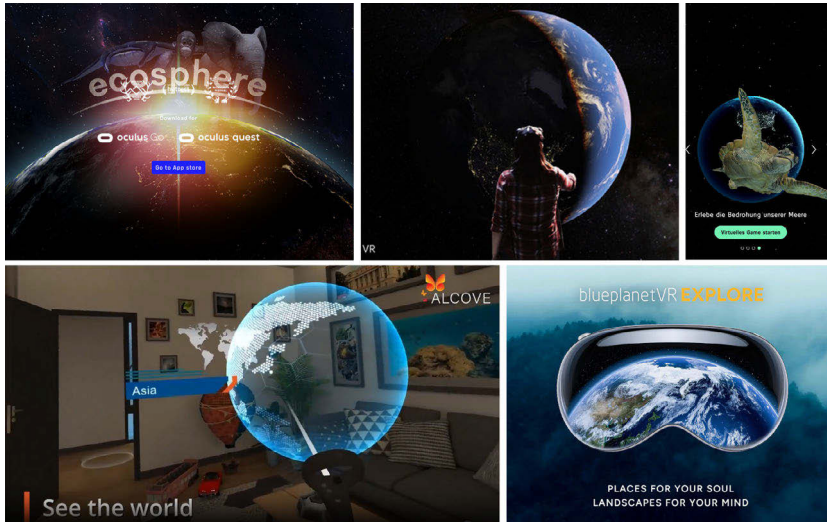
Abb. 19: Screenshot von der Homepage der VR-Anwendung *ecosphere* (oben links)

Abb. 20: Werbebild der Anwendung *Google Earth VR* (oben Mitte)

Abb. 21: Menügestaltung von *Die Klima App* (oben rechts)

Abb. 22: Auswahl des gewünschten Reiseziels in der VR-Anwendung *Alcove* (unten links)

Abb. 23: Screenshot von der Homepage der VR-Anwendung *Blueplanet VR* (unten rechts)



Quellen: Phoria PTY LTD 2023 (oben links); Valve Corporation 2023b (oben Mitte); eigener Screenshot, iPhone 11 (oben rechts); Meta 2023a (unten links); Blueplanet VR 2023 (unten rechts)

Die Welt als Marker | Ein weiteres im Marketing präsenten Phänomen im Kontext von Geolokation stellen augmentierte Navigationsumgebungen dar. Deren alltagstaugliches Potenzial soll sich in Zukunft vor allem bei der Nutzung von AR-Brillen entfalten. Dieser Teilbereich spielt in Bildungskontexten noch keine ausgeprägte Rolle, da entsprechende Technik noch am Anfang steht. Nichtsdestotrotz soll – gerade angesichts der Karte als »[f]achspezifisches Leitmedium« (HGD 2020, 2) der Geographie – antizipierend auf diese Form der Raumerschließung eingegangen werden. Dazu kann an die starke Präsenz von Geolokationsdiensten des Unternehmens Google angeknüpft werden, die im Kontext geographiebezogener VR-Anwendungen herausgearbeitet wurde. Seit Eintritt des Konzerns in den Geokodierungsmarkt Anfang der 2000er ist der kommerzielle Kartendienst *Google Maps* zu einem »einermaßen konkurrenzlose[n] Betriebssystem für alle möglichen raumbezogenen Webservices« (Rothöhler 2014, 106) geworden, womit laut Schranz erstmals ein privatwirtschaftliches Unternehmen die geographische Datenhoheit besitzt: »Wir sehen die Welt durch die Optik von Google. Zum ersten Mal in der Geschichte basiert

die Abbildung der Welt auf Daten, die auf nicht frei zugängliche Algorithmen zurückgehen, da Google die Codes geheim hält« (Schrantz 2020, 109).

In Kombination mit den Features *Google Street View* sowie *Google Arts & Culture* wird seit 2024 eine AR-Funktion angeboten, durch die in ausgewählten Großstädten das von einer Smartphonekamera erfasste Live-Bild von perspektivisch angepassten historischen Fotografien oder architektonischen Rekonstruktionen überlagert wird (vgl. Sun 2024). Eine konzeptionell vergleichbare AR-App wird von Kollar und Laub (2023) im Kontext des Geographieunterrichts diskutiert. In der von den Autor*innen diskutierten Applikation werden in ausgewählten Städten historische Aufnahmen von der Stadtarchitektur über das Kamerabild des Smartphones oder Tablets gelegt. Obwohl dieser Ansatz primär dem Geschichtsunterricht zuzuordnen ist, sehen die Autor*innen auch Potenziale für den Geographieunterricht, da durch die gleichzeitige Wahrnehmung virtueller und physischer Raumelemente »Spannungen und Irritationen [als] gewünschte Effekte einer methodisch auf einen Perspektivenwechsel ausgerichteten Exkursion« erzeugt werden. Dadurch könnten Diskussionen über Veränderungen von urbanen Strukturen und ihre Konstruiertheit angeregt werden (vgl. Kollar/Laub 2023, 202). Insgesamt stellen Kollar und Laub jedoch ein Desiderat hinsichtlich exkursionsdidaktischer Forschung über die Nutzung von Augmented Reality fest (ebd., 201).¹⁶

Mit der erstmals 2018 angekündigten und seit 2019 in einzelnen Städten sukzessive ausgebauten Augmented Reality Navigation *Live View* baut das Unternehmen Google ein weiteres Einsatzszenario von AR aus. In Kombination mit den Diensten *Google Maps* und *Google Street View* soll mittels Augmented Reality eine effizientere Ortswahrnehmung und Navigation ermöglicht werden. Den User*innen werden dazu in »Echtzeit« auf positionsbezogene Daten zugeschnittene Informationen zur Verfügung gestellt und über das mit der Smartphonekamera erfasste Bild eingeblendet. Mittels GPS-Daten und Kamerasensoren entsteht eine verräumlichte Karte, durch die in der Erste-Person-Perspektive navigiert werden kann: »Mit der Augmented Reality-Navigation von Live View findest du problemlos deinen Weg. Anhand der Pfeile und Hinweise in der Kameraansicht siehst du genau, in welche Richtung du gehen musst. So verpasst du keine Abbiegung mehr und weißt immer, wo es lang geht« (Florian 2019). Bei den ortsbasierten AR-Navigationsapps braucht es also nicht länger einen QR-Code, sondern die Welt wird über Geolokationsdaten sowie

16 Auch Gryl (2020) sieht in der Augmentierung von Exkursionen durch digitale Technologien eine bereichernde Ergänzung des Erlebens vor Ort. Allerdings folgt Gryls Verständnis von Augmentierung nicht der in dieser Arbeit zugrunde gelegten Definition von AR. Vielmehr bezieht sie sich auf die allgemeine Nutzung digitaler Endgeräte während einer Exkursion, um mithilfe verschiedener Apps Recherchen durchzuführen, Bilder zu suchen oder andere zusätzliche Informationen abzurufen.

sensorische und algorithmische Vermessungspraktiken digitaler Endgeräte selbst zum Marker.¹⁷

Die Nutzung des AR-Modus setzt unter anderem die Kompatibilität des mobilen Endgeräts mit den Programmierschnittstellen *ARCore* oder *ARKit* voraus (siehe Kapitel 6.2.1). Zudem sind eine gut beleuchtete Umgebung, um eine präzise kamerabasierte Abtastung zu gewährleisten, sowie eine umfassende Abdeckung der Umgebung mit Bildmaterial aus *Google Street View* erforderlich. Diese für viele der zuvor diskutierten VR-Szenarien ebenfalls relevanten Aufnahmen entstehen durch Kugelkameras, die entweder auf Autodächern und Motorrädern montiert oder von Google-Mitarbeiter*innen als portable Rucksack-Systeme mitgeführt werden: »Eine Flotte für die Entdeckung der Wunder dieser Welt« (Google o.J.b).¹⁸

Mit dem Forschungsprogramm *Project Aria* wird seit 2020 beim Technologiekonzern Meta an der Entwicklung von AR-Brillen gearbeitet, in die ein Verständnis des täglichen Lebens aus der Erste-Person-Perspektive (»human-oriented Computing«) einprogrammiert werden soll u. a. auch für Einsatzszenarien in den Bereichen »training, development, and education« (vgl. Meta 2024b). Im Zentrum der Werbevideos steht die Navigationsunterstützung in Außen- und Innenräumen mittels augmentierter »Live-Karten«. Dabei erscheinen über die transparenten Displays der Brille zusätzliche Informationen im Sichtfeld der User*innen – etwa Hinweise auf Geschäfte, rote Ampeln oder Straßennamen. Meta selbst schreibt dazu: »Sensors on the Project Aria glasses capture the wearer's video and audio, as well as their eye tracking and location information« (ebd.).

Mit der Verumweltlichung von standortbezogenen Informationen über Augmented Reality unter Berücksichtigung menschlicher Raumwahrnehmung wird unter den Stichworten »Spatial Computing« und »spatial AI machine perception« (Meta Platforms 2025) ein Paradigmenwechsel in der Mensch-Computer-Interaktion angestrebt. Michael Abrash, Vice President und Chief Scientist von Metas Forschungseinrichtung Reality Labs, beschreibt diesen Paradigmenwechsel zu einer stärker user*innenzentrierten Interfacegestaltung für AR-Brillen wie folgt:

»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

17 Das prototypische Beispiel für die Popularisierung von mobilen AR-Apps ist das 2016 veröffentlichte Mobile Game *Pokémon Go*. Das dahinterstehende US-amerikanische Entwicklerstudio startete als internes Startup von Google und nutzte für die erste Version der App *Google Maps*, bis es ein Jahr nach Release auf *OpenStreetMap* wechselte (vgl. Frank 2017).

18 Ein ähnliches Verfahren wurde erstmals bei der *Aspen Movie Map*, die am M.I.T. in den späten 1970ern entworfen wurde, angewandt. Dabei erfasste eine auf dem Dach eines Fahrzeugs montierte Kamera die Straßen der Stadt Aspen, indem sie alle drei Meter Bilder aus allen Himmelsrichtungen aufnahm, die anschließend mit einem Computerprogramm zu einem 360°-Panorama zusammengeführt wurden (vgl. Kasprowicz 2019, 298).

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 to an interface that's proactive rather than reactive, that's intuitive, that understands our intent and acts almost before we know we need it.« (Abrash; Meta Quest 2020a, 1:16:14-1:16:49)

Seine Gedanken erinnern stark an Mark Weisers Vorstellungen vom Ubiquitous Computing – einer umfassenden Verbreitung von Computern, die möglichst unterhalb der Wahrnehmungsschwelle der Menschen operieren und in das alltägliche Leben integriert werden. In einem vielzitierten Zeitungsartikel umschreibt Weiser seine Vision wie folgt: »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; vgl. Sprenger 2019). Die Welt wird so zum Marker für AR-Einblendungen und zugleich zu einem hybriden Interface aus virtuellem und physischem Raum (vgl. Bolter/Grusin 2000, 213; Schranz 2020, 48). Unter dem Motto »Mapping the World« (Meta 2024b) wird dabei das Ziel formuliert, die Welt mimetisch in einem verlustfreien Eins-zu-eins-Verhältnis digital zu rekonstruieren – und dies explizit aus einer nicht mehr geozentrischen, sondern egozentrischen, »menschlichen« Perspektive: »A multimodal data collection device that collects data from the most human perspective« (Meta Platforms 2025). In diesen durchaus geopolitisch aufgeladenen Bestrebungen sowie den Zugang zur und die eigene Situierung in der Welt neu strukturierenden Entwicklungen deutet sich schon jetzt ein relevanter Zuständigkeits- und Gegenstandsbereich für das Fach Geographie an.

Zwischenfazit II

Für die dimensionale Erschließung der Phänomenstruktur lässt sich zusammenfassen, dass im Kontext ortsungebundener Augmented Reality Anwendungen sowohl im Marketing als auch in fachdidaktischen Beiträgen die anschauliche Darstellung – im Marketing wird mitunter auf eine Semantik der Verlebendigung zurückgegriffen – komplexer und abstrakter geographischer Sachverhalte als positive Eigenschaftszuschreibung im Vordergrund steht. Diese wird insbesondere an dreidimensionalen Visualisierungsmöglichkeiten festgemacht. Die virtuellen Objekte und Modelle lassen sich dadurch über das Kamerabild eines Smartphones oder Tablets von allen Seiten betrachten, drehen, wenden und skalieren – beim *Merge Cube* speziell unter Zuhilfenahme eines physischen Würfels. Alternativ haben Schüler*innen die Möglichkeit, sich um das virtuelle Objekt herumzubewegen, womit die körperliche Aktivierung unterstützt und bewegtes Lernen gefördert werden könne. In dieser Mehrwertzuschreibung wird ein impliziter Standard deutlich, bei dem AR-Anwendungen ausschließlich in einer Logik der Verankerung der virtuellen Objekte im Raum gedacht werden, sodass sich überhaupt erst um diese

herumbewegt werden kann. Diese Realisierungsform ist jedoch nur *eine* Option, AR-Inhalte in den Wahrnehmungsraum einzubinden. In dieser Engführung des technischen Möglichkeitsraums schlägt sich eine marktwirtschaftlich getriebene Standardisierung nieder, auf die in Kapitel 6.1.1 näher eingegangen wird. Über die optische Multiperspektivität (das Betrachten des virtuellen Objekts von allen Seiten) hinaus wird in den vorgestellten Konzepten jedoch tendenziell keine inhaltliche Mehrdeutigkeit angestrebt und AR primär in einer Logik der informationellen Vereindeutigung gedacht: Über unterschiedliche Zeichensysteme (Texte, Bilder, Animationen, Sound etc.) soll ein Sachverhalt inhaltlich gestützt und nicht irritiert werden.¹⁹ Darüber hinaus wird die Lernförderlichkeit von AR mit den (inter-)aktiven Handlungsmöglichkeiten verargumentiert, die durch die Medientechnologie eröffnet würden. Dabei wird insbesondere auf eine Semantik des Be/Greifbar-Machens, Entdeckens und Erlebens abgehoben. Formulierungen wie jene, dass Lernende mit AR einen ›Staudamm bauen‹ oder einen ›virtuellen Frosch sezieren‹, widersprechen jedoch nicht selten dem tatsächlichen Design der Apps – erschöpft sich das Staudambauen und Sezieren eines Frosches doch letztlich in einem Tippen auf den Bildschirm des Smartphones oder Tablets.

Anhand der auf den Webseiten präsentierten Screenshots und Appbeschreibungen lässt sich ablesen, dass die Lernenden nicht nur (bild-)sprachlich, sondern auch spielmechanisch in eine Position versetzt werden, die den von op de Beke (2020) herausgearbeiteten Prinzipien der ›God Games‹ entspricht. Ihnen wird eine privilegierte Blickposition von außen, ein externer Zugriff auf verschiedene Aspekte der Welt oder gar ›die Welt‹ als modellhafte, kontrollierbare Einheit gewährt, mit der umgegangen und hantiert werden kann – über die verfügt werden kann. Diese Perspektive spiegelt sich auch in der häufig in AR-Apps, aber auch in VR-Anwendungen zitierten Ästhetik der *Blue Marble* und *Earthrise* Fotografien wider. Der Planet Erde wird dabei als geschlossene ökologische Einheit präsentiert, die einer in den Apps angestrebten Bewusstwerdung über planetare und vulnerable Verbundenheit zuträglich sein kann (vgl. op de Beke 2020, 248). Aus einer postkolonialen Perspektive ist diese Bildsprache jedoch keineswegs unproblematisch, da sie eine universalistische Weltsicht präsentiert, die bestehende, reale Machtverhältnisse ausblendet. Zugleich lässt die Art der Spielmechaniken die Erde bzw. Natur als kontrollierbares Objekt erscheinen (vgl. ebd., 257). In den Merkmalszuschreibungen und Bewerbungen von AR-Apps werden somit spezifische Verhältnissetzungen zwischen Mensch und Welt sowie Weltbilder insgesamt transportiert, die in den geographiedidaktischen Auseinandersetzungen jedoch gänzlich unkommentiert bleiben.

19 Hierin könnte sich ein Unterschied zu geographiedidaktischen Konzeptionen ortsgebundener AR-Anwendungen abzeichnen, dem jedoch mangels ausreichenden Materials an dieser Stelle nicht weiter nachgegangen werden konnte.

Während sich Virtual Reality durch eine ›Verräumlichung‹ der Inhalte auszeichnet, werden bei ortssensiblen, smartphonebasierten oder auch HMD-basierten AR-Apps Inhalte in den physischen Wahrnehmungsraum der Rezipient*innen als eine Form der ›Verumweltlichung‹ eingepasst. Mit AR-Apps zur Navigation verschiebt sich die Ansicht von klassischen Raumdarstellungen mithilfe von (Land-)Karten auf unterschiedlichen Maßstabsebenen hin zu einer dreidimensionalen Kartenumgebung (»the map as an environment«, Schranz 2018, 174), in der in einer egozentrischen Erste-Person-Perspektive navigiert wird und in der gilt: »[T]he viewer always remains in the center of the data space that dynamically orients and reorients itself around this center in every moment of movement« (Abend 2018, 102). Für die Erstellung derartiger Karten, die »der Realterritorialität verpflichtet sind« (Döring/Thielmann 2009, 11), müssen Räume maschinenlesbar gemacht, sensorisch vermessen, kartiert und virtualisiert werden. Auch die Bewegungen der Rezipient*innen werden getrackt und entsprechende Datenspuren in einer sich im wahrsten Sinne des Wortes ›laufend‹ aktualisierenden dreidimensionalen Karte hinterlassen. Die datafizierten Räume werden zugleich produziert und konsumiert (vgl. Pape 2021, 160).

(Land-)Karten als räumlich-abstrahierte, symbolische Repräsentation der Welt sind Grundlage für geographische Wissensproduktion. Sie helfen, sich im Raum zu verorten, zu bewegen und Raumbezüge herzustellen. Karten machen Welt zugänglich, vermessen und skalieren sie. Sie sind jedoch keine neutralen Abbilder oder bloße Repräsentationen von Welt – vielmehr abstrahieren, selektieren und interpretieren sie räumliche Gegebenheiten. Entsprechend sind sie immer auch als machtdurchwirkte sowie wirkmächtige Raumdeutungen und -produktionen zu verstehen, insofern sie die Wahrnehmung von, Verhältnissetzung zu und das Agieren mit und in der Welt mitstrukturieren: »Während digitale Karten wie *Google Maps* den Anschein einer objektiven Darstellung erwecken, handelt es sich vielmehr um symbolisch-ideologische Texte, die Territorien nicht abbilden, sondern erst hervorbringen« (Kanderske/Thielmann 2020, 289). Vor diesem Hintergrund legt Grindel dar, wie sich die Verknüpfung von Praktiken der Geovisualisierung mit politischen, wirtschaftlichen und vor allem kolonialstrategischen Zielen der Weltaneignung auch im Normhorizont von Karten in Schulbüchern fortschreibt:

»Am Beispiel des modernen europäischen Kolonialismus in Afrika zeigt sich, dass das verwendete Kartenmaterial zwar technisch verbessert wurde, die inhaltlichen Aussagen der Karten jedoch weitgehend konstant blieben. Dies hat dazu beigetragen, die bestehenden mentalen Karten weiter zu festigen[,] anstatt sie im Sinne des Postkolonialismus neu und weniger eurozentrisch auszurichten.« (Grindel 2009, 1)

Forschungsrichtungen bzw. Bewegungen wie das *Counter-Mapping*, *Critical Mapping* oder *Radical Mapping* versuchen, die vermeintliche Eindeutigkeit von Karten und ihre koloniale Kontinuität durch nicht-normative Kartenvisualisierung, alternative Raumbilder und Praktiken des Kartierens aufzubrechen (vgl. Schranz 2020 119–123; kollektiv orangotango+ 2018). Allerdings scheint der Gestaltungsraum durch die »Dominanz der westlichen Kartografie« verengt (Löffler et al. 2020, 146). So liegt *Google Maps* und seiner »geographischen Datenhoheit« weiterhin die Mercator-Projektion zugrunde, die Größenverhältnisse der Land- und Wassermassen derart verzerrt, dass Europa und Nordamerika überproportional groß wirken, während Regionen wie Afrika, Südamerika und Südostasien im Vergleich zu ihrer tatsächlichen Größe stark verkleinert erscheinen.

»Durch den ubiquitären Gebrauch von Google Maps zeigt sich – trotz Bemühungen der kritischen Kartografie – weiterhin eine Weltanschauung, in welcher Europa und Amerika im Zentrum stehen. Dass die Kartengestaltung auch politisch ist, wird in der Entscheidung der Google-Ingenieure für die Verwendung der Mercator-Projektion deutlich, die Google ungeachtet der seit einigen Jahren geäußerten Kritik für seine Kartendienste verwendet.« (Schranz 2020, 78f.)

Auch die sensorische Vermessung, die der AR-Navigation zugrunde liegt, stellt entgegen dem im Marketing formulierten Anspruch keine Eins-zu-eins-Übersetzung der Welt dar. Stattdessen handelt es sich um eine soziotechnisch formatierte, unsichere Datenpraktik, die Welt nicht abbildet, sondern hervorbringt: »Sensoren sind Medien der Welt(en)erzeugung [...]. Sie erzeugen eigene Welten, die keine reinen Abbildungen *unserer* [Herv. i.O.] Welt in einer vermeintlich eindeutigen und objektiven Form [sind]« (Schmiedel 2024, 35). So erweitert das algorithmische und kamera-basierte Trackingverfahren SLAM (siehe Kapitel 6.1.1) als Ermöglichungsbedingung für die egozentrische Perspektive der AR-Navigation die Karte in die vertikale Ebene (vgl. Kanderske/Thielmann 2019, 124). Die dreidimensionale Kartierung ist dabei nicht nur an die zuvor erwähnten technischen Voraussetzungen geknüpft, sondern auch mit einer Privilegierung von rechtwinkligen Flächen und entsprechend gestalteter urbaner Strukturen verbunden (vgl. Fehrenbacher 2022). Auch das AI-Modell *SceneScript* von Meta, das zur Erkennung von dreidimensionalen Raumstrukturen in AR-Brillen eingesetzt werden soll, interpretiert Räume in einer Logik rechtwinkliger Formen (vgl. Meta 2025d).

Mittels AR-Navigation soll die Welt über eine perspektivische User*innenzen- trierung hinaus durch proaktive, die Bedürfnisse der Nutzer*innen antizipierende Informationsangebote handhabbar gemacht werden (»[...] an interface that's proactive rather than reactive, that's intuitive, that understands our intent and acts almost before we know we need it«, Abrash; Meta Quest 2020a, 1:16:41–1:16:49). Vor dem Hintergrund, dass Navigationspraktiken mit *Google Maps* bekannterweise »der

Suchmaschinenoptimierung von Lokalitäten oder der Filtrierung im Sinne individualisierter Suchergebnisse« (Kanderske/Thielmann 2020, 289; vgl. auch Schranz 2020, 107f.) unterliegen, wirft dies die Frage auf, wessen Bedürfnisse tatsächlich im Fokus stehen und proaktiv bedient werden – die der Nutzer*innen oder vielmehr die kommerziellen Interessen des Unternehmens. Zudem ließe sich diskutieren, inwiefern der im Marketing versprochene Zuschnitt einer individualisierten, kontextsensiblen Informationsanreicherung einem funktionalistischen Effektivitätsdenken von Navigationspraktiken entspricht, das alternativen Formen der Raumerfahrung, z.B. dem ziellosen Umherstreifen und Flanieren, entgegenwirkt.

»Die Optimierung des sich bewegenden Subjekts ist also eine doppelte: Nicht nur wird die Bewegung selbst effizient gemacht, sondern es fallen potentiell auch Bewegungsprofile an, die weniger einer politischen Überwachung als einer kommerziellen Verwertung zugeführt werden dürften.« (Schröter 2021, 171)

Mit Rekurs auf Leschke (2020) stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, inwiefern gegenwärtige Konzeptionen und privatwirtschaftliche Ausrichtungen augmentierter Raumerschließung – ähnlich wie bereits bei ortsungebundenen AR-Formaten – zu einer Vereindeutigung und Monoperspektivität von Weltzugängen beitragen. Dies stünde im Gegensatz zu einem zentralen geographiedidaktischen Prinzip, das auf mehrperspektivische räumliche Wahrnehmungsangebote abzielt. Eine Auseinandersetzung mit diesen soziotechnischen Bedingtheiten von Weltmodellierung muss Teil einer medienkritischen geographischen Bildung sein. Bislang jedoch deutet sich eine solche Reflexion in Bezug auf Medien der AR und VR kaum an. Für die phänomenstrukturelle Dimension der Diskursresonanzen lässt sich vielmehr festhalten, dass in einem weitgehend einheitlichen geographiedidaktischen Fächerkanon Zuschreibungen und Semantiken des Marketings gegenüber AR und VR als solche nicht diskutiert werden und sich Parallelen in Argumentationsstrukturen, Deutungsmustern und Vorstellungen erkennen lassen. Inwiefern sich dieser Befund und die lernförderlichen Merkmalszuschreibungen gegenüber AR und VR insgesamt in ein übergreifendes, fachkulturelles Medienverständnis einordnen lassen, wird im Folgenden dargelegt.

3.3 Medienverständnisse in der Geographiedidaktik

Das Fach Geographie zeichnet sich durch eine traditionsreiche fachwissenschaftliche sowie fachdidaktische Auseinandersetzung mit (digitalen) Medien aus. Besonders deutlich wird dies anhand der Nutzung von (Land-)Karten: »Der intensive Umgang mit Karten ist ein, wenn nicht sogar das Alleinstellungsmerkmal des Geographieunterrichts« (Bergemann 2021, 20). In seiner zentralen Beschäftigung

mit der Dimension Raum setzt sich das Fach mit veränderten medialen Prägungen von Räumlichkeit sowie Mensch-Umwelt-Verhältnissen, insbesondere durch die Ubiquität digitaler georeferenzierender Medien, auseinander: »Digitale Daten augmentieren Welt und werden zu einem alltäglichen Mittel des Geographiemachens bzw. der sozialen Konstruktion von Räumen« (Pettig/Gryl 2023, 2). Mit dem Sammelband »Geographische Bildung in digitalen Kulturen« knüpfen Pettig und Gryl an das im Jahr 2020 veröffentlichte Positionspapier des Hochschulverbands für Geographiedidaktik zum »Beitrag des Fachs Geographie zur Bildung in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung²⁰ geprägten Welt« an und stellen innerhalb der deutschsprachigen Geographiedidaktik eine inhaltliche, method(olog)ische und epistemische Vielfalt in der Auseinandersetzung mit den Themen Lernen, Bildung, Fachlichkeit und Digitalität fest.

Diese grundsätzliche Zugewandtheit gegenüber vor allem digital geprägten Medienentwicklungen spiegelt sich auch in den geographiedidaktischen Fachzeitschriften wider. In Ausgaben zu lehrplanrelevanten Regionen, Ländern, Vegetationsräumen oder Themen wie Migration, Klimawandel, Nachhaltigkeit oder Tourismus lassen sich immer wieder Beiträge zu medienbezogenen Phänomenen finden, z.B. »Digitale Landwirtschaft. Wenn Computer Landmaschinen bedienen« von Rossberg (2021) oder »Display kaputt – was nun?« von Link (2022) zum Thema Elektroschrott und Nachhaltigkeit. Darüber hinaus bieten die Fachzeitschriften seit ihrem Bestehen auch medienspezifische Ausgaben an. So erschien in der *Praxis Geographie* im November 2001 das Heft »Arbeit mit Medien«, gefolgt von der Juniausgabe 2002 mit dem Titel »Traditionelle und neue Medien im Verbund«. Weitere Ausgaben wie »Mobiles Lernen. Smartphones, Tablets und GPS-Geräte im Unterricht« (Juli/August 2014), »Digitalisierung und Raum. Wie sich die Welt verändert« (Dezember 2019), »Digitalisierung. Lehren und lernen mit digitalen Medien« (April 2021) sowie »Digitalisierung im Geographieunterricht« (März 2022) verdeutlichen die kontinuierliche Beschäftigung mit Medien, die primär als »neue« Medien unter digitalem Vorzeichen thematisch werden. Dieser Fokus zeigt sich auch in der Fachzeitschrift *geographie heute*, die seit 1997 in den thematischen Zuordnungen ihrer Jahresregister fast durchgängig die Rubrik »Neue Medien« führt. Neben den Ausgaben »Folien und Transparente« (Nr. 140, 1996), »Internet« (Nr. 152, 1997), »Bilder« (Nr. 185, 2000) sowie »Lernen mit Karten« (Nr. 199, 2002) folgten zwei Ausgaben zum übergeordneten Thema »Digitale Medien« in den Jahren 2001 (Nr. 195) und 2012 (Nr. 303). Darin werden u.a. Unterrichtskonzepte zur Internetrecherche, Inhaltspräsentation und -aufbereitung mit Power Point oder Tabellenkalkulationsprogrammen, zu Geographischen Informationssystemen (GIS), digitalen Karten oder interaktiven Whiteboards bereitgestellt. Nicht zuletzt

20 Zur medienwissenschaftlichen Kritik am Mediatisierungsbegriff vgl. Hug/Leschke 2022.

erschieden zwei weitere Hefte mit den Titeln »Digitale Kartographie« (Nr. 350, 2020) und »#geographie#digital« (Nr. 354, 2021).

Lehr- und Lerninstrument | Ein Blick in die Zeitschriften zeigt, dass (digitale) Medien primär als funktionale Lehr- und Lerninstrumente, Werkzeuge oder Tools zur Recherche, (Raum-)Analyse, Erarbeitung und Aufbereitung von Inhalten, Ergebnispräsentation und -sicherung sowie zum kollaborativen Arbeiten verhandelt werden. In diesem fachmethodischen Schwerpunkt werden Medien aus einer funktionalen Perspektive zur Erreichung eines Unterrichts- und Kompetenzziels betrachtet:

»Vor allem im medienintensiven Fach Geographie bieten digitale Medien und digitale Geomedien vielseitige Einsatzmöglichkeiten. Was gilt es zu beachten, damit diese didaktisch sinnvoll in den Unterricht eingebettet werden und die Schülerinnen und Schüler digitale Kompetenzen erwerben?« (Inhaltsbeschreibung der Ausgabe »#geographie#digital« von 2021, Friedrich Verlag o.J.b)

Auch in älteren Beiträgen gelten ein »sachgemäße[r] Einsatz und geringe[r] Aufwand« (Pütz/Reuber 2001, 5) als zentrale Kriterien für einen gelungenen Einsatz von Medien im Unterricht. In dieser Perspektive findet keine grundsätzliche Auseinandersetzung mit veränderten medialen Bedingungen für Lernpraktiken oder Subjektpositionierungen sowie mit Implikationen für das Fach Geographie im Zuge sich wandelnder Mensch-Umwelt-Beziehungen statt. Besonders augenfällig ist dieser unterrichtsmethodische Zugang in der Definition des Begriffs »Digitalisierung« durch Wolfgang Fraedrich, Mitherausgeber von *geographie heute*. In seinem Beitrag »Kartographische Medien im Geographieunterricht. Von der »klassischen Karte« zur kompetenzorientierten digitalen Kartographie« beschreibt er Digitalisierung als »Wandel von analogen zu digitalen Verfahren« (Fraedrich 2020, 2), wobei er ausschließlich Unterrichtsmaterialien und Präsentationsformen als Beispiele für diesen Wandel heranzieht:

»In der Schule bedeutet dies, dass analoges Unterrichtsmaterial (z.B. Schulbücher, Arbeitshefte, kopierte Arbeitsblätter), analoge Verfahren der Präsentation (z.B. der Einsatz von Overheadfolien oder Dias) und analoge Verfahren der Lernsicherung (z.B. das klassische Tafelbild auf der grünen Kreidetafel) zunehmend an Bedeutung verlieren (oder schon verloren haben). Stattdessen kommen digitale Medien (z.B. Onlinekarten wie Google Earth, digitale Atlanten [...]) und digitale Werkzeuge (z.B. ActiveBoards, interaktive Whiteboards etc.) zum Einsatz.« (Ebd.)

Die methodische Aktualisierung durch den Einbezug »neuer Medien« wird vielfach und zuweilen in einer Semantik der Alternativlosigkeit mit der Schaffung eines Lebensweltbezugs und einer gesteigerten Alltagsrelevanz für Kinder verargumentiert

(vgl. Kanwischer 2021, 6; Bach 2021, 10). Zudem müsse sich die Sinnhaftigkeit des Medieneinsatzes an einem nicht immer präzise definierten Mehrwert für den Unterricht und an einem Output-orientierten Lernerfolg messen lassen (»[...] dass die Lerneffekte möglichst hoch sind«, Fraedrich 2020, 2). Der Anspruch zur Förderung von Medienkompetenz, die oft auch als digitale Kompetenz²¹ bezeichnet wird, erschöpft sich zumeist in einem Fokus auf Anwendungskompetenzen, deren Entwicklung – so lässt es die oft fehlende methodische und inhaltliche Konkretisierung vermuten – als eher beiläufiger Nebeneffekt des praktischen Arbeitens und Gestaltens mit Medien verstanden wird.

Während das Positionspapier des Hochschulverbands für Geographiedidaktik (2020) durchaus kritisch auf infrastrukturelle Abhängigkeitsverhältnisse und den Einfluss kommerzieller Akteure eingeht²², bleibt die Auseinandersetzung mit den Infrastrukturen ›digitaler Werkzeuge‹ in den unterrichtspraktischen Empfehlungen weitgehend auf Aspekte wie Datenschutz, Praktikabilität und technische Nutzungsvoraussetzungen (z.B. WLAN-Verbindung) beschränkt. Bach (2021) entwickelt beispielsweise ein didaktisches Einsatzkonzept für die Onlineplattform *kidipedia*, um u.a. regionalgeographische Fragestellungen zu adressieren und räumliche Orientierungsfähigkeiten mit digitalen Karten zu schulen. In der App müssen die Lernenden im Rahmen des Themas ›Mein Wohnort‹ dazu ihre Wohnadresse angeben – ein Vorgehen, das laut Bach auch dazu anregt, über den Umgang mit personenbezogenen Daten im Internet zu sprechen: »Gerade wenn es um das Thema ›Mein Wohnort‹ geht, kann am Beispiel der eigenen Heimatadresse im Hinblick auf Datenschutz gemeinsam thematisiert werden, warum man im Internet keine personenbezogenen Daten angeben sollte« (Bach 2021, 11). Die Frage, ob und warum es ebenso problematisch sein könnte, die eigene Adresse in Onlineplattformen wie *kidipedia* zu hinterlegen, wird im Unterrichtskonzept dagegen nicht thematisiert. Hieran lässt sich beispielhaft veranschaulichen, wie die Medialität von ›Lerntools‹ sowie medienkulturelle und diskursive Einschreibungen in eben-diese selbst oft übergangen und sie lediglich als Mittel zur Wissensvermittlung über andere Medien perspektiviert werden.

21 Aus medienwissenschaftlicher Perspektive stellt die Formulierung ›digitale Kompetenzen‹ eine Verkürzung auf digitale Materialitäten dar, die eine Berücksichtigung von »analogen Elementen bzw. solchen, die sich einer Zuordnung zur digital/analog-Differenz gänzlich entziehen, [...] wie eben Wissen/Praktiken und Subjektpositionen« (Weich/Koch/Othmer 2020, 46) im Zusammenhang mit Lehr- und Lernprozessen ausspart, wodurch ein Verständnis von Medien als funktionale Werkzeuge befördert wird.

22 Hier heißt es auszugsweise: »Der damit verbundene digitalwirtschaftliche Lobbyismus muss genauso kritisch diskutiert werden wie die vertraglichen Bedingungen sowie die technischen Möglichkeiten der Überwachung der alltäglichen Nutzung digitaler Technologien in Bildungskontexten in Schule und Hochschule« (HGD 2020, 3).

In den theoretischen Basisartikeln als fachlicher und didaktischer Überbau der Fachzeitschriften zeichnet sich im Vergleich zu den Praxisbeiträgen jedoch durchaus ein differenziertes Medienverständnis ab – u. a. mit Referenzen auf die ›Kultur der Digitalität‹ des Medienwissenschaftlers Felix Stalder oder auf das medienpädagogische Modell der Strukturalen Medienbildung nach Marotzki und Jörissen (siehe S. 31). Statt von direkten Wirkungszusammenhängen zwischen Technologieeinsatz und Lernerfolg auszugehen, wird auf die komplexen Wechselwirkungen innerhalb der durch digitale Medien veränderten Lehr- und Lernarrangements verwiesen:

»Die unterschiedlichen Einflussfaktoren verdeutlichen, dass der Mehrwert der digitalen Anwendungen nicht automatisch aus der Technologie entspringt, sondern nur im Abgleich zwischen den verschiedenen Bedürfnissen der Beteiligten in einer Lernsituation und den Möglichkeiten der Technologie identifiziert und didaktisch umgesetzt werden muss.« (Kanwischer 2021, 8)

Auch eine lebensweltliche, kulturelle Durchdringung des Digitalen findet sich bei Kanwischer wieder, wenngleich auch hier eine instrumentelle, unterrichtsmethodische Perspektive durchscheint:

»Raumbezogene digitale Anwendungen bestimmten somit die Art und Weise der subjektiven Raumwahrnehmung und sind oftmals – implizit oder explizit – handlungsleitend. Damit kommt es auch zu Veränderungen des Selbstbezugs und der räumlichen Weltanschauung. Hiermit wird deutlich, dass das Digitale unsere Kultur grundlegend durchdringt und der Geographieunterricht wieder mal vor neuen Herausforderungen steht, die sich nicht nur auf die digitale Infrastruktur und den Medieneinsatz beziehen, sondern digitale Prozesse sowohl als geographischen Inhalt als auch als Instrument des Lernens betreffen.« (Ebd., 5)

Dass weniger Medienbildungsaspekte, wie sie zu Beginn dieser Arbeit dargelegt wurden (siehe Kapitel 1.3), als kompetenzorientierte Mediennutzungskonzepte in die unterrichtspraktischen Texte der Fachzeitschriften durchzudringen scheinen, deckt sich mit der Feststellung von Pettig und Gryl, dass eine »systematische(re) Erschließung von Bildungsgehalten des Digitalen für das Unterrichtsfach Geographie« (Pettig/Gryl 2023, 16) bislang noch aussteht.

Die Befunde lassen sich auf den rekonstruierten geographiedidaktischen Diskurs über Medien der AR und VR übertragen. Diese werden, wie zuvor dargelegt, ebenfalls als methodisch-didaktische Werkzeuge konzeptualisiert, um Lerninhalte aufzubereiten, darzustellen und zu präsentieren, während Herausforderungen für das Lehren und Lernen auf technisch-organisatorischer Ebene diskutiert werden (z. B. begrenzte Displaygröße, Akkulaufzeit, komplizierte Bedienbarkeit). Wenn gleich die durch sie hervorgebrachten Inhalte meist als virtuell markiert werden,

lassen die geographiedidaktischen Ausarbeitungen keine dezidierte Auseinandersetzung mit der Medialität des Virtuellen erkennen. Eine Ausnahme bildet die Arbeit von Mohring und Brendel, die den Virtualitätsbegriff eingehender mit Blick auf virtuelle Körper und Materialitäten ausdifferenzieren (Mohring/Brendel 2020, 194). Bürki und Buchner verstehen geographische Karten zudem als frühe Formen nicht-technischer Virtualität, womit an (medien-)philosophische Diskurstraditionen angeschlossen wird (siehe Fußnote 19, S. 23): »Viele didaktische, methodische und philosophisch-ethische Fragen zu Realität & Virtualität sind deshalb nicht oder zumindest kaum neu. Sie stellen sich genauso beim Einsatz anderer, auch älterer und bewährter Medien« (Bürki/Buchner 2020, 51).

Forderungen nach Medienreflexion und kritischer Medienanalyse werden zwar formuliert, bleiben in den untersuchten Beiträgen jedoch oft vage – es wird weder konkretisiert, welche Aspekte reflektiert werden sollen, noch auf welche Weise dies geschehen soll. Ansprüche zur Medienkompetenz im Umgang mit AR und VR werden überwiegend auf reine Handhabungsfähigkeiten reduziert, wie die folgenden Kompetenzbeschreibungen, die im Rahmen entsprechender Unterrichtskonzepte formuliert werden, exemplarisch zeigen: So sollen Schüler*innen »Google Earth und Google Maps (einschließlich Google Street View) für virtuelle Exkursionen nutzen« (Fraedrich 2018, 30) oder »interaktive digitale Tools zum Tagebau bedienen« (Ulmrich/Meurel 2023, 29) lernen. Eine tendenziell technikaffirmative Haltung lässt sich zudem anhand von Steins Unterrichtseinheit zum Einsatz des bereits zuvor erwähnten 360°-Videos über eine Schule in Kenia illustrieren. Hier heißt es, dass Schüler*innen mit dem Video »ein neues digitales Medium kennenlernen und nutzen, Potenziale der Digitalisierung im Sinne sozialer Integration und sozialer Teilhabe erkennen, analysieren und reflektieren, durch ein digitales Medium die persönliche Nähe zu unbekannten Räumen und Menschen suchen, sich durch ein digitales Medium begeistern und zu eigener sozialer Handlung motivieren lassen« (Stein 2021, 32). Eine Problematisierung, inwiefern entsprechend »normative Repräsentationsformen« (Linseisen 2023, 27) von Welt bestehende Machtverhältnisse und Deutungshoheiten verfestigen sowie insgesamt Vorstellungsräume prägen, bleibt jedoch aus. Mit Ausnahme von vagen Hinweisen auf eine potenziell überwältigende Wirkung der AR- und VR-Inhalte, die in Konflikt mit dem Beutelsbacher Konsens stünden, ist die Analyse spezifischer Ästhetiken und technischer Funktionslogiken von AR und VR kein integraler Bestandteil der Unterrichtskonzepte. Eine Ausnahme bildet etwa das hochschuldidaktische Konzept von Mohring und Brendel (2020), die entgegen einer verlustfreien Abbildhaftigkeit auf technische, subjektive und machtvoll konstruktionsprozesse im Kontext der Raumwahrnehmung verweisen und explizit von Nicht-Abbildern der Realität durch VR-Exkursionen sprechen (vgl. auch Wirth/Ohl 2022, 125).

Google-Empfehlungen | Eine Vielzahl der Unterrichtskonzepte greift auf den Einsatz von Diensten des Konzerns Google zurück. Während die privatwirtschaftlich getriebenen Interessen des Unternehmens im Kontext der Internetrecherche kritisch thematisiert werden, etwa in Bezug auf die Gewichtung und Glaubwürdigkeitsprüfung von Suchergebnissen (vgl. z.B. Engelen/Budke 2021), bleibt eine vergleichbare Reflexion im Umgang mit kartographischen Google-Diensten wie *Google Maps* oder *Google Earth* weitgehend aus. Die Nutzung von kommerziellen Online-Diensten im Geographieunterricht ist insofern nachvollziehbar, als das Fach auf stete Aktualisierung angewiesen ist, um dynamische geographische Entwicklungen wie Raumnutzungskonflikte oder Veränderungen geologischer Raumstrukturen und klimabezogener Umweltbedingungen einfangen zu können. Demgegenüber sei das Kartenmaterial in Büchern, wie Engelen und Budke anmerken, schnell veraltet:

»Allerdings können diese Medien [Schulbuch, vorgefertigte Arbeitsblätter] es meist nicht leisten, eine Vielzahl an Perspektiven aufzuzeigen [...] und Kartenmaterial auf unterschiedlichen Maßstabsebenen bereit zu stellen. Auch die Aktualität der Daten kann nicht gewährleistet werden. [...] [A]ktuelle Themen oder geographische Konflikte im räumlichen Umfeld der Schüler bleiben häufig außen vor.« (Ebd., 28)

Dennoch überrascht die starke Präsenz von Google-Diensten, während sich nur vereinzelt auf alternative Geoinformationssysteme z.B. *Geoportal.de* oder *OpenStreetMap* bezogen wird. Es entsteht der Eindruck, dass kartographischen Darstellungen von *Google Maps* weitaus weniger Skepsis entgegengebracht wird als Bildern aus journalistischen Medien (den »Massenmedien«). Diesen unterstellt z.B. Nöthen eine nahezu manipulative Wirkung und versteht deren Dekonstruktion als wesentlichen Einsatzpunkt einer geographischen Bildung:

»Berücksichtigt man, dass die Massenmedien nicht per se der inhaltlichen Aufklärung dienen, sondern auch und manchmal vor allem wirtschaftliche Interesse verfolgen, sind wir gefordert, ihren Inhalten kritisch-reflexiv zu begegnen. Doch gerade Heranwachsende sind gegenüber den Einflüssen von Medien nur unzureichend gewappnet. Oftmals sind sie nicht in der Lage, Medien als solche zu interpretieren, sie in ihrer Funktionalität zu erkennen, eine entsprechende Quellenkritik zu leisten und die erfolgte soziale Konstruktion zu dekonstruieren. [...] Hier kann eine medienorientierte geographische Bildung unterstützen.« (Nöthen 2018, 29)

Während Nöthen für deren Analyse differenzierte, methodische Impulse erarbeitet, in denen die europäische Kulturgeschichte bestimmter Bildkompositionen und Symboliken, ästhetische Aspekte, Kameraeinstellungen usw. berücksichtigt

werden, fehlt es an entsprechenden Ansätzen gegenüber Googles kartographischen Großoffensiven. Dies überrascht: Ist die Dekonstruktion von medial verfassten, zumeist kartographischen »Repräsentationen der Wirklichkeit« (HGD 2020, 2) doch ein wesentlicher Bestandteil fachlicher Wissensvermittlung. Als grundständiges Konzept des Geographieunterrichts gilt es, »über die Frage Abbildung oder Konstruktion hinauszugelangen und jedes Abbild von Wirklichkeit auf seine Entstehung, Erscheinung und Wirkung [zu] hinterfragen« (Götz et al. 2008, 32). Unterrichtspraktische Anregungen zur Dekodierung und Interpretation von Kartenmaterial konzentrieren sich meist auf den Karteninhalt, z.B. die Wirkung von Farbe und Symbolen (vgl. Bergemann 2021, 20), weniger jedoch auf die infrastrukturellen, datentechnischen Bedingtheiten der Karte und damit auch des Blicks auf die Welt.

Die fast ausnahmslosen Nutzungsempfehlungen von *Google Street View*, *Google Earth VR* oder *Google Expeditions* fügen sich in diese prominente Platzierung von Google-Diensten in den Fachzeitschriften allgemein ein. Auf datenschutzrechtliche Aspekte wird im Kontext von AR und VR zwar hingewiesen; ebenso wird die »kritische Abhängigkeit von Technologie-Grosskonzernen« (Bürki/Buchner 2020, 51) punktuell thematisiert. Allerdings führt dies nicht dazu, die Nutzung und den Nutzen der Google Software grundlegend zu hinterfragen. So bleiben Beobachtungen wie: »Google Earth selbst wirbt damit, der genaueste Globus der Welt zu sein. Gemeint ist damit, dass man über die Suchfunktion an jeden beliebigen Punkt der Erde fliegen kann« (Berger 2024, 15), unkommentiert stehen. Es fehlt an expliziten Problematisierungen, die sich der medialen und medienkulturellen Verfasstheit entsprechender Raumdarstellungen widmen. Der Verfügbarkeit und leichten Bedienbarkeit (»Mit Google Maps lässt sich am einfachsten und intuitivsten arbeiten«, Vollmer 2017, 19) werden insgesamt eine höhere Priorität eingeräumt: »Anbieter wie Google und Apple versuchen, den Schulmarkt über eine Kombination aus Hard- und Softwareangeboten für sich zu erschließen [...] und mit ihrem »Google Education«-Programm ist dies technisch einfach und kostenfrei für Lehrkräfte realisierbar« (Baron/Ringel 2020, 13).

Der Geomatiker Dennis Edler (2018; 2019), der seit 2024 in Kooperation mit dem Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen an der Erstellung einer Virtual Reality Anwendung für den Geographieunterricht zum Thema Stadtentwicklung beteiligt ist, sieht für geographische Vermittlungs- und Forschungszwecke fernab von Google-Diensten einen Gewinn in Landschaftsmodellen und -objekten aus VR-Engines (z.B. *Blender*, *Unity* oder *Unreal Engine*), die entweder von den Plattformen selbst vorgefertigt oder von der Gaming-Community entworfen und bereitgestellt werden. Auch im Gaming etablierte ego-perspektivische Fortbewegungs- und Navigationstechniken seien von hohem Interesse für die Erschließung von virtuellen Räumen in der Geographie. Fehrenbacher macht in seiner Analyse der *Unreal Engine* deutlich, wie derartige Entwicklungsumgebungen zur Erstel-

lung von VR-Inhalten von Standardsetzungen durchzogen sind, die insbesondere in der Übernahme von »default-Lösungen« und ihrer »Dynamiken von Normativierung, Ausschluss und Verunsichtbarung im Zusammenhang mit der Orientierung an optischen wie interaktiven Prinzipien von Videospielen« (Fehrenbacher i.E.) an Brisanz gewinnen. Wenngleich Edler die Notwendigkeit der Integration amtlich geführter Geodaten für eine fundierte Qualität und Präzision der VR-Landschaftsvisualisierung betont, treten Aspekte der Limitierung und Normativierung durch VR-Engines hinter einer eher affirmativen Grundhaltung zurück oder sie werden schlichtweg in Kauf genommen.

Zwischenfazit III

Der Einblick in die geographiedidaktische Auseinandersetzung mit Medien hat gezeigt, dass sich die primäre Verhandlung von Medien der Augmented und Virtual Reality als methodisch-didaktische Lehr- und Lerninstrumente in ein vorherrschendes Medienverständnis einfügt, wie es in den Praxisbeiträgen fachdidaktischer Zeitschriften dominiert. Während vergleichbar zum Diskurs über AR und VR außerhalb der unterrichtsnahen Fachzeitschriften durchaus Anschlüsse an medienwissenschaftliche und -pädagogische Diskurse bestehen, treten Aspekte, die sich der medialen und medienkulturellen Verfasstheit von Selbst- und Weltbezügen widmen, in unterrichtspraktischen Beiträgen hinter kompetenzorientierte Ansätze zurück. Des Weiteren ist die fast schon selbstverständliche Empfehlung von Google-Diensten im Kontext von AR und VR kein Alleinstellungsmerkmal. Vielmehr ist sie in eine nahezu normalisierte Nutzung des kartographischen Angebots des Konzerns eingebettet. Dieser Umstand lässt sich aus der fachkulturellen Notwendigkeit ableiten, die dynamische Entwicklung von Städtestrukturen sowie von geologischen und geopolitischen Gegebenheiten im Unterricht berücksichtigen zu müssen. Dass die Dekonstruktion von »Repräsentationen der Wirklichkeit« (HGD 2020, 2), die als zentraler Bestandteil der geographischen Wissensvermittlung gilt, bisweilen hinter einer eher affirmativen Zugewandtheit des Faches gegenüber AR und VR zurücktritt, lässt sich demnach auch im Kontext anderer Medienphänomene und »neuer« Medientechnologien beobachten.

4. Das Fach Geschichte

Auf der Abschlussveranstaltung des Projekts *Virtual Reality in der Lehrerbildung* der Zentren für schulpraktische Lehrerbildung in Aachen und Münster, bei der auch Schul- und Bildungsministerin Yvonne Gebauer zugegen war, wurden verschiedene Anwendungsgebiete und Einsatzmöglichkeiten von Virtual Reality vorgestellt. In der anschließenden Pressemitteilung des Ministeriums für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen wird insbesondere das Fach Geschichte als vielversprechendes Anwendungsfeld für VR hervorgehoben, da durch die neue Technologie beispielsweise »Schülerinnen und Schüler die Straßen im antiken Rom erkunden« (MSB NRW 2021) könnten. Während speziell für den schulischen Geschichtsunterricht entwickelte Augmented und Virtual Reality Formate jedoch bislang noch eine Randerscheinung darstellen, wurden zahlreiche geschichtsbezogene Anwendungen bereits im Rahmen museums- und gedenkstättenpädagogischer Vermittlungsarbeit sowie in erinnerungskulturellen Kontexten der historisch-politischen Bildung entwickelt.¹ Auch öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten sowie privatwirtschaftliche Produktionsstudios setzen historische Themen mit Augmented und Virtual Reality um. Erste Systematisierungen dieser Angebote wurden bereits vorgenommen (vgl. z.B. Lewers et al. 2022; Bunnenberg 2020); für die folgende Übersicht wurden jedoch eigene Unterscheidungskriterien angelegt.

Bestandsaufnahme und Systematisierung

Augmented Reality | Geschichtsbezogene Augmented Reality Applikationen zeichnen sich dadurch aus, den öffentlichen Raum mit punktuellen Repräsentationen von Geschichte, z.B. digitalen Fotoreproduktionen, Text, Audio- oder Videoeinblendungen, anzureichern. Ziel ist es, Orte eines historischen Geschehens als solche wieder sichtbar zu machen und über deren Historie unter Einsatz von (kuratiertem) Archivmaterial zu informieren (vgl. Neubert 2016, 330). So visualisiert die mobile App

1 Die Tagung *Virtual Reality: Zukunft der historischen Bildung?*, die vom 4. bis 5. Juli 2023 in Aachen stattfand, bildet die Bandbreite von Fachrichtungen ab, die sich mit dem Einsatz von Virtual und – obwohl im Tagungstitel nicht adressiert – Augmented Reality für historische Bildungsprozesse beschäftigen.

MauAR (2018) die ehemaligen Grenzverläufe der Berliner Mauer an entsprechenden Orten der Hauptstadt.² Ähnlich verfährt auch die Applikation *Die Befreiung AR* (2020) der KZ-Gedenkstätte Dachau. Der Grat zwischen Geschichtsvermittlung und touristischer Attraktion ist dabei schmal, wie anhand der Internetpräsenz einer Agentur für AR-Produktionen verdeutlicht werden kann:

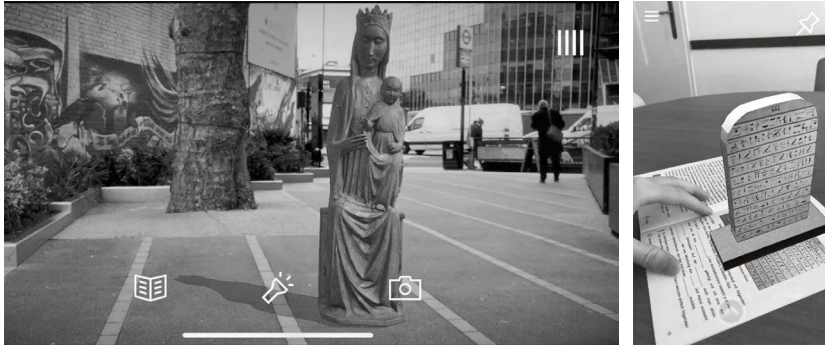
»Ob historischer Stadtrundgang oder Multimediaguide für Städte, Bildungseinrichtungen und Unternehmen. Zeitfenster [Name der Agentur] realisiert zukunftsweisende mobile Anwendungen mit neusten Technologien für die interaktive Wissens- und Kulturvermittlung und den erlebnisorientierten Städtetourismus.« (Zeitfenster GbR o.J.)

Darüber hinaus gibt es ortsunabhängige AR-Anwendungen wie die App *WDR AR 1933–45*, (2019) die mittels AR-Technologie *Zeitzeug*innen* in digitaler Form in den Klassenraum holen will. Dazu werden Videoaufzeichnungen von *Zeitzeug*innen* mittels Bodenregistrierung perspektivisch angepasst in den von der Kamera des mobilen Endgeräts erfassten Raum projiziert. Die biografischen Erzählungen werden zudem durch Soundeffekte, Grafiken und Animationen ergänzt, die sich durch Bewegungen des Smartphones oder Tablets im Raum betrachten lassen (für eine detaillierte Analyse der App siehe Kapitel 10). Anstelle von *Zeitzeug*innen* oder historischen Persönlichkeiten werden mit AR-Apps auch historische Artefakte als 3D-Modelle in das raumgebundene Wahrnehmungsfeld der Rezipient*innen eingeblendet. Mit der App *Civilisations AR* (2018) von der BBC oder *Google Arts & Culture* lassen sich digital reproduzierte, historische Artefakte per Bodenregistrierung optisch im physischen Raum platzieren, in ihrer Größe skalieren und von allen Seiten betrachten (Abb. 24). Die Areeka digital education GmbH produziert nach diesem Grundprinzip ganze Themenhefte für den Geschichtsunterricht (Abb. 25). Die Augmentierung erfolgt hierbei jedoch nicht merkmalsbasiert per Bodenregistrierung, sondern auf Grundlage bildlicher Marker, die in den Seiten des Themenheftes abgedruckt sind.

2 *MauAR* lässt sich auch ortsunabhängig verwenden. Die mittlerweile nicht mehr verfügbaren Anwendungen *Tod an der Mauer*, die *Mauerschau-App* (2014) und *Augmented Berlin* (2020) setzten ebenfalls Augmented Reality ein, um über die Berliner Mauer zu informieren.

Abb. 24: Szene aus einem Preview der App Civilisations AR (links)

Abb. 25: Beispiel einer Augmentierung mit dem Areeka Themenheft »Eine interaktive Reise ins Alte Ägypten« (rechts)



Quellen: Youtube Nexus 2018 (links); Areeka digital education GmbH 2023 (rechts)

Zusammenfassend sind Augmented Reality Anwendungen mit Geschichtsbezug darauf ausgelegt, Digitalisate von Personen bzw. Zeitzeug*innen oder historischen Artefakten als Informationsquelle über vergangene Zeiten im Wahrnehmungsraum der Rezipient*innen zu vergegenwärtigen. Dies erfolgt entweder ortsgebunden, sodass der aktuelle Standort der Rezipient*innen mit der Augmentierung inhaltlich-gestalterisch in Beziehung steht, oder ortsunabhängig, sodass der Zugriff auf die Augmentierung überall erfolgen kann und keinen inhaltlichen Bezug zur Umgebung aufweist.

Virtual Reality | Als Virtual Reality Anwendung werden zum einen hypothetische Szenarien umgesetzt, in denen historische Ereignisse, Bauten oder Persönlichkeiten mit fiktionalen Elementen im Modus eines »Was wäre (geschehen), wenn...?«³ angereichert werden. So visualisiert die 360°-Simulation des Reichsparteigebäudes in Nürnberg, wie der Bau nach seiner Fertigstellung zur Zeit des Nationalsozialismus hätte aussehen können. Darüber hinaus gibt es zahlreiche 360°-Rundgänge durch Museen als Orte historischen Lernens. Diese erfreuten sich insbesondere während der globalen Corona-Pandemie im Frühjahr 2020 und daraus resultierenden Zugangssperren zu Museen großer Beliebtheit (vgl. Romano 2020, Thomey/Stucke 2020).⁴ Auch Gedenkstätten als pädagogisch aufbereitete, historische Orte

3 Der Historiker Stefan Jordan (2020) setzt sich mit dieser Form der geschichtlichen Auseinandersetzung als Teil der »Virtuellen Geschichte« dezidiert auseinander.

4 Viele der 360°-Formate oder als »virtueller Rundgang« beworbenen Angebote sind nicht für VR-Brillen ausgelegt, sondern ausschließlich an einem stationären Computer, auf dem Tablet oder Smartphone abrufbar.

realisieren mittlerweile 360°-Rundgänge durch ihre Räumlichkeiten, z.B. die im Jahr 2019 angefertigten 360°-Fotografien der KZ-Gedenkstätte Neuengamme. Das Frankfurter Städelmuseum repliziert wiederum keine aktuelle Ausstellung als digitale Version, sondern möchte die Besucher*innen mittels Virtual Reality in die Räumlichkeiten des Museums aus dem Jahr 1878 versetzen.⁵ Diese Form der kuratorischen Aufbereitung, die nicht darauf abzielt, den aktuellen Zustand eines Ortes eins zu eins in die VR zu übertragen, wurde beispielsweise auch beim *Anne Frank House VR* (2018) umgesetzt. Die Anwendung ermöglicht eine virtuelle Begehung des Anne-Frank-Hauses in Amsterdam, zeigt jedoch nicht die gegenwärtige museale Aufbereitung, sondern rekonstruiert den historischen Zustand der Räume zu Lebzeiten Anne Franks. Eine ähnliche Herangehensweise findet sich bei der 2022 von einem polnischen Entwicklerstudio in Zusammenarbeit mit der Stiftung Auschwitz-Birkenau produzierten Anwendung *Auschwitz VR*. Diese stellt das Lager im Zustand von Mai 1944 dar, anstatt die heutige Gedenkstätte abzubilden. Von solchen Umsetzungsformen abzugrenzen sind virtuelle Rekonstruktionen zur investigativen Recherche und Aufklärungsarbeit von historischen Ereignissen – ein Vorgehen, das insbesondere die Kunst- und Rechercheagentur *Forensic Architecture* prominent betreibt. So wird eine dreidimensionale Nachbildung des Komplexes Auschwitz vom bayerischen Landeskriminalamt zur strafrechtlichen Ermittlung und Aufklärungsarbeit der letzten Kriegsverbrecherprozesse eingesetzt (vgl. Dobel 2017).⁶

Die exemplarisch aufgeführten VR-Formate bzw. 360°-Anwendungen unterscheiden sich inhaltlich und bei der gestalterischen Umsetzung ihres Themas (Grafik, Musik- und Sounddesign, Interaktionsmöglichkeiten, Gestaltung kuratorischer Zusatzinformationen). Gemeinsam ist ihnen jedoch, dass sie Museen und gedenkstättenpädagogisch aufbereitete, historische Orte in ihrem gegenwärtigen oder einem vergangenen Zustand virtuell nachbilden und für deren Rezeption die beobachtende Perspektive eines*r Besucher*in vorsehen. Diese Subjektposition wird in den WDR-Dokumentationen *INSIDE AUSCHWITZ* (2017) und *HITLERS ELITESCHÜLER* (2018) teilweise aufgebrochen, indem die 360°-Aufnahmen der Gedenkstätten in Passagen eingebettet sind, in denen Zeitzeug*innen von ihren Erlebnissen berichten.⁷ Dabei sind sie in einem Abstand vor der Kamera positioniert, der dem in einem persönlichen Gespräch entspricht. Zuweilen schauen sie direkt

5 Experimente mit vom konkreten Ausstellungsort losgelösten, digital geprägten Zugängen zu Kultur und Geschichte reichen im Museumsbetrieb bis in die 1990er Jahre zurück – hingewiesen sei beispielsweise auf das *The Museum Inside the Telephone Network* von 1991 des japanischen Telekommunikationsunternehmens NTT oder das im Jahr 1992 von Apple Inc. (damals noch Apple Computer Inc.) auf CD-ROM veröffentlichte *Virtual Museum*.

6 Über den forensischen Blick auf ehemalige Konzentrationslager vgl. de Jong 2020.

7 Die redaktionellen Leiter*innen der beiden 360°-Filme Maik Bialk und Dorothee Pitz verantworteten auch die Produktion der App *WDR AR 1933–45*.

in die Kameralinse und damit in die Augen der Rezipient*innen. Kinematografisch wird dadurch der Eindruck eines direkten Gesprächs erzeugt, das vermutlich darauf abzielt, das Präsenzgefühl der Rezipient*innen stärker zu adressieren. Auf ein ähnliches Stilmittel wird in dem ebenfalls vom Westdeutschen Rundfunk produzierten 360°-/VR-Projekt *Glückauf* (2018) über den deutschen Kohlebergbau zurückgegriffen, wenn die Rezipient*innen im Navigationsmenü von einem Kollegen als ›Kumpel‹ angesprochen und aufgefordert werden, den Förderkorb herunterzufahren.

Der Unterschied dieser Art geschichtsbezogener VR-Anwendungen kommt in der Beschreibung von *HOME AFTER WAR* aus dem Jahr 2020 (u.a. entwickelt vom Oculus VR for Good Creators Lab, siehe Kapitel 8.2.1) klar zum Ausdruck. Auf der Internetpräsenz des 360°-Films über den Iraker Ahmaied Khalaf, der in seine vom Krieg gegen den Islamischen Staat zerstörte Heimatstadt zurückkehrt, heißt es: »Witness life outside the four walls of his house through 360° videos embedded in the space. Hear Ahmaied speak of his loss and his hopes for his family, country and the world. Learn about what it's like to fear the home you once loved« (GICHD/ NowHere Media 2020). Die in dem Zitat benannte Intention, eine Zeug*innenschaft (»witness«) von der Lebensrealität marginalisierter, von Krieg, (historischer) Gewalt und Verfolgung betroffener Personen zu ermöglichen und dadurch ein Nachfühlen und Verstehen ebendieser zu erzielen, findet sich bei einer Vielzahl von 360°-Dokumentationen, deren Einsatz im Fach Geschichte diskutiert wird.⁸ Die im Zuge ihrer medialen Inszenierung angebotene Subjektposition ist nicht länger eine passive, beobachtende. Stattdessen werden die Rezipient*innen in die Rolle einer Person aus der dargestellten Zeit hineinversetzt, indem das virtuelle Geschehen auf Handlungen reagiert, eine direkte Ansprache von Avataren oder videografierten Personen erfolgt und eine durchgehend normal- und egoperspektivische Sicht gewählt wird. Nicht selten versetzt diese Art geschichtsbezogener VR-Anwendungen die Rezipient*innen in prekäre Situationen oder Bedrohungsszenarien.

Zusammengefasst wird Virtual Reality neben fiktionalen »Was wäre (geschehen), wenn...«-Szenarien und forensischen Aufarbeitungen historischer Ereignisse insbesondere dazu genutzt, Rezipient*innen in die computergenerierte oder in 360°-fotografierte Version eines (gedenkstättenpädagogisch aufbereiteten) historischen Ortes oder in virtuelle Museen als Orte historischen Lernens hineinzuversetzen. Entsprechende VR-Formate bilden die gegenwärtige Beschaffenheit dieser Lokaltäten ab oder rekonstruieren einen in der Vergangenheit liegenden Zustand. Neben der Darstellung von Orten werden auch historische Ereignisse nachgebildet. Die Rezipient*innen sollen den Ort und das dortige Geschehen entweder als außen-

8 *HOME AFTER WAR* wird beispielsweise vom Medienzentrum Landkreis Harburg für den Geschichtsunterricht empfohlen.

stehende Beobachter*innen oder als Personen der dargestellten Zeit und damit als Zeitzeug*innen erleben.

Materialkorpus

Der Materialkorpus setzt sich zum einen aus den Internetpräsenzen und Werbebotschaften jener AR- und VR-Anwendungen zusammen, die in geschichtsdidaktischer Literatur diskutiert wurden. Zum anderen wurde in den Mediatheken und Webseiten der öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten nach Anwendungen recherchiert, die für den schulischen Unterricht ausgelegt sind. Auch auf die vom Historiker Steffen Jost (o.J.) initiierte, kollaborativ erstellte Liste zu »digitalen Projekten mit dem Schwerpunkt auf Zeitgeschichte« wurde für die Recherche zurückgegriffen. Die Liste enthält u.a. AR- und VR-Angebote von Museen, die in den Materialkorpus aufgenommen wurden, insofern sie mit ihrem Angebot auch Schulklassen adressieren. Für die Analyse des geschichtsdidaktischen Diskurses wurde im Archiv der Fachzeitschrift *Geschichte Lernen* vom Friedrich Verlag (Ausgaben bis einschließlich Dezember 2023) recherchiert. *Geschichte Lernen* diskutiert in einem Basisartikel wissenschaftliche sowie fachdidaktische Hintergründe des jeweiligen Heftthemas und weist mit didaktisch aufbereiteten Materialien wie inhaltlichen Hintergründen, methodischen Hinweisen, Arbeitsaufträgen sowie Erwartungshorizonten einen starken unterrichtspraktischen Bezug auf. Da sich in weiteren einschlägigen geschichtsdidaktischen Zeitschriften im deutschsprachigen Raum keine weiteren Artikel zu AR und VR finden ließen⁹, wurden zudem der siebte Band vom *Jahrbuch für Politik und Geschichte* zum Thema »Virtuelle Erinnerungskulturen« (2019) sowie das Praxishandbuch »Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter« (2017), das neben Beiträgen zu AR und VR zugleich die geschichtswissenschaftliche und -didaktische Theoriebildung zu digitalen Medien bündelt (vgl. Bernhardt/Neeb 2020, 5), in den Materialkorpus aufgenommen. Herausgegeben wurde das Praxishandbuch unter anderem von Daniel Bernsen, Lehrkraft für Geschichte und moderne Fremdsprachen. Bernsen publiziert nicht nur zu AR und VR, sondern tat sich im Laufe der Materialrecherche insbesondere zum Themenfeld »Medien und historisches Lernen« als Diskursakteur hervor. Als vielzitierte Wissenschaftler*innen im Kontext zeitgeschichtlicher Vermittlungs- und Bildungsarbeit mit AR und VR wurden überdies Christian Bunkenberg¹⁰ und

9 Recherchiert wurde bis Ende 2023 in den Archiven der *Zeitschrift für Geschichtsdidaktik* (Vandenhoeck & Ruprecht Verlage), *Praxis Geschichte* (Westermann) sowie in *Geschichte in Wissenschaft und Unterricht* (Friedrich Verlag).

10 Die Autorin arbeitete mit Christian Bunkenberg in dem Projekt DiAL:OGē – Digitalisierung in der Ausbildung von Lehramtsstudierenden: Orientierung und Gestaltung ermöglichen der Förderlinie Qualitätsoffensive Lehrerbildung (Laufzeit 2020–2023) zusammen.

Edith Blaschitz identifiziert und deren Publikationen ebenfalls in den Materialkorpus integriert. Blaschitz veröffentlichte 2018 einen Text mit Josef Buchner, der bereits im geographiedidaktischen Diskurs als Akteur berücksichtigt wurde. Als ausgebildeter Geschichtslehrer befasst sich Buchner zudem mit dem Einsatz von AR und VR in der Geschichtsvermittlung, weshalb auch seine Arbeiten in die geschichtsbezogene Analyse einfließen.

4.1 Authentisch erleben, statt nur davon lesen (?)

Augmented und Virtual Reality werden im Marketingdiskurs von anderen, in der Geschichtsvermittlung verbreiteten (Bildungs-)Medien abgegrenzt, insofern sie Geschichte auf eine affizierendere, authentischere und neuartige Art und Weise nacherleben ließen. Im geschichtsdidaktischen Diskurs erfolgt eine – wenn auch nicht ausnahmslos – kritische Auseinandersetzung mit diesen Werbeversprechen und entsprechend gestalteten AR- und VR-Anwendungen.

Körperlich-leibliches (Nach-)Erleben und magische Verlebendigung | Der Marketingdiskurs bedient sich bei der Bewerbung von geschichtsbezogenen AR- und VR-Anwendungen einer Semantik der Sinnlichkeit und Intimität mit dem Medialen und durch das Mediale. Nicht nur die Hardwarekomponenten der VR-Technik oder für AR-Software benötigte mobile Endgeräte, sondern auch die durch AR und VR hervorgebrachten Inhalte sollen dem Menschen auf den Körper und auf den Leib rücken.¹¹ Die bewerbende Umschreibung von *WDR AR 1933–1945*, einer explizit für den schulischen Einsatz vom WDR verantworteten AR-Anwendung, veranschaulicht diese Semantik exemplarisch:

»Mithilfe der neuen ›Augmented Reality‹-Technik macht **WDR AR 1933–1945** [Herv. i.O.] erfahrbar und spürbar, was die Zeitzeug*innen im Zweiten Weltkrieg erlebt haben. [...] Indem die App die Zeitzeug*innen als echte Hologramme in den persönlichen Raum der Nutzer*innen bringt, ermöglicht sie ein sehr nahes, authentisches Erleben der Menschen.« (WDR 2023b)

Das ›hautnahe Erleben‹ ist für das Versprechen einer medieninduzierten Vergewärtigung von Vergangenem bzw. von Geschichte eine vielverwendete Formulierung. So will die ARTE-Produktion *360° POMPEII* »die Zuschauer die Ereignisse am Tag der Katastrophe in Pompeji hautnah miterleben« (ARTE G.E.I.E. 2023) lassen; die App *MauAR* hat die Absicht, »die Erlebnisse und Gefühle der damaligen Zeit

11 Zur medienwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit einer Semantik der Intimität in Medienkontexten vgl. Andreas/Kasprowicz/Rieger 2016 sowie Kaerlein 2018.

hautnah erlebbar« (MauAR o.J.) zu machen und das für den Sach- und Geschichtsunterricht entwickelte AR-Themenheft »Eine interaktive Reise ins Alte Ägypten« wirbt mit dem Slogan: »Erlebe das alte Ägypten hautnah« (Areeka digital education GmbH 2023). Die darin ablesbare Intention eines Nacherlebens und Nachfühlers vergangener Zeiten ist ein allgemein diagnostiziertes Phänomen gegenwärtiger geschichtskultureller Angebote und vor allem aus der erinnerungskulturellen Pädagogik von Museen und Gedenkstätten bekannt (vgl. Brauer 2016; Knoch 2019, 42; de Jong 2020). Entsprechende Formulierungen finden sich demnach auch bei musealen AR- und VR-Angeboten. So erhebt das Deutsche Historische Museum (2020) mit der 360°-Installation *Der Sprung* (2021) den Anspruch, Besucher*innen »hautnah« den Sprung des Bereitschaftspolizisten Conrad Schumann in den Westteil Berlins miterleben zu lassen.

Der beworbene Ansatz, mittels AR und VR eine vergangene, jenseits des Erfahrungshorizontes der Rezipient*innen liegende Zeit sinnlich erfahrbar und spürbar zu machen, wird von einem kulturhistorisch aufgeladenen Sprachbild der Zeitreise begleitet. So sei das *Anne Frank House VR*, das vielfach für den Geschichtsunterricht empfohlen wird, eine Zeitmaschine zum Wissenserwerb (Abb. 26), Smartphones werden mit AR-Apps zu »Zeitmaschinen für die Hosentasche« (Zeitfenster GbR o.J.), mit denen man »Zeitreise live erleben« (Apple Inc. 2023a) könne und das Berliner Startup ZAUBAR, das unter anderem mit dem Bayerischen Rundfunk und der KZ-Gedenkstätte Dachau eine AR-Anwendung erstellt hat, bietet »[f]risch geschmiedete AR-Zeitreisen aus Berlin« (ZAUBAR 2021).

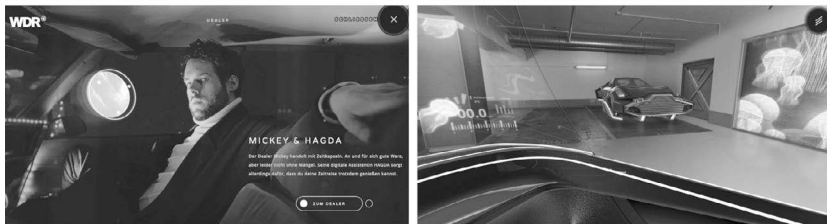
Abb. 26: Bildlicher Aufmacher eines Berichts über die VR-Anwendung *Anne Frank House VR*



Quelle: Anne Frank Fonds o.J.

Die VR-Anwendung *WDR Zeitkapsel* (2018), die ausgerichtet auf den Geschichts- und Musikunterricht der siebten bis zehnten Klasse den Alltag in Deutschland in den 1960er Jahren thematisiert, will »Schüler*innen in die Vergangenheit katapultieren. Ein Klick und sie erleben die 1960er-Jahre« (WDR 2021). Ergänzt wird die Zeitreise-Metapher mit diversen Stilmitteln und Ästhetiken aus dem Science-Fiction-Genre: Hologramme, futuristisch wirkende Autos, eine KI-gestützte Assistentin und computergenerierte Quallen auf wandfüllenden LED-Screens (Abb. 27–28).

Abb. 27–28: Szenenausschnitte zum VR-Projekt *WDR Zeitkapsel*



Quelle: WDR 2018b

Frühe AR-Apps wie *Geist* oder *Spirit*, die in vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Forschungsprojekten zur ortsbasierten Geschichtsvermittlung entwickelt wurden (Projektlaufzeit 2001–2004 sowie 2013–2017; vgl. Spierling 2016), bedienten noch eine Semantik des Geisterhaften und Mythischen. Derzeit scheint sich bei der Vermarktung von geschichtsvermittelnden AR-Produkten eine Metaphorik des Magischen durchzusetzen, worauf Unternehmens- bzw. Produktbezeichnungen wie *ZAUBAR* und *Magic Books* oder Formulierungen wie »storytelling magic« (Barbour; Meta Quest 2020a, 44:37) hinweisen. Auch das diskursmächtige Sprachbild der Zeitreise hat ein fantastisches Moment inne und weckt gleichzeitig kulturell verankerte Assoziationen mit technischer Innovationskraft. Zeitmaschinen sind, wie Bühler (2014, 247) treffenderweise feststellt, »Erzählmaschinen«, die bei der Bewerbung von AR- und VR-Anwendungen ohne nähere Beschreibung der Applikationen einen Mehrwert für historische Lernprozesse plausibilisieren sollen. Selbst eine Hamburger Unternehmensberatung für Digitalisierungsprozesse bedient sich in einem Aufmacher für einen Blog-Beitrag über die Potenziale von Virtual Reality dem Motiv der historisch interessierten Zeitreise, obwohl der darauffolgende Beitrag den Einsatz von VR zur Geschichtsvermittlung nicht mehr thematisiert: »Stellen Sie sich vor, die Vergangenheit könnte zum Leben erweckt und zerstörte Orte wiedererrichtet werden. [...] Derartige Zeitreisen und Rekonstruktionen sind in der virtuellen Realität kein Problem« (Thiemann 2019).

Auch in geschichtsdidaktischen Beiträgen werden Mehrwerte gegenüber AR und VR mit der Semantik einer Reanimation von Geschichte und deren sinnlich-authentischen Erlebens belegt. So könne mit AR und VR »die Stadtgeschichte von Mainz digital erlebbar« (Hellberg/Sommerlad 2022, 56) gemacht werden; AR lasse »die Berliner Mauer virtuell auferstehen« (Biebighäuser 2019, 76), könne »den Erinnerungsraum beleben« (Blaschitz/Buchner 2018, 40) und schaffe den Eindruck des »Lebendigwerdens« eines zuvor »toten« Mediums« (Buchner 2018, 129).¹² Demgegenüber wird auch deutliche Kritik an ebendiesem Nacherlebbarkheits- und Verlebendigungsversprechen und den im Marketing inflationär verwendeten Zeitreisephantasmen geäußert. Diese Kritik wird mit Verweis auf den unbedingt zu wahrenden Doppelcharakter von Geschichte verargumentiert, der geschehene Taten und Dinge (Vergangenheit) immer von der Erzählung eben dieser geschehenen Taten und Dinge (Darstellung) trennt (vgl. Jordan 2013, 19). Die Anwendungen sollten entsprechend nicht als *eindeutiges* Abbild eines vergangenen Ereignisses, sondern als partikulare, »zeit- und perspektivgebundene Rekonstruktion« (Bunnenberg 2021, 177; vgl. Baer 2005) verstanden werden, die es »methodisch abgesichert zu dekonstruieren und zu reflektieren« (Bunnenberg 2017, 120; vgl. auch Blaschitz 2016) gilt.

Authentizität und Medienvergleich | Ebenso inflationär wie der Begriff »hautnah« wird im Marketingdiskurs jener der Authentizität verwendet, um das Potenzial von Medien der AR und VR für historisches Lernen argumentativ einzubetten. Eine Erklärung, was genau mit dem Begriff gemeint ist, bleiben die Selbstbeschreibungen jedoch häufig schuldig. Seine Verwendung ist diffus und umfasst unterschiedliche Dimensionen, die es zunächst ausdifferenzieren gilt. Was der Begriff nicht adressiert, ist die materielle Authentizität des Mediums als historische Quelle. Vielmehr wird die Materialität des Mediums von seinem Inhalt entkoppelt und die historisch-faktische Wahrhaftigkeit von letzterem betont. So wird auf der Webseite zu *Führerbunker VR*, in dem die Ereignisse in den Luftschutzräumen der Berliner Reichskanzlei im April 1945 thematisiert werden, auf die historische Korrektheit der dargestellten Architektur des Bunkers sowie der dort visualisierten Szenen verwiesen. Lediglich bei den in Graustufen eingefärbten Silhouetten wird auf den symbolischen Charakter der Darstellung verwiesen:

12 Als »totes« Medium versteht Buchner auf Papier gedruckte Abbildungen, von denen er das AR-Themenheft »Eine interaktive Reise ins Alte Ägypten« (2020) abgrenzt, das für den Sach- und Geschichtsunterricht entwickelt wurde (»Erlebe das alte Ägypten hautnah«, Areeka digital education GmbH 2023). Seine Rolle als Co-Autor für dieses Heft macht er an dieser und anderer Stelle (Blaschitz/Buchner 2018) nicht transparent.

»The floor plan of the bunker and the purpose of the individual rooms were researched and authentically reconstructed in Führerbunker VR. All rooms are equipped according to the latest scientific knowledge. All scenes shown in the experience are historically authentic. [Herv. i.O.] The depiction of people, uniforms, medals and faces is to be understood symbolically.« (Time & History 2022)

Neben der Betonung von Faktentreue und historischer Akkuratessse wird zur Legitimierung historischer Authentizität auf Expert*innen, Wissenschaftler*innen oder Zeitzeug*innen verwiesen.¹³ So sei *Führerbunker VR* als »historisch authentische, interaktive Dokumentation« (Nord XR o.J.a) in enger Zusammenarbeit mit dem Historiker und *WELT*-Journalisten Sven Felix Kellerhoff als Experte für die Geschichte des Nationalsozialismus entstanden.¹⁴ Hinweise auf die Mitarbeit von Personen mit geschichtsdidaktischer Expertise finden sich im Übrigen nicht, obwohl die Anwendung laut Projektleiter Martin Schwiezer »primär ein didaktisches Tool« (Krasselt 2019) mit dem Anspruch auf »[v]erantwortungsvolle Aufklärung« (Nord XR o.J.a) sei. Analog schreiben die Produzent*innen der VR-Anwendung *Witness: Auschwitz*: »The team has also attempted to speak to living survivors of Auschwitz, to get an accurate picture to work from« (Gardner 2017).

Zuweilen bezieht sich die Zuschreibung von Authentizität auch auf die (bild-)ästhetische Qualität und den Wirklichkeitseindruck der technisch induzierten Reanimationsversuche. Dabei werden insbesondere der 360°-Rundumblick und die räumlich verankerte realistische Darstellungsweise hervorgehoben. So sprengte die 360°-Installation *Der Sprung – 1961*, die das Deutsche Historische Museum im Jahr 2021 ausstellte und die seit November 2022 im Cold War Museum in Berlin gezeigt wird, den Rahmen einer historischen Fotografie und versetzte die Rezipient*innen in den damit immer wieder reproduzierbaren historischen Moment:

»Der **360°-Raum in Farbe** [Herv. i.O.] erfasst den historischen Moment des Sprungs multiperspektivisch und sprengt erstmals den Rahmen des zugrundeliegenden Schwarzweiß-Fotos. Die Museumsgäste werden dank der VR-Technik virtuell in die Positionen der Protagonisten versetzt und nehmen den historischen Augenblick in jeweils fünfminütigen fiktionalisierten Episoden unmittelbar aus ihren subjektiven Blickwinkeln wahr.« (Deutsches Historisches Museum, 2020)

Auch der Geschäftsführer des Unternehmens Nord XR, das eigentlich auf virtuelle Showrooms spezialisiert ist, begründet die Entwicklung der hauseigenen VR-An-

13 Diese Argumentation lässt sich auch in Bezug auf andere Medienformen finden, wie Peter Geimer in »Die Farben der Vergangenheit« (2022) ausführlich darlegt.

14 Zur Kritik an der Person Felix Kellerhoff sowie zu den verwendeten Quellen im VR-Projekt insgesamt vgl. Junge/Rieger 2022.

wendung *Führerbunker VR* pauschal damit, dass »VR-Dokus [...] generell ein sehr gutes Medium [seien], um Inhalte anschaulich zu vermitteln« (Krasselt 2019). Häufig wird dieses auf bestimmte Medienqualitäten abzielende Argument von einem Medienvergleich begleitet. So betont der Geschichtslehrer und Medienberater Marc Albrecht-Hermanns in einem Video-Tutorial für Lehrkräfte die hohe bildästhetische Authentizität von *WDR AR 1933–45*, die mit einer schriftlichen Überlieferung nicht erreicht werden könne: »Die Authentizität, mit der die Figur im Klassenraum sitzt, ist eine ganz andere als Sie die mit dem Schulbuch erreichen können« (WDR o.J., 0:58–1:05). Auch Maik Bialk von der für die AR-App verantwortlichen Redaktion *Doku&Digital* ist überzeugt: »Wir alle kennen Informationsvermittlung über Handys, über Zeitung, über Fernsehen. Das sind aber alles in der Regel flache Informationsvermittlungen« (Planet Schule 2019c, 01:48–01:57). Das Medienprodukt des WDR sei hingegen nicht »flach« und mache Informationen jederzeit und überall erfahrbar. Die Beschreibung spielt vermutlich auf die dreidimensional erscheinenden Zeitzeug*innen und die sich räumlich entfaltenden Einblendungen der App ab.¹⁵ Jedoch lässt sich durchaus die Frage stellen, warum in die Aufzählung »flacher« Medienformen auch das Smartphone eingereiht wird, obwohl es als mobiles Endgerät zum Abspielen der App notwendig ist. Ebenso gilt das orts- und zeitungebundene Rezipieren für die Zeitung oder jegliche Medienformate, die mit einem mobilen Endgerät wiedergegeben werden können. Bei genauerer Betrachtung der medienvergleichenden Zuschreibungen zeigen sich somit argumentative Inkonsistenzen. Die damit eher diffus erscheinende Bewerbung der App, im Gegensatz zu anderen Medien nicht »flach« zu sein, findet jedoch wiederholt besondere Erwähnung.

Durch die Betonung des Neuigkeitswerts der AR- und VR-Produkte wird ein Medienvergleich gelegentlich auch nur implizit angestellt. Im Gegensatz zu gängigen Darstellungsformen könnten mittels Augmented und Virtual Reality entsprechend Geschehnisse während des Nationalsozialismus »völlig neu« (WDR 2023b) erzählt werden sowie Schüler*innen »vergangene Epochen wie die des Römischen Reiches erkunden oder auf völlig neue Weise Informationen [...] erfahren« (Google News Initiative o.J.). Andere Medien werden durch diesen Vergleich nicht nur bildästhetisch abgewertet, sondern implizit auch mit der Gegenfolie des weniger Authentischen oder Unauthentischen belegt. Darauf argumentativ aufbauend drückt sich in den Bewerbungen und Selbstbeschreibungen die Erwartung aus, dass die Ästhetik von AR und VR insbesondere den Sehgewohnheiten und -erwartungen der jungen Generation entspreche. So möchte das bundesweit agierende Deutsche Institut für virtuelle Realitäten (DIVR e.V.) mit der im Jahr 2020 eingerichteten Plattform *Virtual Memory Initiative* »eine völlig neue Art der Erinnerungskultur«

15 Wie die Analyse von *WDR AR 1933–45* in Kapitel 10 darlegt, handelt es sich bei der Darstellung der Zeitzeug*innen in der App allerdings um keine dreidimensionalen, sondern um von zwei Kameraperspektiven aus gefilmte Körper.

(DIVR e.V. o.J.b) insbesondere für die »Generation Smartphone« (ebd.) erlebbar und »Geschichte zugänglicher und attraktiver« (ebd.) machen.¹⁶ Gleichsam biete *History 360°* laut des ZDF-Intendanten Thomas Bellut »einen völlig neuen medialen Zugang zu historischen Themen und Schauplätzen. Ein außergewöhnliches Virtual-Reality-Projekt mit dem Potential, auch jüngere Menschen für Zeitreisen in die Geschichte zu begeistern« (ZDF 2018).

Im geschichtsdidaktischen Diskurs wird die Verwendung des Begriffs der Authentizität zur Bewerbung und Aufladung einer wie auch immer ausgestalteten historisch-faktischen Referenz nicht erst in Bezug auf AR und VR kritisch beäugt. So handele es sich bei der Zertifizierung eines medialen Produkts als »authentisch« überwiegend um die Erfüllung von Publikumserwartungen und die Reproduktion bestimmter Vorstellungen von historischen Sachverhalten, die nicht wissenschaftlich fundiert, sondern häufig als »nostalgische Klischees« (Jordan 2020, 466) einzustufen seien (vgl. Pfister/Zimmermann 2020; Blaschitz 2016; Brandenburg 2021):

»Diese medialen Angebote müssen vielmehr als Authentizitätsfiktionen verstanden werden, in denen sich zum einen die Authentifizierungsstrategien der Produzent*innen spiegeln – also die Strategien, mit denen die Darstellung historisch authentisch wirken soll. Und zum anderen sind auch die Authentizitätserwartungen der Nutzer*innen von Relevanz, da die Authentizitätsfiktionen diesen Erwartungen an die authentische Darstellung der Vergangenheit möglichst weit entgegenkommen muss.« (Bunnenberg 2022)¹⁷

Entsprechend kritisch kommentiert der Geschichtsdidaktiker Kristopher Muckel im Bericht zur Tagung *Virtual Reality: Zukunft der historischen Bildung?* einen Vortrag über das zuvor erwähnte VR-Angebot *Der Sprung*. Für Muckel »blieb der Vortrag die Antwort auf die Frage nach dem Bildungswert des Konzeptes ebenso weitgehend schuldig wie eine kritische Auseinandersetzung mit dem Authentizitäts- und Triftigkeitsanspruch der Darstellung« (Muckel 2023). Auch Blaschitz versteht Authentizität nicht als genuin mediale Eigenschaft. Das Authentische bzw. die Erfahrung von Authentizität manifestiert sich für sie bei ortsbasierten AR-Anwendungen, die

16 Der Verein ist vor allem durch den seit 2018 jährlich verliehenen *DIVR Science Award* im hochschulischen Forschungsfeld zu AR und VR bekannt.

17 In seiner 2025 erschienenen und damit außerhalb des Materialkorpus angesiedelten, jedoch an dieser Stelle erwähnenswerten Monographie »Virtual Reality und Authentizität. Gedenkstätten im Wandel immersiver Vermittlung« betont Christian Günther ebenso, dass Authentizität nicht als objektive Eigenschaft des Mediums oder der Darstellung, sondern als relationales Wirkungsgefüge aus medialer Gestaltung, individueller Wahrnehmung und erinnerungskulturellem Vorwissen verstanden werden sollte.

per GPS-Ortung Informationen über die Historizität des die Rezipient*innen umgebenden Alltagsraums vermitteln, vielmehr in der Präsenz des historischen Ortes selbst. In ihrem Text »Mediale Zeugenschaft und Authentizität. Zeitgeschichtliche Vermittlungsarbeit im augmentierten Alltagsraum« verwendet sie den Begriff der »medialen Authentizität«, um die gestalterischen und stilistischen Merkmale von AR-Applikationen zu umschreiben (u.a. interaktive Elemente, perspektivisch angepasste und kontextsensible Einblendungen), durch die sich eine »mediale Vor-Ort-Erfahrung« (Blaschitz 2016, 57) intensivieren würde. Buchner verwendet den Begriff der Authentizität zudem im Kontext von ortsunabhängigen AR-Applikationen sowie für VR-Anwendungen im Allgemeinen. AR und VR hätten durch die Erfüllung von Authentizitätserwartungen der Kinder und Jugendlichen eine positive, motivationssteigernde Wirkung und regten zum explorativen Lernen an. Wie folgende Auszüge darlegen, schwankt seine Begriffsverwendung jedoch nicht nur zwischen einer Beschreibung von medientechnischen und erlebnisbasierten Qualitäten, sondern auch zwischen Reproduktion und kritischer Einordnung:

»Verschiedene Spiele haben AR bereits eingesetzt, um ganze Räumlichkeiten zu interaktiven und authentischen Schauplätzen werden zu lassen [...]. Exploratives Lernen kann dann für Schülerinnen und Schüler zu einem authentischen Erleben von historischen Ereignissen werden.« (Buchner 2018, 130)

»Weitere Fragestellungen sollten erneut thematisieren, dass die virtuellen Rekonstruktionen auf der Basis von Quellen aus der Vergangenheit generiert wurden. Auch wenn sie aufgrund technologischer Errungenschaften nun als authentisch oder gar echt empfunden [sic!] werden, zeigen sie bloß Abbilder davon, wie sich gegenwärtige Historikerinnen und Historiker die Vergangenheit vorstellen.« (Ebd., 132)

Immersion und Imagination | Geschichtsdidaktische Kritik wird nicht nur auf Grundlage der Werbeversprechen der Produktionsfirmen, sondern auch mit Blick auf die Medialität der AR- und VR-Anwendungen selbst geäußert. So begründet Bunnenberg seine Skepsis gegenüber gegenwärtigen AR- und VR-Produkten aus dem Geschichtssegment mit den immersiven Eigenschaften beider Medientechnologien, die die Rezipient*innen sinnlich vereinnahmen und potenziell emotional überwältigen würden. AR bezeichnet er dabei einschränkend als wenig immersiv, während er VR aufgrund des abschirmenden 360°-Headsets als vollständig immersiv einstuft (vgl. Bunnenberg 2020, 50). Auch Neeb differenziert graduell in Bezug auf das Ausgabemedium, indem die Rezeptionserfahrung für ihn weniger immersiv sei, sobald ein 360°-Video an einem Computerbildschirm abgespielt und nicht mit VR-Brille rezipiert wird: »In diesem Fall wird auf klassische 360°-Webtechnologien zurückgegriffen, die mit jedem aktuellen Browser und auch

auf weniger leistungsstarken Endgeräten lauffähig sind, wodurch allerdings die immersive Erfahrung abgeschwächt wird« (Neeb 2020, 60).

Die immersiven Eigenschaften beider Medientechnologien bedingen für Bunnenberg, dass die Rezipient*innen das Wahrgenommene als »wirklich« erfuhren und eine physische Präsenz im virtuellen Raum verspürten. Durch die suggestive Wirkmacht der Immersion auf die Wahrnehmung der Rezipient*innen und eine affektproduzierende Gestaltung (»ästhetische und emotionale Effekthascherei«, Bunnenberg 2021, 178) könne zwischen der realen und virtuellen Sphäre nicht mehr zuverlässig unterschieden werden; damit einher ginge der Verlust von imaginativer Eigenleistung sowie einer kognitiven, kritisch-reflexiven Distanz:

»Denn durch das vermeintliche *Erleben* [Herv. i.O.] vergangener Zeiten wird in vielen Fällen jegliche Distanz zum dargestellten historischen Gegenstand unterlaufen und einer affektiven Aneignung von Geschichte zuungunsten einer kognitiven Auseinandersetzung Vorschub geleistet.« (edb., 174; vgl. auch Neeb 2020; Quick 2020)

Die durch immersive Medien suggerierte eindeutige Abbildhaftigkeit von Vergangenheit schränke den Raum für historische Imagination ein. Bunnenberg befürchtet im Titel seines Artikels von 2021 – »Das Ende der historischen Imagination?« – sogar deren vollständige Verhinderung. Es würde also erschwert bzw. verhindert, sich eigene, von der computergenerierten Darstellung abweichende, mentale Vorstellungsbilder von der Vergangenheit zu machen – ein für die Geschichtsdidaktik fundamentales Konzept des historischen Lernens: »Die dadurch entstehenden Effekte stehen in einem Spannungsverhältnis zu dem in Geschichtswissenschaft und Geschichtsdidaktik grundlegenden Verständnis von Geschichte als methodisch reflektierter und kritischer Rekonstruktion von Vergangenheit« (Bunnenberg 2021, 178).¹⁸ Aufgabe der Geschichtsdidaktik sei es, Lernende darin zu befähigen, von der einnehmenden, emotionalen Immersionserfahrung zurück zu einer kritischen Distanz zu finden. Es gelte, Quellenkritik als wesentliche Fachkompetenz zu üben und geschichtsdidaktische Prinzipien wie Problemorientierung, Multiperspektivität oder Transparenz zu wahren (vgl. Bunnenberg 2020, 47). Mit dieser Argumentation einher geht die auch im geographiedidaktischen Diskurs geäußerte Befürchtung einer Gefährdung des Verbots der argumentativen und

18 Dieser theoretischen Annahme widmen sich Lewers und Frentzel-Beyme (2023) in einer empirischen Untersuchung, wobei entsprechende Befürchtungen darin nicht bestätigt werden konnten.

emotionalen Überwältigung von Schüler*innen, wie es im Beutelsbacher Konsens festgelegt ist (vgl. Bunnenberg 2020; Bernsen 2017b; Brauer 2016).¹⁹

Auf das Phänomen der Immersion wird auch in anderen geschichtsdidaktischen Beiträgen Bezug genommen. Hellberg und Sommerlad (2022) verwenden den Begriff ›immersiv‹ ohne weiterführende Erläuterung als festes und scheinbar selbsterklärendes Attribut von Medien der AR und VR. Buchner wiederum deutet Immersion im Hinblick auf das didaktische Potenzial beider Medientechnologien für historisches Lernen geradezu gegensätzlich zu Bunnenbergs Position aus: »Unter Immersion versteht man den Effekt, dass die Virtualität als Realität empfunden wird [...]. Was wäre also authentischeres historisches Lernen als mit VR?« (Buchner 2018 130).²⁰ Im Gegensatz zu Bunnenberg wird für Buchner die historische Imagination durch das Phänomen der Immersion nicht gefährdet, sondern vielmehr angeregt: »Aus unterrichtspraktischer Sicht lassen sich mit VR virtuelle Exkursionen zu Orten realisieren, die sonst für die Schülerinnen und Schüler nur eine leere Vorstellung bleiben würden« (ebd., 131). Zur Untermauerung dieses Mehrwerts beschreibt Buchner ein von der BBC durchgeführtes VR-Projekt von 2017, in dem »Lernende auf Schlachtfelder des 1. Weltkriegs projiziert« wurden, um dort etwas über die Hintergründe der Auseinandersetzungen zu erfahren. »Die Schülerinnen und Schüler berichteten im Anschluss, dass sie den Krieg am eigenen Körper gespürt haben und es sich anfühlte, als wäre man dabei gewesen« (ebd., 130 mit Verweis auf einen Beitrag von BBC News selbst). Diese als positiv bewertete Präsenzerfahrung und körperlich-leibliche Involvierung exemplifiziert Buchner auch anhand des 360°-Films PROJECT SYRIA. Dieser sei als Einstieg in das Thema Krieg und Migration geeignet, da er die Rezipient*innen die »schrecklichen Bedingungen des Krieges« (ebd.) nachfühlen lasse und zu Tränen rühre. Bedenkenswert unkommentiert wird diese Rezeptionserfahrung bzw. -wirkung des 360°-Films mit einem Beitrag auf *Zeit Online* belegt, in dem populäre Werbeversprechen wie die Erzählung von VR als Emphatiemaschine (siehe Kapitel 8.2.1) reproduziert werden. Obwohl Buchner am Ende seines Beitrags die Notwendigkeit einer didaktischen Einordnung geschichtsvermittelnder AR- und VR-Angebote als Konstruktionen von Vergangenheit betont, reproduziert er mit seiner durchaus affirmativen Haltung gegenüber beiden Technologien jene Narrative, die auch im Marketingdiskurs zirkulieren.

19 Das Überwältigungsverbot als eines von drei Grundsätzen des Beutelsbacher Konsenses spielt auch in Auseinandersetzungen mit AR und VR in der historisch-politischen Bildung eine Rolle (vgl. Nägel/Stegmaier 2019).

20 Buchner (2018, 131) verweist dabei in missverständlicher Weise auf Bunnenberg (2018), indem er den Eindruck erweckt, dass Bunnenberg in der Nutzung von VR-Technik das Potenzial für eine virtuelle Zeitreise sehe, obwohl er sich ausdrücklich von einer solchen Mehrwertzuschreibung distanziert.

Zwischenfazit I

Im Marketingdiskurs werden AR- und VR-Anwendungen zur Geschichtsvermittlung mit dem Potenzial beworben, ein körperlich-sinnliches (‘hautnahes’) Erleben von historischen Ereignissen und Lebensumständen zu ermöglichen sowie historische Artefakte oder Personen detail- und maßstabsgetreu im eigenen Wahrnehmungsraum zu vergegenwärtigen: »[Y]ou will immerse yourself in history with virtual reality or bring the past into your living room with augmented reality« (Körper Stiftung 2021). Dazu werden AR- und VR-Formate mit der Zuschreibung von Authentizität beworben, wobei mit dem Begriff historische Akkuratessse, die Referenz auf Expert*innen und ästhetische Faktoren argumentativ abgedeckt und zum Teil diffus miteinander vermengt werden. Darüber hinaus wird auf die Metapher der Zeitreise als diskursmächtiges Sprachbild zurückgegriffen, durch das die Vorstellung eines eindeutigen – und implizit auch neutralen – Abbildes vergangener Ereignisse mittels AR und VR verstärkt und der Mehrwert beider Technologien für historische Lernprozesse plausibilisiert wird. Die bewerbenden Auskünfte sind zudem von einem Medienvergleich durchzogen, laut dem sich mittels AR und VR Zugänge zu historischen Sachverhalten emotionaler, sinnlicher und authentischer gestalten ließen. In dieser Argumentation drückt sich eine lineare Steigerungserzählung medientechnischer Entwicklungen aus, die sich grundsätzlich dem »Ideal der Reanimation« (Geimer 2022, 15) von Vergangenheit verschrieben hat. In dieser Logik werden verbesserte bildästhetische Qualitäten, Authentizitätsbescheinigungen, eine stärkere emotionale und sinnliche Affizierung sowie eine höhere Lernförderlichkeit automatisch mit neuen Technologien verknüpft. Dieser Befund resoniert mit der Argumentation, dass sich historische Vermittlungsarbeit an die Sehgewohnheiten jüngerer Generationen anpassen müsse. Kindern und Jugendlichen wird damit nicht nur pauschal ein bestimmtes Konsumverhalten mit steigenden Ansprüchen unterstellt, dem mit AR- und VR-Formaten entsprochen werden könne. Auch scheint die Frage nach der generellen Darstellbarkeit und Inszenierungsform von ethisch-moralisch hoch aufgeladenen Ereignissen wie dem Holocaust von der Notwendigkeit einer steten Aktualisierung an neu aufkommenden Medientechnologien und Wahrnehmungskonventionen überschattet zu werden. Die Steigerungslogik ist schlussendlich eine wirkmächtige Großnarration, die auch über argumentative Inkonsistenzen hinweg trägt, wie die Aussagen zu WDR AR 1933–45 beispielhaft verdeutlichen.

Das Motiv der Zeitreise und Zuschreibungen des authentischen und hautnahen (Nach-)Erlebens folgen einer Rekonstruktionslogik, die von einem unmittelbaren, »ungestörte[n] Abbildungsverhältnis« (Geimer 2022, 229) zwischen historischem Sachverhalt und den durch AR und VR hervorgebrachten Audiovisionen ausgeht. Die technisch-apparativen Konstitutionsbedingungen der durch AR und VR hervorgebrachten Inhalte sowie das Partikulare, Unsichere und stets Perspektivgebundene der zugrundeliegenden historischen Quellenlage werden diskursiv verun-

sichtbar. Medien der AR und VR werden dadurch zu neutralen Informationskanälen erklärt und ihre Medialität einer Reflexion entzogen. Wird im Marketingdiskurs ein kritischer Umgang gefordert, so bezieht sich dieser nicht auf die Darstellung und ihre medienmateriellen Bedingtheiten, sondern auf eine Auseinandersetzung der dargestellten historischen Sachverhalte, wie die Beschreibung einer geschichtsvermittelnden VR der Reihe *Google Expeditions* beispielhaft verdeutlicht:

»Die virtuelle Exkursion widmet sich der von Legenden umrankten Schlacht von Hastings und damit dem ersten militärischen Erfolg des französischen Herzogs William bei der Eroberung Englands unter König Harald II. Welche Fakten sind wirklich gesichert, wo offenbaren sich Lücken in der Dokumentation? Die Expedition lädt bilinguale Klassen zum kritischen Umgang mit Geschichte und dem Debattieren in einer Fremdsprache ein.« (Google News Initiative o.).

Mit der Ignoranz gegenüber dem medialen Gefüge aus Hard- und Software resoniert auch die Semantik des Metaphysischen, Übernatürlichen und Magischen, die sich im Marketingdiskurs in der Rede von der (Re-)Animation sowie in diversen Unternehmens- und Produktbezeichnungen (*ZAUBAR*, *Magic Books* ›storytelling magic‹) ausdrückt. In Bezug auf den Einspieler über die Einsatzmöglichkeiten von VR im Bildungsbereich auf Metas Entwicklerkonferenz von 2021 arbeitet Jacob Birken präzise heraus, wie eine kollektive Vorstellung vom ›Magisch-Immateriellen‹ des Digitalen und eine damit verbundene Verunsichtbarung von Produktionsprozessen und dahinterstehender (ausbeuterischer) Lohnarbeit in die informatische Modellierung historischer Inhalte Eingang findet und mit entsprechenden Implikationen für den historischen Lernprozess einhergeht:

»Imagine learning how the Forum was built, by actually seeing the Forum get built«, schwärmt Levine [ehemalige Chief Business Officer bei Meta], während eine Metaverse-Nutzerin einen kleinen Regler in ihrem VR-Interface verschiebt und sich daraufhin vor ihr ein Triumphbogen aufbaut – Schicht um Schicht anhand eines digitalen Rasters, als würde die massive Konstruktion einfach durch einen 3D-Drucker ins Forum Romanum gezaubert. Was Levine als ›tatsächlich sehen‹ beschreibt, macht die wirklichen, historischen Arbeitsprozesse unsichtbar – oder passt diese vielmehr an eine diffuse Vorstellung *digitaler* [Herv. i.O.] Arbeitsprozesse an, in der Dinge durch das Wischen übers Interface entstehen (selbst das verbirgt die Herstellungsbedingungen – der digitale Triumphbogen musste schliesslich anhand von Bildern des Originals modelliert, ausgeleuchtet usw. werden).« (Birken 2022, 240)

Als fast schon ›entzauberndes‹, vernunftgeleitetes Gegenüber positionieren sich geschichtsdidaktische Stimmen mit dem Anliegen einer kritisch-reflektierten Dekonstruktion von Geschichtsdarstellungen. Mit dem Verweis auf das Verbot

einer emotionalen und argumentativen Überwältigung von Schüler*innen wird ein didaktischer Umgang mit AR- und VR-Anwendungen gefordert, der sie explizit als geschichtskulturelle Produkte ihrer Entstehungszeit und nicht als Abbilder der Vergangenheit ausweist. Authentizitätszuschreibungen werden entsprechend als Authentizitätsfiktion oder inszenatorische Strategie begriffen. Der Begriff sage weniger über den Gehalt der Anwendungen als über historisch und (medien-)kulturell bedingte Darstellungskonventionen und Erwartungshaltungen der Rezipient*innen aus. Demgegenüber wird in einigen geschichtsdidaktischen Beiträgen sowohl der Begriff der Authentizität als auch die Semantik des virtuellen Nacherlebens und der augmentierten Verlebendigung herangezogen, um damit Mehrwerte für das historische Lernen zu verargumentieren. Ein einheitlicher Fächerkanon lässt sich damit nicht feststellen. Vielmehr liegt im geschichtsdidaktischen Diskurs über AR- und VR-Anwendungen ein Spannungsfeld zwischen kritischer ›Entzauberung‹ von Werbeversprechen und deren affirmativer Aneignung bzw. zuweilen auch unkritischer Reproduktion vor. Dieses Spannungsverhältnis gilt es im Anschluss näher zu kontextualisieren (siehe Kapitel 4.3).

Ferner spielt im geschichtsdidaktischen Diskurs der Begriff der Immersion eine Rolle, der mal als Gegenfolie zur und mal als Garant für Imagination ins Spiel gebracht wird. Wie die Analyse des geographiedidaktischen Diskurses zeigt, ist ein Blick auf die Auslegung des Immersionsbegriffs aus medienwissenschaftlicher Sicht interessant, da sich daraus Aussagen über das Verständnis von AR und VR sowie allgemein über die Verhältnissetzung von Medium und Subjekt ableiten lassen. Auffällig ist, dass innerhalb der untersuchten Texte oft nicht eindeutig geklärt wird, ob Immersion als inhärente Eigenschaft beider Technologien verstanden wird, die in die Funktionslogik beider Technologien eingeschrieben ist, oder ob darunter inszenatorische Strategien subsumiert werden, die nur spezifische Anwendungen und gestalterische Formen umfasst. Zudem fehlt häufig eine klare argumentative Abgrenzung zwischen den Werbeversprechen der Produzent*innen und der tatsächlichen Gestaltung sowie Rezeption der Anwendungen. Zwar wird punktuell auf eine Mediengeschichte der Immersionserzeugung sowie auf die vielfältigen Verwendungen des Begriffs in (nicht) medientechnischen Kontexten verwiesen.²¹ Insgesamt werden in den für die Diskursanalyse berücksichtigten Texten AR und VR jedoch ontologisch geschlossen als ›immersive Medien‹ bezeichnet und das Phänomen der Immersion eng an deren apparative Bedingungen geknüpft. Besonders deutlich wird dies in der graduellen Differenzierung der Immersionsintensität – sowohl zwischen AR und VR als auch zwischen HMD-basierter VR und virtuellen Umgebungen, die über einen PC-Bildschirm rezipiert werden. Diskussionen über

21 Z.B. bei Bunnenberg (2020, 49) mit Verweis auf Laura Bieger (2007), die Immersion nicht als rein technisches Phänomen begreift, sondern als Konzept der architektonischen Gestaltung öffentlicher Räume in den Blick nimmt.

ein mögliches Ausbleiben von Immersion sowie Ansätze, die von relationalen, wechselseitigen Medien-Subjekt-Verbindungen ausgehen, bleiben unberücksichtigt, wodurch AR- und VR-Medien ein passives Subjekt gegenübergestellt und eine überindividuelle Rezeptionserfahrung unterstellt wird. Die Rezipient*innen treten damit nicht als Akteur*innen im Rezeptionsgeschehen auf, sondern reagieren auf technikinduzierte Reizstimulationen, »erliegen [...] der Suggestion« (Bunnenberg 2020, 53) und werden auf Kosten einer kognitiven Reflexion emotional überwältigt: »Das entspricht auch dem genuinen Ziel immersiver Medien, bei den Betrachtenden möglichst wenig kognitiven Widerspruch zu erzeugen« (Bunnenberg 2021, 174). Obgleich auch weniger kritische Stimmen gegenüber dem Phänomen der Immersion zu verzeichnen sind, wird die zentrale Aufgabe eines geschichtsdidaktisch sensibilisierten Einsatzes von AR und VR darin gesehen, die Lernenden zu befähigen, gegenüber den wirkmächtigen Darstellungen eine kognitive Distanz zu wahren. Formate, die durch ästhetisch-gestalterische Mittel kritische Kommentierungen vornehmen und Dekonstruktionsanlässe während der Rezeptionserfahrung anbieten, finden in den untersuchten Beiträgen hingegen keine Erwähnung.

4.2 Geschichte bewahren und selbst (?) bezeugen

Die nun folgenden thematischen Verdichtungen wurden dahingehend zusammengeführt, dass sie jene Zuschreibungen und Begründungsfiguren offenlegen, mit denen Augmented und Virtual Reality für erinnerungskulturelle Zwecke beworben und geschichtsdidaktisch verhandelt werden.

Historische Artefakte verfügbar machen | Die Entwicklung geschichtsbezogener Applikationen, die historische Artefakte als augmentierte Objekte »in den Raum« holen, wird im Marketingdiskurs eng mit dem Anliegen verknüpft, Geschichte niedrigschwellig für jeden erlebbar und überall verfügbar zu machen. Dieses konservatorische Anliegen mit gemeinnützigem Anstrich wird eindrücklich auf Metas Entwicklerkonferenz von 2020 bei der Vorstellung von der Software *Spark AR* (später in *Meta Spark* umbenannt) zur Erstellung von AR-Inhalten kommuniziert. In Zusammenarbeit mit der US-amerikanischen Forschungs- und Bildungseinrichtung Smithsonian Institution, die diverse Museen im Land verantwortet, mache die Programmierschnittstelle historische Artefakte als dreidimensionale Digitalisate für jede*n allorts und jederzeit verfügbar:

»Museums and cultural institutions around the world are capturing art, history, culture, and science collections in full 3D. It's about preserving history but also about inviting more people to explore and appreciate culture no matter where

they are. Paired with Spark AR, these objects become accessible to people in new ways, even if they can't visit in person.« (Barbour; Meta Quest 2020a, 43:48-44:12)

Den gleichen Ansatz verfolgen auch die Apps *Google Arts & Culture* (»Explore ancient artifacts. You don't have to visit a museum to see history up close«, Google Arts & Culture o.J.c) oder *Civilisations AR* von der BBC. Letztere wird vom Zentrum für didaktische Computerspielforschung an der Pädagogischen Hochschule Freiburg u.a. für den Geschichtsunterricht empfohlen, da sie »Geschichte sinnbildlich greifbar« (ZfDC 2023a) mache. Die ortsungebundene Augmentierung von historischen Artefakten wird im geschichtsdidaktischen Diskurs nur punktuell aufgegriffen, insgesamt jedoch positiv bewertet, da sich die entsprechenden Gegenstände »aus verschiedenen Blickwinkeln« (Biebighäuser 2019, 75) betrachten sowie drehen, vergrößern und verkleinern ließen (vgl. auch Blaschitz/Buchner 2018, 39).

Historizität am Ort sichtbar machen | Den in Vergessenheit geratenen historischen Kontext eines Ortes wieder sichtbar zu machen, ist ein weiterer erinnerungskultureller Einsatzpunkt von AR-Technologie. GPS-basierte Augmented Reality Formate werden damit beworben, sich durch maßstabsgetreue, perspektivisch angepasste Modellierungen die Historizität des Alltagsraums zu vergegenwärtigen und besser vorstellen zu können. So heißt es in der Beschreibung der App *MauAR*:

»Die Berliner Mauer teilte über Jahrzehnte eine Stadt und fiel vor 30 Jahren. Kaum noch sind Teile von ihr als Mahnmal erhalten. MauAR will dieses Stück Berliner Geschichte nicht vergessen lassen, indem es die Teilung erfahrbar macht. [...] Befindest du dich in Sichtweite des ehemaligen Grenzstreifens, kannst du die Mauer in ihrem ursprünglichen Verlauf sehen. Vor dir stehend. In AR. Am originalen Ort.« (Apple Inc 2024)

Die Sichtbarmachung von historischen Ereignissen oder Architekturen vor Ort vertieft – unter Einsatz der zuvor beschriebenen Semantik der Reanimation und des unmittelbaren Erlebens – ein Verständnis für damalige Lebensumstände. So könne *MauAR* den Eindruck vermitteln, »wie es gewesen sein muss in einem von Besatzungsmächten eingeschlossenen Grenzgebiet gelebt zu haben« (*MauAR* o.J.).

Die »ortsbezogene Erinnerungsarbeit« (Blaschitz 2016, 52) mittels AR wird im geschichtsdidaktischen Diskurs intensiver diskutiert als die Virtualisierung von Artefakten bei ortsungebundenen Applikationen. Für Blaschitz kommt dem öffentlichen Alltagsraum und seiner Historizität im Zuge des physischen Schwindens von Zeitzeug*innen als bislang »höchste Instanz von Authentizität« (ebd., 51) eine neue Bedeutung zu. Ortsbasierte AR-Apps böten durch kontextadäquate Einblendungen von digital aufbereiteten, historischen Materialien wie Filmausschnitten, Bildern und Zeitzeug*innenberichten »neue Formen historischer Narration« (Seitz/Kerber/

Bernsen 2017, 130) und »multiperspektivische Einsichten beim Lernen« (ebd., 127; vgl. auch Blaschitz 2016; Blaschitz/Buchner 2018). Der zugeschriebene Mehrwert einer Ermöglichung von Multiperspektivität als geschichtsdidaktisches Prinzip bildet damit einen Kontrast zu den vom Marketing beworbenen Potenzialen von Authentizität und Nacherlebbarkeit, die vielmehr von Vorstellungen der Eindeutigkeit und Linearität von Geschichte ausgehen. Dementsprechend weist Blaschitz darauf hin, dass AR-Apps auch derart gestaltet sein können, dass sie zu ebendiesen »eindimensionalen Lesearten, [zu einer] Trivialisierung und Glättung der historischen Ereignisse führen« (Blaschitz 2016, 67). Darüber hinaus seien AR-Elemente flüchtiger im Vergleich zu fest installierten Hinweistafeln, da ihre Sichtbarkeit an entsprechende infrastrukturelle Zugänge und Nutzungspraktiken geknüpft ist (vgl. ebd., 66). Damit werden Multiperspektivität und der mit Augmented Reality eng verknüpfte Mehrwert, Unsichtbares sichtbar bzw. wahrnehmbar zu machen, nicht uneingeschränkt der Medientechnologie zugeschrieben. Vielmehr rücken auch die neuen Ausschlüsse in den Fokus, die durch den Einsatz von Medien der AR entstehen.

Zeitzeug*innen konservieren | Neben der ortsbezogenen und materiell-objekthafte Zeugenschaft spielen auch biografische Erinnerungen von menschlichen Zeitzeug*innen bei der Entwicklung von AR-Apps im Geschichtssegment eine Rolle. Das physische Schwinden von Überlebenden des Holocaust hat in Deutschland einen besonderen erinnerungskulturellen Stellenwert. Apps wie *WDR AR 1933–45* wollen entsprechend keine historischen Artefakte, sondern Zeitzeug*innen und ihre zeitgeschichtlichen Erinnerungen augmentieren. Das erklärte Ziel ist, »Schüler*innen auch zukünftig ein möglichst persönliches Erleben« (WDR 2023b) zu ermöglichen. *WDR AR 1933–45* sowie vergleichbare internationale Vorhaben wie das *Forever Project* des National Holocaust Centre and Museum in Nottingham oder das seit 2012 öffentlichkeitswirksam von der USC Shoah Foundation verantwortete Projekt *Dimensions in Testimony* aktualisieren dabei ein medienhistorisch vielfach bearbeitetes Anliegen, Erzählungen vom Holocaust und dem Zweiten Weltkrieg zu dokumentieren und zu archivieren: »With their allure of groundbreaking interactivity, both VR works and survivor holograms extend the logic of the video testimonies of Holocaust survivors that began to be collected thirty-five years after the liberation of the camps [...]« (Alexander 2021, 59)

Gegenüber anderen Medienprodukten ermögliche Augmented Reality nun, die physische Präsenz des Zeitzeug*innenkörpers als Träger von Geschichte und Beweis des Durch- und Überlebens vergangener Zeiten zu konservieren. Die »Aura« der körperlichen Präsenz (Wierling 2014, 102) ginge in anderen medialen Aufzeichnungen hingegen verloren. Entsprechend werden im Making-of von *WDR AR 1933–45* die Zeitzeug*innen als »Kriegskinder, die wirklich bei uns zu sein scheinen – nah, unvermittelt« (Planet Schule 2019c, 0:21–0:26) beschrieben. Ein interviewter Schüler assoziiert das Gesehene und Gehörte kurz darauf mit Erzählungen von seiner Groß-

mutter: »Das ist wie 'ne Erzählung von meiner Oma direkt von ihrer Kriegszeit und ich find', das geht einem dann auf jeden Fall näher, als wenn man irgendwie 'ne Doku sieht oder sonst was« (ebd., 5:00-5:12). Zur Kontextualisierung der geschichtsdidaktischen Position gegenüber diesem Ansatz sei ein kurzer Exkurs zur Herausbildung der erinnerungskulturellen Funktion der Zeitzeug*innen in Deutschland vorangestellt.

Obwohl das Konzept der Zeitzeug*innenschaft schon länger besteht, ist es eng mit der Erinnerung an den Holocaust und den Zweiten Weltkrieg verknüpft. Während in frühen Aufarbeitungsdiskursen noch Täter*innen im Mittelpunkt standen und Aussagen von Holocaust-Überlebenden deren Gräueltaten beweisen sollten, etablierte sich der*die Holocaust-Überlebende in den späten 1960er Jahren als zentrale, erinnerungskulturelle und moralische Instanz des Gedenkens an die Schoah.²² Ihre Erzählungen sollten für ein historisches, politisches und moralisches Bewusstsein für die deutsche Geschichte zwischen 1933 und 1945 sensibilisieren und aufgrund der Erfahrungen in der Nachkriegszeit den Überlebenden dauerhaft Gehör verschaffen:

»Mit der Neubewertung der Sprecherrollen einher ging dennoch weit mehr als ein immerhin nicht zu unterschätzender inhaltlicher Rahmenwechsel. Die Holocausterinnerung war nämlich seit diesem Umschwung fortan außer Gegenstand von Analyse und Reflexion *auch* [Herv. i.O.] Ort von Empathie und Affekt (hauptsächlich der Schülerinnen und Schüler, aber ebenso eines Film- und Fernsehpublikums).« (Barricelli/Gloe 2019, 54)

Der*die Zeitzeug*in als öffentliche und öffentlichkeitswirksame Figur soll etwas Vergangenes bezeugen – häufig in Verbindung mit einem Anspruch auf Wahrhaftigkeit.²³ Die biografischen Erzählungen der Holocaust-Überlebenden bedeuteten

22 Der 1961 geführte Eichmann-Prozess in Jerusalem, der weltweit im Fernsehen übertragen und durch Hanna Arendt prominent aufgearbeitet wurde, trug wesentlich zur Entstehung der Zeitzeug*innenschaft als moralische Instanz bei.

23 Darin unterscheidet sich das Zeitzeugnis von Interviews als geschichtswissenschaftliche Methode der Oral History, deren erkenntnistheoretisches Anliegen nicht darin besteht, die ›Wahrheit‹ über ein historisches Geschehen zu erfahren, sondern einen Einblick in die subjektiven Motivationen, Erfahrungen und Erinnerungen zu gewinnen und diese Erzählungen quellenkritisch einzuordnen. Wierling (2014, 100) schreibt hierzu: »Der Begriff des ›Zeugen‹ verweist entsprechend auf eine Aussage und nicht auf eine Erzählung, wie dies beim Interviewpartner in der Oral History der Fall ist. Die Aussage des Zeitzeugen soll, vor allem in der politischen Bildung, klar und eindeutig, verwertbar wie für ein Gericht sein.« Die geschichtsdidaktische und -wissenschaftliche Debatte um die Rolle von Zeitzeug*innen kann an dieser Stelle nur in Kürze wiedergegeben werden. Zur Diskussion über die erinnerungskulturelle Funktion von Zeitzeug*innen vgl. de Jong 2022; Barricelli/Gloe 2019; Winter 2019; Handro 2014; Bösch/Sabrow/Frei 2012; Jordan 2013.

zwar den »Abschied von der Meistererzählung« (Handro 2014) und betonten – auch durch den Einfluss der Postmoderne in der Geschichtswissenschaft (vgl. Jordan 2013, 183) – die Subjektivität und Pluralität historischer Erfahrungen und Erinnerungen. In ihrem Artikel »Musealisierte Zeitzeugen. Ein Dilemma« entgegnet Saskia Handro jedoch, dass die Erinnerungen der Zeitzeug*innen zu opferzentriert seien, eine Unfehlbarkeit ihrer Aussagen suggerierten und durch fehlende Stimmen der Täter*innen und der deutschen Zivilbevölkerung die zuvor erdachte Multiperspektivität wieder zu einer einseitigen Erzählung zurückführe: »Was bleibt sind kritische Distanz zur Vergangenheit und moralische Selbstvergewisserung, weniger historisches Verstehen und die Auseinandersetzung mit widersprüchlichen Biographien und ihren Brüchen« (Handro 2014).

Auch wenn sich der geschichtsdidaktische Blick auf die biografischen Erinnerungen verändert hat, gelten Zeitzeug*innen nach wie vor als wichtige, erinnerungskulturelle Instanz. Daher wird im geschichtsdidaktischen Diskurs überwiegend Verständnis für die Motivation der Produzent*innen gezeigt, aufgrund des Schwindens der Holocaust-Überlebenden neue Formen medialer Umsetzungen zu finden, die an die mündliche, persönlich physisch präsente Überlieferung phänomenologisch anknüpfen können:

»Jedes weitere Informationsmedium, das deren [die Überlebenden des Holocaust] Erfahrung erhebt, dokumentiert, aufbereitet, präsentiert und kommuniziert, ist daher von einem historiografischen wie fachdidaktischen Standpunkt aus zu begrüßen. Dies gilt unverkürzt für die neuartigen digitalen Zeugnisse von Zeitzeugen.« (Barricelli/Gloe 2019, 64)

Als Teil einer »Medialisierung des Holocaust« (ebd., 47) obliegen für sie Umsetzungsformen von Zeitzeugnissen in Augmented oder Virtual Reality sowie anderweitige digitale 2D- und 3D-Projektionen von Zeitzeug*innen einer ohnehin unumgehbaren Entwicklung und seien daher nicht pauschal abzulehnen.²⁴ Die im Marketing aufgebrachte Mehrwertzuschreibung, mittels AR die »Aura« der Zeitzeug*innen einzufangen und diese besser als andere Medien vergegenwärtigen zu können, findet sich auch in geschichtsdidaktischen Auseinandersetzungen. So schreibt Rebecca Quick in ihrem Artikel »Von der ›flachen Erzählung‹ hin zu ›erlebbarer Erzählung‹«, dass die App *WDR AR 1933–45* »das Gefühl des persönlichen Kontakts« (Quick 2020, 53) vermitteln könne und im Gegensatz zu »›flachen‹ geschriebenen Texten« den Mediennutzungs- und Sehgewohnheiten von jungen

24 Die beiden Autoren konzentrieren sich in ihrem Artikel auf das seit 2012 entwickelte Projekt *Dimensions in Testimony* der USC Shoah Foundation. Auch wenn bei *Dimensions in Testimony* keine AR- oder VR-Technik zum Einsatz kommt, fassen sie unter den von ihnen so betitelten 2D/3D Zeugnissen auch AR- und VR-Formate (vgl. Barricelli/Gloe 2019, 47f.).

Menschen entspräche. Die Anführungszeichen im Titel des Artikels sind damit nicht als kritische Distanznahme, sondern als Zitat aus der Selbstbeschreibung der App zu verstehen. Auch für Barricelli und Gloe sei »es gerade die Würde der Zeitzeuginnen und Zeitzeugen des Holocaust, die im Medium des digitalen 2D/3D-Zeugnisses dann doch in besonderer Weise zur Geltung kommt« (Barricelli/Gloe 2019, 64). Die Autoren, die im Rahmen des Projekts *LediZ – Lernen mit digitalen Zeugnissen*²⁵ selbst an der Umsetzung von 3D-Zeugnissen beteiligt sind, sehen gleichfalls ein didaktisches Potenzial in dem motivationalen Moment für Gesprächsanlässe und für eine nähere historische Auseinandersetzung – auch wenn sie einschränkend anmerken, dass dieser Mehrwert durch einen Gewöhnungseffekt nicht überdauern mag. Allerdings sei es problematisch, wenn das Zeitzeugnis mit dem Siegel der Authentizität zertifiziert würde und »als analoges Wesen wahr- und ernst genommen« (ebd., 62) werde. Zum einen – und dies lässt sich mit dem Exkurs zur veränderten Perspektivierung auf Zeitzeug*innen nachvollziehen – würde dadurch der Blick auf ein historisches Ereignis verengt und Multiperspektivität vernachlässigt. Zum anderen gerate dadurch die mediale Gemachtheit der digitalen Zeitzeugnisse in den Hintergrund. Aufgabe der Geschichtsdidaktik sei es daher, methodisch abgesicherte, didaktisch-kritische Dekonstruktionsangebote bereitzustellen. Dabei berücksichtigen die Autoren die Eigenlogik der neuen medialen Umsetzungen, indem sie betonen, dass die digitalen 2D/3D-Zeugnisse nicht als lineare Weiterentwicklung von Zeitzeug*innen-Videos zu verstehen seien und ihre Bewertung nicht auf Grundlage von Erfahrung mit bereits etablierten Medienformaten erfolgen könne. Auch Quick wendet kritisch ein, dass durch die Präsenzinzenisierung von *WDR AR 1933–45* die biografischen Erinnerungen »mit ›historischer Wahrheit‹ gleichgesetzt und nicht als subjektiv-erzählte veränderbare Erinnerung« (Quick 2020, 54) verstanden werden könnten. Mit Hinweis auf den Beutelsbacher Konsens – dem Verbot einer argumentativen und emotionalen Überwältigung von Schüler*innen – müsse eine kritische Distanz zum Bericht der Zeitzeug*innen gewahrt bleiben. Um Schüler*innen darin zu unterstützen, stellt Quick einen Analysebogen für den unterrichtlichen Einsatz bereit, in dem die Äußerungen der Zeitzeug*innen sowie fachspezifische Fragen zur Erinnerungs- und Geschichtskultur im Fokus stehen. Die gestalterischen Mittel werden in einer untergeordneten Frage zwar zur Diskussion gestellt. In dem Erwartungshorizont für Lehrkräfte beschränkt sich diese jedoch lediglich auf die dreidimensionale, eine räumliche Wirkung erzeugende Gestaltung der App. Zwar verweist Quick weiterführend auf das Making-of zur

25 Das Projekt gilt als erste interdisziplinär durchgeführte, empirische Untersuchung des Einsatzes von 3D-Zeugnissen für die Vermittlungs- und Bildungsarbeit im deutschsprachigen Raum. Publikationen aus der Begleitforschung wurden auf der Internetpräsenz des Projekts veröffentlicht (vgl. LMU München o.J.a). Für eine kritische Auseinandersetzung mit dem Vorhaben vgl. Doßman 2024.

App, das jedoch als WDR-interne Produktion mit dem zuvor herausgearbeiteten Marketingsprech durchzogen ist. Ohne weiterführende Einordnung eignet es sich daher nur bedingt als Grundlage für einen kritisch-reflektierten Zugang zur App und zu ihren medientechnischen Spezifika (für eine Analyse der App siehe Kapitel 10).

Virtuelle Zeitzeug*in werden | Das konservatorische Anliegen, Geschichte(n) zu bewahren und verfügbar zu machen, wird sowohl bei ortsungebundenen als auch bei GPS-basierten Augmented Reality Apps durch das computergenerierte ›Vergegenwärtigen‹ von historischen Artefakten, Materialien und Personen umgesetzt. Bei VR-Formaten hingegen sind es die Rezipient*innen, die im Marketing als Zeitreisende adressiert werden und ein Ereignis körperlich-leiblich und zuweilen aus der Perspektive oder dem Körper einer Person aus jener Zeit nacherleben sollen. Der Semantik des Nacherlebens und dem Motiv der Zeitreise wurde sich in vorherigen Ausführungen bereits gewidmet. Im Folgenden steht die innerhalb dieser Argumentation entworfene Subjektpositionierung im Fokus: Die Rezipient*innen sollen eine aktive Rolle im Geschehen einnehmen und zu Augen- bzw. Zeitzeug*innen werden. In einem von der Google News Initiative (o.J.) gesponserten Beitrag auf der Plattform *ZEIT für die Schule*, auf der die Zeit-Verlagsgruppe Unterrichtsmaterialien für Lehrer*innen bereitstellt, wird der Mehrwert von VR für den Geschichtsunterricht entsprechend damit begründet, eine passive und als nicht lernförderlich verstandene Konsument*innenrolle ablegen zu können. In der sogenannten ›Google Expedition‹ mit dem Titel *Code-Breakers: Secret War* würden Schüler*innen in die Position von »Mithelfenden« (Google News Initiative o.J.) versetzt, die im Ersten Weltkrieg in Großbritannien an der Entschlüsselung des von der Wehrmacht verwendeten Nachrichtencodes beitrugen.²⁶ In der VR *Hau die Kohle aus dem Flöz* (WDR 2018a), die 2020 in einem Artikel der Zeitschrift *Geschichte lernen* positiv besprochen wird, »packst du selber an« (ebd.) und wirst »in die Haut eines Bergmanns vor hundert Jahren« (ebd.) versetzt, um Kohle aus dem Flöz zu schlagen. Auch das ZDF verfolgt mit dem Web-Projekt *History 360°* das Ziel, den*die Rezipient*in vom Betrachter »zum Augenzeugen und handelnden Akteur« (ZDF 2018) zu machen. Die Beschreibung der VR-Anwendung zur Historie des Flughafens Tempelhof als Teil des Web-Projekts hebt dieses Identitätsangebot und eine daran geknüpfte affektive Eindrücklichkeit der Wissensvermittlung als Qualitätsmerkmal der VR-Technologie wie folgt hervor:

»Dank Photogrammetrie und modernster Animationstechnik ist der User nicht mehr nur Betrachter, sondern Augenzeuge – denn mithilfe einer VR-Brille steckt

26 Das Projekt *Google Expeditions* wurde im Jahr 2021 eingestellt. Die Anwendung *Code-Breakers: Secret War* ist nun auf der Plattform *Google Arts & Culture* abrufbar.

er plötzlich mitten im Geschehen: Direkt neben ihm schlagen Bomben ein, ein Zeppelin und Rosinenbomber fliegen über seinen Kopf, Care-Pakete türmen sich neben ihm auf.« (ZDF o.J.)

Geschichtsbezogene VR-Anwendungen, die den Ansatz einer virtuellen Zeitzeug*innenschaft verfolgen, versetzen die Rezipient*innen nicht selten in Bedrohungsszenarien oder in den Körper bzw. die Perspektive einer von historischem Leid betroffenen Person. Der 360°-Film *WAS WOLLTEN SIE IN BERLIN?! (2017)* der Gedenkstätte Berlin-Hohenschönhausen inszeniert beispielsweise den Inhaftierungsprozess in das ehemalige Stasi-Gefängnis aus Sicht eines Sträflings, um zu vermitteln, »was es bedeutet, im Stasi-Knast auf Gefängniswärter, Vernehmer und Zellennachbarn zu treffen. Was es bedeutet, niemandem trauen zu können und ausgeliefert zu sein« (IntoVR & Video 2017).²⁷ In *TRAVELING WHILE BLACK (2019)* könne man durch die »immersive 360-Grad-Sicht das Gefühl [bekommen], sich wirklich an den gezeigten Orten zu befinden, also etwa nur in der hinteren Reihe eines Busses Platz nehmen zu dürfen [...]« – so das Zentrum für didaktische Computerspielforschung (ZfdC 2023d), das die Anwendung für das Fach Geschichte empfiehlt.

Auffällig oft steht im Marketingdiskurs das Antike Rom Pate für mögliche Einsatzszenarien von VR in Bildungskontexten – die eingangs erwähnte Pressemitteilung des Ministeriums für Schule und Bildung des Landes NRW ist nur eines von vielen Beispielen, die sich hier anführen ließen. Mit dem zugeschriebenen Potenzial eines Nacherlebens und Bezeugens werden jedoch auch weniger »konsumfreundliche« Themen wie der Zweite Weltkrieg beworben. So entwickelte das Hannoversche Ingenieurbüro Nord XR, das originär Simulationen sowie VR-Showrooms für die Architektur-, Automobil- und Medienbranche anbietet, mit *Führerbunker VR* ein im Firmenportfolio bis dato singuläres Projekt zur Geschichtsvermittlung.²⁸ Viele der Entwickler*innen von Nord XR waren vor ihrem Einstieg in das Unternehmen in der Gaming-Branche tätig (vgl. Vahle 2019; Krasselt 2019). *Führerbunker VR* steht damit stellvertretend für geschichtskulturelle VR-Produkte, die von Akteur*innen produziert werden, die nicht in geschichtsdidaktischen Kontexten bzw. im Bildungsbereich tätig sind, jedoch einen didaktischen Anspruch an ihre Anwendung stellen: »Das Ganze ist primär ein didaktisches Tool« (Projektleiter

27 Der aktuelle Gedenkstättenleiter Helge Heidemeyer distanziert sich von der 360°-Produktion (vgl. Lewers et al. 2022, 45). Das Video ist daher nicht mehr auf dem YouTube-Kanal der Gedenkstätte, sondern nur noch auf dem der beauftragten Medienproduktionsfirma IntoVR & Video abrufbar. Das Zitat stammt aus der Videobeschreibung.

28 Die Realisierung des Vorhabens wurde von der Medien-Fördereinrichtung nordmedia, deren Gelder von den Ländern Niedersachsen und Bremen sowie von den öffentlich-rechtlichen Sendern NDR, Radio Bremen und dem ZDF stammen, mit 60.000 Euro unterstützt (vgl. Nordmedia 2019).

Martin Schwiezer, zit.n. Krasselt 2019). Nach mehrfachen Überarbeitungen der Webseite wird dieser Anspruch inzwischen (Stand Januar 2026) mit der Kategorisierung der App als »E-Learning« und »educational VR« (Nord XR o.J.b) noch klarer kommuniziert. *Führerbunker VR* wird zudem als »interaktive Dokumentation« (Nord XR o.J.a) und gleichzeitig als »virtuelles Museum« und »wichtiges Mahnmal der Absurdität totalitärer Systeme mit all seinen geschichtlichen Irrungen und menschlichen Katastrophen« (ebd.) titulierte.²⁹ Diese Inkonsistenz – interaktive Dokumentation, die eine aktive Beteiligung der Rezipient*innen suggeriert, vs. virtuelles Museum, das ein unbeteiligtes Beobachten impliziert, – rührt vermutlich aus mehrfachen konzeptionellen Änderungen, die sich aus früheren Versionen der Webseite ableiten lassen. So war ursprünglich nicht geplant, die Rezipient*innen als Besuchende eines virtuellen Museums zu adressieren, sondern sie **»vom Zuschauer zum Anwesenden** [Herv. i.O.]« (Time & History o.J.) zu machen und sie den »Kollaps des Dritten Reichs per Virtual Reality aus der Perspektive seiner Hauptakteure« (ebd.) erleben zu lassen. Sie sollten eine »bizarre und klaustrophobische Endzeitalmosphäre« (ebd.) verspüren und jene Räume explorieren, in denen »Magda Göbbels ihre sechs Kinder tötete« (ebd.).

Alteritätserfahrung vs. Überidentifikation | Die konzeptionelle Änderung von *Führerbunker VR* hin zu einer weniger »erlebnisorientierten« und effekthascherischen Gestaltung könnte neben entwicklungstechnischen Gründen und fehlerhaftem Projektmanagement³⁰ auch auf kritische Stimmen von Seiten der Geschichtsdidaktik und -wissenschaft zurückzuführen sein, die kurz nach Veröffentlichung der Projektidee in Interviews zur Sprache kamen (vgl. Krasselt 2019). Problematisiert wurde insbesondere das Versprechen auf ein unmittelbares Nacherleben der Ereignisse im *Führerbunker*. Diese bereits im vorherigen Kapitel thematisierte geschichtsdidaktische Kritik lässt sich hinsichtlich der an dieser Stelle fokussierten Subjektpositio-

29 Diese Dopplung ist in der jetzigen Version (Stand Januar 2026) mit den Bezeichnungen »Interactive Documentary« und »Virtual Memorial« (Nord XR o.J.b) beibehalten worden.

30 Nach mehrfachen Verschiebungen des Veröffentlichungsdatums – die Beta-Version erschien zwei Jahre später als ursprünglich geplant – ist die Anwendung lediglich als PC- und PC-VR-Version verfügbar und nicht, wie zunächst angekündigt, für verschiedene VR-Plattformen. Dies ist insofern bemerkenswert, als das Unternehmen bereits seit 2020 den Vorverkauf von *Führerbunker VR* angeboten hatte und dabei sowohl inhaltlich als auch konzeptionell andere Erwartungen an die Anwendung geweckt wurden. Die Frustration über diesen Sachverhalt wird in einem YouTube-Kommentar (@davidlewin2744) zum Trailer von *Führerbunker VR* deutlich (»I paid and waited for this for so long. Only to find out it doesn't work on the stand alone Quest and it doesn't work on an Apple Mac. Maybe could've been clearer when taking my money«). Die Antwort von Nord XR (@time-and-history) zeigt, dass ihnen dieser Sachverhalt entweder nicht bewusst ist oder er bewusst unterschlagen wird (»[...] sorry to hear about this misunderstanding. It says on the project's homepage that it's made for PC VR«).

nierung einer Augen- bzw. Zeitzeug*innenschaft um die Argumentation erweitern, dass hier eine für das historische Lernen essenzielle Wahrung von Alterität zugunsten einer Überidentifikation untergraben wird.

Das Einfühlen in fremde Perspektiven und Personen vergangener Zeiten wird von geschichtsdidaktischer Seite aus nicht grundsätzlich abgelehnt. Geht es beim historischen Lernen doch auch um die Perspektiveinnahme im Sinne eines Verständnisses von Vergangenheit als etwas uns sozial, kulturell, intellektuell und emotional Fremdes. Dies gelinge jedoch nur, wenn eine Alteritätserfahrung bzw. Zeitdifferenzerfahrung ausgelöst wird, deren Irritationsmoment Anlässe zur Reflexion über die eigenen Deutungsmuster und Sinnstrukturen bietet: »Über den zeitlichen Hiatus zwischen Jetzt und Einst erscheint das Einst dem Leser als das verfremdete Eigene und trägt so zur besseren Erkenntnis des Eigenen bei« (Jordan 2020, 464). Das im Marketing beworbene Bezeugen eines historischen Momentes – und dies zuweilen aus der Perspektive einer Person aus vergangener Zeit – (ver-)führe jedoch vielmehr dazu, dass die eigenen Emotionen über fremde Perspektiven gestülpt werden. Denn als »kulturell geprägt und körperlich gebunden« (Brauer 2016, 34) könnten Emotionen nicht einfach nachgefühlt oder nacherlebt werden. Anstatt einer Alteritätserfahrung beförderten das Marketing und die Gestaltung entsprechender VR-Formate somit eine problematische Aneignung von bzw. Überidentifikation mit einer fremden Perspektive (vgl. Blaschitz 2016, 59; Bunnenberg 2021). Wie Steffi de Jong in ihrem Beitrag »Witness Auschwitz? Wie VR Zeugenschaft verändert« ausführt, sind VR-Anwendungen, die eine Identifikation mit Zeitzeug*innen anstreben, Ausdruck eines erinnerungskulturellen – und, das sei an dieser Stelle ergänzt, auch eines medienkulturellen – Wandels »hin zu einer neuen, digital-somatischen Phase« (de Jong 2020), in der Geschichte(n) mit dem Körper erlebt und über Affekte und Emotionen in ihn eingeschrieben wird bzw. werden. Mit Blick auf ethisch und moralisch hoch aufgeladene Themenkomplexe wie den Zweiten Weltkrieg und den Holocaust stellt Blaschitz diese Entwicklung grundsätzlich in Frage: »Das Versprechen, Erfahrungen aus der Zeit des Holocaust selbst zu machen oder direkte Zeugenschaft übernehmen zu können, muss als mehr als fragwürdig beurteilt werden« (Blaschitz 2016, 60). Eine kontrastierende und in dieser Deutlichkeit im Materialkorpus singuläre Position nimmt Buchner mit seiner zuvor dargelegten Argumentation zur Eignung des 360°-Films PROJECT SYRIA als Einstieg in das Thema Krieg und Migration ein, weil er die »schrecklichen Bedingungen des Krieges« (Buchner 2018, 130) nachfühlen lasse und zu Tränen rühre. Buchner spricht dem VR-System somit nicht nur die Fähigkeit zu, solch ein Nachfühlen zu erzeugen, sondern bewertet diese Rezeptionswirkung auch als didaktisch wertvoll.

Zwischenfazit II

Für die dimensionale Erschließung der Phänomenstruktur ergibt sich, dass im Marketingdiskurs Medien der AR und VR als Archive verstanden werden, in denen Geschichte(n) bewahrt und verfügbar gemacht werden soll bzw. sollen. Historische Artefakte und Materialien sowie Personen und Zeitzeug*innen werden mit AR-Technologie »in den persönlichen Raum« (WDR 2023b) geholt, sollen befragt und aus nächster Nähe betrachtet und untersucht werden. Mittels VR wiederum sollen die Rezipient*innen selbst in eine vergangene Zeit bzw. in den Körper einer Person vergangener Zeiten versetzt und historische Momente nacherlebbar werden. Der darin artikulierte Wunsch, die Vergänglichkeit von Zeit und den an die menschliche Existenz gebundenen, limitierten Erfahrungshorizont zu überwinden, spiegelt nicht nur eine anthropologische Konstante wider, sondern auch eine grundständige mediale Logik. Medien haben seit jeher unser Verhältnis zur Dimension Zeit verändert und mitorganisiert. Zeitverläufe werden messbar, validierbar und bearbeitbar. Funktionen wie Zeitlupe, Zeitraffer, Redo oder Undo sind nur einige Beispiele für die Ermöglichung der Manipulation von und der scheinbaren Kontrolle über Zeit: »Es kann als ein Merkmal der operativen Logik technischer Medien gelten, dass sie die Zeit der menschlichen Wahrnehmung systematisch unterlaufen« (Wiemer 2018, 27).

Der Wunsch nach Bewahrung von Zeit geht dabei mit einem Anspruch auf Verfügbarkeit bzw. ihrer Verfügbarmachung einher. »Jeder Ort kann so zu einem historischen Lernort werden« (Seitz/Kerber/Bernsen 2017, 133), ein historisches Moment wird beliebig oft, für jeden und überall wiederholbar, »Zeitzeugen kommen ins Klassenzimmer, Orte und Räumlichkeiten können auf verschiedenen Zeitebenen und historische Artefakte individuell untersucht werden« (Pöler 2019). Über fachdidaktische Fragen hinaus sollte dieses vermeintlich gemeinnützige, egalitäre Unterfangen, Geschichte und Kultur für jede*n jederzeit und überall verfügbar zu machen, auch nach der Reproduktion von Machtasymmetrien und kommerziellen Interessen befragt werden. Sind es doch überwiegend global agierende Tech-Konzerne, die mit ihren Apps oder ihrer Betriebssoftware als infrastrukturelle Basis der AR- und VR-Anwendungen kulturelle und historische Artefakte kommodifizieren (sei es mit Geld oder digitalen Daten) und konsumierbar machen. Vor diesem Hintergrund erscheint es nur folgerichtig, dass auf Metas Entwicklerkonferenz von 2020 kurz vor der Bewerbung des Potenzials von *Spark AR* (später *Meta Spark*) für die Archivierung und Bereitstellung musealer Objekte zunächst der Einsatz der App für kommerzielle Zwecke – etwa den Verkauf und Erwerb von Kleidung, Kosmetik oder Einrichtungsgegenständen über sogenannte »AR Try-Ons« – vorgestellt wird: »And it's not just the store that you can bring home with AR. It could be a museum too« (Barbour; Meta Quest 2020a, 43:43-43:48). Wie Fehrenbacher (2024a) anhand der App *IKEA Places* nachzeichnet, die augmentierte »Anproben« und Produkttestungen erst populär machte, sind solch konsumorientierte Use-Cases eng mit der Verbreitung

der AR-Technologie selbst sowie mit der Standardisierung einer bestimmten Realisierungsart, nämlich der stabilen Verankerung von virtuellen Objekten im Raum, verschränkt (siehe Kapitel 6.1.1 sowie 6.2.1).

Wer was als bewahrenswert einstuft, für wen auf welche Weise zugänglich macht und damit Wissen organisiert, ist eine Frage, die und der sich Museen und kulturelle Institutionen stellen müssen (vgl. Kesper-Biermann/Kleiner 2024) – und sie gehört ebenso im Zusammenhang mit digitalen Archiven und Apps wie *Meta Spark*, *Civilisations AR* oder *Google Arts & Culture* gestellt, die auf die virtuelle Rekonstruktion von historischen Artefakten ausgelegt sind. Wie der Kunstwissenschaftler und Medientheoretiker Roland Meyer (2023) betont, bildet sich das »Wissen der Institutionen, das nicht zuletzt ein koloniales, eurozentrisches und rassistisches Wissen ist«, nicht nur in der Präsentation von Artefakten im physischen Ausstellungsraum ab, sondern schreibt sich auch in Datensätze ein. Werden etwa Bezüge zum Kolonialismus hergestellt, der die Gewinnung der Datenbasis zur virtuellen Rekonstruktion vieler Artefakte überhaupt erst ermöglicht? Befinden sich diese doch in europäischen, kolonial geprägten Sammlungen, weshalb sie überhaupt erst sensorisch erfasst, vermessen und gescannt werden können. Oder bleiben diese macht- und herrschaftskritischen Dimensionen unberührt? Welche Artefakte – und mit ihnen verbundene kulturelle Perspektiven – bleiben unsichtbar, sei es aufgrund lückenhafter Überlieferung, gezielter Zerstörung oder systematischer Marginalisierung bestimmter Wissensbestände (vgl. Fehrenbacher/Przybylka 2025)? Eine Offenlegung der medialen Konstitutionsbedingungen digitaler Produktion, Präsentation und Archivierung von (historischem) Wissen bleibt im Marketingdiskurs jedoch aus. Im Gegenteil werden sie durch Sprachbilder des Magischen und »hautnaher« Unmittelbarkeit verunsichtbart. Wenn die BBC mit dem Slogan wirbt: »Bring art and culture from across the world to you with this BBC Augmented Reality app« (BBC 2024), so steht die Frage im Raum, ob das Verfügen über und »Hantieren« mit virtuellen historischen Objekten – in den eigenen vier Wänden oder auch in einem Klassenraum – als Aneignungspraktik zu problematisieren ist, die »die imperiale Logik musealer Sammlungen virtuell« (Meyer 2023) fortschreibt, oder ob diese Neuverortung außerhalb musealer Institutionen und ihrer Dispositive (»Nur Schauen, nicht Berühren!«) neue Sichtbarkeiten und Zugänge schafft.

Aus medienwissenschaftlicher Sicht ließe sich zudem anmerken, dass dem technisch-solutionistischen Konservierungs- und Verfügbarkeitsdenken die Kurzlebigkeit der datentechnischen Materialität und ihrer infrastrukturellen Bedingungen (Softwarekompatibilitäten, Updates für Betriebssysteme etc.) fundamental

gegenübersteht.³¹ Der konservatorische Gedanke und die archivarischen Bemühungen müssten sich daher über den medialen Inhalt hinaus auch auf die Erhaltung des Digitalisats selbst richten. Neta Alexander bringt die Diskrepanz, Zeitzeug*innen und ihre Geschichten durch eine eigentlich kurzlebige und vergängliche Medientechnologie zu bewahren, im Zusammenhang mit den ›Survivor Holograms‹ von der Shoah Foundation wie folgt auf den Punkt:

»These projects, however, conflate digitization with immortalization by effectively denying the various ways in which, like every technology, they are bound to become obsolete. They ignore the ubiquity of planned obsolescence as the dominant business model in American capitalism [...] and the extent to which both software and hardware are designed to become non-compatible and require constant ›upgrades‹.« (Alexander 2021, 59)

Über diese informatischen, technologiebezogenen Praktiken der Erhaltung hinaus weist Fehrenbacher in seiner Auseinandersetzung mit AR-Denkmalern auf die Notwendigkeit weiterer kuratorischer Praktiken einer »virtuellen Denkmalpflege« (Fehrenbacher 2024b, 61) hin, die vor allem die Einbindung des digitalen Angebots in institutionalisierte Kulturprogramme sowie dessen Sichtbarmachen in bildungsbezogenen oder städtetouristischen Veranstaltungen betreffen.

Dem auch im geschichtsdidaktischen Diskurs positiv hervorgehobenen Potenzial, dass Augmented Reality Unsichtbares sichtbar mache (vgl. Blaschitz/Buchner 2018, 40; Buchner 2018, 129), muss also mit dem Hinweis auf neue Unsichtbarkeiten bzw. auf die Bedingungen dieser Sichtbarkeiten begegnet werden, die sich aus infrastrukturellen Abhängigkeiten und den sich in Plattformlogiken reproduzierenden neokolonialen Asymmetrien ergeben. Eine derartige Thematisierung findet im geschichtsdidaktischen Diskurs erst in Ansätzen statt (vgl. Blaschitz 2016; Barricelli/Gloe 2019). Hier zeigt sich ein grundsätzliches Verständnis für die konservatorischen Absichten der Entwickler*innen und gegenüber dem Einsatz von AR und VR für erinnerungskulturelle Anliegen. Ein Mehrwert von ortsgebundenen AR-Anwendungen wird insbesondere in der Förderung eines multiperspektivischen Blicks auf Geschichte ausgemacht. Dieser begründet sich in der für AR konstitutiven Hybridität von virtuellen und realphysischen Wahrnehmungsräumen sowie in multikodalen Darstellungsmöglichkeiten. Damit steht dieser geschichtsdidaktisch verargumentierte Mehrwert der im Marketing virulenten Authentizitätszuschreibung, die Eindeutigkeit von Geschichte impliziert, fundamental gegenüber. Im Vergleich zu augmentierten Artefakten sieht sich die Geschichtsdidaktik gegenüber den neu

31 Ironischerweise kann genau dies anhand der App *Civilisations AR* und der Software *Meta Spark* demonstriert werden, die beide im Laufe der Erstellung der vorliegenden Dissertationsschrift eingestellt wurden.

aufkommenden Archivierungsformen von Zeitzeug*innenberichten und einer darin ausgemachten Verabsolutierung der biografischen Erzählungen sehr viel stärker in der Verantwortung einer kritischen Begleitung. Eine Reflexion der Zeitzeug*innenaussagen als subjektiv erzählte und veränderbare Erinnerung unter Berücksichtigung der technisch-apparativen Konstitutionsbedingungen der App wird gefordert. Wie nachfolgend näher zu zeigen sein wird, fehlt es jedoch noch an Analysen oder Konzepten, die dezidiert die materielle Medialität und Funktionslogiken sowie Wechselwirkungen mit Subjektivierungsprozessen und Praktiken des Wissenserwerbs in den Blick nehmen.

Geschichtsdidaktische Stimmen üben zudem Kritik an der Vermarktung von VR-Erlebnissen, die historische Ereignisse aus der Perspektive oder gar aus dem Körper einer Person jener Zeit erfahrbar machen sollen. Die hierin entworfene Subjektpositionierung resoniert mit dem bereits in der geographiebezogenen Analyse dargelegten Phantasma von VR als sogenannte Empathiemaschine. Demnach ermögliche VR, sich in die Lage oder den Körper einer marginalisierten Person hineinzusetzen und deren Perspektive empathisch nachzuvollziehen. Auf diese Betitelung wird vielfach explizit rekurriert, wie folgende Beschreibung einer 360°-Anwendung über den Schulalltag in der DDR, die in Kooperation mit dem Zeitbild Verlag und dem Schulmuseum Leipzig erstellt wurde, beispielhaft zeigt:

»360-Grad-Videos werden oft als ›Empathiemaschinen‹ beschrieben, weil sie ein so genanntes ›Eintauchen‹ – Immersion – ermöglichen. Das Gehirn verarbeitet immersive Sinneseindrücke so, als ob man sich tatsächlich vor Ort befindet. Dies ist bei herkömmlichen Filmen, die auf Bildschirmen laufen, anders. Das Bildungsprojekt [...] nutzt die beschriebene immersive Wirkung, um Jugendliche in Schulen virtuell in den Schulalltag in der DDR-Diktatur zu versetzen.« (mebis-Redaktion 2019)

Die intendierte Identifikation der Rezipient*innen als Augen- bzw. Zeitzeug*innen steht jedoch – so der zentrale geschichtsdidaktische Kritikpunkt – im Widerspruch zur für das historische Lernen essenziellen Fremdheits- bzw. Zeitdifferenzerfahrung. Wie in Kapitel 8.2 näher ausgeführt wird, zeigt sich diese Argumentation anschlussfähig an rassismuskritische und postkoloniale Positionen im Kontext von VR.

Auffällig ist, dass eine Dekonstruktion und Offenlegung des Darstellungscharakters der VR-Anwendungen nur über eine didaktische Einordnung gedacht werden und letztere als der technischen Eigenlogik gegen- und der Publikumsattraktivität zuwiderlaufendes Moment angesehen wird. Entsprechend resümiert Muckel (2023) im Tagungsbericht zur Veranstaltung *Virtual Reality: Zukunft der historischen Bildung?*:

»Der Umkehrschluss, der Didaktisierung des Angebots die technische Qualität und mediale Eigenlogik vollends unterzuordnen, ist zwar genauso abzulehnen – immerhin soll irgendjemand die Anwendung auch freiwillig benutzen. Im Ausbalancieren der Herausforderungen von technischer und didaktischer Seite scheint aber der Schlüssel dafür zu liegen, wie die faszinierenden Potenziale virtueller Realitäten die Zukunft der historischen Bildung mitgestalten könnten.« (Muckel 2023)

Es entsteht der Eindruck, dass VR per se ungeeignet sei, Reflexionsmomente anzuregen. Dass der Einsatz von Medien der Virtual Reality nicht pauschal zu einem Verlust kognitiver und emotionaler Distanz führen muss, sondern es vielmehr von der Gestaltung der Anwendung abhängt, ob eine Alteritätserfahrung in eine Überidentifikation kippt, wendet Kazlauskaitė (2022) ein. Dabei erkennt sie an, dass eine in VR verkörperte Erste-Person-Perspektive nahelegt, das virtuelle Geschichtsgeschehen auf Grundlage der persönlichen und gegenwartsbezogenen Erfahrungen, Gefühle, Haltungen und Kontexte zu erfahren und zu deuten:

»Characteristically, the first-person route to knowing the past lacks a clear recognition of difference and otherness of the past. [...] If there is an attempt at emotional connection to the past in this mode, it refers to imagining how one would feel in the other's place without a simultaneous sustained reflection on the context- and experience-dependent alterity of the other.« (Kazlauskaitė 2022, 56f.)

Anstatt sich in egoperspektivischen Darstellungen oder dem Streben nach fotorealistischen Grafiken zu erschöpfen, bietet VR jedoch über diese konventionalisierten Inszenierungsformen hinaus Gestaltungsmöglichkeiten, die mit Nähe-Distanz-Relationen spielen sowie die eigene perspektivgebundene und gegenwartsbezogene Situierung offenlegen. Dekonstruktive Momente werden so integraler Bestandteil der Rezeptionserfahrung von VR- und AR-Anwendungen und müssen nicht nachträglich didaktisch inszeniert werden (vgl. Lex 2025; Fehrenbacher/Przybylka 2025; Günther 2025). Trotz der immersiven und emotionalen Involvierung kann auf diese Weise eine für das historische Lernen notwendige Perspektiveinnahme – und nicht Übernahme – gefördert werden. Damit verbunden wäre auch ein anderes Verständnis von kritischer Praxis, die sich nicht über ein nachträgliches, rein kognitives und rationales Distanznehmen definiert, sondern als Wechselspiel zwischen Distanz und Bezugnahme, zwischen Affirmation und Irritation begreift: »What I would like to suggest is a shift of attention from distance as such to *modes of relation* [Herv. i.O.] conjured by a range of devices of distance and proximity in accounts conveying some aspect(s) of the past« (ebd., 56; vgl. auch Zahn 2022).

Für die phänomenstrukturelle Dimension der Diskursresonanzen lässt sich zudem festhalten, dass im Marketing (noch) nicht auf geschichtsdidaktische Exper-

tise zurückgegriffen oder auf entsprechende Diskurse reagiert wird. Eine Ausnahme lässt sich lediglich bei den konzeptionellen Änderungen zum *Führerbunker VR* vermuten. Geschichtsdidaktische Aus-einandersetzung mit AR- und VR-Anwendungen erfolgen wiederum immer unter Berücksichtigung von Produktdarstellungen und Werbeversprechen. Hierin aktualisiert sich ein Medien- und Fachverständnis, dem zur fachkulturellen Einordnung der diskursanalytischen Befunde nun näher nachgegangen wird.

4.3 Dekonstruktionsanliegen und Medienverständnisse in der Geschichtsdidaktik

4.3.1 Dekonstruktion der Geschichts(re)konstruktion

Ein Minimalkonsens innerhalb des geschichtsdidaktischen Diskurses besteht darin, dass AR- und/oder VR-Formate als geschichtskulturelle Produkte eine Relevanz im Alltag der Kinder und Jugendlichen haben (werden) und vom Geschichtsunterricht daher nicht ausgespart bleiben dürften. So fachlich fragwürdig sie auch sein mögen, liege ein Mehrwert für das historische Lernen vor allem darin, dass an ihnen die Dekonstruktion von zeitgenössischen, geschichtskulturellen Produkten geübt werden könne. In dieser Perspektivierung werden beide Technologien nicht auf die Korrektheit der Darstellung des historischen Sachverhaltes hin beurteilt, sondern auf einer Metaebene nach normativen Einschreibungen und Geschichtsbildern der Entstehungszeit befragt. Dabei rücken auch die medialen Spezifika beider Medientechnologien in den Fokus, die ihre Inhalte und deren Wahrnehmung auf eine bestimmte Weise präfigurieren. So stellen Lewers et al. fest:

»Da es sich bei VR um ein multisensorisches Medium handelt, das potenziell die Erfahrungen und Vorstellungen der Rezipient:innen beeinflusst, wird für eine didaktische Einbettung, in der Reflexion im Vordergrund steht, plädiert. Es wird davon ausgegangen, dass sich dadurch die geschichtsdidaktische Zielkategorie des Geschichtsbewusstseins fördern lässt. Wenn es gelingt, Rezipient:innen mittels VR-Anwendungen die Differenz zwischen Vergangenheit und ihrer zeitgenössischen Darstellung näher zu bringen, kommt dem Einsatz von VR-Anwendungen ein Bildungswert zu.« (Lewers et al. 2022, 60)

Ähnlich formuliert Quick, dass *WDR AR 1933–45* vor allem dafür geeignet sei, »Schülerinnen und Schüler im Bereich der Geschichtskultur für den Konstruktcharakter von Geschichte zu sensibilisieren« (Quick 2020, 54) und »die Wirkmächtigkeit von Geschichtsbildern und Narrationen unter Berücksichtigung ihrer medialen Darstellung im öffentlichen Diskurs zu reflektieren« (ebd., 56). Auch Neeb betont als

besonderes didaktisches Potenzial die Dekonstruktion von AR- und VR-Angeboten als zeitgenössische, geschichtskulturelle Produkte und sieht dazu die Notwendigkeit einer didaktischen und fachlich begleitenden Einordnung: »Vielmehr sollten die dargestellten Angebote didaktisch qualifiziert in den Unterricht implementiert und dort von den Schülerinnen und Schülern zunächst dekonstruiert und anschließend kritisch diskutiert werden« (Neeb 2020, 60).

Zwar gibt es erste Vorschläge, wie diese flächendeckend geforderte Dekonstruktion erfolgen kann (vgl. Bunnenberg 2020; zum Einsatz von VR-Anwendungen in Gedenkstätten vgl. Lewers et al. 2022), überwiegend fehlt es jedoch an theoretischen und methodischen Ansätzen, die über den dargestellten (fachlichen) Inhalt hinaus Medien der AR und VR in ihrer Materialität und Funktionslogik in den Blick nehmen.³² Trotz eines vielfach artikulierten Bewusstseins für die Relevanz der medialen Materialität verfällt ein Großteil der Analysen selbst wieder auf eine rein inhaltliche Bewertung der Anwendungen zurück. So ist auch für Rütters (2021, 57) in seinem Beitrag »Orte erinnern aus Distanz. Eine virtuelle Exkursion in die Gedenkstätte« die Dekonstruktion der digitalen Nachbildung der Gedenkstätte Belzec in Polen das wesentliche Unterrichtsziel.³³ In dem für Lehrkräfte erstellten Unterrichtsentswurf sollen die Schüler*innen die nachgebildete Anlage mit einer schriftlichen Beschreibung der örtlichen Gedenkstätte vergleichen. Da das Unterrichtsmaterial keine Anregungen für weitere Analyse Kriterien anbietet, die die spezifische mediale Verfasstheit des digitalen Angebots in den Blick nehmen, erschöpft sich die im Artikel geforderte Gesamtdeutung und kritische Reflexion in einer Prüfung der Originaltreue zur realphysischen Gedenkstätte. Auch Hellberg und Sommerlad (2022) plädieren in ihrem Artikel über »Immersive Städteapps im fächerverbindenden Unterricht« für eine »reflexive Immersion« sowie eine Dekonstruktion von Authentifizierungsstrategien unter Berücksichtigung der Produzierendenperspektive. Der Artikel, das Zusatzmaterial und die Aufgabenstellung verkürzen die Analyse jedoch auf rein historische, inhaltliche Aspekte und liefern keine Anregung, was genau die als immersiv bezeichneten Städteapps in ihrer medialen Materialität und Ästhetik ausmachen. Beide Technologien werden nicht erläutert und diffus mit dem Begriff des Hologramms vermengt. Die Ausführungen lassen daher nicht nachvollziehen,

32 Im Jahr 2025 und damit außerhalb des dieser Arbeit zugrundeliegenden Untersuchungszeitraums sind im geschichtswissenschaftlichen und -didaktischen Segment zwei einschlägige Publikationen erschienen, die sich dem hier benannten Desiderat annehmen: der Sammelband »Virtual Reality. Zukunft der historischen Bildung?« von Kuchler und Muckel sowie die bereits erwähnte Dissertationsschrift von Günther (2025).

33 Bei der »virtuellen Exkursion« handelt es sich um eine computergenerierte Rekonstruktion der Gedenkstätte Belzec, die über *Google Maps* an einem Standcomputer und nicht mit VR-Brille rezipiert wird. Es handelt sich damit zwar nicht um eine VR-Anwendung nach den in dieser Arbeit aufgestellten Kriterien; die Verwendung des Begriffs »virtuell« macht den Artikel dennoch zu einem aufschlussreichen Diskursfragment.

wie die im Fokus stehende MAINZ-App »Augmented-Reality (AR)- und Virtual-Reality (VR)-Elemente [kombiniert], um die Stadtgeschichte von Mainz digital erlebbar zu machen.« (Hellberg/Sommerlad 2022, 56). Dadurch entsteht der Eindruck, dass die Werbeslogans der Macher*innen unkritisch reproduziert werden. Auch bei genauerer Beschäftigung mit der von den Autor*innen geforderten Kompetenz einer »reflexiven Immersion« wird die fehlende Berücksichtigung der medialen Spezifik von AR und VR deutlich. So entwickelt die zugrunde gelegte Literatur von Fromme, Jörissen und Unger »Bildungspotenziale digitaler Spiele und Spielkulturen« (2008) das Konzept der »reflexiven Immersion« anhand von Computerspielen, wodurch ein Übertrag auf AR- und VR-Anwendungen nicht unkommentiert erfolgen kann. Zum anderen verstehen die Autoren darunter ein Gestaltungsmittel von Computerspielen und keine Kompetenz, die auf Seiten der Schüler*innen gefördert werden könnte. Dass Hellberg und Sommerlad ihre Forderung nach einer Dekonstruktion der in der App vermittelten Geschichts- und Raumdarstellungen sowie Authentifizierungsstrategien sehr zentral platzieren, ist anzuerkennen. Dennoch wird der Artikel ebendieser Forderung nicht gerecht.

Ein Exkurs und Systematisierungsvorschlag der innerdisziplinären Thematisierung und Verhandlung von Medien im Allgemeinen offenbart eine Beständigkeit dieses Spannungsverhältnisses zwischen der Forderung nach Dekonstruktion auf der einen und noch mangelnden theoretischen und methodischen Analysemodellen auf der anderen Seite, die über eine rein inhaltliche Beurteilung hinaus das Medium an sich und damit verbundene Wechselwirkungen mit Rezeptionspraktiken, Subjektpositionierungen und Deutungsangeboten berücksichtigen. Darüber hinaus zeigt das Folgende eine gewisse Kontinuität der im geschichtsdidaktischen Diskurs über AR und VR deutlich gewordenen Selbstpositionierung und Medienverständnisse.

4.3.2 Medien(-Konzepte) in der Geschichtsdidaktik

Medien werden in der Geschichtsdidaktik nicht auf digitale Medien verkürzt sowie beständig und umfassend diskutiert. So finden sich seit Bestehen der Fachzeitschrift *Geschichte Lernen* zahlreiche Einzelbeiträge³⁴ und ganze Themenhefte zu Einzelmedien und Mediengenes, wie zum Beispiel über Plakate (Jg. 19, Nr. 114, 2006), Comics und Graphic Novels (Jg. 26, Nr. 153–154, 2013), Spielfilme (Jg. 27, Nr. 158, 2014) oder Popmusik (Jg. 28, Nr. 165, 2015). Als medienübergreifende Ausgabe erschien

34 Exemplarisch wären Beiträge über »Karikaturen als Spiegel einer neuen Öffentlichkeit« (Beuchel/Kluge 1998), »Fotografien als Quelle zum Holocaust« (Scharer 1999) sowie zu Spielfilmen der 1960er Jahre und den darin sichtbar werdenden Wertvorstellungen (Rongstock 2010) zu nennen.

im Jahr 2002 ein Heft über »Neue Medien« mit Beiträgen zur unterrichtspraktischen Arbeit mit CD-ROMs, dem Internet und Computerspielen. Es folgten ein Heft zum Thema »Historisches Lernen mit digitalen Medien« von 2014 und ein Schwerpunkt zum »Geschichtsunterricht im Medienwandel« von 2020. In den beiden letztgenannten Ausgaben finden sich Basisartikel und unterrichtspraktische Beiträge von Daniel Bernsen, Ulf Kerber und Christoph Pallaske, die als dominante Akteure im geschichtsdidaktischen Diskurs über Medienbegriffe und -konzepte hervorzuheben sind. Bernsen und Kerber verantworteten unter anderem die Herausgabe vom vielzitierten »Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter« von 2017. Im Jahr 2014 fand auf Initiative des Arbeitskreises Digitaler Wandel und Geschichtsdidaktik die Tagung *Geschichtsdidaktische Medienverständnisse* statt, deren Beiträge im von Pallaske herausgegebenen und ebenfalls vielzitierten Sammelband »Medien machen Geschichte. Neue Anforderungen an den geschichtsdidaktischen Medienbegriff im digitalen Wandel« (2015) festgehalten wurden. Lange hatte in der deutschsprachigen geschichtsdidaktischen Literatur die von Hans-Jürgen Pandel in den 1980er Jahren eingeführte Kategorisierung von Medien in Quellen, Darstellungen und Fiktionen Bestand. Jüngere geschichtsdidaktische Auseinandersetzungen mit Medien kritisieren Pandels Taxonomie aufgrund mangelnder Differenzierungen, Inkohärenzen und einer problematischen Essentialisierung des Authentischen (vgl. Pallaske 2015; Bernsen/Kerber 2017; Tribukait 2018).³⁵ Auch vor dem Hintergrund digitaler geschichtskultureller Phänomene, die in Pandels Ausarbeitungen aus den 1980er Jahren keine Entsprechung finden, wird der Medienbegriff neu justiert, wobei zusätzlich medientheoretische Bezüge hergestellt und medienwissenschaftliche Anschlüsse eröffnet werden. Mit Rekurs auf Marshall McLuhans Grundsatz, dass »das Medium die von ihm verbreitete Botschaft beeinflusst und formt« (Barricelli/Gloe 2019, 53; vgl. auch Bernsen/Kerber 2017, 22) wird für eine Reflexion der je spezifischen Eigenschaften eines Mediums und damit zusammenhängender Lehr- und Lernbedingungen plädiert.³⁶

»Jedes Medium eröffnet bestimmte Denk- und Handlungsmöglichkeiten und ist zugleich begrenzt durch spezifische Bedingungen und Funktionalitäten. Seine Medialität, also der Zusammenhang von Zeichensystem und Träger, bestimmt den möglichen Denk- und Erkenntnis-, Lern- und Arbeitsraum. Dieser muss in seiner Potentialität und Limitierung gewissenhaft reflektiert werden. Erst dies

35 Diese Entwicklung ist insofern aufschlussreich, als im Diskurs über AR und VR sowohl eine starke Abgrenzung gegenüber dem Begriff als auch seine affirmative Verwendung auszumachen sind.

36 Außerhalb der Geschichtsdidaktik finden sich weitere Medienkonzepte, z.B. jenes der Geschichtssorten nach Thorsten Logge in der Public History, worauf hier im Detail jedoch nicht eingegangen werden soll.

ermöglicht eine intentions- und situationsangemessene Nutzung von Medien für historisches Lernen.« (Bernsen 2017a, 40)

Auch von einem instrumentellen Medienbegriff grenzt sich Bernsen explizit ab:

»Die Reduzierung des Medienbegriffs in Schule und Didaktik auf ein Verständnis als Mittel verhindert das Erkennen dieses grundlegenden medialen Wandels. Mittel sind dadurch gekennzeichnet, dass sie austausch- und ersetzbar sind. [...] Wir befinden uns zwar noch in einer Übergangsphase, in der sich aber bereits alles Lernen und Arbeiten unter den Bedingungen der Digitalität abspielt – unabhängig davon, ob ich selbst digitale Medien nutze oder nicht.« (Bernsen 2014, 4).³⁷

Neben diesem allgemeinen Befund zu geschichtsdidaktischen Medientheorien wurden auf Grundlage der zuvor erwähnten Literatur drei verschiedene Schablonen ausgemacht, durch die Medien zum Gegenstand für das historische Lernen werden:

Lerngegenstand | Medientechnologien werden als historisch relevante Lerngegenstände bzw. Lerninhalte perspektiviert, die durch ihre spezifischen Produktions-, Distributions-, Archivierungs- und Rezeptionsmöglichkeiten gesellschaftliche, ökonomische und systemische Bedeutung für historische Verläufe hatten. Medien geraten damit in einer medienhistorischen Perspektive als »Motor historischer Entwicklung« (Pallaske 2015, 16) in den Blick.

Quelle und Darstellung | Eine zentrale Funktion nehmen mediale Artefakte zudem als »Objektivationen von Vergangenheit (Quellen) und Geschichte (Darstellungen)« (Bernsen/Kerber 2017, 32) ein. Nur durch sie vermittelt wird Vergangenes zugänglich, wodurch historische Rekonstruktionen immer unvollständig und ausschnittshaft bleiben müssen: »Die nicht wiederzubelebende Vergangenheit ist ebenso wie die Geschichte als gegenwartsbezogene Deutung der Vergangenheit *nicht unmittelbar* [Herv. i.O.] erfahrbare. Beide können uns nur *vermittelt* [Herv. i.O.] in Form von Quellen und Darstellungen entgegentreten« (Pallaske 2015, 8). Als

37 Bemerkenswerterweise nutzt Bernsen bereits 2014 nicht den zu jener Zeit gängigeren Begriff der »Digitalisierung«, sondern spricht von »Digitalität«. Zwar wird die Wortwahl theoretisch nicht näher ausgearbeitet, jedoch zeugt dies von einer bereits vorhandenen Sensibilisierung für die informatisch-technische Verengung des Digitalisierungsbegriffs, die gerade im Hinblick auf Bildungskontexte vielfach kritisiert wurde. Mit alternativen Begriffen wie Digitalität und Postdigitalität wird versucht, dieser Verengung zu begegnen. Bernsen schreibt diesbezüglich an anderer Stelle: »Es geht nicht um eine Optimierung des Unterrichts durch den Medieneinsatz, sondern um historisches Lernen unter den Bedingungen der Digitalität« (Bernsen 2014, 5).

Quellen sind Medien »materielle Boten aus der Vergangenheit« (Baer 2005, 40), die sich bis in die Gegenwart als »Informationsträger« (Bernhardt/Neeb 2020, 2) über historische Sachverhalte erhalten haben. Selten wird im Unterricht jedoch mit dem materiellen Original gearbeitet, sondern mit in Schulbüchern abgedruckten oder anderweitig aufbereiteten Reproduktionen, was Rezeption und historische Wissensaneignungsprozesse unter veränderte Bedingungen stellt. Als im Nachhinein verfasste Geschichten und Deutungen der Vergangenheit werden Medien zudem als geschichts- und erinnerungskulturelle Darstellungen zum Gegenstand geschichtsdidaktischer und -wissenschaftlicher Analysen.³⁸ Eine wichtige Aufgabe des Geschichtsunterrichts als gesellschaftswissenschaftliches Fach wird darin gesehen, den kritisch-reflektierten Umgang mit medialen – und aktuell vor allem digital geprägten – geschichtskulturellen Phänomenen zu fördern, mit denen Schüler*innen außerschulisch konfrontiert werden (vgl. Bernhardt/Neeb 2020):

»Sie [digitale Medien] sind insbesondere durch die Infrastruktur des World Wide Web potenziell multimedial, entgrenzt, offen sowie kommunikations- und damit diskursfähig geworden. Über den schulischen Kontext hinaus findet Geschichte in digitalen Medien neue und verschiedenartige mediale Ausdrucksweisen [...].« (Pallaske 2015, 11)

Es gilt, Schüler*innen zu befähigen, die in Darstellungen eingefassten Kommunikationsabsichten herauszuarbeiten. Dieses Dekonstruktionsargument macht potenziell jedes mediale Phänomen mit historischen Bezügen zum geschichtsdidaktisch relevanten Gegenstand. So heißt es in der Sonderausgabe zu »Neuen Medien« der Zeitschrift *Geschichte Lernen* von 2002, dass zahlreiche Computerspiele zwar kaum dazu geeignet seien, fachliche Informationen zu historischen Sachverhalten zu vermitteln. Jedoch könnten sie auf dahinter liegende Geschichtsbilder und verbreitete Mythen hin untersucht werden (vgl. Wunderer 2002, 9). Gemäß der zuvor dargelegten medientheoretischen Grundierung wird in zahlreichen Beiträgen dafür plädiert, nicht nur den Inhalt zu analysieren, sondern auch das Medium selbst »als Träger und Ausdrucksmittel von Kultur und historischer Sinnbildung« (Bernsen/Kerber 2017, 31) nach seiner Beteiligung an der Produktion von Vorstellungsbildern über und der Deutung von Geschichte zu befragen. Mediale Aufbereitungs-, Repräsentations- und Konstruktionsformen von Geschichte rücken damit ebenso in einen analytischen Fokus wie auch genrespezifische und mediengeschichtliche Aspekte oder kapitalistische Plattformlogiken (z.B. in Preisinger/Wallner 2021).

38 Quellen und Darstellungen werden auch als primäre und sekundäre Medien betitelt (vgl. Biebighäuser 2019, 68). Ob ein mediales Artefakt als Quelle oder Darstellungen fungiert, hängt vom jeweiligen Erkenntnisinteresse ab, das an den Gegenstand gerichtet wird (vgl. Baer 2005, 41).

Ein Artikel von Kolbensschlag zu dem Instagramprojekt *@eva.stories*³⁹ zeigt jedoch beispielhaft, dass die unterrichtspraktischen Beiträge und zugehörige didaktisierte Materialien dem theoretischen Anspruch, über den medialen Inhalt hinaus das Medium in seiner Materialität und Funktionslogik zu analysieren, häufig nicht gerecht werden und es dazu vielfach an dezidierten Analysekonzepten fehlt.⁴⁰ So verbleibt die Untersuchung der inhaltlichen Darstellung und inszenatorischen Techniken von *@eva.stories* bei einer Gegenüberstellung von inhaltlicher und formaler Darstellung, ohne letzteres kriteriengeleitet für die Schüler*innen greifbar zu machen. Der Artikel von Kolbensschlag illustriert zudem, wie sich die im Diskurs über AR und VR deutlich gewordene Positionierung von Lernenden als passive Subjekte, die einer starken Medienwirkung ausgesetzt sind, auch in Beiträgen über Medien allgemein wiederfindet. So heißt es, dass allgegenwärtige Produkte der Geschichts- und Erinnerungskultur »unmittelbar und suggestiv auf die Geschichtsbilder und das Geschichtsbewusstsein ihrer Konsumenten« (Kolbensschlag 2020, 13) einwirken würden. Auch finden sich bei Kolbensschlag Verkürzungen des Medienbegriffs – z.B. auf redaktionelle Massenmedien (vgl. ebd., 15) oder auf »das Internet«. So steht am Ende seiner Analyse über die Plattform Instagram die Aufgabe: »Beurteilt, ob *das Internet als Medium* [Herv. durch Verf.] für das historische Erinnern eher Chancen oder eher Probleme mit sich bringt« (ebd., 14). Darüber hinaus wird vielfach problematisiert, ob gegenwärtige Verarbeitungsformen des Holocaust ethisch vertretbar seien und ob nicht die Gefahr bestünde, dass »die Grenzen zwischen dem Authentischen und dem Fiktionalen – die es voneinander zu unterscheiden gilt« (Meier 2020, 18) verwässert werden. Mit der Gegenüberstellung von Fiktion und (einer medienunvermittelten?) Authentizität wird deutlich, dass trotz der Kritik an Pandels Mediensystematisierung diese in unterrichtspraktischen Beiträgen noch Bestand zu haben scheint.

Lehr- und Lerninstrument | In den Fachzeitschriften ließ sich zudem ein instrumenteller Blick auf Medien finden. Dieser tritt wie im Fach Geographie dann hervor,

39 In dem Projekt aus dem Jahr 2019 wurden die Tagebucheinträge der 1944 in Auschwitz ermordeten, ungarischen Jüdin Eva Heyman als Foto- und Videoposts auf *Instagram* inszeniert. Als deutsches Pendant realisierten der SWR und BR 2021 das Instagram-Projekt *Ich bin Sophie Scholl*.

40 Als Ausnahme ist der Beitrag von Milch und Nolden zum digitalen Spiel *Assassin's Creed III* zu nennen. Der Beitrag kombiniert Forschungsarbeiten des Historikers Adam Chapman und der Medien- und Kulturwissenschaftlerin Britta Neitzel und erstellt ein kriteriengeleitetes Analyseschema von digitalen Spielen mit historischen Bezugnahmen. Darin werden medien-spezifische Eigenheiten wie beispielsweise die Reglementierung der Spieler*innenhandlung »durch das zugrunde liegende System« (Milch/Nolden 2020, 40) – für Schüler*innen didaktisch reduziert – berücksichtigt.

wenn der Mehrwert eines Mediums für die Aufbereitung, Strukturierung, Interpretation und Analyse historischer Sachverhalte in der Unterrichtspraxis sowie für die Unterrichtsorganisation besprochen wird (»Umgang mit digitalen Werkzeugen«, Kunze 2002, 11). Medien geraten dabei in einer funktionalistischen Sicht als didaktische Lehr- und Lerninstrumente in den Blick, die durch die Lehrkraft »geschichtsdiaktisch sinnvoll« (Bernhardt/Neeb 2020, 4) und »zweckmäßig« (Cremer 2020, 30) für historisches Lernen nutzbar gemacht werden sollen. In dieser Perspektivierung wird der Medieneinsatz im Unterricht häufig mit einer unterstellten lebensweltlichen Nähe und einem hohen Motivationsgrad für Schüler*innen legitimiert (z.B. in Meier 2020; Kolbensschlag 2020; Cremer 2020). Die Thematisierung der Medialität an sich und mit ihr in Wechselwirkung stehende Unterrichts- und Wissensaneignungspraktiken stehen weniger im Fokus. So diskutiert zum Beispiel Cremer (2020) den Einsatz einer digitalen Zeitleiste als Unterstützung zur Rekonstruktion historischer Ereignisse anhand von grundsätzlichen Funktionsweisen wie der Accounterstellung oder den Einfügeoptionen von Bildern und Videos sowie im Hinblick auf Datenschutz und die infrastrukturelle Ausstattung von Schulen (WLAN, Laptops). Aus einer medienwissenschaftlichen Perspektive wäre darüber hinaus für das historische Lernen zu reflektieren, wie z.B. die Systematisierung eines Ereignisses auf einem linearen, eindimensionalen Strang, der parallele Ereignisse oder »Entwicklungsbrüche« schwerer visualisieren lässt, auch ein Verständnis von Geschichte als linear fortschreitendes Geschehen prägt.

Gekennzeichnet ist diese Dimension durch eine eher unkritische Empfehlung von »Tools«, z.B. *Google Docs* oder *Google Street View*, sowie durch inkonsistente Kategorisierungen von Medien. So unterscheiden Bernhardt und Neeb (2020) im Basisartikel des Schwerpunktes zum »Geschichtsunterricht im Medienwandel« der Zeitschrift *Geschichte Lernen* zwischen narrativen Anwendungen, interaktiven Lernmaterialien, digitalen Lehr- und Lernwerkzeugen sowie digitalen Organisationswerkzeugen. Diese im Detail nicht hinlänglich nachvollziehbare Unterteilung wird in einer zusammenfassenden Tabelle nicht weiter aufgegriffen oder durch Beispiele konkretisiert. Stattdessen werden ausgewählten Medien bestimmte Eigenschaften und mithilfe von ihnen zu erwerbende Kompetenzen zugeschrieben. »Das Internet« diene beispielsweise dem Informieren und Recherchieren, jedoch nicht dem Kommunizieren und Kooperieren. Demgegenüber werden nicht näher definierte »Geschichts- und erinnerungskulturelle Medien« unter »Analysieren und Reflektieren« eingeordnet. Das Smartphone und der PC verbleiben im Kompetenzbereich »Bedienen und Anwenden« (Bernhardt/Neeb 2020, 8). Eine Perspektivierung von Medien als Lehr- und Lerninstrumente ist zudem durch pauschale Gegenüberstellungen von Vor- und Nachteilen gegenzeichnet. So fragt Wienecke (2021) nach dem grundsätzlichen Gewinn des Smartphones und bedient bewährpädagogische Allgemeinplätze wie Bewegungsmangel, Vereinsamung und emotionale Verarmung; verwiesen wird dabei auf einen Artikel von *Spiegel Online*. Medienreflexion und der effektive

Einsatz von Medien zur Aufgabenbearbeitung werden einander gegenübergestellt. So weisen die Herausgeber der Ausgabe »Geschichtsunterricht im Medienwandel« im Basisartikel explizit darauf hin, dass auf grundsätzliche Fragen nach dem Wandel von Lehr- und Lernformen zugunsten einer Praxishäufigkeit und Bereitstellung fachspezifischer Materialien und Methodenvorschläge verzichtet wurde. Es solle stattdessen darum gehen, den Leser*innen der Zeitschrift, also den Lehrkräften, Unsicherheiten zu nehmen und einen Überblick über niedrigschwellig einsetzbare, intuitiv zu beherrschende Angebote zu geben (vgl. Bernhardt/Neeb 2020).⁴¹

Zwischenfazit III

Es wurde deutlich, dass Medien auf unterschiedliche Weise zum Gegenstand geschichtsdidaktischer Überlegungen werden. Die vielfach geforderte Dekonstruktion der AR- und VR-Angebote als Geschichtsdarstellungen entspricht einem im Fächerkanon allgemein vorhandenen Verständnis von Medien als Objektivationen von Geschichte. Der Befund, dass eine Verhandlung des Einsatzes von Medien zum Lehren und Lernen zuweilen in eine instrumentelle, weniger medienreflexive Konzeptualisierung verfällt – und Medien damit auf eine medienwissenschaftlich vielfach kritisierte Werkzeughaftigkeit verkürzt werden – findet sich auch im Diskurs über AR und VR. In dieser Perspektivierung steht kein Dekonstruktionsanliegen im Vordergrund, sondern eine eher affirmative Zugewandtheit mit Fokus auf einen motivationsfördernden, unterrichtspraktischen und -effizienten Einsatz. Die Bewertung der Anwendungen orientiert sich an Kriterien wie Handhabbarkeit, Hardwareverfügbarkeit oder Plattformgebundenheit, ohne jedoch eine dezidierte Plattformkritik zu formulieren. Vielmehr rücken dadurch Aspekte wie die technische Ausstattung von Schulen und die Unterrichtspraktikabilität in den Fokus (vgl. Neeb 2020; Rütters 2021). Seltener werden AR und VR als Lerngegenstände thematisiert. Ausnahmen bilden Textpassagen, in denen über ihre Entstehungsgeschichte informiert wird (z. B. in Neeb 2020).

Ein Bewusstsein dafür, dass Medien über den durch sie wahrnehmbaren Inhalt hinaus in ihrer technisch-apparativen Verfasstheit Lern- und Bildungsprozesse

41 Ausnahmen finden sich z. B. in einem kritischen Kommentar zu Lernversprechen von Apps und darin angelegten, problematischen Lerntheorien (vgl. Bernhardt/Neeb 2020, 7). Auch ein Beitrag von Pallaske und Zündorf nimmt in den Blick, inwiefern ein Medium als »Hilfsmittel« zur Bearbeitung von Unterrichtsaufgaben übergeordnete Geschichtsverständnisse transportiert und Deutungsangebote macht: »Entscheidend ist, dass auch Lernprozesse mit digitalen Medien im Unterricht diskutiert und reflektiert werden. [...] Das gemeinsame Schreiben und die fortwährende reflexive Bezugnahme auf den Schreibprozess und die Texte der Mitschreiber*innen [sic!] verdeutlichen erstens den Konstruktcharakter historischer Narrative und zweitens, dass Geschichte ein multiperspektivisches und kontroverses Aushandlungsgeschäft sein kann« (Pallaske/Zündorf 2014, 38f.).

mitgestalten, ist in der geschichtsdidaktischen Fachkultur verankert und verschiedentlich theoretisiert worden. Die Analyse der Verhandlung von Medien in den Fachzeitschriften zeigt jedoch auch, dass es kein Spezifikum des Diskurses über AR und VR zu sein scheint, dass entsprechende Analysen und didaktisierte Materialien diesem theoretischen Unterbau nicht in Gänze gerecht werden und es an Konzepten oder Ansätzen fehlt, die die spezifische Medialität des Untersuchungsgegenstands berücksichtigen. Darüber hinaus zeigt sich eine Kontinuität hinsichtlich der im geschichtsdidaktischen Diskurs über AR und VR rekonstruierten Verhältnisbestimmung von Subjekt und Medium sowie dem damit zusammenhängenden Fachverständnis. So wird tendenziell ein schwaches und generalisiertes Schüler*innensubjekt entworfen, das ohne geschichtsdidaktische Aufklärungsarbeit der starken Wirkmacht von Medien ausgesetzt zu sein scheint.

5. Das Fach Sport

Wenn der Sportpädagoge Jörg Thiele (2020, 11) den Körper als Schnittstelle zur Welt betitelt, ließe sich mit Blick auf Medien der AR und VR fortführen, dass der Körper auch als Schnittstelle zu augmentierten und virtuellen Welten fungiert. Der Körper ist als Träger der Hardware, als Inputgeber und Adressat mit multi-modalen Interfaces verschaltet. Das in AR und VR erzeugte Bild ist Resultat seiner praktischen Vollzüge. Diese körperliche Praxis erschöpft sich nicht im Tippen auf Bildschirmoberflächen oder im Drücken von Tasten und Knöpfen auf Controllern, sondern ist wesentlich durch die Positionierung und Bewegung des Körpers im physischen Raum gekennzeichnet. Dem Begriff des Bewegtbildes kommt dadurch eine neue Bedeutung zu, da er nicht länger nur eine technische Gegebenheit von schnell aufeinander folgenden Einzelbildaufnahmen benennt, sondern auch auf die körperliche, bewegungspraktische Verfasstheit und das »performative Entstehen« (Wagner 2019, 257) des augmentierten und virtuellen Bildes verweist. Gleichzeitig wird der Körper visuell, auditiv, haptisch und kinästhetisch affiziert; das Wahrgenommene veranlasst Rezipient*innen so zu bestimmten Reaktionen bzw. Interaktionen. Von einer klaren Zuordnung von menschlichem Handeln und Reagieren bzw. Funktionieren der Technik kann somit keine Rede sein (vgl. Missomelius 2015b, 157): Wir bewegen uns und werden bewegt. Auch wenn für augmentierte Inhalte dieses körperlich-performative Moment ebenso Bestand hat (siehe Kapitel 6.1.1), erfolgt die Verschränkung von Körper und Technik bei Medien der Virtual Reality sehr viel umfassender mit entsprechenden Prägungen für das ›irgendwie andere‹ Erleben von Leiblichkeit, wie Breil (2025, 225) es umschreibt: »Es ist aber auch nicht nichts. Zwar mag der virtuelle Händedruck sich nicht anfühlen wie sein physisches Pendant. Daraus resultiert aber nicht, dass er sich nicht *irgendwie* [Herv. i.O.] anfühlt; und zwar irgendwie anders als nichts.« Was Breil aus einer phänomenologischen Perspektive anhand virtueller Berührungen bzw. Berührbarkeit beschreibt, schließt an eine Vielfalt terminologischer Bemühungen und theoretischer Konzeptualisierungen an, die Unbestimmtheiten, Übergängig-

und Andersartigkeiten von Körpern und Körperlichkeiten in und mit dem Virtuellen zu greifen.¹

Angesichts dieser zentralen Bedeutung von Körperlichkeit ist ein zunächst kontraintuitiver Befund, dass Unternehmen, die Fortbildungen zu AR und VR oder entsprechende Hard- und Software für Bildungsinstitutionen anbieten, das Fach Sport in ihren Dienstleistungsportfolios überwiegend aussparen. Auch in lerntheoretischen, didaktischen oder praxisorientierten Überlegungen über den Einsatz von AR und VR in Lehr- und Lernszenarien ist das Fach Sport deutlich unterrepräsentiert, obwohl es sich doch durch einen mehrperspektivischen Blick auf Bewegung, Spiel und Sport auszeichnet, der neben bewegungskultureller Vielfalt auch eine Thematisierung unterschiedlicher Dimensionen des Körpers bzw. Leibes (sinnlich, instrumentell, darstellend, sozial) beinhaltet:

»Sport ist das einzige Schulfach, in dem über den eigenen Körper sowie über Körper und Körperlichkeit anderer nicht nur theoretisch reflektiert und diskutiert wird, sondern in dem unmittelbare direkte Erfahrungen mit und über den Körper Thema und Gegenstand des Unterrichts sind [...].« (Krüger/Ruin 2020, 50)

Aufgrund des begrenzten Materials zu Augmented Reality im Fach Sport ließ sich kein eigenständiger Diskurs mit eigener Regelmäßigkeit oder spezifischer Phänomenstruktur identifizieren, weshalb sich die folgenden Ausführungen ausschließlich auf Virtual Reality beziehen.

Bestandsaufnahme und Systematisierung

Für die folgende Systematisierung sportbezogener VR-Anwendungen dient eine Auflistung des Medienzentrums Landkreis Harburg als Ausgangspunkt, das VR-Brillen des Konzerns Meta für die Jugendarbeit und Schulklassen verleiht (Abb. 29). Im Vergleich zu anderen unterrichtsbezogenen Sammlungen, die das Fach Sport entweder ausklammern oder nur wenige Anwendungen aufführen, wird in dieser Auflistung unter der Kategorie »Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele« eine verhältnismäßig große Bandbreite an VR-Formaten dem Schulsport implizit zugeordnet. Mit Blick auf deren Inhalt, Spieldesign sowie darin definierten Zielen und Erfolgen stellen die Anwendungen je eigene Bewegungsanforderungen und adressieren unterschiedliche Dimensionen von Bewegung, Spiel und Sport. Aus diesem Grund wurde eine genauere Differenzierung der Apps vorgenommen.

1 So schreibt Erika Fischer-Lichte vom phänomenalen und semiotischen Leib, Sybille Krämer vom realen Fleischkörper und virtuellen Daten-/Zeichenkörper sowie Cecilia Preiß vom multimodalen und biofiktionalen Körper. Für eine Übersicht unterschiedlicher Körperkonzepte im Zusammenhang mit Virtual Reality vgl. Preiß 2021, 193–210.

Abb. 29: Liste der Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele, die das Medienzentrum Landkreis Harburg zur unterrichtlichen Nutzung bereitstellt.

Name	Kategorie	Altersempfehlung	Bild	Beschreibung
AUDICA	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		Im richtigen Rhythmus mit einer Pistole die richtigen Elemente zur Musik zerlegen
Beat Saber	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		Mit dem Laserschwert im richtigen Beat
Dance Central	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	6		ein großes Tanzvergnügen im VR
Eleven Table Tennis	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		einfach - nur - Tischtennis
FitXR	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		Fitnesstracks zur Musik
OhShape	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	12		Passt der Körper in den Rahmen. Verbiegen, bücken, hüpfen.
Pistol Whip	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	16		Railshooter
Racket Fury: Table Tennis VR	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		überkandideltes Tischtennis
Racket: Nx	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		futuristisches Ballspiel
Space Channel 5 VR Kinda Funky News Flash!	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	12		Exzellentes, etwas durchgeknalltes Tanzspiel.
Sports Scramble	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		mehrere Sportdisziplinen meistern
The Climb	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		Klettererfahrung! Keine Angst vor großer Höhe
The Thrill of the Fight	Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele	0		Boxen

Quelle: Höhne 2020

Eleven Table Tennis (2016) zählt zu jenen Applikationen, die an populäre, wett-kampforientierte Sportarten angelehnt sind und bei denen in Form von Trainings- und Wettkampfszenarien ein Einüben motorischer Fertigkeiten im Vordergrund steht (für eine ausführliche Analyse der Anwendung siehe Kapitel 11). Im Meta Quest Store werden Anwendungen dieser Art explizit den Genres ›Simulation‹ und ›Sport‹ zugeordnet und in den Produktbeschreibungen mit einer ihnen zugeschriebenen Realitätsnähe beworben. So verspricht *Premium Bowling* (2020) »a realistic bowling

experience with realistic physics« (Meta 2023f) und in *ForeVR Darts* (2021) sei mittels neuester Handverfolgungstechnologie eine realistische Darstellung der Flugbahnen sogar unter Berücksichtigung des Gewichts der Dartpfeile möglich (vgl. Meta 2023c). Innerhalb dieser Sportartensimulationen lassen sich die oben gelisteten Anwendungen *The Climb* (2016) und *The Thrill of The Fight* (2016) subkategorisieren, bei denen die Rezipient*innen in den athletischen Körper eines Freikletterers bzw. einer Freikletterin oder eines Boxers versetzt werden sollen. Die audiovisuelle und spielmechanische Aufbereitung dieser (Extrem-)Sportarten – ein Boxing mit lautstarkem Publikum, ein muskulöser, finster dreinschauender Gegner und das haptische Feedback seiner Schläge, das Freiklettern in großen Höhen und der simulierte Fall bei einem misslungenen Griff an die nächste Felskante – machen die Vulnerabilität des virtuellen Körpers und daraus resultierende körperlich-leibliche Affekte zum integralen Bestandteil der Spielerfahrung. Darüber hinaus führt die Tabelle mit *Racket Fury: Table Tennis VR* (2018) und *Racket Nx* (2018) VR-Formate, die an populäre Sportarten angelehnt sind – hier Tennis und Tischtennis – diese aber ästhetisch und bewegungstechnisch abstrahieren. *Sports Scramble* (2019) vermischt wiederum bekannte Sportarten und setzt sie in neue, meist irritierende Kontexte. So wird beim Tennis mit dem Golfschläger gespielt oder eine Bowlingkugel mit einem Basketball ersetzt. Ferner befinden sich in der Liste musikbasierte Fitnessspiele bzw. sogenannte Exer(cise)games wie *Beat Saber* (2018), *AUDICA* (2019), *OhShape* (2019) oder *FitXR* (2019). Diese erfordern unterschiedliche Bewegungen, z.B. das Ausweichen vor Hindernissen durch Kniebeugen oder Luftsprünge sowie das Zerschlagen von Objekten durch Faustschläge oder Schwingbewegungen. Gleichzeitig setzen die Musikstücke rhythmische und zeitliche Vorgaben für deren Ausführung. Bei *Dance Central* (2019) und *Space Channel 5 VR* (2020) handelt es sich um Tanzspiele, bei denen es überwiegend um die Imitation vorgegebener Tanzbewegungen geht.² Wie im Folgenden deutlich werden wird, stehen in sportdidaktischen Aushandlungen und im Marketing primär Sportartensimulationen und Exer(cise)games im Fokus.

Materialkorpus

Als einschlägige Fachzeitschriften für den Schulsportkontext im deutschsprachigen Raum und als Ausgangspunkt für die Korpusbildung wurde auf die Zeitschriften *sportunterricht – Monatsschrift zur Wissenschaft und Praxis des Sports mit Lernhilfen* (Hofmann-Verlag), herausgegeben vom Deutschen Sportlehrerverband e. V.³, *SportPraxis – Die Fachzeitschrift für Sportlehrer, Übungsleiter und Trainer* (Limpert Verlag) als stär-

2 Ergänzend zu den Systematisierungsmöglichkeiten von sportbezogenen VR-Anwendungen vgl. Wiesche/Klinge/Przybylka 2023.

3 Die Zeitschrift wird monatlich an Sportlehrkräfte verschickt, die Mitglied im Sportlehrerverband sind.

ker praxisorientierter Impulsgeber sowie *sportpädagogik: Zeitschrift für Sport, Spiel und Bewegungserziehung* (Friedrich Verlag)⁴ zurückgegriffen. Letztere stellt qua Selbstbeschreibung das »Know-how der führenden Fachdidaktiker« (Friedrich Verlag o.J.a) sowie »[i]nnovative, leicht übertragbare Unterrichtseinheiten« (ebd.) bereit. In die Recherche flossen alle Ausgaben der Fachzeitschriften bis einschließlich Dezember 2023 ein. Die Zeitschriften gaben vor allem Aufschluss über ein in der Sportdidaktik dominierendes Medien- und Fachverständnis. Da die ausgewählten theoretischen und unterrichtspraktischen Beiträge das Thema Virtual Reality jedoch nur punktuell thematisierten, wurden über die Zeitschriften hinaus weitere Artikel berücksichtigt, deren Auswahl sich an Publikationen von Thomas Wendeborn⁵ und Andreas Hebbel-Seeger orientierte, die in den Fachzeitschriften in Bezug auf VR und/oder digitale Medien häufig eine Sprecherposition besetzten. Trotz des verhältnismäßig kleinen Materialkorpus zu Virtual Reality im Schulsportkontext erweisen sich die darin sichtbar werdenden Tendenzen als überaus aufschlussreich – insbesondere im Abgleich zum allgemeinen Medienverständnis innerhalb der Sportdidaktik. Bei den Diskursfragmenten im Marketing ist der Bezug zum Fach Sport nicht unmittelbar gegeben, da dieser, wie eingangs erläutert, von Anbieter*innenseite noch ausgespart bleibt. Nichtsdestotrotz zeigen die folgenden Ausführungen, dass ein Blick auf kommerzielle Angebote sowie entwicklungstechnische Bestrebungen im Fitness- und Trainingsbereich auch für den Schulsport von Bedeutung ist.

5.1 VR als neutrales Trainingsinstrument⁶

Zu Beginn des Jahres 2021 veranstaltete der gemeinnützige Verein nextReality.Hamburg e.V. im Sinne obligatorischer Neujahrsvorsätze sowie anknüpfend an die coronabedingte Schließung von Fitnessstudios und den Ausfall von Vereinssport eine Podiumsdiskussion⁷ zum Thema »Potenziale von VR im Sport – Gute Vorsätze mit

4 Im Gegensatz zu den Fächern Geographie und Geschichte besteht eine enge Verbindung zwischen den Fachgebieten Sportpädagogik und Sportdidaktik (vgl. Scheid/Oesterheld 2022, 29f.). Aus diesem Grund werden im Folgenden auch sportpädagogische Stimmen und Überlegungen sichtbar, wie schon in den Titeln der Fachzeitschriften deutlich wird.

5 Thomas Wendeborn ist seit 2022 Herausgeber der *sportunterricht*.

6 Aussagen aus Kapitel 5.1 wurden in gekürzter Form in Przybylka/Lehnhoff 2026 veröffentlicht.

7 Die Veranstaltung fand auf der Plattform *AltspaceVR* statt und ist als Aufzeichnung auf YouTube abrufbar (vgl. nextReality. Hamburg 2021). Die Verbindung zwischen den coronabedingten Einschränkungen sportlicher Aktivitäten und der Nutzung von VR zum Sporttreiben wird von nextReality.Hamburg auch in Folge 45 des vereinseigenen Podcasts hergestellt. In der Folgenbeschreibung heißt es: »In Zeiten geschlossener Fitness-Studios kommt man nicht umhin, sich zu fragen: Kann VR hier eine Alternative sein und Mehrwerte bieten?« (NEXTREALITY.HAMBURG XR PODCAST, E45, 2021).

VR in die Realität« umsetzen. Dazu eingeladen wurden fünf Diskutant*innen aus der Sportwissenschaft und Wirtschaft. Auch wenn der Schulsport nur kurz aufgegriffen wird, lassen sich in der Diskussionsrunde all jene Merkmalszuschreibungen, Medienverständnisse, Selbstpositionierungen sowie Diskursresonanzen wiederfinden, die – so das Ergebnis der Analyse – dem sportdidaktischen Diskurs und dem Marketingdiskurs über VR im (Schul-)Sport zugrunde liegen. Aus diesem Grund bietet sich eine Zusammenfassung der Positionen aus der Podiumsdiskussion als Einstieg in die nun folgenden sowie unter Kapitel 5.2 aufbereiteten thematischen Verdichtungen an.

Die Beteiligten der Diskussionsrunde sehen Vorteile von VR vor allem darin, bestimmte Bewegungen, z.B. Schlag- und Wurftechniken, gezielt, beliebig oft in den eigenen vier Wänden und unter manipulierbaren Umweltbedingungen, etwa durch programmierbare Windverhältnisse, üben und trainieren zu können. Die Dreidimensionalität des VR-Bildes und beliebige Perspektivwahl seien für den Lernprozess besonders hilfreich und dienten zusätzlich dem Analysieren von Spielzügen und -taktiken. Ein weiterer Mehrwert liegt für die Diskutant*innen darin, in VR gefährliche Sportarten ohne physische Konsequenzen ausprobieren oder sich mit psychisch fordernden Situationen wie der Angst vorm Kentern beim Segeln »in einem geschützten virtuellen Raum« (Hebbel-Seeger; nextReality.Hamburg 2021, 0:15:47-0:15:50) konfrontieren zu können. In naher Zukunft werde zudem besseres Körpertracking erwartet, um Bewegungen noch exakter in die virtuelle Welt zu übertragen. Das Gewicht und Material der Brillen sowie Kabel und verschwitzte Gesichtsscover seien zwar noch ein Störfaktor, aber für Michael Gschwandtner, Gründer der Ganzkörper-Fitnessanwendung *VRWorkout*, könne die Technik »nur besser werden. Das heißt, alles, was danach kommt, ist immer nur noch leichter, schneller; dann besseres Tracking, mehr Möglichkeiten [...]« (Gschwandtner; nextReality.Hamburg 2021, 1:01:42-1:01:51).

Vorbild Leistungssport | Die in der Diskussionsrunde aufgeworfenen Einsatzszenarien von VR werden bereits seit einigen Jahren im außerschulischen, organisierten Sport beforscht.⁸ Auch der Sportdidaktiker Thomas Wendeborn verweist in dem Hauptartikel der *sportunterricht* von Dezember 2022 auf positive Lern- und Trainingseffekte von VR-basierten Simulationen (vgl. Wendeborn 2022, 534). Diese untermauert er in seinem Artikel »Digitalisierung in der Sportwissenschaft – Den Blick über den Tellerrand wagen« von 2021 mit Forschungsergebnissen zur Reduktion von Stress und Wettkampfangst, zur Strategieentwicklung für eine optimale Nutzung des Energiehaushalts, zum Ausdauertraining und zur Schulung motorischer Fertigkeiten. Ähnlich argumentieren Rosendahl und Wagner, die im Rahmen des Projekts *digiMINT* am Karlsruher Institut für Technologie

8 Für eine detaillierte Übersicht vgl. Petri/Witte 2018, 120f.

anhand einer Karate-Kata eine Konzeptidee zur Vermittlung und zum Erlernen von vordefinierten Bewegungsmustern bzw. Bewegungsabfolgen mit 360°-Videos entwickeln. Zielperspektivisch soll das Konzept in der Aus- und Fortbildung von Sportlehrkräften, im Sportunterricht sowie im außerschulischen Training Anwendung finden. Die Autoren sehen in 360°-Videos ein in der sportdidaktischen Forschung bislang unterschätztes Potenzial, das sie unter anderem durch Studien zu VR und 360°-Videos belegen, in denen eine Verbesserung der Aufmerksamkeit, des mentalen Trainings und der mehrperspektivischen Spiel- und Leistungsanalyse im Zentrum stehen. Die Autoren kommen zu dem Schluss: »360°-Videos scheinen somit vielfältige Einsatzmöglichkeiten und Mehrwerte zu bieten, die als Lehr-Lernmedium und Trainingsinstrument nutzbar sind« (Rosendahl/Wagner 2021, 39). An diese Einschätzung knüpfen auch Siewert und Büning (2023, 59) an, die mit Referenz auf die Leistungssportforschung argumentieren, dass die Nutzung von »360° Echtzeit-Bewegungsanalyse« in (hoch-)schulischen Kontexten die Möglichkeiten für motorisches Bewegungslernen gegenüber »klassischem« Videofeedback deutlich erweitern würden. Aus dem Einsatz von VR im organisierten, wettkampf-orientierten Sport werden somit Mehrwerte für das Fach Sport abgeleitet, wodurch auch ein bestimmtes Medien- und Sportverständnis übernommen wird, das es im Folgenden weiter auszudifferenzieren gilt.

Unterrichtseffizienz und Bewegungsoptimierung | Für Rosendahl und Wagner (2021, 39) ermöglichen 360°-Videos im Sinne des Blended-Learning-Ansatzes ein außerunterrichtliches, selbstständiges Bewegungslernen und Trainieren für einen »zeitoptimierten Präsenzunterricht«, in dem nicht länger die Grundbewegungen, sondern die Bewegungsverfeinerung im Zentrum stünden. Ähnlich argumentiert das Projekt *Bewegungen lehren und lernen in und mit Virtueller Realität (VR)* der Universität Osnabrück, das neue Lehr- und Lernkonzepte für den Schulsport entwickelt. In der Projektbeschreibung wird ein Potenzial von VR darin gesehen, »Schülerinnen und Schüler im Rahmen ihres eigenen Lernprozesses individuell zu begleiten und zu unterstützen, und die Lehrkraft gleichzeitig zu entlasten« (Universität Osnabrück 2021). Virtual Reality ermögliche somit, die Effizienz und Effektivität des Unterrichts zu steigern, indem die Verantwortlichkeit für die Vermittlung motorischer Bewegungstätigkeiten zum Teil an die Technologie delegiert wird.

Rosendahl und Wagner berufen sich bei ihrer Konzeptidee auf Forschung zum Modellernen durch Beobachtung und Nachahmung. So könne der*die Lernende in der 360°-Aufnahme die Bewegungschoreografie von Vorbildern betrachten, die die Karate-Kata »optimal ausführen« (Rosendahl/Wagner 2021, 39), und so selbstständig die eigene Bewegungsausführung verbessern. Die Autoren stützen sich dabei auf Erkenntnisse zur Nutzung von Videos in der Bewegungsanalyse und Taktikschulung, betonen jedoch die besondere Qualität des 360°-Videos, das sich durch

seine immersiven und interaktiven Eigenschaften von ›herkömmlichen‹ Videoformaten abhebe:

»Als eher neuer Ansatz greift die 360°-Videotechnologie die Vorteile herkömmlicher Videos für Lehr-Lernprozesse auf und bereichert sie um immersive-interaktive Erfahrungen, die die Lernmotivation für selbstständiges Lernen steigern können [...].« (Ebd., 38; vgl. auch Rosendahl/Wagner 2023)

Auch das Osnabrücker Projekt betont neue Möglichkeiten zur Darstellung, Vermessung und Analyse von Ganzkörperbewegungen durch VR. Eine 3D-Visualisierung der Bewegungsausführung von Expert*innen könne Lernende instruieren und die avatarielle Verkörperung der eigenen Bewegung individuelle Feedbackprozesse anstoßen. Dadurch ließe sich auch der Heterogenität von Lerngruppen im Sportunterricht gerecht werden (vgl. Frank/Schütz o.J.). Mit dem gleichen Ansatz befürworten Siewert und Büning Projekte zum avatargestützten Feedback und zur Echtzeit-Bewegungsanalyse in der (hoch-)schulischen Lehre, die durch individualisierbare, »innovative, gut steuerbare« (Siewert/Büning 2023, 61) Lern- und Trainingsszenarien gekennzeichnet seien.

Der Bezug auf die videobasierte Bewegungsanalyse kommt nicht von ungefähr. Ein Blick in die Fachzeitschriften zeigt, dass in nahezu jedem Theorie- oder Praxisbeitrag zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien auf die videobasierte Darstellung und Sicherung von flüchtigen Bewegungsausführungen zum Erlernen neuer Bewegungsfertigkeiten verwiesen wird (Abb. 30). Durch nachträgliches Betrachten der eigenen Bewegung und das Einzeichnen von Korrekturen für die Haltung einzelner Körperteile oder Sprungphasen würden – so der argumentative Kanon – sowohl die Leistungserfassung und -bewertung als auch Bewegungs- und Taktikanalysen erleichtert (vgl. z.B. Falkenberg et al. 2014; Schmidt 2014; Drewes/Ziert 2014; Sohnsmeier/Sohnsmeyer 2014; Kretschmann 2018; Krick/Nowak 2022; Dörr 2022; Rudolf/Kurschus/Sitter 2022; Reismann 2022).⁹ Das Nebeneinanderlegen der eigenen Aufnahme und der eines Bewegungsvorbildes ermögliche zudem »die direkte Kontrastierung mit der ›Idealbewegung‹« (Bohr et al. 2021, 406), wodurch die Leistungsbewertung plausibilisiert und die Lehrkraft entlastet würde. Eine sich daraus ergebende fachliche und didaktische Fokussierung auf Defizite und Unzulänglichkeiten im Bewegungsvollzug sowie auf normierte, sport-

9 An dem Leitartikel der Sonderausgabe über digitale Medien der Zeitschrift *sportpädagogik* (vgl. Hebbel-Seeger/Krieger/Vohle 2014) ist bemerkenswerterweise als dritter Autor der Geschäftsführer einer GmbH beteiligt, die spezielle Video-Technologie für die Trainer*innen- aus- und -weiterbildung im Sport anbietet, was lediglich durch eine Personenbeschreibung am Ende des Artikels erkennbar ist, im Artikel selbst hingegen nicht als Werbung oder möglicher Interessenskonflikt transparent gemacht wird.

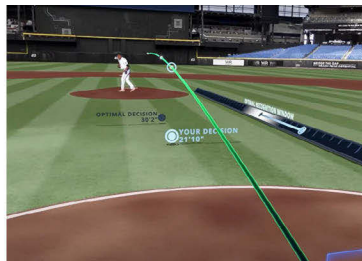
artspezifische Bewegungsausführungen nehmen Klinge und Przybylka (2021) sowie Lehnhoff (2024b) kritisch in den Blick.

Die VR-Anwendung *WIN Reality*, die im Jahr 2022 als Sportartensimulation für das Baseball- und Softballtraining von Kindern und Jugendlichen entwickelt wurde, greift auf Prinzipien der Bewegungsoptimierung zurück, die sich vor allem durch solche Videofeedback und -analyse Apps in Lehr- und Lernkontexten des Sports etabliert haben. Im Vergleich zu der videobasierten Bewegungsanalyse obliegt die Auswertung und Beurteilung einer Bewegungsausführung jedoch nicht länger den Trainer*innen bzw. Lehrenden oder Lernenden, sondern wird zunehmend an algorithmische Berechnungen delegiert. Wie in dem Werbevideo der Anwendung zu sehen ist, erhält der*die Spieler*in innerhalb der VR-Anwendung Empfehlungen für optimale Spielentscheidungen (»optimal decision«) sowie Bewertungen für seine*ihre aus der Flugbahn des Balls abgeleitete Performance des Schlags (Abb. 31). Eine Bewegungsanalyse aus der Außensicht wiederum wird über die im Jahr 2024 veröffentlichte Smartphone-App *SwingAI Trainer* ergänzt. Die App fungiert als eine Art Kombinat aus der algorithmusbasierten bzw. KI-basierten Trainingsanalyse der VR und »gängigen« Bewegungsanalyse-Apps für Smartphones (Abb. 32): »The tool analyzes a video uploaded from your mobile device and uses AI to track the mechanics of your swing to find areas of improvement that will unlock power« (Meta 2024a). Das VR-Training, dessen Gestaltung und Funktionalität von Bewegungsanalyse-Apps inspiriert ist, wirkt damit seinerseits auf die Weiterentwicklung ebendieser Apps zurück.

Abb. 30: Empfehlung für eine Bewegungsanalyse-App mit Markierungen für Körperglieder; Post im Twitterlehrerzimmer (links)

Abb. 31: Gegenüberstellung der Flugbahn eines Balls mit der vom Spiel errechneten »optimal decision« aus dem Werbevideo von WIN Reality (Mitte)

Abb. 32: Werbung für die App SwingAI Trainer (rechts)



Quellen: Sebastian Eisele | BW 2021 (links); Meta Quest 2022 (Mitte); WIN Reality LLC. 2024 (rechts)

Die vielfach in den Fachzeitschriften ausgesprochene Empfehlung für den Einsatz von videobasierten Bewegungsanalyse-Apps wie *Coach's Eye* oder *Ubersense*, die nicht originär für den Schulsport, sondern für außerschulische Trainingszwecke und den Leistungssport entwickelt wurden (vgl. Klinge/Przybylka 2021), rechtfertigt schon jetzt den Blick auf VR-Trainingsanwendungen wie *WIN Reality*. Darüber hinaus orientieren sich kommerzielle Sportartensimulationen nicht nur in ihrer grundsätzlichen Ausrichtung auf Bewegungsoptimierung an Bewegungsanalyse-Apps. Ebenso weist die diskursive Zuschreibung von Mehrwerten Parallelen auf. So werden auch bei VR das gezielte Training zergliederter Bewegungsakte sowie das instantane Feedback zu einer aufgezeichneten Bewegungsausführung – im Vergleich zu Smartphone-Apps nicht nur kamera-, sondern auch sensorbasiert – beworben. Das Zentrum für didaktische Computerspielforschung (ZfDC) empfiehlt entsprechend die VR-Anwendung *Eleven Table Tennis* für den Sportunterricht der Primar- und Sekundarstufe, da die realistisch wirkende Simulation gezielt und effizient die Technik für einen Seiten-, Unterschnitt und Spin vermitteln könne:

»Beim Minispiel ›Aufschlagsübung‹ [sic!] brilliert zudem der digitale Charakter der Anwendung, da Aufschläge theoretisch mehr [sic!] Minuten am Stück geübt werden können; die Bälle werden in Millisekunden-Schnelle generiert, was eine verfeinernde Perfektion des Aufschlags durch schnelle präzisierende Wiederholungen ermöglicht. Dass die genutzten Bälle am Ende verschwinden und nicht mühsam eingesammelt werden müssen, darf als angenehm pragmatischer Nebeneffekt genannt werden.« (ZfDC 2023b)

Neben dem zeitlich nahezu unbegrenzten, gleichförmigen Wiederholen von Bewegungsabfolgen wird auf der Webseite von *WIN Reality* der Mehrwert ergänzt, dass durch die Manipulation unterschiedlicher Parameter verschiedene Spielsituationen künstlich hergestellt und eingeübt werden könnten, z.B. das Spielen gegen Rechts- und Linkshänder*innen, das Testen unterschiedlicher Spielfelder sowie die Vorbereitung auf Stresssituationen (vgl. WIN Reality LLC. 2023). Auch in der Zeitschrift *sportunterricht* wird positiv hervorgehoben, dass mit virtuellen Spielen »Sachverhalte/Situationen ohne realweltliche Konsequenzen in einem geschützten Raum ausprobiert werden können« (Klingen/Wendeborn 2020b, 405) und mit VR Spiel- und Bewegungserfahrungen ermöglicht werden, die man im »realen Sport so evtl. nicht machen kann« (Klingen/Wendeborn 2020a, 311; vgl. auch Rosendahl/Wagner 2021, 39).¹⁰ Dieses Probehandeln unter manipulierbaren Parametern trat

10 Das Zitat von Wendeborn ist eine Reaktion auf die Ausführungen von Klingen im ersten Teil des Diskussionsbeitrags, in dem unter virtuellem Spielen sowohl das Spielen an Konsolen oder stationären Computern als auch in VR verstanden wird.

auch einleitend bei der Hamburger Diskussionsrunde nextReality.Hamburg als zentraler Aspekt hervor.

Authentizität, Immersion und medientechnische Aufrüstung | In den sportdidaktischen Fachzeitschriften wird Medien der videobasierten Bewegungsanalyse eine »[h]ohe Authentizität und Anschaulichkeit von Bewegungsdarstellungen« (Krieger/Veit 2019) zugeschrieben, die eine »objektive Visualisierung von Bewegungsbildern« (Bohr et al. 2021, 407) ermöglichten. Auch in Bezug auf VR findet sich die Vorstellung einer evidenzproduzierenden Bildlichkeit wieder. So verweisen Hebbel-Seeger, Kretschmann und Vohle in ihrem Beitrag »Bildungstechnologien im Sport. Forschungsstand, Einsatzgebiete und Praxisbeispiele« von 2013 auf die wahrheitsstiftende Funktion der virtuellen Realitäten und ihrer Darstellungen. Durch die technisch bedingte Möglichkeit der Größenskalierung und Zeitmanipulation würden Aspekte von Bewegungsvollzügen aufgedeckt, die sich der menschlichen Wahrnehmung sonst entziehen:

»So erlauben virtuelle Realitäten die Darstellung von Dingen und Sachverhalten, die den menschlichen Sinnen nicht unmittelbar zugänglich sind, weil sie in der Realität beispielsweise entweder zu klein oder zu groß sind oder sich zu schnell oder zu langsam vollziehen, um vom menschlichen Auge wahrgenommen zu werden. Zu diesem Zweck können in virtuellen Räumen Wissensinhalte, beispielsweise Bewegungsabläufe, taktische Varianten von Sportspielen oder physiologische Anpassungsprozesse visualisiert, skaliert und schematisiert werden.« (Hebbel-Seeger/Kretschmann/Vohle 2013, 9)¹¹

Auch Siewert und Büning heben Möglichkeiten zur Visualisierung von anatomischen Funktionsweisen am eigenen Körper in Bewegung und deren Beobachtbarkeit und Simulierbarkeit »in Echtzeit« (Siewert/Büning 2023, 61) hervor. Die Autor*innen weisen zwar darauf hin, dass aufgrund von »mangelhaften Tracking-Technologien« (ebd. 62) noch Verzerrungen und Verzögerungen in der Darstellung bestünden, sodass Bewegungen »(noch) nicht realitätsgetreu[...]« wiedergegeben werden (ebd.). Eine verlustfreie Abbildhaftigkeit wird jedoch nicht infrage und bessere Technik in Aussicht gestellt. Virtualisierten Darstellungen wird damit nicht nur eine abbildende Funktion zugeschrieben; sie dienen nicht nur der Registrierung bekannter Sachverhalte, sondern enthüllen vermeintlich Unbekanntes oder Neues, das ohne sensorbasierte Visualisierungen nicht wahrnehmbar wäre.

11 Dem zitierten Abschnitt folgen Hinweise auf Artikel, die unter virtueller Realität hauptsächlich am Desktop rezipierte Programme sowie Videospiele thematisieren. Dies lässt sich auf das Erscheinungsjahr des Artikels zurückführen, da zu diesem Zeitpunkt HMD-basierte VR-Anwendungen und 360°-Videos kaum verbreitet waren.

Rosendahl und Wagner betonen gleichsam die »freie Blickrichtungswahl« (Rosendahl/Wagner 2021, 38) sowie die interaktiven und immersiven Eigenschaften von 360°-Videos, die eine authentische Lernumgebung ermöglichten, durch die sich Lernende als »Teil dieser digitalen Trainingsgruppe« (ebd., 41) fühlten: »Lehr-Lernprozesse in der Sportlehrer*innenausbildung lassen sich mit 360°-Videos durch mehrere Beobachtungsperspektiven, Immersion und Interaktion in einer authentischen Lernumgebung digital unterstützen« (ebd.; vgl. auch Siewert/Bünning 2023). Das mit Authentizität verknüpfte Phänomen der Immersion wird von den Autoren sowohl auf einer Wahrnehmungsebene als Erfahrung, »Anwesenheits- und Realitätsempfinden innerhalb einer digitalen Anwendung« (ebd., 38) definiert als auch auf die VR-Hardware und ihre Ein- und Ausgabemodalitäten bezogen und damit als technisch steigerbar verstanden. Diesem technischen Verständnis zufolge wird die Rezeption eines 360°-Videos am PC-Bildschirm per Maussteuerung als wenig immersiv, eine VR-Brille hingegen als hochimmersiv eingestuft (vgl. ebd.). Auch Wendeborn (2021, 25) umschreibt Immersion als subjektiven Zustand der Aufmerksamkeitsfokussierung und gleichzeitig als ein rein technisch induziertes Phänomen, mit dem Lehr- und Lernprozesse gefördert werden.

Um einer technisch definierten Immersion Vorschub zu leisten und den damit verbundenen Authentizitätsversprechen gerecht zu werden, wird seitens der Technologieunternehmen hardwaretechnisch optimiert und innoviert. So stehen bereits hygienische und komfortablere Gesichtsscober oder modifizierte Controller zum Verkauf, die für schweißtreibende, dynamische Bewegungsvollzüge entwickelt wurden (z.B. das Activity-Set für die Meta Quest 2 Brillen). Darüber hinaus sind verschiedene Controllervariationen erhältlich, um sich einem Sportartenvorbild stärker anzunähern. So existieren Controllermodelle für *Eleven Table Tennis*, die als Tischtennisschläger gestaltet sind, oder spezielle Halterungen, mit denen ein Baseballschläger in die Steuerung der Anwendung *WIN Reality* integriert werden kann. Weiterentwicklungen im Handtracking verzichten vollkommen auf Controller und übersetzen die Finger- und Handmotorik der User*innen in die VR-Umgebung. Unter dem Motto »Use Your Body as a Game Controller« (Refract Technologies 2022) oder »VR wird noch realer« (HTC Corporation o.J.) sollen zusätzliche Tracker, die an Sportgeräte oder Körperteile angebracht werden, die Ganzkörperverfolgung und Bewegungsübertragung präzisieren und damit das Sporterlebnis verbessern (Abb. 33–35). Die Bewerbung von zusätzlichen Trackerkomponenten für VR-Systeme erfolgt demnach nicht selten mit Verweis auf den Sport als zweckmäßiges Anwendungsszenario.

Abb. 33: Foto von Nigel Tan, Gewinner in der Disziplin ›Virtual Taekwondo‹ bei der ersten Olympic Esports Series 2023 (links)

Abb. 34–35: Werbung für zusätzliche Trackerkomponenten (Mitte, rechts)



Quellen: ZK Goh 2023 (links); HTC Corporation o.J. (Mitte, rechts)

Das kulturgeschichtlich im Kontext immersiver Medien verankerte Bestreben, das Spektrum technisch induzierbarer Reizreaktionen möglichst auszuschöpfen, spiegelt sich in der Arbeit zahlreicher Entwicklerstudios der VR-Branche wider. So arbeitet ein Startup aus Spanien an einer Weste, die auf ein VR-Spiel abgestimmte taktile Reize übertragen soll. Dadurch würden unter anderem Insektenbisse, Schläge, hohe Geschwindigkeiten, das Gewicht von Gegenständen oder auch Umarmungen spürbar gemacht (vgl. Erl 2021). Im Virtuellen soll getastet, gespürt und gefühlt werden – und dazu wird am Körper ›aufgerüstet‹.

Zwischenfazit I

Für die dimensionale Erschließung der Phänomenstruktur lässt sich zusammenfassen, dass sowohl im sportdidaktischen Diskurs als auch im Marketingdiskurs Medien der VR als neutrale Trainingsinstrumente perspektiviert werden, die die sportartbezogene, motorische Leistungsfähigkeit verbessern, indem in und mit ihnen nach einem Bewegungsvorbild standardisierte zergliederte Bewegungsakte des organisierten Sports dargestellt, eingeübt und optimiert werden. Sportdidaktische Arbeiten orientieren sich dabei stark an Forschung aus dem leistungs- und wettkampforientierten, außerschulischen Sport. Als äußerst positiv werden Möglichkeiten zur Bewegungsanalyse angesehen, z.B. durch Betrachten einer Expert*innenbewegung in 360°, durch die avatarielle Nachbildung der eigenen Bewegungsausführung oder auch durch kamerabasierte und sensorische Bewegungsmessung. Argumentativ angeschlossen wird dabei vielfach an Auseinandersetzungen mit der videobasierten Bewegungsanalyse im (Schul-)Sport. Auch die VR-Anwendungen selbst knüpfen konzeptionell an Bewegungsanalyse-apps an und werden marketingtechnisch mit den gleichen Mehrwertversprechen beworben. Darüber hinaus werden Potenziale in der Effizienzsteigerung des Präsenzunterrichts im Sinne gesteigerter Bewegungszeit gesehen, da die Schulung von Grundbewegungen an die VR delegiert und zeitlich der unterrichtlichen Präsenzzeit vorgelagert werden könne. Dass der Einsatz von VR nicht nur als Ar-

beitserleichterung zu begreifen ist, sondern auch ein arbeitsintensives technisches, organisatorisches sowie pädagogisch sensibilisiertes Caring vor, während und nach der VR-Erfahrung benötigt (vgl. Bunnenberg et al. 2026), findet in diesen Überlegungen keine Berücksichtigung.¹²

Obwohl Medien durch die ›Sphäre des Symbolischen‹ grundsätzlich die Möglichkeit eröffnen, sich von einer realweltlichen Referenz zu lösen (vgl. Winkler 2008, 68), und Virtual Reality durch die kulturhistorische Verbindung mit Phantasmen der Andersartigkeit und des Fantastischen prädestiniert wäre, diese Loslösung gestalterisch auszuschöpfen, wird mit Sportartensimulationen auf einen möglichst genauen Transfer des originalen Sports in das virtuelle Setting abgehoben. In diesem Zusammenhang wird die Manipulationsmöglichkeit trainingsrelevanter Parameter wie Umweltbedingungen oder Schwierigkeitsgrade sowohl im fachdidaktischen Diskurs als auch im Marketingdiskurs positiv hervorgehoben. Das damit verargumentierte Probehandeln ist ein effizienzsteigerndes und die Lernenden körperlich und bewegungstechnisch konditionierendes Probehandeln. Das spielerische Austesten neuer Bewegungsformen oder das körperlich-leibliche Explorieren der Offenheit bzw. Begrenztheit des medialen Handlungsraums stehen dabei nicht im Fokus. Der Mehrwert des Probehandelns wird vielmehr darin gesehen, aus dem Realsport entlehnte Bewegungen unter kontrollierten Bedingungen beliebig oft wiederholen und üben zu können und gleichzeitig materielle Kosten sowie zeitliche und personelle Ressourcen einzusparen. Diese Mehrwertzuschreibung resoniert nicht nur mit gegenwärtigen Einsatzpraktiken in der beruflichen, überwiegend handwerklichen Aus- und Weiterbildung.¹³ Auch reicht sie (medien-)historisch bis zu den zivilen und militärischen (Flug-)Simulationstrainings der 1930er Jahre und der Nachkriegszeit zurück:

»Überdies sollen die Simulationstechnologien als ›control environment‹ [...] dienen, in dem das Erlernen der Beherrschung von technologischen Apparaturen möglich wird, denn nach 1945 wurden ständig neue Hochtechnologien (Kernkraft, Hochgeschwindigkeitszüge, Flugzeuge, Raumfahrt, Biotechnologie etc.) entwickelt, die die militärische Macht und ökonomische Hegemonie der Blöcke sichern sollten. Nur unter Rückgriff auf hinreichend trainiertes Bedienungspersonal sind

12 Eine Ausnahme bildet der Beitrag von Howahl/Jung/Menestrey 2023.

13 In dem im Rahmen eines BMBF-Projekts erstellten COPLAR-Leitfaden »Didaktische Konzepte identifizieren – Community of Practice zum Lernen mit AR und VR« wird genau diese Parallele unter dem Aspekt »Motoriktraining – bestimmte Bewegungsabläufe trainieren« gezogen: »Ähnlich wie man in manchen Entertainment-Anwendungen den richtigen Golfschwung oder die Rückhand beim Tennis trainieren kann, bietet das VR-Lernen auch die Einübung von berufsbezogenen Bewegungsabläufen in einem gefahrenfreien Raum« (Goertz/Fehling/Hagenhofer 2021, 7).

solche Techniken mit kalkulierbarem Katastrophenrisiko einsetzbar.« (Schröter 2004, 165; 2022, 21)¹⁴

In den analysierten Diskursen zirkuliert damit nicht nur ein instrumentelles Medienverständnis, sondern auch eine werkzeughafte, funktionalistische Auffassung von Körpern, wobei sich beides gegenseitig zu stabilisieren scheint. Einordnen lassen sich das rekonstruierte Körperverständnis und ein damit verbundenes Fachverständnis in Sebastian Ruins (2016) Analyse von Sportlehrplänen deutscher Bundesländer. Der Sportpädagoge und Soziologe arbeitet darin heraus, wie im Schulsport noch immer ein historisch bis in das preußische Schulturnen zurückzufolgender Ansatz dominiert, die Körper der Lernenden im Sinne einer sportiven Leistungsverbesserung zu formen. Die fehlende Berücksichtigung der Diversität von Körpern und die starke Fokussierung auf den Körper als zu optimierender, funktionaler Bewegungsapparat, der standardisierte, sportartspezifische Techniken des organisierten Sports einübt, wurde seitens der Sportpädagogik und -didaktik verschiedentlich kritisiert. Um die im Schulsport zu erwerbenden Bewegungs- und Wahrnehmungskompetenzen umfassender auszubilden, wurden basierend auf anthropologisch-phänomenologischer sowie körpersoziologisch-praxistheoretischer Forschung differenziertere Perspektiven auf Körper- und Leibdimensionen entwickelt (vgl. Klinge 2004/2016/2019; Funke-Wieneke 1997).¹⁵ Diese Ansätze aufgreifend lässt sich auch sportdidaktische Forschung zu VR finden, die über den Werkzeugkörper und ein Optimierungsparadigma hinausgeht und die danach fragt, wie durch VR einverlebte Bewegungsmuster offengelegt und den Lernenden neue Wahrnehmungs- und Gestaltungsmöglichkeiten von Bewegung, Spiel und Sport eröffnet werden können (Wiesche/Volmering [jetzt Lehnhoff] 2021; Wiesche/Klinge/Przybylka 2023; Howahl/Jung/Menestrey 2023). Auch Lipinski et al. (2020) gehen im Rahmen ihres Hochschulprojekts *Virtual Reality Moves* der mehrperspektivischen Erforschung von Bewegung und Bewegungserfahrung jenseits motorischer Lernziele nach. Lehnhoff (2024a) setzt sich wiederum mit Spannungsfeldern von Körper- und Bewegungserfahrungen auseinander, die anhand von verschriftlichten Notizen rekonstruiert wurden, die angehende Sportlehrkräfte während und nach praktischen Seminareinheiten mit VR anfertigten. Innerhalb des sportdidaktischen Fächerkanons handelt es sich hierbei jedoch um marginale

14 Das Üben von Abläufen und Vorgängen ›am Gerät‹ ist mittlerweile auch das Paradebeispiel für positiv erachtete Einsatzmöglichkeiten von Augmented Reality.

15 So unterscheidet der Sportpädagoge Funke-Wieneke (1997) beispielsweise zwischen dem Symbolkörper, dem Sinnenleib, Sozial- und Beziehungsleib.

Positionen.¹⁶ Der Einsatz von VR als Trainingsinstrument (re-)stabilisiert vielmehr konventionelle an Sportarten ausgerichtete Lehr- und Lernverständnisse.¹⁷

Dem Marketingdiskurs liegt wie auch schon in den Fächern Geschichte und Geographie ein Streben nach Störungsfreiheit und Technikoptimierung zugrunde, wodurch auf der einen Seite die besonderen Qualitäten der VR-Technik hervorgehoben werden und auf der anderen Seite angestrebt wird, die technische Infrastruktur im Moment der Rezeption in den Hintergrund rücken zu lassen. Auffällig ist zudem die im sportdidaktischen Diskurs erhoffte Zielperspektive und das damit resonierende Versprechen im Marketingdiskurs, durch besseres Tracking und mehr Rechenleistung die Erfassung und Verarbeitung von Bewegungsdaten immer exakter werden zu lassen. Mit diesem steigerungsllogischen Potenzialitätsargument werden stets neu zu erfüllende Verbesserungsbedarfe identifiziert und der bzw. am Körper sensorisch »aufgerüstet«. Die in das technische Arrangement eingebundenen Rezipient*innen werden dadurch zu datafizierbaren bzw. datafizierten Objekten, die es für eine bessere Performance der Technik, aber auch der sportbezogenen Leistung immer umfassender zu vermessen gilt. Ein verlustfreies Überführen von körperlicher Bewegungsleistung in die VR-Darstellung wird als möglich und auch erstrebenswert erachtet, wodurch der sportdidaktische Diskurs ein Datenverständnis der Tech-Industrie bedient. Ein Immersionsverständnis, das als subjektives Anwesenheitsgefühl und gleichzeitig als rein technisch steigerbar verstanden wird, fügt sich in diese instrumentellen Subjekt- und Medienverständnisse ein (siehe Kapitel 7).

Die propagierte Notwendigkeit einer Kongruenz zwischen dem Bewegungsinput des Körpers im physischen Raum mit dem Output im virtuellen Setting schließt jedoch Konzepte aus, die gerade nicht darauf ausgelegt sind, Bewegungen möglichst exakt ins Virtuelle zu übertragen. So geht es beim Software-Feature *WalkinVR* beispielsweise darum, Spieler*innen mit körperlichen Behinderungen durch eine abgeänderte Ausgabe ihrer Bewegung in der VR zu ermächtigen bzw. überhaupt erst am Spielgeschehen teilhaben zu lassen. Eine von der vermeintlichen Norm abweichende Vielfalt der Körper bleibt bei den vermarkteten und sportdidaktisch verargumentierten Einsatzszenarien von VR im (Schul-)Sport damit tendenziell ausgeklammert. Darüber hinaus ignoriert ein Verständnis von VR als Repräsentationsinstanz (z.B. bei Wendeborn 2021, 24) die maschinenlogische Struktur der VR-Dar-

16 Zudem war die Autorin selbst an zwei der genannten Publikationen beteiligt, weshalb sie nicht in den Materialkorpus aufgenommen wurden.

17 Ab Mitte der 1970er bis Mitte der 1990er Jahre war innerhalb der sportdidaktischen Disziplin eine Phase der Abkehr von einer Engführung des Faches auf den wettkampforientierten, organisierten Sport hin zu einem erfahrungsorientierten, identitätsbildenden sowie sozial funktierenden Sport zu verzeichnen, weshalb eher von einer Restabilisierung gesprochen werden kann.

stellung. Obwohl das computergenerierte Bild der VR in sportdidaktischen Auseinandersetzungen und im Marketing mit einer Semantik der Wahrhaftigkeit, objektiven Repräsentanz und Authentizität belegt wird, bildet das virtuelle Bild den im physischen Raum agierenden Körper nicht einfach ab. Stattdessen finden von der sensorischen Registrierung einer motorischen Bewegung, über die Verarbeitung in für die Hard- und Software lesbare Daten, hin zu einer für das menschliche Wahrnehmungssystem erforderlichen Aufbereitung und Ausgabe dieser Daten mehrfache Übersetzungsprozesse statt, die mit Abstraktionen und Informationsverschiebungen einhergehen (siehe Kapitel 6.2.1). Diese inhärente Übersetzungslogik des Digitalen (vgl. Gramelsberger 2023) lässt sich auch nicht durch sensorische Aufrüstungsoffensiven vermeiden.

Die Perspektivierung von Medien der VR als evidenzproduzierende Repräsentationsinstanzen und neutrale Trainingsinstrumente ist aus marketingtechnischen Gründen nachvollziehbar. Die bemerkenswert ähnlichen Argumentationsmuster im sportdidaktischen Diskurs fügen sich wiederum in ein übergeordnetes Medienverständnis ein, das sich anhand der Fachzeitschriften rekonstruieren lässt und zur abschließenden Einordnung in Kapitel 5.3 expliziert wird.

5.2 VR als ›sportgemäßer‹ E-Sport

Als Hinführung zu den folgenden thematischen Verdichtungen soll als argumentatives Konzentrat nochmals die Hamburger Diskussionsrunde über Potenziale von VR im Sport aufgegriffen werden. In den Wortbeiträgen wird die Eignung von VR-Anwendungen für den Sport immer wieder an der Intensität körperlicher Belastung – respektive Schwitzen und Kalorienverbrauch – bemessen und der motivationale Aspekt, auch unter Nutzung von Gamification-Elementen, hervorgehoben. Sportliche Betätigung werde in VR so verpackt, dass die Trainierenden das eigentliche Workout nicht mehr wahrnehmen würden. Michael Schmidt, einer der Entwickler des VR-Trainingsgeräts ICAROS, stützt diese Einschätzung auf Studien, die an der Kölner Sporthochschule und der Technischen Universität München durchgeführt wurden:

»Wir haben das mit klassischen Planks verglichen. [...] Und tatsächlich die Energiemenge, die man braucht, wenn man VR benutzt, ist entgegen dem eigenen Empfinden [...] doppelt so hoch. D.h. du verbrauchst tatsächlich doppelt so viele Kalorien [...] und du nimmst es aber so nicht wahr [...]. D.h. das ist 'ne große Chance von Sport in VR, dass die Leute tatsächlich [...] mehr an ihre Grenzen gehen.«
(Schmidt; nextReality.Hamburg 2021, 0:21:30-0:22:20)

Für Andreas Hebbel-Seeger biete der gamifizierte VR-Sport vor allem für »adipöse Zielgruppen« (ebd., 0:36:12-0:36:13) einen Mehrwert. Um diese Personengruppe, der Sportabstinenz und ein generelles Desinteresse am Sport unterstellt wird, zum Sport zu motivieren, seien aktuell verfügbare Anwendungen bereits anspruchsvoll genug. Mit ironischem Ton grenzt Hebbel-Seeger die Diskutant*innen von dieser als sportfern eingestuften Gruppe ab: »[...] [F]ür uns Sportliche hier natürlich alle auf dem Sofa¹⁸ bräuchte es etwas elaboriertere Anwendungen« (ebd., 0:36:00-0:36:30). Dieses Argument fand auch Eingang in einen Bericht auf dem in der deutschsprachigen VR-Szene bekannten Blog der VR-Agentur *Omnia 360*, wo es mit »VR für Sportmuffel« (Kiani 2021) betitelt wurde. VR verschaffe dem E-Sport ohnehin ein besseres Image, so Denis Shyanov, Betreiber von der VR-Arcade *VirtuaLounge* Braunschweig, da im Gegensatz zum »klassischen Gaming« (Shyanov; nextReality.Hamburg 2021, 1:05:18-1:05:24) VR mit mehr Körperbewegung verbunden sei.

Bewegtes Spiel mit Kalorienverbrauch | Virtual Reality findet im sportdidaktischen Diskurs häufig im Zusammenhang mit Virtuellem Spiel¹⁹ und E-Sport als »wettkampfmäßige Ausformung« (Schmidt-Sinns/Wendeborn 2020, 108) des Virtuellen Spiels Erwähnung. Deren sportdidaktische Verhandlung stellt im Wesentlichen eine Reaktion auf den 2018 veröffentlichten Koalitionsvertrag dar. CDU, CSU und SPD formulierten darin das Ziel, den E-Sport als eigene Sportart mit Vereins- und Verbandsrecht anzuerkennen und sicherten politische Unterstützung für die Aufnahme bei den Olympischen Spielen zu. Im Positionspapier der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) von 2019, das den E-Sport als »Herausforderung für die Sportwissenschaft« betitelt, wird eine strukturelle Einbindung des E-Sports in die dvs hingegen abgelehnt.²⁰ Obwohl die institutionelle Notwendigkeit einer Einbindung des E-Sports in die Sportlehrpläne damit noch ausbleibt, wird dessen Relevanz im Alltag von Schüler*innen innerhalb der sportdidaktischen Community anerkannt. Aus diesem Grund scheint eine Positionierung erforderlich, die sich in den Fachzeitschriften als grundsätzliche Skepsis gegenüber dem E-Sport niederschlägt. Verknüpft wird er mit gesundheitsgefährdendem

18 Für das auf einer Social VR-Plattform veranstaltete Event wurde das typische Setting einer Podiumsdiskussion gewählt, sodass die Avatare der Diskutant*innen auf einem Sofa platziert (bzw. aufgrund fehlender Beinvisualisierungen eher darüber schwebend) miteinander interagierten.

19 In den Fachzeitschriften findet sich anstatt der gemeinhin gängigeren Bezeichnungen »digitales Spiel« oder »Game« fast ausschließlich die Formulierung »Virtuelles Spiel« bzw. »Virtuellen Spielen«.

20 Für eine Übersicht der unterschiedlichen Positionen gegenüber dem E-Sport von Seiten der Politik, Sportwissenschaft, des Deutschen Olympischen Sportbundes und des eSport-Bundes Deutschland vgl. Thiele 2020; Schmidt-Sinns/Wendeborn 2020 und Langen 2019.

und exzessivem Suchtverhalten und vor dem Hintergrund einer allgemeinen »mediale[n] Übersättigung« (Anselm 2021, 212) sowie »unsachgemäßer« Medien-nutzung (vgl. Klingen/Wendeborn 2020a, 311)²¹ diskutiert. Vor allem sehe man den schulsportlichen Markenkern gefährdet, der sich durch »sportgemäße Körper- und Bewegungsaktionen« (Schmidt-Sinns/Wendeborn 2020, 109) sowie körper- und bewegungsbildende Werte für die Entwicklung der Lernenden auszeichne. »Sportgemäß« impliziert dabei, wie zuvor deutlich wurde, eine Orientierung an Bewegungsformen etablierter, wettkampforientierter Sportarten.²² Die Befürchtung eines Verlusts von Bewegungszeit wirkt auch in den Diskurs über Virtual Reality hinein. So spricht sich Klingen in einem in der *sportunterricht* abgedruckten Streitgespräch mit Wendeborn gegen den beständigen Einsatz von Virtual Reality im Schulsport aus: »Mögliche Reizüberflutung, unzureichende motorische Belastung und Körperschulung, eingeschränkte Deutungs- und Sinnesvielfalt sowie geringe Spielräume zur gemeinsamen Auslegung und Gestaltung sprechen für mich dagegen« (Klingen/Wendeborn 2020a, 311). Eine Ausnahme sei für ihn »ggf. bei Klassen mit einem hohen Anteil körperlich eingeschränkter Schüler*innen« (ebd.) zu machen. Während die Technologie somit keine Anreize für ein nicht näher definiertes gesundes Schüler*innenkollektiv böte, sei sie zumindest eine »sportgemäße« Alternative für Menschen mit Behinderungen – allerdings auch nur, wenn diese einen »nennenswerten Anteil« im Klassenverband ausmachten.

Demgegenüber wird Virtual Reality jedoch auch positiv von herkömmlichen Virtualen Spielen abgegrenzt, da durch die Synchronisation von Bewegungstätigkeiten des physischen Körpers mit dem virtuellen Körper eine größere Bewegungsvielfalt ermöglicht würde. Die Zeitschrift *sportunterricht* widmet 2020 eine gesamte Ausgabe dem Thema »Virtuelles Spiel und E-Sport«. Zwar findet sich zu Virtual Reality als Teil des Virtuellen Spiels kein eigener Artikel, durch die Bebilderung der Ausgabe wird die Technologie jedoch prominent platziert. Auf zwei Abbildungen tragen Heranwachsende ein im Verhältnis zu ihrem Kopf klobiges Brillengehäuse, in das ein Smartphone eingelegt werden kann, um einen stereoskopischen Rundumblick für ein 360°-Video zu erzeugen. Der Sportbezug wird durch einen Fußball und ein im Hintergrund angedeutetes Fußballstadion sowie durch einen Karateanzug und

21 Bei dem Artikel handelt es sich um ein Streitgespräch zwischen Paul Klingen und Thomas Wendeborn. Die bewahrpädagogischen Warnungen werden überwiegend von Klingen geäußert, der selbst zu Beginn des Beitrags betont, dass seine »Positionen und Argumente im Wesentlichen auf Erfahrungsüberzeugungen beruhen. Sie sind das Ergebnis von Abwägungen eines bereits im Ruhestand befindlichen Sportpädagogen. Ein wissenschaftlich begründeter Nachweis war mir in manchen Fällen nicht möglich, vielleicht auch nicht wichtig« (Klingen/Wendeborn 2020a, 307).

22 Der Begriff »sportgemäß« wird im Folgenden in einfache Anführungszeichen gesetzt, um das darin angelegte enge Sportverständnis und eine Distanz der Autorin diesem gegenüber zu markieren.

eine karatetypische Pose hergestellt (Abb. 36–37). Im Anschluss an die eingangs diskutierten Symbolbilder (siehe S. 10f.) sei angemerkt, dass der Fußball einen rein illustrativen Charakter hat. Technisch gesehen ist eine Interaktion mit Gegenständen aus der physischen Umwelt bei dieser Art von Brillen nicht möglich.

Abb. 36–37: Fußball und Karateübung in und mit Virtual Reality; Illustrationen aus der Zeitschrift sportunterricht



Quellen: Wendeborn/Bächle/Künzell 2020, 99 (links); Günter/Wendeborn 2020, 104 (rechts)

Die Vereinbarkeit von VR-Spielen und Sport schlägt sich jedoch nicht nur bild-, sondern auch schriftsprachlich nieder. So betont Schmidt (2020, 115), dass durch den Einzug von Virtual Reality in das Repertoire digitaler Spiele eine Neubewertung der Zusammenhänge zwischen Gaming, körperlicher Inaktivität und Übergewicht erforderlich sei, da Spiele in VR nicht mehr zwangsläufig mit sitzenden Tätigkeiten verbunden seien. In dieser Argumentation zeigen sich Berührungspunkte zu Auseinandersetzungen mit sogenannten Exer(cise)games als »digitale Spiele, die durch körperliche Bewegung der Spieler*innen geprägt sind« (Wendeborn/Bächle/Künzell 2020, 100). Diese würden die Bewegungszeit weniger gefährden und die Schüler*innen sogar zu mehr körperlicher Aktivität motivieren: »Willkommener Nebeneffekt ist die Fitness-steigernde Bewegungsintensität, die mit sedentaren digitalen Spielen nicht erreicht wird« (Hebbel-Seeger/Kretschmann/Vohle 2013, 7). Ähnlich argumentieren auch Siewert und Büning (2023, 61), wenn sie ein »verringertes subjektives Belastungsempfinden« und positive motivationale Effekte bei Lernenden feststellen, die mit virtuellen Avataren in sportlichen Trainings arbeiteten. Dementsprechend werden Exer(cise)games und Virtual Reality als »bildschirmbasierte Spieletitel oder auch Trainingssoftware, bei denen Avatare einzig durch tatsächliche körperliche Leistung der Spieler*innen/Sportler*innen in Bewegung gesetzt und gehalten werden« (Wendeborn/Bächle/Künzell 2020, 98; vgl. Klingenberg/Wendeborn 2020b, 405), als Physical E-Sport vom allgemeinen E-Sport positiv abgegrenzt. Auch »elektronische Sportartensimulationen bzw. virtuelle Sportarten« (Anselm 2021, 210), die eine etablierte Sportart zum Vorbild nehmen, erhalten

aufgrund des von ihnen geforderten physisch-motorischen Bewegungsanteils eine eigene Wertigkeit bzw. Aufwertung.²³ Zwischen körperlicher Aktivität und Virtuellem Spielen scheint im Zusammenhang mit VR somit kein grundsätzlicher Widerspruch mehr zu bestehen.

Auf diese Ansicht einzahlend argumentiert das Virtual Reality Institute of Health and Exercise seine Vision, dass mithilfe von VR-Spielen (und auch AR-Anwendungen) dem schlechten Image von Videospielen als Verursacher von Bewegungsmangel und schlechter Fitness entgegengewirkt werden könne: »However, the inherent movement in virtual reality and augmented exercise make it possible that video games may soon be a positive contributor to physical fitness, not its enemy« (Virtual Reality Institute of Health and Exercise 2017a). Das 2017 an der Schnittstelle zwischen Bewegungswissenschaft und VR-Industrie gegründete Institut bemisst und kategorisiert VR-Anwendungen nach dem Energieverbrauch, der beim Spielen erwartet wird. Der Verbrauch wird dabei in der Anzahl verbrannter Kalorien angegeben, wobei die eigentliche Messung auf Grundlage von metabolischen Äquivalenten (METs) erfolgt:

»We use calorie estimates for the general user because most people are not familiar with a MET, which is a standard measure of exertion in kinesiology research. Comparisons to other activities, such as tennis, baseball, or boxing, are then based on readily available MET scores for these activities maintained by the US government.« (Virtual Reality Institute of Health and Exercise 2017b)

Wie im Zitat beschrieben werden die verbrannten Kalorien mit der Energieverbrennung einer traditionellen Sportart gleichgesetzt (Abb. 38). Ergeben die Berechnungen einen Verbrauch von ein bis zwei Kalorien pro Minute, wird die Aktivität mit »Resting« betitelt und – bezeichnenderweise – bildsprachlich mit dem Piktogramm einer Person symbolisiert, die vor einer Spielekonsole sitzt (Abb. 39).

23 Auch für die erste offizielle *Olympic Esports Series* im Jahr 2023 qualifizierten sich als einzige VR-Spiele zwei Sportartensimulationen (Tischtennis und Taekwondo). Hingewiesen sei an dieser Stelle auf das zirkuläre Problem, dass Sportartensimulationen zwar aufgrund ihrer Nähe zum realen Sport als »sportgemäß« anerkannt werden, sie dadurch jedoch gleichzeitig unter Vergleichsparameter gestellt werden, die den medialen Spezifika der VR-Anwendungen nicht gerecht werden und sie immer als mangelhaft gegenüber dem etablierten Sport ausweisen. Schlussendlich wird damit erneut dem Potenzialitätsargument in die Hände gespielt, dass sich dieses »Problem« durch besseres Tracking und bessere Rechenleistung bald lösen ließe.

Abb. 38–39: Screenshots von der Webseite des Virtual Reality Institute of Health and Exercise



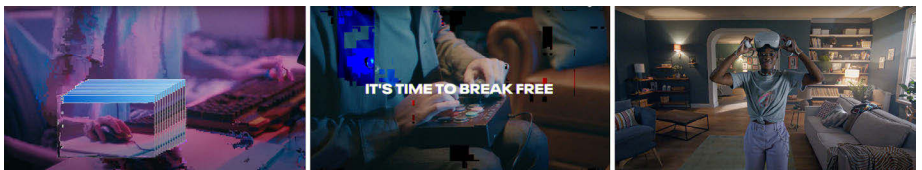
Quelle: Virtual Reality Institute of Health and Exercise 2017c

Der Beitrag »Die besten Meta Quest (2) Fitness-Spiele 2022: Mit Beat Saber & Co. fit werden«, veröffentlicht auf Mixed.de als populäre deutschsprachige Plattform für Themen rund um AR und VR, verwendet die Rankings des Instituts, um die eigenen Spiele-Rezensionen und Erfahrungsberichte zu fundieren: »Einer der großen Vorteile vieler VR-Spiele ist die körperliche Bewegung. Virtuelle Abenteuer, kombiniert mit Körpersteuerung können einen positiven gesundheitlichen Effekt haben. Genau damit befasst sich das Virtual Reality Institute of Health and Exercise« (Erl 2022). Zudem nutzen Produktionsstudios die Ratings des Instituts als Referenz, um die Effektivität eigener VR-Sportanwendungen zu zertifizieren. So ist ein Verweis auf der Internetpräsenz der Anwendung *VR Workout* zu finden, dessen Produzent auch Diskutant auf dem Panel von nextReality.Hamburg war. Auch das Medienzentrum für die Landeshauptstadt Düsseldorf empfiehlt die Anwendung *FitXR* als ein »schweißtreibendes Box-Workout« (LVR 2023a) für den Einsatz im Fach Sport und stützt diese Empfehlung auf die Einschätzungen des Instituts. Im Kontrast zum herkömmlichen, oft als entkörperlicht wahrgenommenen Gaming wird VR-Spielen dadurch eine auf Fitness und Kalorienverbrauch enggeführte, bewegungs- und gesundheitsfördernde und damit sinnstiftende und produktive Dimension zugeschrieben.

Bewegungsfreiheit | Eine Abgrenzung zum »klassischen« Gaming nimmt auch der Konzern Meta beim Vermarkten seiner VR-Brillen vor. In dem Werbeclip für das Modell Meta Quest 2 (ehemals Oculus Quest 2) von 2021 taugt das Gamepad einer Spielkonsole nur noch zur Belustigung des Hundes der Protagonistin, die die lästige Hardwarekomponente in abschätzigem Ton mit den Worten »Nice toy« ihrem Vierbeiner zum Spielen hinwirft (vgl. Meta Quest 2020b). Der Werbespot *Break Free*, im Herbst 2020 ebenfalls für das Modell Meta Quest 2 veröffentlicht, verfolgt die gleiche Kommunikationsabsicht. Der Clip startet mit einer Videomon-

tage von Personen, die mit unterschiedlichen Eingabegeräten wie einem Gaming-Controller, einem Smartphone, Maus und Tastatur hantieren. Die Bewegtbilder werden zunehmend von bildtechnischen und an die grafische Benutzeroberfläche eines Computers angelehnten Störungen durchzogen (starke Verpixelungen, Bildsprünge sowie sich scheinbar ins Unendliche duplizierende Computer-Fenster, Abb. 40–41). Im Hintergrund ist die sich wiederholende Liedzeile »My finger is on the button. Push the Button« des Songs *Galvanize* der Band *The Chemical Brothers* von 2005 zu hören. Auf Musik- und Bildebene werden Schalter, Knöpfe, Controller, Computermaus und Tastatur als überholte und sperrige Mensch-Computer-Schnittstellen inszeniert, die »unnatürliche« bzw. den Menschen an die Technik fesselnde Praktiken erforderten. Es sei also Zeit, sich von der einschränkenden und störanfälligen Technik zu befreien, was mit dem eingblendeten Text »It's time to break free« markiert wird (Abb. 41). Das Bild wird wieder störungsfrei. Eine junge Frau mit VR-Headset auf dem Kopf dreht sich Richtung Kamera und blickt in das Zuschauer*innenauge (Abb. 42). Sie setzt sich die VR-Brille auf und in schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund wird der Slogan »Play for Real« eingeblendet, wodurch semantisch die Abgrenzung von Virtueller Realität und Realität unterlaufen wird. Die Spielhandlungen und -erlebnisse in VR werden von denen anderer Gaming-Hardware abgegrenzt, indem letztere irreale, kontraintuitive Übersetzungen der Ein- und Ausgabemodalitäten offerierten. Mittels der VR-Hardware des Konzerns Meta sei es jedoch möglich, scheinbar unvermittelt und mit realitätsnahen Handlungen – »for real« – zu spielen.

Abb. 40–42: Ausschnitte aus dem Werbespot der Reihe *Break Free*



Quelle: GAME Trailers 2020

Eine Variation des Werbeclips aus dem gleichen Jahr verwendet ähnliches Videomaterial, zielt jedoch stärker auf das Argument ab, dass aktuelle Paradigmen der Mensch-Computer-Interaktion (beim Gaming) zu einer körperlichen Entfremdung des Menschen führten.²⁴ Der Clip beginnt mit der Nahaufnahme eines Augen-

24 Die letztgenannten Clips aus dem Jahr 2020 sind nicht mehr auf dem Original YouTube-Account von Meta Quest, jedoch als Reuploads auf YouTube einsehbar (vgl. Loud Color LA 2020; GAME Trailers 2020).

paars, dessen Blick müde und zugleich rastlos von links nach rechts springt. In den Pupillen der Augen spiegelt sich ein leuchtender Bildschirm, wodurch bewahrpädagogische Warnungen vor übermäßiger Bildschirmzeit und dem Mythos der sich morphologisch verändernden »viereckige Augen« aufgerufen werden (Abb. 43).²⁵ In der weiteren Bildfolge sind sitzende und stillstehende Körper in gedrungenen, von Bildschirmlichtern getränkten Räumen zu sehen (Abb. 44–45). Im Hintergrund ist wiederholt das Drücken eines Knopfes sowie das Klicken einer Computermaus zu hören. Herkömmliche Bediencharakteristiken beim Gaming werden mit roboterartigen, monotonen und repetitiven Körperbewegungen verknüpft. Der Mensch passt sich dem Computersystem an, wird scheinbar selbst zur Maschine, entfremdet sich von sich selbst. Demgegenüber wird das VR-Headset als Hardwarekomponente inszeniert, mit dem sich der Mensch beim Gaming befreien und uneingeschränkt entfalten könne. Der Körper der Protagonistin vervielfältigt sich und tanzt mit ausladenden Arm- und Beinbewegungen durch den Raum. Die Kamera bewegt sich im Gegensatz zu den vorigen Szenen in einer weichen Fahrt diagonal und vertikal durch den Raum mit der Protagonistin mit (Abb. 46). Die VR-Brillen des Konzerns Meta werden in den Werbeclips an die Spitze einer Entwicklungsgeschichte der Schnittstellentechnologien zwischen Mensch und Computer gestellt. Bei der beworbenen Meta Quest 2 passe sich nicht länger der Mensch der Technik, sondern umgekehrt die Technik an den menschlichen Körper an. Der*die User*in wird zum Impulsgeber der Interaktion. Ein freies Bewegungshandeln durch unmerkliche Technik steht im Vordergrund.

25 Ironischerweise rücken genau diese Bildschirme durch VR-Brillen noch näher an das menschliche Auge heran.

Abb. 43–46: Ausschnitte aus dem Werbespot der Reihe *Break Free*



Quelle: Loud Color LA 2020

Training jederzeit und überall | Die Anwendung *Meta Quest Move*, die im Februar 2021 vor dem Hintergrund weltweiter Schließungen von Fitness-Studios vom Konzern Meta eingeführt wurde, ist ein paradigmatisches Beispiel für die Positionierung von VR-Spielen als bewegungsfördernde, »sportgemäße« Alternative zum »klassischen« Gaming. Mit der auf den Headsets vorinstallierten Fitness-Tracking-App konnte die Dauer der körperlichen Aktivität in VR getrackt und der Kalorienverbrauch unter Berücksichtigung von Alter, Körpergröße, Geschlecht und Gewicht berechnet werden.²⁶ Bei der Einrichtung von *Meta Quest Move* mussten persönliche Wochenziele für den Kalorienverbrauch und die Aktivitätsdauer festgelegt werden, wobei die App bestimmte Werte vorgab, an denen sich die User*innen orientieren konnten. So wurden 50kcal pro Tag beispielsweise als gering und 150kcal als hoch definiert; zehn Minuten am Tag wurden als niedrige, dreißig Minuten dagegen als hohe Bewegungsaktivität klassifiziert. Mit der sogenannten Overlay-Funktion konnten die von der App gemessenen Move-Statistiken (Bewegungszeit, Kalorienverbrauch, erreichtes Tagesziel) auch während der Spielerfahrung eingeblendet werden. *Meta Quest Move* konnte mit einer eigenen Applikation für Smartphones kombiniert werden; die gesammelten Daten konnten jedoch auch

26 Wie sich in der DNA des Konzerns verankerte profilbildende Bestrebungen und die Forderung nach einer Übereinstimmung von Online- und Offline-Identität in die VR-Software *Meta Quest Move* einschreiben, wird in Kapitel 8.1 erläutert.

plattformübergreifend mit der *Health App* von Apple bzw. einer Apple Watch sowie mit Pulsmessgeräten bekannter Hersteller synchronisiert werden.

Auch wenn *Meta Quest Move* nicht originär für das Fach Sport entwickelt wurde, ist die App insbesondere vor dem Hintergrund aktueller sportdidaktischer Diskurse relevant, da auch der Einsatz von kommerziellen Schrittzähler-Apps oder Fitness-Uhren vielfach in Fachzeitschriften diskutiert und mit Unterrichtsentwürfen für die Praxis empfohlen wird. Andrew Bosworth, Chief Technology Officer des Konzerns Meta, betont zudem in einem Interview mit dem Reporter Janko Roettgers von 2020 den enormen Nutzungszuwachs von VR-Fitnessanwendungen während weltweiter coronabedingter Lockdowns. Im Zuge dessen sei über den Gamingkontext hinaus auch die Schule als Anwendungsfeld in den Blick geraten:

»We have an employee of ours in the Redmond area whose son is allowed to do Beat Saber for P.E. [physical education] while they're on lockdown. It's a sanctioned physical education exercise for their school under quarantine. We're very excited about the fact that some of these use cases that aren't strictly gaming are taking off.« (Bosworth in Roettgers 2020)

Obwohl *Meta Quest Move* im März 2021 eingestellt wurde, gibt die App als frühes, systemseitig integriertes Feature Aufschluss darüber, wie körperliche Aktivität in VR-Medien nicht nur erfasst, sondern zugleich normiert, visualisiert und motivational gerahmt wird. So wurde in dem Vorstellungsvideo des Tracking-Features damit geworben, jedwede Tätigkeit in VR potenziell zu einem Fitness-Workout zu machen: »It takes the fun and competition of gaming and sneaks a real workout into it« (Meta Quest 2021, 1:48-1:53). Der Sport im Verständnis eigenmotorischer Aktivität und Kalorienverbrauch wurde in der App durch symbolische Belohnungen, fortlaufend aktualisierte und ästhetisch aufbereitete Statistiken sowie eine positive Ansprache gamifiziert. Ziel der App war es, das in VR trainierende Subjekt zur steilen Arbeit am eigenen Körper zu motivieren und gleichzeitig das Belastungsempfinden zu verringern bzw. die Anstrengung als solche nicht mehr wahrnehmbar zu machen: »Meta Quest helps you take the ›work‹ out of ›workout‹« (Meta Quest-Blog 2022a). Das Training sollte im Grunde nebenbei und »aus Versehen« (»Exercise by Accident«, Dingman 2022) stattfinden und das tägliche Sportpensum niedrigschwellig, zeitökonomisch (»bite-sized workouts during short holes in your schedule«, Meta Quest-Blog 2022a) und bequem von zu Hause aus erfüllt werden: »Fortunately, Meta Quest makes fitness easy and fun, and you can get active any time you want – right there in your own home« (Meta Quest-Blog 2022b).

Zwischenfazit II

Für die Phänomestruktur lässt sich festhalten, dass sowohl im sportdidaktischen Diskurs – wenn auch nicht gänzlich ohne Gegenstimmen – als auch im Marketing-

diskurs VR als ›sportgemäße‹ Alternative von herkömmlichen und mit Bewegungsmangel assoziierten digitalen Spielen abgegrenzt wird. Die Eignung einer VR-Anwendung wird dabei anhand der sportartbestimmenden motorischen Aktivität, der Bewegungsintensität und des Kalorienverbrauchs bewertet. Diese aus den »sozialen Strukturen des organisierten Sports« stammende »Leitidee der Leistung und Optimierung« stellt Lehnhoff (2024a, 226) auch in Äußerungen von angehenden Sportlehrkräften gegenüber VR fest. Im Marketing wird zudem die zeitliche und örtliche Flexibilität für ein Workout positiv hervorgehoben. In dieser Marketingstrategie anvisierte Medienpraktiken sind zugleich mit dem Anliegen verschränkt, die Nutzungsdauer der Hard- und Software und die damit datengenerierende Online-Zeit für den Konzern Meta hochzuhalten. Darüber hinaus erschließt ein Imagewandel des zuvor weniger mit Fitness assoziierten Gamings einen neuen Markt bzw. erweitert die Gruppe potenzieller Kund*innen. Die Positionierung von VR als das ›sportgemäße‹ Gaming wird zudem von der technischen Fortschrittserzählung einer Naturalisierung der Mensch-Computer-Schnittstellen begleitet. Im Vergleich zu dem derzeit dominanten Interaktionsparadigma der Graphical User Interfaces (GUI) und den damit verbundenen Umgangspraktiken steckt hinter den im Marketing anvisierten Natural User Interfaces (NUI) das Bestreben, Ein- und Ausgabetechniken derart zu gestalten, dass sie sich dem menschlichen Körper und der menschlichen Kommunikation anpassen und ein realitätsnahes Spielerlebnis ermöglichen (»Play for Real«). Diese auf Störungsfreiheit und Naturalisierung ausgelegte Schnittstellengestaltung ist in letzter Konsequenz darauf ausgelegt, die Materialität des Mediums und die Medienvermitteltheit per se unmerklich zu machen (vgl. Kapitel 6).

In beiden Diskursen wird Virtual Reality eine motivierende Wirkung durch seinen spielerischen Charakter zugeschrieben. Vor allem im Marketing stehen eine Gamifizierung der sportlichen Tätigkeit und eine dadurch prognostizierte Minderung des Belastungsempfindens im Vordergrund. Mit Blick auf die wissenschaftliche Linie des Konzepts der Gamification zu unternehmerischen, neobehavioristischen Ansätzen der Verhaltensmodifikation (vgl. Raczkowski 2020; Deterding et al. 2011) lässt sich diese Argumentationsstruktur als neoliberales Programm auslegen, um insbesondere ›sportdistanten‹ Personen jedwede Ausrede zu nehmen, nicht an sich und der eigenen Optimierung zu arbeiten. VR sei damit, wie eingangs zitiert, auch etwas »für Sportmuffel« (Kiani 2021). Damit wird die individuelle Verantwortung für einen gesunden und fitten Körper einzig den Subjekten auferlegt. Deren Körper werden, wie die vorherigen Ausführungen bereits zeigten, als formbare, zweckerfüllende Werkzeuge verstanden (vgl. Ruin 2016). Im Foucault'schen Sinne liegt hier ein impliziter Schulterschluss der sportdidaktischen und marketingtechnischen Argumentationen mit gouvernementalen Praktiken der eigenverantwortlichen Selbstführung und Selbstsorge vor, da »äußerer Zwang in Form von Machtstrukturen nach innen gekehrt und zu inneren Zwängen in

der Konstitution des Subjekts wirksam wird« (Missomelius 2015a, 159).²⁷ In ihrer kritischen Auseinandersetzung mit der sozialen Konstruktion »sportdistanter Problemgruppen« problematisiert die Sportdidaktikerin und Soziologin Karolin Heckemeyer (2021) ebendiese moralisierende und individualisierende Dimension des neoliberalen Leistungsideals. Ungeachtet dessen, dass ein positives sportliches Selbstkonzept bei als übergewichtig eingeschätzten Schüler*innen bestehen kann (vgl. Möhwald 2014), werden dicke Körper laut Heckemeyer in Relation zu kaum hinterfragten Körpernormen gesellschaftspolitisch als unsportlich, gesundheitlich gefährdet und als gescheiterte Körper markiert, was insbesondere als Lehrperson kritisch zu hinterfragen sei (vgl. Heckemeyer 2021, 235). Gleiches gilt für die Hervorbringung und Reproduktion ableistischer Körpernormen und damit verbundener Marginalisierungen. An dieser Stelle sei nochmals auf die Äußerung von Hebbel-Seeger in der Hamburger Diskussionsrunde verwiesen. Während für »uns Sportliche« (Hebbel-Seeger; nextReality.Hamburg 2021, 0:36:24-0:36:25) die aktuell verfügbaren VR-Anwendungen häufig nicht elaboriert genug seien, genügten sie hingegen für adipöse Zielgruppen. Dieses Othering lässt sich in vergleichbarer Form auch in dem erwähnten Streitgespräch zwischen Wendeborn und Klingen finden. Hier sprächen eine unzureichende motorische Belastung und Körperschulung, eine eingeschränkte Deutungs- und Sinnesvielfalt sowie fehlende Spielräume zur gemeinsamen Gestaltung gegen die Integration von VR in den Schulsport (vgl. Klingen/Wendeborn 2020a, 311). Eine Ausnahme sei für Klingen »ggf. bei Klassen mit einem hohen Anteil körperlich eingeschränkter Schüler*innen« (ebd.) zu machen. Dieser Argumentation obliegt eine ableistische Annahme, die den VR-Sport zwar als ungenügend für als »gesund« markierte Schüler*innen ansieht, aber als hinreichend für Personen mit körperlichen Behinderungen einschätzt. Diesen Schüler*innen wird ein an einem normativen Körperideal orientierter Mangel an Erfahrungsqualitäten unterstellt, der zumindest in reduzierter Form aufgefüllt werden könne bzw. müsse. Diese Argumentationslogik ist auch in der Lehrkräfteausbildung vorzufinden, wie Lehnhoff beispielhaft anhand einer Studierenden-aussage in einer Seminarstunde über den Einsatz von VR im Fach Sport darlegt:

27 Ohne detailliert darauf eingehen zu können, sei an dieser Stelle auf die Beziehung von eHealth und Überwachungspraktiken verwiesen, die Adams, Purtova und Leenes mit Rekurs auf Foucault folgendermaßen ausführen: »While social media [...], mobile applications used on touch-screen smart phones or tablets (including the networked wearables often coupled to these), ingestible monitors (also called »invisibles«) and ambient intelligent environments are indeed increasing the scope and scale of behavioral and health-related monitoring possibilities, it is also important to realize that surveillance – or at any rate, observation – has always been an integral part of medical practice that is intricately intertwined with an array of technologies that facilitate knowledge development about health, illness and the body« (Adams/Purtova/Leenes 2017, 2).

»Man hatte nicht wirklich das Gefühl zu klettern, da man sich quasi nur mit den Händen fortbewegt hat. Auf Dauer war das etwas eintönig. Menschen, die eine körperliche Behinderung aufweisen, haben durch die VR allerdings eine Chance, Sportarten, die sie eigentlich nicht ausführen können, auszuprobieren.« [Herv. i.O.] [...] Es klingt an, dass die Bewegungsqualität der Anwendung The Climb als gering im Vergleich zum »echten« Klettern erlebt wird. Dennoch sieht der Student [...] die Chance, körperlich eingeschränkten Personen eine neue Erfahrung zu ermöglichen, selbst wenn er sie als »eintönig« einstuft. Die eigenen (körperlichen) Voraussetzungen werden als Normalität aufgefasst und der Technologie eine Art Ausgleichsfunktion zugeschrieben. Somit erscheint Diversität als etwas, das – in diesem Falle technisch – überwunden oder kompensiert werden soll.« (Lehnhoff 2024a, 227)

Abschließend lässt sich mit Blick auf die Dimension der Diskursresonanzen festhalten, dass im sportdidaktischen Diskurs mit ähnlichen Deutungsannahmen, Argumentationsmustern und Zuschreibungen operiert wird, wie sie auch im Marketingdiskurs zu finden sind. Diese Verquickung findet sich nicht zuletzt – um einen Bogen zu der impulsgebenden Hamburger Diskussionsrunde zu schlagen – auch in den Forschungstätigkeiten von Personen wie Hebbel-Seeger, der vom Hamburger Netzwerk aufgrund seiner sportwissenschaftlichen und -didaktischen Expertise als Diskutant eingeladen wurde und zu dessen Arbeitsschwerpunkten die Nutzung digitaler Medien zu Lehr-, Lern- und Marketingzwecken zählt.

Wie schon in den vorangegangenen Kapiteln zu den Fächern Geographie und Geschichte soll abschließend der diskursiven Einbettung der Merkmalszuschreibungen und verargumentierten Einsatzszenarien von VR für den Sportunterricht in fachkulturelle, medienbezogene Wissensbestände nachgegangen werden.

5.3 Medienverständnisse in der Sportdidaktik

Im Gegensatz zu den Fächern Geographie und Geschichte scheinen Medien keine zentrale Rolle in der sportdidaktischen Fachkultur einzunehmen. Eine breite Auseinandersetzung mit medienbezogenen Themen erfolgt in den untersuchten Zeitschriften verhältnismäßig spät und ausschließlich in Bezug auf digitale Medien. Die *sportunterricht* befasste sich erstmals in ihrer Januarausgabe von 2005 schwerpunktmäßig mit digitalen Medien. Diskussionsgegenstand sind dabei hauptsächlich Lernsoftware auf CD-ROMs und Videoaufnahmen von Bewegungsausführungen. Mit Ausnahme weniger Einzelbeiträge in den Folgejahren ist erst seit 2020 eine intensivere Diskussion über medienbezogene Themen in der Zeitschrift zu verzeichnen. Neben einer erhöhten Anzahl von Beiträgen entstanden Schwerpunktausgaben zum Thema »Virtuelles Spiel und E-Sport« (März 2020), »Digitalisierung

im Sportunterricht. Ein Update« (Dezember 2022) sowie »Tanz digital unterstützen« (Februar 2023). In der Juliausgabe von 2020 begann zusätzlich die ausgabenübergreifende Beitragsreihe »Digitalisierung im Schulsport«, die im Wesentlichen von Thomas Wendeborn getragen wird. Mit Ausnahme eines Artikels von Rolf Dober im Jahr 2004 widmete sich die *SportPraxis* ab 2018 mit singulären theoretischen und konzeptionellen Beiträgen sowie erstmals 2019 mit einem Sonderheft den digitalen, alternativ auch als »neu« betitelten Medien. Ab 2022 nimmt die Zahl an medienbezogenen Artikeln jedoch wieder merklich ab. Die *sportpädagogik* thematisierte in der fünften Ausgabe von 2014 erstmals schwerpunktmäßig digitale Medien im Schulsportkontext. Herausgegeben wurde das Heft unter anderem von Andreas Hebbel-Seeger, der zugleich Akteur im Diskurs über Virtual Reality im Sportkontext ist. In dem von ihm mitverfassten Basisartikel der Ausgabe wird das Ausbleiben einer konsequenten innerdisziplinären Beschäftigung mit digitalen Medien bemängelt (vgl. Hebbel-Seeger/Krieger/Vohle 2014, 2). Mit Ausnahme von Einzelbeiträgen zum Einsatz von videobasiertem Feedback für das motorische Bewegungen lernen gelang eine kontinuierliche Platzierung medienbezogener Themen in späteren Publikationen jedoch nicht. Erst im Jahr 2021 erschien mit Heft Nr. 4 eine erneute Schwerpunktausgabe zum Thema »Sportunterricht und Digitalisierung«. Die Zunahme von Theorie- und Praxisbeiträgen zu digitalen Medien in den letzten Jahren begründet sich zum einen durch den im Jahr 2018 verabschiedeten Koalitionsvertrag von CDU, CSU und SPD, in dem die Parteien zusicherten, die Anerkennung des E-Sports als eigene Sportart mit Vereins- und Verbandsrecht zu unterstützen. Zu dieser Entscheidung bezog nicht nur die Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft, sondern auch die sportpädagogische und -didaktische Community Stellung. Zum anderen löste die coronabedingte Schließung der Schulen und der damit verbundene Wegfall von Präsenzunterricht eine verstärkte Auseinandersetzung mit und Positionierung gegenüber der Nutzung digitaler Medien aus. Denn: »Die Digitalisierung ist ein gesellschaftliches Megathema« (Wendeborn 2021, 19), von dem die Schule »massiv betroffen« (Bohr et al. 2021, 403) sei.

Digitales Hilfsmittel | Digitale Medien werden jedoch nicht ausschließlich in eine damit angedeutete Semantik der Bedrohung gebettet. In Praxisempfehlungen und Unterrichtskonzepten werden sie darüber hinaus als »wichtige Hilfsmittel« (Dober 2019, 11), Werkzeuge oder Assistenten (vgl. Schittkowski/Woll/Wagner 2022, 14; Dörr 2022) und als nützliche (Lern-)Helfer zur Entlastung der Lehrkraft (vgl. Schmidt 2014, 6; Puderbach 2019; Wendeborn 2022, 534) betitelt. Sie dienen der »Effektivität des Lehrerhandelns« (Bohr et al. 2021, 406) und einer Erhöhung der Bewegungszeit der Schüler*innen, da zeitaufwändige organisatorische Tätigkeiten technisch gelöst würden. Nur unter diesen Umständen gelten sie »als wertvolle Ergänzung zur klassischen Präsenzlehre im Sportunterricht« (Hebbel-Seeger/Krieger/Vohle 2014, 2), die damit zu einem sonst medienfreien Raum

erklärt wird. Medien werden als »Objekte zur Speicherung, Präsentation und Vermittlung von Information« (Thienes/Fischer/Bredel 2005, 6) konzeptualisiert, die im Fall der Videoanalyse den Schüler*innen einen »objektivierten Blick auf ihre eigenen Bewegungen« (Sohnsmeyer/Sohnsmeyer 2014, 37) bieten könnten. Positiv hervorgehoben wird auch hier eine durch technische Weiterentwicklung ermöglichte »störungsarme Nutzung« (Bohr et al. 2021, 407) digitaler Endgeräte. Eine Auseinandersetzung mit den medienmateriellen Bedingungen der Speicherung, Präsentation und Vermittlung von Informationen und deren identitätsstiftenden, normativen und handlungsstrukturierenden Dimensionen erfolgt in den gesichteten Fachzeitschriften nur vereinzelt. Eine Ausnahme bildet etwa der Basisbeitrag des Schwerpunktheftes »Sportunterricht und Digitalisierung« der *sportpädagogik*, wenn Breuer und Guardiera (2021) auf die in Tracking-Apps eingeschriebenen Normen und technischen Funktionslogiken verweisen oder die Notwendigkeit betonen, den Kompetenzbereich »Analysieren und Reflektieren« des Medienkompetenzrahmens als querliegend zu den anderen Bereichen zu begreifen. Hier ergänzen Hinweise auf die Ermöglichung von neuen und ungewohnten Ansichten durch digitale Bildmedien oder auf veränderte Anforderungsprofile und Rollenverständnisse bei Lehrenden und Lernenden das dominierende funktionalistische Medienverständnis um eine medienreflexive Perspektive. Greve et al. (2020) und Poweleit (2021) plädieren zudem für eine stärkere Einbindung medienpädagogischer Theorien in die Sportdidaktik, um dem Lernen *mit* digitalen Medien ein Lernen *über* Medien hinzuzufügen.

Die herausgearbeiteten Eigenschafts- und Mehrwertzuschreibungen gegenüber Medien der VR fügen sich somit in ein fachkulturell dominierendes Medienverständnis, demzufolge auf das Attribut »digital« verkürzte Medien als neutrale Informationskanäle und Instrumente zur Effizienzsteigerung des Präsenzunterrichts und der Entlastung der Lehrkraft konzeptualisiert werden (kritisch hierzu vgl. Lehnhoff 2024a). In diesen Argumenten aktualisiert sich eine Digitalisierungsdebatte, die von Logiken der Effizienzsteigerung beim Verbrauch zeitlicher und personeller Ressourcen sowie von Individualisierungstendenzen unter neoliberalen Imperativ (Stichwort: selbstständiges und individuelles Lernen) geprägt ist (Dander 2018; Weich et al. 2021). Infolgedessen wird nicht nur einer Durchökonomisierung des Schulsports Vorschub geleistet. Auch klammert ein Verständnis von Medien als dem menschlichen Souverän dienliche Helfer, prothesenhafte Verbesserer und Entlastungsmaschinen die Agency medialer Artefakte und ihre unkontrollierbaren und eigenmächtigen Momente aus (vgl. Krämer 1998, 85). Aus medientheoretischer Sicht gilt es jedoch, gerade diese in den Blick zu nehmen, um einem reflektierten Umgang mit Medien und ihrem basalen Anteil an kultureller Bedeutungsproduktion, in die Körper-, Bewegungs- und Sportkulturen eingebettet sind, Rechnung zu tragen.

Entsorgungs- und Entfremdungsapparat | Solange digitale Technologien jedoch nicht der Entlastung der Lehrkraft, der organisatorischen Effizienzsteigerung des Unterrichts und gezielten Bewegungsoptimierung dienen, werden sie zum bewegungsarmen Kontrapunkt des Sports erklärt. So ergab die Analyse der Fachzeitschriften, dass Medien und Bewegung bzw. Medienkompetenzentwicklung und Bewegungsbildung als zwei sich gegenüberstehende Komponenten verstanden werden. Aussagen wie »[d]abei muss das Leitmotiv ›Bewegungszeit vor Medienzeit‹ immer im Vordergrund stehen« (Bohr et al. 2021, 407) oder der Appell »darauf zu achten, dass durch die Beschäftigung mit dem Tablet die Bewegungszeit nicht zu kurz kommt« (Krieger/Veit 2019) illustrieren dies beispielhaft.²⁸ Zwar wird in einigen Artikeln eine Korrelation zwischen Medienkonsum und einer defizitären, körperlich-motorischen Entwicklung empirisch infrage gestellt. Dennoch wird diese Deutungsannahme sprachlich immer wieder aufgerufen, was Titel wie »Mediennutzung statt Sport treiben?« (Burrmann 2003), »Fit wie ein Turnschuh oder ins Netz gegangen? Medienkonsum, motorische Leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität im Grundschulalter« (Nachtigäller/Pollmann 2019) oder »Neue Medien und mobile Devices – Fluch, Segen oder auch eine Möglichkeit, Kinder und Jugendliche zu motivieren, ihre körperliche Aktivität zu steigern?« (Holzweg 2016) exemplarisch illustrieren. In diesem Sinne befürchten Hebbel-Seeger, Kretschmann und Vohle eine durch digitale Medien herbeigeführte Entsportung:

»Auf der anderen Seite können digitale Medien in diesem Feld jedoch auch zu einer Hürde werden, wenn die individuelle Motivation zur Körperbewegung auf eine medialisierte ›Entsportung‹ trifft. Vordergründig steht in diesem Sinne im Schulsport der eigene Körper als vergegenständlichtes Medium der Bewegung den digitalen Technologien als bewegungsarmer Gegenpol gegenüber, was in Verbindung mit dem Sportunterrichtsqualitätsmerkmal eines hohen Anteils an Bewegungszeit in der Praxis durchaus kontrovers diskutiert wird [...].« (Hebbel-Seeger/Kretschmann/Vohle 2011, 2)

Diese fast schon bewahrpädagogische Gegenüberstellung von Medien- und Bewegungszeit spiegelt sich auch in einem Argumentationsmuster wider, in dem (digitale) Medien als Störelemente eines unvermittelten, leiblich-körperlichen Sporterlebnisses bzw. -erlebens positioniert werden:

»Es ist unstrittig, dass Sport durch seinen leiblich-körperlichen bzw. physisch-somatischen Charakter konstituiert ist. Dennoch erfolgt durch konkrete technologische Optionen eine zunehmende Wandlung analoger Sportmuster in artifizielle, virtuelle und digitale Bewegungswelten. Das unmittelbare, körperbezogene,

28 In den untersuchten Fachzeitschriften lassen sich hierzu vereinzelt Gegenpositionen finden z.B. bei Breuer/Guardiera 2021 oder Wegener/Herder/Weber 2018.

authentische Handeln im Sport erfährt damit eine digitale Einbettung.« (Wendeborn 2021, 23)²⁹

Der Sportpädagoge Jörg Thiele nimmt sogar eine Gefährdung bzw. eine Entmaterialisierung des Körpers selbst an: »Wenn man so will, steht in der digitalisierten Welt auch der Körper selbst auf dem Spiel« (Thiele 2020, 9). Weiter schreibt er: »Zugespitzt lautet die Frage: Was passiert, wenn der Körper nicht nur ›gefühlte‹, sondern ›tatsächlich‹ verschwindet, wenn aus einem ›realen‹ Körper ein ›virtueller‹ Körper wird? [Herv. i.O.]« (ebd., 14). Auch Siewert und Büning wenden in ihren Ausführungen über Möglichkeiten des avatargestützten Feedbacks ein, dass »vor dem Hintergrund eines sehr hohen Medienkonsums« für Kinder und Jugendliche »die Grenzen zwischen den (Lebens-)Welten« – anschließend konkretisiert anhand der Dualismen analog-digital, online-offline – verschwimmen und somit der zusätzliche Medieneinsatz durch VR-Brillen erklärungsbedürftig sei. Werden digitale Medien somit einerseits als neutrale Informationskanäle und effiziente Trainingsinstrumente mit positivem Einfluss auf Bewegung und Sport konzeptualisiert, wird ihnen in dieser Argumentation ein Verfremdungsmoment angehängt, das einen Qualitätsverlust im körperlich-leiblichen, »realen (und reflektierten)« (Klingen/Wendeborn 2020a, 311) Erleben bedeute.

Die Setzung von medial vermittelten, körperlichen Erfahrungen als unnatürlich, synthetisch, verfälscht und sekundär reiht sich in einen weit zurückreichenden Diskurs über Medien als Objekte der Entfremdung des Menschen von sich und der Welt ein. Die Binarität zwischen dem ›künstlich Technischen‹ und dem ›natürlich Körperlich-Menschlichen‹, die in Anbetracht der Allgegenwärtigkeit des Medialen medientheoretisch als obsolet erklärt wurde und deren Fragilität sich gerade mit Blick auf den Leistungssport zeigt, wird dadurch wieder eingezogen (vgl. Orland 2005; Rieger 2019a). Obwohl Wendeborn (2021, 23) die Überholtheit dieser Gegenüberstellung thematisiert, fließt diese Feststellung konzeptionell bzw. theoretisch nicht weiter in seine Ausführungen ein. Wie Fuchs herausstellt, verstärkt eine solche Argumentation bewusst oder unbewusst bewahrpädagogische Tendenzen:

»Alle Zivilisations- und Kulturkritik seit dieser Zeit hat diesen Mythos der Unmittelbarkeit einer ästhetischen Praxis gepflegt mit der medienpädagogischen Folge, dass sich nichts und vor allem keine technischen Medien zwischen das Subjekt und die Welt stellen dürfe. Ein pädagogisches Prinzip, das man daraus abgeleitet hat, war das Prinzip einer Bewahrpädagogik: Man möge die Kinder und Jugendlichen vor einem Umgang mit Medien bewahren.« (Fuchs 2015, 42)

29 Das Zitat ist eine vielfach wiederverwertete Formulierung (z.B. auch in Wendeborn 2022, 534 sowie Wendeborn/Bächle/Künzell 2020, 98) und findet sich auch im Wortlaut im Positionspapier *eSport als Herausforderung für die Sportwissenschaft* der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) von 2019, an dem Wendeborn als Autor mitwirkte.

Ein medienwissenschaftlich weit gefasster Medienbegriff verneint einen vormedialen Zustand und geht davon aus, dass wir uns immer in durch Zeichen vermittelten, symbolischen Strukturen des Weltzugangs bewegen und Medien »konstitutives Element jedweder Subjektivität« sind (Weich/Othmer 2014, 9). So sind Körper und sportliche Praxis auch ohne die situative Nutzung digitaler Technologien von einer Kulturgeschichte der »anthropologischen Datenverarbeitung« (Rieger 2019b, 108) und ihrer Vermessungs- und Visualisierungspraktiken sowie von in Medien ausgetragenen Diskursen durchformt: »Historiographisch gesehen zirkuliert damit ein Wissen über den Körper, das immer schon durch das wissenschaftliche System purifiziert und in Bildern, Graphen, Tabellen oder Diagrammen visualisiert ist« (Kasprowicz 2019, 66; vgl. Orland 2005, 21; Asmuth 2006). Wenn Wendeborn im Kontext von »VR-basierten Simulationen« und »immersiven Szenarien« von einer »zunehmenden digitalen Einbettung des unmittelbaren körperbezogenen und authentischen Handelns im Sport« (Wendeborn 2022, 534) schreibt, so lässt sich medientheoretisch entgegenen, dass dieses Handeln schon lange digital eingebettet und durchweg an mediale Bedingungen geknüpft ist. Thieles Frage könnte anstatt nach der eines Verschwindens des Körpers dahingehend umformuliert werden, *welcher* Körper auf dem Spiel steht – oder vielmehr, *welches* Körperverständnis und Körperwissen angesichts aktueller medienkultureller Entwicklungen revidiert werden müssten.

Als diesen Fächerkanon kontrastierende Stimmen, die jedoch nicht in den Fachzeitschriften vertreten waren, sei abschließend zum einen auf den Sportpädagogen und -soziologen Daniel Rode (z.B. 2017; 2021) verwiesen, der in seiner praxistheoretischen Forschung – auch in gemeinsamen Arbeiten mit dem Sportwissenschaftler und Soziologen Martin Stern (z.B. Rode/Stern 2019) – unter Berücksichtigung medientheoretischer Arbeiten einen weiten Medienbegriff anlegt, der sich nicht nur auf technische Medien beschränkt und das Verhältnis von Medien, Körpern und Selbst als relationale Verflechtung theoretisiert. Zum anderen grenzt sich auch Laura Lehnhoff in ihrer Dissertation »(Un-)Sichtbarkeiten im Sportunterricht. Subjektivierungsprozesse im Kontext von Filmen und Gefilmtwerden« (Arbeitstitel) von einem instrumentellen Medienbegriff ab und untersucht am Einsatz der video-basierten Bewegungsanalyse im Sportunterricht unter Hinzunahme des Medienkonstellationsmodells des Medienwissenschaftlers Andreas Weich das wechselseitige Zusammenspiel aus Materialitäten, Inhalten, Praktiken und Wissensordnungen sowie Subjektpositionen.³⁰

Zwischenfazit III

Das Spannungsfeld zwischen *erstens* einer sozialdeterministischen Perspektivierung, »die von einer linearen »Nutzung« digitaler Technologien« (Bareither 2023,

30 Für einen Einblick in erste Ausarbeitungen vgl. Lehnhoff 2024b.

2) ausgeht und in der Medien als nützliche Hilfsmittel zur Entlastung organisatorischer Tätigkeiten oder als Werkzeuge zur Bewegungsoptimierung verstanden werden, und *zweitens* der Befürchtung einer Entsportung, gar einer Entkörperlichung durch Medien, ließ sich auch in den typisierten Aussageformationen des sportdidaktischen Diskurses über VR finden. Dass VR jedoch nicht primär mit Bewegungsmangel assoziiert wird, zahlt erneut auf ein bewegungszeitorientiertes Fachverständnis ein. Demnach hebt sich VR aufgrund seiner körperlichen Verschaltung mit VR-Interfaces und höheren motorischen Bewegungsanforderungen positiv von ›herkömmlichen‹ Spielen ab (›Physical E-Sport‹). Annahmen über und Einsatzprinzipien von VR sowie damit verbunden auch ein bestimmtes Verständnis von Sport und Sportunterricht, das auf Bewegungsoptimierung und -normierung ausgelegt ist, stehen also in einer fachkulturellen Kontinuität. Von diesem Kanon abweichende Positionen sind sowohl in der allgemeinen Medienauseinandersetzung als auch speziell im Kontext von VR marginal.

Medienwissenschaftliche Einordnung:

Drei Metaerzählungen

Die rekonstruierten Diskurse zeigen auf, wie Augmented und Virtual Reality in den Fächern Geographie, Geschichte und Sport auf je spezifische Weise imaginiert, mit bestimmten Vorstellungen und Erwartungen verknüpft und auf unterschiedliche Weise in ihrer fachdidaktischen (Mehr-)Wertigkeit verhandelt werden. Während den Marketingdiskursen ein weitgehend einheitlicher Kanon zugrunde liegt, zeigen sich innerhalb der Fachdidaktiken hegemoniale, aber auch antagonistische und miteinander konkurrierende Normhorizonte und Argumentationsmuster. Zudem wurden unterschiedliche Diskursdynamiken zwischen Fachdidaktik und Marketing offengelegt. Indem die positiven und negativen Merkmalszuschreibungen gegenüber AR und VR in fachdidaktische Medienverständnisse und Selbstpositionierungen eingebettet wurden, konnte jenseits pauschaler Kritik an einem instrumentellen, funktionalistischen Medienverständnis – wie sie sich von medienwissenschaftlicher Seite aus allzu schnell äußern lässt – eine differenziertere Betrachtung der Positionierung gegenüber Medien unter Berücksichtigung der je spezifischen Fächerkulturen erfolgen. Auch hat sich gezeigt, dass in der Verhandlung von AR und VR als neue Medientechnologien etablierte Medien- und Fachverständnisse sowohl fortgeführt als auch neue Impulse gesetzt wurden. So wird in den Fächern Geographie und Geschichte der leibsinlichen, emotional-affektiven Dimension des Lernens als einer zuvor weniger berücksichtigten Komponente nun ein höherer Stellenwert beigemessen. In der Sportdidaktik hingegen wird ein eher werkzeughaftes Körperverständnis (re-)stabilisiert. Eine tabellarische Übersicht der phänomenstrukturellen Befunde im Anhang der Arbeit kann dabei als Grundlage für weiterführende Forschung dienen.

Erste medienwissenschaftliche Kontextualisierungen der thematischen Verdichtungen und der darin erkennbaren Macht- und Wissensordnungen wurden bereits vorgenommen. Darauf aufbauend lassen sich aus den typisierten Aussageformationen der fachdidaktischen Diskurse und Marketingdiskurse drei übergeordnete, über den Bildungsbereich hinausweisende Großnarrationen rekonstruieren. Dabei handelt es sich um

- (1) eine Unmittelbarkeitserzählung,
- (2) eine lineare Steigerungslogik sowie
- (3) einen Allverfügbarkeitsanspruch.

Diese Metaerzählungen sind nicht ausschließlich auf Medien der AR und VR beschränkt, sondern obliegen als übergeordnete Diskurse einer Regelmäßigkeit und im Sinne Winklers (1997) überdauernden Wunschkonstellationen, die sich auch bei anderen Medien(-Entwicklungen) wirksam zeigen. Die Verhandlung von AR und VR in Bildungskontexten gestaltet sich somit zwar je nach Fach auf spezifische Weise aus. Jedoch folgt sie keiner Beliebigkeit, sondern ist in medienkulturelle und medientechnische Kontexte eingebunden. Ebendieser Situierung bzw. den Möglichkeitsbedingungen für das Auftreten der Aussageformationen in den fachspezifischen Diskursen wird unter Hinzuziehung der medialen Materialitäten von AR und VR – darunter technische Operationsweisen, Infrastrukturen und in das Medienarrangement eingebundene Körper – sowie unter Berücksichtigung von Forschung aus u.a. der Medienwissenschaft, den Postcolonial Studies und den Critical Studies of EdTech nachgegangen. Darüber hinaus wird untersucht, welche Machtkonstellationen und Wissensordnungen aus den Bedingungsbeziehungen zwischen diskursiver Praxis und Medientechnik hervorgehen. Die bereits in den Kapiteln 3–5 thematisierten Strukturen werden demnach weiter präzisiert und in ihrer Bedeutung für Bildungskontexte problematisiert.

6. Unmittelbarkeitserzählung

»Die Mittelbarkeit medialen Gehalts erscheint im Gewande einer Unmittelbarkeit.«

(Krämer 2019, 835)

Als erste Metanarration eint die rekonstruierten Diskurse eine Unmittelbarkeitserzählung, die im Hinblick auf eine in Aussicht gestellte Rezeptionserfahrung sowie in Bezug auf die Inhaltsrealisierung und Übertragung realphysischer Phänomene in das Virtuelle wie folgt in den einzelnen Fächern zum Ausdruck kommt:

Geographie | Im Marketing werden VR-Szenarien als authentische, exakte Abbilder ihrer realphysischen Referenzräume beworben und deren körperlich-leibliche Erfahrbarkeit ins argumentative Zentrum gestellt. Ähnlich verhält es sich mit AR-Navigationsanwendungen, die die Welt in einem Eins-zu-eins-Verhältnis, aber zugleich mit einem individuellen Zuschnitt auf die Nutzer*innenbedürfnisse erfassen sollen. Im Segment ortsungebundener AR-Apps steht die Absicht im Vordergrund, abstrakte geographische Sachverhalte greifbar und ›lebendig‹ erfahrbar zu machen. In Abgrenzung zur passiven Informationsaneignung wird das eigenständige, (inter-)aktive und multisensorische Lernen sowie ein körperlich-leibliches, als grenzenlos ausgelegtes Erkunden der AR- und VR-Inhalte betont. Auch im fachdidaktischen Diskurs steht eine als authentisch und ›direkt‹ umschriebene Erfahrbarkeit von Unterrichtsinhalten im Fokus. Vor allem in Konzepten zum unterrichtlichen Einsatz von Google-Diensten drückt sich – wenn auch nicht ausnahmslos – die Vorstellung einer objektiven, realitätsnahen Abbildhaftigkeit der Welt in 360° aus. Sowohl im Marketing als auch im geographiedidaktischen Diskurs erscheinen Medien der AR und VR primär als neutrale, funktionale Kanäle zur Erfahrung der durch sie hervorgebrachten Inhalte.

Geschichte | Im Marketing wird gemeinhin mit dem Versprechen geworben, mittels AR und VR ein unmittelbares, ›hautnahes‹ (Nach-)Erleben von Geschichte zu ermöglichen. Mit AR könnten kulturelle Artefakte oder Architekturen detailgetreu bzw. originalgetreu nachgebildet und ›in den Raum geholt‹ werden sowie die physi-

sche Präsenz von Zeitzeug*innen derart inszeniert werden, dass die App-Nutzung einer persönlichen Begegnung gleichkäme. Bei VR-Formaten sei es wiederum möglich, ein historisches Ereignis körperlich-leiblich und zuweilen aus der Perspektive einer Person aus jener Zeit nacherleben zu können. Insgesamt werden Medien der AR und VR zu neutralen und ›magischen‹ Informationskanälen erklärt. Im geschichtsdidaktischen Diskurs werden diese Unmittelbarkeitserzählungen und Authentizitätszuschreibungen sowohl reproduziert als auch kritisch kommentiert. Im Zentrum fachdidaktischer Argumentationen steht ein Dekonstruktionsanliegen der Geschichtsdarstellungen als perspektivgebunden, zeitlich und kulturell situiert sowie medienvermittelt. Was genau diese Vermitteltheit bei Medien der AR und VR ausmacht, wird jedoch nicht konkretisiert.

Sport | Im Marketingdiskurs wird die mediale Materialität der VR-Technik als Störfaktor angesehen und das Verschwinden ebendieser als erstrebenswertes entwicklungstechnisches Ziel offensiv beworben. Die Hardware soll leichter, die Datengenerierung präziser und die Handhabung und Schnittstellengestaltung derart ›intuitiv‹ werden, dass sich die Technik unmerklich an die User*innen schmiegt. VR-Anwendungen werden dahingehend vermarktet, dass das VR-System das Bewegungshandeln der Spieler*innen verlustfrei in die virtuelle Umgebung überführe und dadurch ein realitätsnahes Spielerlebnis garantiere (›Play for Real‹). Im sportdidaktischen Diskurs bleibt das Marketing einer Eins-zu-eins-Übertragung körperlicher Bewegungsleistung unhinterfragt – im Gegenteil: Das Vorhaben wird als wünschenswert angesehen und dem VR-System eine evidenzproduzierende Objektivität zugeschrieben. Das dahinterliegende, instrumentelle Medienverständnis geht zugleich mit einer werkzeughaft-funktionalistischen Auffassung von Körpern und Körperbewegungen einher. Jenen sportdidaktischen Stimmen, die durch VR bzw. durch digitale Medien allgemein eine künstliche Überformung und Entfremdung ursprünglicher, körperlicher Erfahrungen befürchten, liegt wiederum eine Vorstellung von Unmittelbarkeit zugrunde, die die Medialität von *nicht* digitalen Medien ignoriert.

Unmittelbarkeitserzählungen sind an Medien insofern besonders anschlussfähig, als sich mediale Materialität in ihrem funktionierenden Gebrauch der menschlichen Wahrnehmung entzieht und hinter dem durch sie vermittelten Inhalt zurücktritt:

»Es gibt ein Charakteristikum im Umgang mit Medien, das ›Entzug der Medien in ihrem Vollzug‹ genannt sei: Insoweit Medien in ihrem Gebrauch reibungslos, mithin störungsfrei funktionieren, tendieren sie dazu, etwas zur Erscheinung zu bringen, indem sie selbst sich dabei zurücknehmen und in ihrer eigenen Materialität und Verfasstheit unterhalb der Schwelle des Wahrnehmens verbleiben.« (Krämer 2019, 834)

Diese operative Unsichtbarkeit der Medien (vgl. Burkhardt 2015, 36) ist ein bereits vielfach bearbeiteter medientheoretischer Befund. Weich (2023, 6) versteht ihn »nicht zuletzt [als] Rechtfertigung der Existenz der Medienwissenschaft selbst«, die darum bemüht ist, ebenjene Medienvermitteltheit an die Oberfläche zu bringen (siehe auch S. 28f.). Auch Winkler schreibt in der sechsten Grundthese seiner Mediendefinition: »Medien sind unsichtbar: Je selbstverständlicher wir Medien benutzen, desto mehr haben sie die Tendenz zu verschwinden« (Winkler 2004, 10).

Im Zusammenhang mit Augmented und Virtual Reality muss dieses Unsichtbarwerden der medialen Spuren jedoch nicht nur als unbewusster oder beiläufiger Rezeptionseffekt analytisch an die Oberfläche geholt werden. Stattdessen muss es als explizit ausformulierte Mehrwertzuschreibung für Lernprozesse und damit als Diskursphänomen in den Blick genommen werden. Dass sich eine Unmittelbarkeitserzählung im Zusammenhang mit Medien der Augmented und Virtual Reality derart diskursmächtig zeigt, lässt sich – so die These – wesentlich darin begründen, dass die durch AR und VR hervorgebrachte Bildlichkeit als ein Bild ohne Rahmung diskursiviert und medientechnisch gestaltet wird. Im Folgenden wird ebendieser Bedingungszusammenhang zwischen diskursiven Praktiken und funktionslogischer digitaltechnischer Gestaltung, durch den das Phantasma der »entrahmten Bildlichkeit« hervorgebracht wird, genauer aufgeschlüsselt. Anschließend wird das damit einhergehende Unmerklichwerden der medialen Spuren im Sinne einer kritisch-reflexiven Medienbildung problematisiert.

6.1 Unmittelbarkeit durch Rahmenlosigkeit

Der Rahmen als bildtheoretisches Konzept und optische Bildbegrenzung verweist nicht nur auf die Malerei oder Fotografie, sondern fungiert auch als Leitmetapher im Kontext von Bewegtbildproduktionen. Wie Hasebrink (2024) herausarbeitet, wurde er vermutlich erstmals durch Rudolf Arnheim mit dem Filmbild verknüpft. Arnheim setzte sich 1932 in »Film als Kunst« mit der Notwendigkeit einer filmtechnischen Rahmung der Wirklichkeit durch eine bestimmte Wahl der Perspektive, Größeneinstellung, Brennweite etc. auseinander. Das sichtbar begrenzte Filmbild unterscheide sich damit vom »randlosen« Sehen des menschlichen Auges: »Film ist für Arnheim deshalb niemals direkte Wiedergabe der Wirklichkeit, sondern ihre gezielte ästhetische »Einrahmung« (Hasebrink 2024, 30).¹ Beim televisuellen Bild oder dem Computer wird diese Einrahmung auch als Fenster metaphorisiert – der Verweis auf das Betriebssystem *Microsoft Windows* liegt hier auf der Hand.

1 Zu weiteren filmtheoretischen Ausarbeitungen des Rahmenbegriffs vgl. Hasebrink 2024, 29–33.

In den fachbezogenen Diskursen kommt indes in Sätzen wie: »Und man kann in alle Richtungen gucken. Man kann nach unten gucken, nach oben gucken und man erlebt Geschichte unmittelbar« (aus dem Making-of von ZDF History 360° [ZDF o.J., 0:47-0:53]), keine *Einrahmung*, sondern eine *Entrahmung* als das Fehlen einer optischen Bildbegrenzung zum Ausdruck. Die Kunstaussstellung »Die ungerahmte Welt. Virtuelle Realität als künstlerisches Medium«, die 2017 am Haus der Elektronischen Künste in Basel stattfand, oder das AR-Projekt *The Met Unframed* des Metropolitan Museum of Art von 2021 sind durch die kontrastive Metaphorik der Rahmenlosigkeit im Museumskontext einschlägige Beispiele für diese Vorstellung einer entrahmten Bildlichkeit, die unabhängig von Bildungskontexten im Zusammenhang mit AR und VR Bestand hat (vgl. Przybylka 2022b). Folgende Zitate sollen diesen Befund näher veranschaulichen:

»Ein weiteres Kennzeichen der VR-Metapher ist, dass der Nutzer sich mitten in der simulierten Welt befindet und diese ›von innen‹ erfährt, anstatt wie bei konventionellen PCs die simulierte Welt ›von außen‹ durch ein Fenster zu betrachten.« (Dörner et al. 2019, 17)

»Each of these examples shows you how AR on your phone can be a window to a new world, but what if we wanna transport you to a new world. Well, AR can do that too.« (Barbour; Meta Quest 2020a, 0:45:21-0:45:34)

»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. So that leads me back to Virtual Reality.« (Milk 2015, 04:53-05:10)

Bevor auf die semantische Ausgestaltung dieser zugeschriebenen Rahmenlosigkeit näher eingegangen wird, soll zunächst nachvollzogen werden, wie diese diskursive Entrahmung mit medientechnischen Funktionslogiken von AR und VR ineinandergreift.

6.1.1 Medientechnische Entrahmung

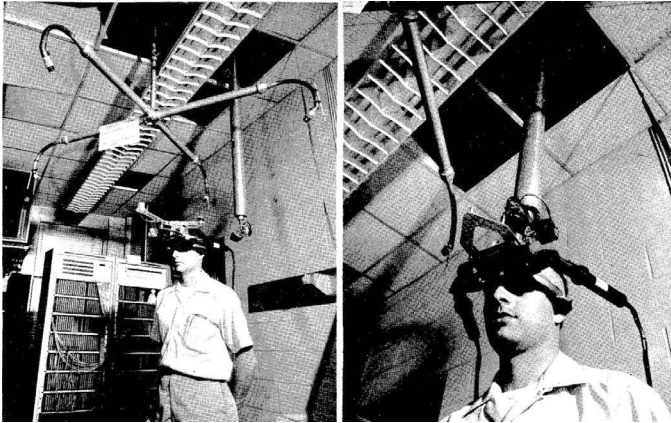
Die Technikgeschichte von Medien der Augmented und Virtual Reality ist von unterschiedlichen medientechnischen und -kulturellen Genealogien durchformt und kann je nach Forschungsinteresse unterschiedlich früh bzw. spät ansetzen. Im Folgenden werden indes zwei entwicklungshistorische Zäsuren fokussiert, mit denen die diskursive Zuschreibung einer Entrahmung insofern plausibilisiert

werden kann, als sie den Grundstein für die ästhetische Verunsichtbarung einer optischen Begrenzung augmentierter und virtueller Bildlichkeiten legten.²

Das *Sword of Damocles* | Im Jahr 1968 legte der amerikanische Informatiker und Computergrafikpionier Ivan E. Sutherland den Grundstein für ein bildtechnisches und bildästhetisches Kernelement von Medien der AR und VR. Sutherland erlangte vor allem mit seiner Arbeit zu Grafical User Interfaces (GUI) und der grafischen Datenverarbeitung Popularität. So stellte er 1962 das Zeichenprogramm *Sketchpad* vor, mit dem mittels eines Lichtgriffels (dem sogenannten Lightpen) erstmals eine direkte Manipulation grafischer Darstellungen auf dem Bildschirm möglich wurde. Das grafische Inputsystem löste als neues Interaktionsparadigma mit dem Computer die bis dato gängige Eingabe von textbasierten Programmanweisungen über Kommandozeilen ab (vgl. Woletz 2016, 47f.). An diese ›Verunmittelbarung‹ der Mensch-Computer-Interaktion anknüpfend legte Sutherland 1968 in »A head-mounted three dimensional display« die Funktionsweise des von seinem Forschungsteam entwickelten, weltweit ersten Head-Mounted Displays dar. Aufgrund der wuchtigen Trackingmechanik zur Erfassung der Kopfbewegung, die bedrohlich über dem Kopf der Proband*innen angebracht wurde, ist es auch unter dem Namen *Sword of Damocles* bekannt (Abb. 47–48).

2 Weiterführende oder auch alternative historische Rückblicke werden etwa bei Lenzen (2020), Schröter (2004), Grau (2001), Braun und Friess (2020) oder Dörner et al. (2019) vorgenommen.

Abb. 47–48: Der mechanische Sensor und Ultraschallsensor des ersten Head-Mounted Displays zur Erfassung der Kopfbewegung und Blickperspektive



Quelle: Sutherland 1968, 760

Die Apparatur konnte noch keine grafisch umfassende Umgebung generieren. Stattdessen wurden über die beiden Displays vor den Augen der Proband*innen dreidimensionale, geometrische, gitterartige Formen in das Sichtfeld projiziert – entweder als im Raum schwebende oder als verankerte, mit physischen Gegenständen in Beziehung stehende Einblendung: »Thus displayed material can be made either to hang disembodied in space or to coincide with maps, desk tops, walls, or the keys of a typewriter« (Sutherland 1968, 759). Obwohl die zweite Variante recht vage umschrieben bleibt und eine optisch stabile Platzierung der grafischen Augmentierung zu jener Zeit noch nicht realisiert werden konnte, sind die dominierenden Darstellungsformen gegenwärtiger AR-Anwendungen, auf die im nachfolgenden Kapitel genauer eingegangen wird, damit bereits 1968 skizziert worden. Die sowohl für spätere AR- als auch VR-Medien ausschlaggebende Innovation war, dass sich die im physischen Raum eingeblendeten Objekte der Kopfbewegung und Blickrichtung der Person unter dem HMD perspektivisch anpassten. Sutherland realisierte mit dem *Sword of Damocles* damit erstmals die Verarbeitung von Bilddaten in »Echtzeit³, die sich um die Rezipient*innen entfalten. Damit stellte er dem ein paar Jahre zuvor durch Sketchpad und Lightpen eingeführten Paradigma der Manipulation von

3 Unter Echtzeit wird zum damaligen Stand der Technik eine durchschnittliche Geschwindigkeit der Datenübertragung von 10 Mikrosekunden pro Zeile verstanden (vgl. Sutherland 1968, 759).

Objekten am Computerbildschirm durch physische Eingabegeräte neue Interaktionsformen zur Seite, die sich durch eine implizite räumlich situierte, körperliche Praxis auszeichneten (vgl. Woletz 2016, 62). Sutherland fasst diese technologische Neuerung wie folgt zusammen:

»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. [...] We can display objects beside the user or behind him which will become visible to him if he turns around. The user is able to move his head three feet off axis in any direction to get a better view of nearby objects. He can turn completely around and can tilt his head up or down thirty or forty degrees.« (Sutherland 1968, 757)

Beim *Sword of Damocles* wird das binokulare Bild der Stereoskopie mit dem raumumgebenden Bild der Panoramamalerei vereint. Im Unterschied zum Panorama, das auch über den fokussierten Bildausschnitt hinaus existiert, synchronisiert sich das Bild im Display mit der entsprechenden Kopfposition und Blickperspektive der Rezipient*innen. Jeder Bildausschnitt ist ein möglicher unter einer Vielzahl anderer Bildausschnitte, die sich um die Rezipient*innen entfalten können. Der dreidimensionale Bildraum ist damit *virtuell* (vgl. Schröter 2004, 191).

Sutherlands HMD gilt als Zäsur in der Entwicklung von Augmented und Virtual Reality, da es den technischen Grundstein für eine fundamentale Funktionslogik beider Technologien legte – nämlich die Synchronisierung der in den Brillendisplays dargestellten Inhalte mit der Körperposition und Blickrichtung der Rezipient*innen im physischen Umgebungsraum. Die blickpunktsensitive Bild(raum)generierung befördert die ästhetische Aufhebung eines Bildrahmens und plausibilisiert damit die besondere Anschlussfähigkeit einer Unmittelbarkeitserzählung an beide Medientechnologien. HMD-basierte Virtual und Augmented Reality lassen Rezipient*innen in alle Richtungen schauen und Objekte im realphysischen Umgebungsraum von allen Seiten betrachten – eine Rahmung als sichtbare Bildgrenze scheint dadurch nicht existent.

»Being able to look anywhere, move freely. It's just a fundamentally different experience from staring at a screen.« (Zuckerberg; Meta 2021, 0:23:31-0:23:37)

»Mit der VR-Brille kann man sich in alle Richtungen ansehen. Ganz anders als beim Fernsehen.« (phoenix 2020, 02:01-02:05)

Bei smartphone- und tabletbasierter AR ist ein Rahmen – nämlich das mobile Endgerät selbst – zwar sichtbar. Nichtsdestotrotz wird auch hier die Aufhebung der Bildrahmung diskursiviert, indem betont wird, dass man sich um virtuelle

Objekte herumbewegen und sie »von allen Seiten« betrachten könne. Zudem wird ihre plastische, dreidimensionale Ästhetik damit umschrieben, als befänden sich die AR-Elemente tatsächlich im physischen Raum: »In diese Umgebung projiziert die App dann ein Interview mit einer Zeitzeugin oder einem Zeitzeugen. Auf dem Bildschirm des Smartphones oder Tablets wirkt es dann so, als befände sich die oder der Interviewte im gleichen Raum« (Planet Schule 2019b). Dieser Eindruck wird vor allem durch ein spezifisches Trackingverfahren technisch perfektioniert, das im Folgenden näher erläutert wird.

Simultaneous Localization and Mapping | Die blickpunktsensitive Bildgenerierung kann mithilfe unterschiedlicher Trackingverfahren realisiert werden. Derzeit ist das Simultaneous Localization and Mapping, kurz SLAM genannt, am verbreitetsten. Mit dem ursprünglich aus der Robotik stammenden Verfahren erstellt ein Roboter sensor- und algorithmenbasiert eine Karte von der ihm unbekannten Umgebung (Mapping) und bestimmt *simultan* seine Position in ebendieser Umgebung (Localization), um darin autonom navigieren zu können. Bei AR und VR wird SLAM basierend auf Kameradaten und der Device-internen Sensorik realisiert. Auch hier »braucht der Bildträger [VR-Headset, Smartphone oder Tablet] eine Karte, um zu lokalisieren, und er muss lokalisieren, um zu kartieren« (Grabbe/van der Veen 2024, 13). Eine sogenannte inertielle Messeinheit (»Inertial Measurement Unit«, kurz IMU) bündelt Gyroskop, Magnetometer und Accelerometer zur Erfassung der Beschleunigung, Orientierung und Winkelraten des digitalen Endgeräts. Für eine akkurate und störungsresistente Positionierung bedarf es über diese interne Lage- und Ausrichtungssensorik hinaus einer kamerabasierten und algorithmisch analysierten Erfassung von sogenannten Feature oder Key Points. Damit sind visuell markante, kontrastreiche Punkte in der kameraerfassten Umgebung gemeint, z.B. Ecken oder Kanten von Fensterrahmen oder Möbelstücken. Diese Feature Points und deren bildanalytisch erfasste Verschiebung von Frame zu Frame⁴ dienen als Referenz für die Bewegung der Kamera und damit auch der Positionierung des digitalen Endgeräts im Raum (vgl. Fehrenbacher 2024a). Das im Wesentlichen auf diesem interdependenten Wechselverhältnis von Kamerabild, Sensordaten und Algorithmen basierende Trackingverfahren wird auch mit der Bezeichnung Visual-Inertial SLAM (viSLAM) präzisiert (vgl. Ranganathan 2022; Servières et al. 2021; Reality Labs 2019).

Schon seit 2008 wurde an Umsetzungsformen von AR auf Smartphones gearbeitet, bei denen ein GPS-Ortungssystem sowie Lage- und Beschleunigungssensoren zur Registrierung der »Blickrichtung« des Endgeräts dienten.⁵ Spätestens mit dem

4 Ein Frame ist ein einzelnes, gerendertes Bild einer Bildsequenz.

5 Dies gelang erstmals beim unter den Namen *HTC Dream* und *T-Mobile G1* vermarkteten Smartphone, das in Kooperation zwischen Google, HTC – einem mittlerweile auch im VR-Bereich führenden taiwanesischen Technologieunternehmen – und T-Mobile entwickelt wurde.

Erfolg des Mobile Games *Pokémon Go* im Jahr 2016 erfolgte eine vorläufige Abkehr von der bei Sutherland konzipierten, jedoch in der konkreten Umsetzung bis dato gescheiterten Wiedergabe von AR über ein HMD. Im gleichen Jahr präsentierte der Beitrag »SLAM: Bringing art to life through technology«⁶ in Metas Forschungsblog die erfolgreiche Implementierung des algorithmischen Kameratrackings als Grundlage für die Realisierung von Augmented Reality auf mobilen Endgeräten. Im Vergleich zu den frühen Experimenten mit AR-Applikationen auf dem Smartphone liegt das entscheidende Novum hierbei in der Ermöglichung einer stabilen Verankerung des augmentierten Inhalts in dem von der Kamera erfassten Raum: »Facebook previously released a version of SLAM for AR on mobile devices which uses a single camera and inertial measurement unit (IMU) to track a phone's position and enable world-locked content — content that's visually anchored to real objects in the world« (Romea/Meyer 2016). Veranschaulicht wurde dies anhand einer künstlerischen Arbeit von Heather Day, die am Gebäude der Hauptzentrale von Meta virtuell »angebracht« wurde (Abb. 49). Während bei *Pokémon Go* die animierten Monster noch eingeschränkt und recht eigenwillig auf die Bewegungen des Smartphones reagierten, verbleibt die augmentierte Kunstinstallation stabil an den dafür vorgesehenen Bereichen der realphysischen Architektur. Die vorherigen Ausführungen zur blickpunktabhängigen Bildgenerierung aufgreifend wurde damit das von Sutherland bereits 1968 erdachte Gestaltungsprinzip einer stabilen Objektverankerung verwirklicht. Allerdings führte erst ein Jahr später⁷ ein paradigmatischer Use-Case die augmentierte Objektverankerung zur Marktreife – als nämlich Apple das SLAM-Verfahren in seine Programmierschnittstelle *ARKit* integrierte, deren Funktionalität bzw. »Massentauglichkeit« mit der Applikation *IKEA Places* prominent vermarktet wurde (vgl. Fehrenbacher 2024a, 90).⁸ Mit der AR-App können Einrichtungsgegenstände des schwedischen Möbelherstellers maßstabsgetreu in den eigenen vier Wänden virtuell platziert und deren größentechnische sowie ästhetische Passung getestet werden. Die potenziellen Käufer*innen können sich um das Möbelstück mit dem Smartphone herumbewegen und es von verschiedenen Blickwinkeln aus

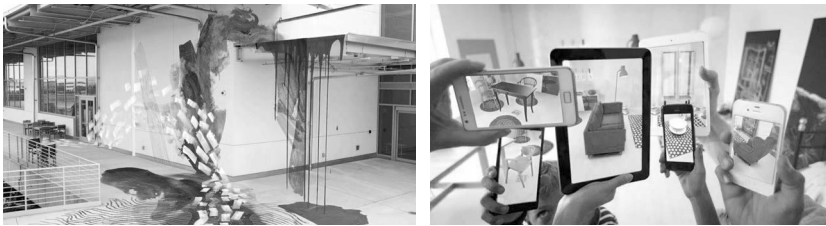
2008 war das *HTC Dream* in den USA und Großbritannien und ab 2009 europaweit erhältlich. 2009 realisierte auch Apple die GPS-Ortung in Smartphones (vgl. Lenzen 2020, 272f.).

- 6 Auf das Sprachbild der (Wieder-)Belegung wurde auch im Diskurs über AR und VR zur Geschichtsvermittlung vielfach zurückgegriffen.
- 7 Der zuvor besprochene Beitrag in Metas Forschungsblog zur virtuellen Verankerung der künstlerischen Arbeit von Heather Day von 2016 ist mittlerweile nur noch über das Internet Archive abrufbar. Der Artikel wurde jedoch unter einer anderen URL mit einem auf das Jahr 2017 datierten Erstelldatum erneut veröffentlicht. Demnach wäre Meta die AR-Verankerung im selben Jahr wie Apple gelungen und nicht bereits ein Jahr früher (vgl. Collet/Meyer 2017).
- 8 Im Jahr 2018 zog Google mit seiner Programmierschnittstelle *ARCore* nach, die ebenfalls auf SLAM basiert.

betrachten. Neben dem Mobile Game *Pokémon Go* fungiert die IKEA-App mittlerweile als prototypisches Beispiel, um AR-Technologie und ihre Funktionalität zu illustrieren – so auch in den für die vorangegangene Diskursanalyse gesichteten Beiträgen (z. B. in Seitz/Kerber/Bernsen 2017, 129; Stiftung Lesen 2019, 6). Bei Buchner (2019) dient die eng mit der Vermarktung von Produkten verschränkte IKEA-App bzw. eine Anlehnung an ebendiese sogar als bildlicher Aufmacher für einen Beitrag zum unterrichtlichen Einsatz von AR (Abb. 50).

Abb. 49: Künstlerische AR-Arbeit von Heather Day (links)

Abb. 50: Bildlicher Aufmacher zum Artikel von Buchner (2019); originale Bildunterschrift: »Mit Augmented Reality kann der Lernort Klassenzimmer erweitert werden« (rechts)



Quellen: Romea/Meyer 2016 (links); Buchner 2019 (rechts)

Ein AR-Objekt, das von allen Seiten betrachtet werden kann, erscheint nicht länger als »dynamisches Artefakt« (Grabbe/van der Veen 2024, 3), sondern als stabil im Raum verankert. Allerdings kann es dies nur auf Grundlage der zuvor beschriebenen algorithmischen Datenprozessierungen, Echtzeitabtastungen des Kamerabil-des und Verarbeitung der internen Sensorik des Devices. Auf rein datentechnischer Ebene ist es deshalb nicht stabil: »Es dreht, verschiebt und skaliert sich abhängig von Bewegung und Drehung des Geräts« (Fehrenbacher 2024a, 86). Zugunsten eines realistischen Eindrucks wird mit der stabilen Objektverankerung, wie der Medienwissenschaftler und Medienkünstler Jens Fehrenbacher herausarbeitet, auf ästhetischer Ebene dieses relationale Geschehen und damit die Medialität der Augmentierung verunsichtbart.

Die Implementierung von SLAM respektive Visual-Inertial SLAM in Metas Virtual Reality Headsets, die damals noch unter dem Tochterunternehmen Oculus firmierten, bedeutete ebenfalls eine entwicklungstechnische Zäsur. Mit der Einführung der Oculus Go im Jahr 2018 gelang es erstmals, ein mobiles Standalone-Headset für den Consumer-Markt bereitzustellen. Auf externe Tracker und kabelgebundene Lösungen mit einem Standcomputer, die bei Vorgängermodellen oder Produkten der Konkurrenz aufgrund anderer Trackingverfahren (z. B. Lighthouse-Tracking) notwen-

dig waren und sind, kann seitdem verzichtet werden. Das in Metas VR-Technik integrierte algorithmische Kameratracking kann zudem als Möglichkeitsbedingung dafür in den Blick genommen werden, dass vier Jahre später mit der als Mixed Reality Brille gelabelten Meta Quest 3 sowohl Virtual Reality als auch Augmented Reality Inhalte wiedergegeben werden können. Mit der auf der Entwicklerkonferenz 2023 prominent auf- und eingeführten Geste des ›Double Tap‹ ist ein schneller Wechsel zwischen Virtual Reality und dem sogenannten Passthrough-Modus als ›Live-Bild‹ des physischen Umgebungsraums möglich. In diese kamerabasierte Ansicht können nun virtuelle Objekte als *video see-through* AR (siehe Fußnote 13, S. 18) eingeblendet werden. Beim Start einer AR-Anwendung wird dazu im Head-Mounted Display die sensorische Raumerkennung als ein sich sukzessiv aufbauendes Polygonnetz sichtbar. Zusätzlich erfolgt eine algorithmische Interpretation der registrierten Flächen als Wände, Decken, Fenster und Möbel. Die Implementierung des Visual-Inertial SLAM-Verfahrens machte VR-Brillen damit nicht nur mobiler einsetzbar und deren Materialität unmerklicher. Auch wurden nach einer entwicklungstechnischen Trennung der Ausgabemedien von AR (Smartphone und Tablet) und VR (HMD) beide Medientechnologien hinsichtlich ihrer Hardware und auch Software wieder zusammengeführt.

Durch das Trackingverfahren SLAM wird zusammenfassend eine Verunsichtbarung relationaler Datenprozessierungen durch eine wahrgenommene, stabil im Raum verankerte Objekthaftigkeit sowie eine Verringerung materieller Komponenten als potenzielle Störfaktoren eines unmittelbaren Rezeptionseindrucks vorangetrieben. Neben der blickpunktabhängigen Bild(raum)generierung als funktionslogischer Grundstein von Medien der AR und VR bedingt und befördert somit auch SLAM die Erzählung rahmenloser Bildlichkeit und damit zusammenhängender Unmittelbarkeit.

6.1.2 Implikationen phantasmatischer Entrahmung

Der Rahmen als das im Bildformat eingeschlossene Bildfeld ist mehr als eine visuell-materielle Grenze zwischen dem Bild und einem nicht-bildlichen Außen. Zum einen erfordert er von den Bildproduzent*innen die Einhaltung eines bestimmten Formats und die Konzeption einer innerbildlichen Ordnung. Gleichzeitig wirkt er auf das schauende Subjekt und organisiert dessen Wahrnehmung und Deutung des Gezeigten mit. Entsprechend argumentiert die Filmschaffende Julia Bruton, dass der filmische Bildrahmen für sie Inhalte vereindeutige: »In einem geschichtlichen und gesellschaftlichen Kontext wird eingeschränkt und vorgegeben, was wir zu sehen und zu fühlen haben – und dieser Kontext beruht damit zugleich auf Macht, Dominanz und auch Gewalt« (Bruton 2022, 108). Demgegenüber sieht Bruton ihre in VR realisierten Arbeiten von ebendieser rahmenden Beschränkung befreit. Diese

Argumentation weist auf eine der zentralen Implikationen der diskursiven Entrahmung hin – nämlich, dass virtuelle und augmentierte Bildlichkeit mit dem Wegfallen einer als fremdbestimmt empfundenen Begrenzung (z.B. einer festgelegten Bildkomposition, dem Kamerablick und einer vorgegebenen Narration) assoziiert und semantisch mit der souveränen Kontrolle über eben diesen Bildraum aufgeladen wird. In diesem Sinne sei die Wahrnehmung bei der Rezeption von AR- und VR-Inhalten lediglich auf die Physiologie des menschlichen Auges zurückgeworfen. Der Blick erscheint grenzenlos, unvermittelt und unmittelbar, was in folgenden Zitate exemplarisch zum Ausdruck kommt:

»Möglich macht das die besondere Technik der 360°-Aufnahmen. Bei diesen Videos ist das Blickfeld der Betrachter nicht auf eine vorgegebene Kameraperspektive festgelegt. Stattdessen kann man sich rundum frei umsehen. Wie in der realen Situation kann man sein Smartphone in alle Richtungen wenden und so beispielsweise zum Himmel schauen oder auf den Boden blicken. Dadurch entsteht der Eindruck, man sei tatsächlich vor Ort und könne die Umgebung mit eigenen Augen entdecken.« (Planet Schule 2019a)

»Motiviert durch das Ziel, eine authentische mediale Umgebung zu schaffen, war der nächste logische Schritt in dieser Entwicklung der Versuch, den besagten Rahmen der Darstellung zu verlassen.« (Stiftung Lesen 2018, 4)

Diese Implikationen spiegeln sich in den fachspezifischen Diskursen insofern wider, als AR- und VR-Inhalten medienvergleichend eine gesteigerte Authentizität, Realitätsnähe und Wahrhaftigkeit zugeschrieben wird. Auch in der Rede vom Hineinversetzen in vergangene Zeiten, fremde Körper oder beliebige Orte der Welt mittels VR und vom Herholen von Personen und Objekten in den »persönlichen Raum« mittels AR wird das Unmittelbare und Grenzenlose – unter, wie noch zu zeigen sein wird, Ausblendung der tatsächlich medialen Bedingtheit – der Rezeptionserfahrung diskursiviert. Andrejevic bringt diese Ausdeutungen in seinen Überlegungen zur »framelessness«, die er im Kontext digitaltechnischer Automatisierungsprozesse entwickelt, auf den Punkt:

»Consider the developments in digital imagery that promise to dispense with the limit of the frame: virtual reality, augmented reality, and 360-degree cameras. The goal is to free the image from the selectivity that has shaped and constricted it – in part to fulfill the promise of total information capture and to overcome the biases of partiality.« (Andrejevic 2019, 117)

Das blickpunktsensitive Verarbeiten von Bilddaten und performative Erzeugen ebendieser durch die eigene Körperpositionierung und -bewegung im physischen Raum befördert zudem Beschreibungen, in denen die Rezipient*innen nicht länger

als passive und stillgelegte Zuschauende, sondern als selbstbestimmte Bildproduzent*innen und »aktive Gestalter« (Buchner 2018, 132) adressiert werden:

»Diese maßgebliche Eigenschaft der 360° Videos drängt die Autorschaft eines Kameramannes gänzlich aus dem Herstellungsprozess. Mit der kleinsten Kopfbewegung wird der passive Rezipient zum aktiven Bildgestalter und übernimmt die Rolle des Kameramannes. Als 360° Video Rezipient erhält man nicht nur vollständige Kontrolle über den sichtbaren Raum, sondern auch darüber, wann welcher Inhalt gezeigt wird.« (Neußl 2018, 81)

»Auf diese Weise ist er nicht mehr auf den vom Kameramann gewählten Bildausschnitt festgelegt, sondern kann aus der Perspektive der Kamera das gesamte Geschehen überblicken. VR macht also aus einem passiven Beobachter einen aktiven Teilhaber des Geschehens.« (Stiftung Lesen 2018, 6)

Entsprechende Mehrwertzuschreibungen vom selbstständigen und selbstbestimmten, aktiven bzw. interaktiven, entdeckenden und erlebnisorientierten Lernen mit AR und VR wurden in allen drei Fächern weitestgehend pauschal ausgesprochen, ohne eine genauere Differenzierung hinsichtlich der tatsächlichen technischen Möglichkeitsräume für (Inter-)Aktionen nachzuliefern.

Wenn Sybille Krämer die für Medien charakteristische Verunsichtbarung medialer Bedingtheiten mit den Worten umschreibt: »Medien wirken wie Fensterscheiben: Sie werden ihrer Aufgabe umso besser gerecht, je unauffälliger sie unterhalb der Schwelle unserer Aufmerksamkeit verharren« (Krämer 1998, 74), ist diese Feststellung in Bezug auf AR und VR umso brisanter – ist es doch der Fensterrahmen oder gar das Fenster an sich, das in der diskursiven Aufladung beider Medientechnologien affirmativ zu Disposition gestellt wird.

6.2 Materielle Vermitteltheit

»Medien sind Mittler und bilden eine Sphäre der Vermittlung. Medien treten dazwischen. Zwischen die Kommunizierenden, und zwischen sie und die Welt. Wie alle Mittler sind die Medien freundlich-verbindliche Diener und unüberwindliche Trennung/Barriere. Sphäre der Moderation, der Verständigung und des Ausgleichs, machtvoll-unumgängliche Zwischeninstanz, Ort der Verfälschung, Umleitung, des Mithörens und der Zensur. ›Unmittelbarkeit‹ gibt es in den Medien nicht.«

(Winkler 2008, 39)

Es wurde deutlich, wie sich das Phantasma einer Entrahmung augmentierter und virtueller Bildlichkeit als Zusammenspiel aus medientechnischen Möglichkeitsbedingungen und diskursiven Praktiken beschreiben lässt. In besonderem Maße wird dabei eine Unmittelbarkeitserzählung bedient, die mit Implikationen eines selbstbestimmten, aktiven, allumfassenden Bildzugriffs sowie mit Authentizität und Objektivität der AR- und VR-Inhalte einhergeht – und deren grundsätzliche Medienvermitteltheit ausgeblendet. In der Rahmenmetapher verbleibend kann mit der filmtheoretischen Unterscheidung zweier Arten von Einrahmung bzw. Kadrierung – dem sogenannten *hors-champ* und dem *hors-cadre* – dieser Befund im Hinblick auf den Einsatz von AR und VR in Bildungskontexten problematisiert werden. Das *hors-champ* bezeichnet das diegetische Off, also den durch den Bildrahmen ausgeschlossenen Raum der fiktionalen Welt, der von den Zuschauer*innen imaginativ fortgesetzt wird. Demgegenüber benennt das *hors-cadre* das durch den Bildrahmen ausgeschlossene, nicht diegetische produktionsbezogene Außen. Damit gemeint ist das profilmische Setting der Dreharbeiten und der Filmproduktion (z.B. das Filmequipment, die Kulissenbauten, die am Set tätigen Personen), das zur Aufrechterhaltung der Diegese eben nicht in das Filmbild gelangen soll. Wie Hasebrink (2024, 28) argumentiert, weist das *hors-cadre* jedoch nicht nur eine räumliche, sondern auch eine zeitliche Dimension auf, indem Herstellungsprozesse des Bildes der Rezeption zeitlich vorgelagert und damit ebenso aus dem Filmbild ausgeklammert bzw. gänzlich unverfügbar sind.

Wohlwissend, dass sich filmtheoretische Begrifflichkeiten nicht umstandslos auf AR und VR übertragen lassen, sensibilisiert die Differenzierung beider Kadrierungen dafür, dass in der diskursiven und zumeist auch medientechni-

schen Ausgestaltung der rahmenlosen Bildlichkeit mehr aus dem Blick gerät als lediglich eine sichtbare Begrenzung der durch AR und VR hervorgebrachten Inhalte. So wird nicht nur das *hors-champ* als diegetischer, »unsichtbare[r] Raum im Off« (ebd., 27) ausgeblendet, sondern es wird gleichzeitig auch eine Kadrierung im Sinne des *hors-cadre* und damit das gesamte soziotechnische Außen als nicht-diegetisches Off negiert. Dadurch treten die Ermöglichungsbedingungen der Bildproduktion selbst systematisch in den Hintergrund, womit einer Diskursivierung von AR- und VR-Medien als neutrale Informationskanäle Vorschub geleistet wird. Wie Hasebrink (2024, 60) darlegt, kann bei 360°-Bildern zwar von keiner klassischen, räumlichen Produktionsrealität im Off, also einem Filmset »hinter der Kamera«, gesprochen werden. Dies gelte allerdings nicht für zeitlich vor- und nachgelagerte Produktionsprozesse, die für ihn durchaus als für Rezipient*innen unverfügbares Außen verstanden werden können. Übertragen auf AR- und VR-Anwendungen entspräche dies etwa vorgelagerten redaktionellen Entscheidungen, dem Programmieren von VR-Szenarien oder Filmen eines 360°-Videos und dessen Nachbearbeitung. Auf Grundlage der vorherigen Ausführungen zur performativen Bildproduktion durch Körper und Datenprozessierungen wird an dieser Stelle dafür argumentiert, unter dem *hors-cadre* auch die zugrundeliegenden Datenprozesse und Datenpraktiken (Kapitel 6.2.1) sowie die mit dem medialen Gefüge aus Hard- und Software verschränkten, »im Off« agierenden Körper (Kapitel 6.2.2) zu fassen. Inwiefern beides zu einer *Rahmung* der virtuellen und augmentierten Bildlichkeiten beiträgt und den Unmittelbarkeitszuschreibungen insgesamt zuwiderläuft, wird im Folgenden aufgezeigt.

6.2.1 Datenprozesse und Datenpraktiken

»Digitale Welten sind Zeichenwelten respektive Ansammlungen von Daten in Form von Bits (*binary digit*) [Herv. i.O.] ähnlich den Molekülsammlungen der physisch-realen Welt. Natürlich basieren die Bitansammlungen auf den Zuständen der Molekülsammlungen der Hardware; den Siliziumkristallen und deren Elektronenanordnungen. Das macht das Digitale so interessant, da es binär-informatisierte Materie ist [...].«
(Gramelsberger 2023, 141)

Digitale Daten sind auf technologisch mannigfaltige Weise physikalisch materialisiert (vgl. Burkhardt et al. 2021). Sie können auf unterschiedlichen Trägermedien gespeichert und in vielfältigen Zuständen übertragen werden. Digitale Daten

lassen sich als ausschließlich für den Computer lesbare Zeichen nicht physisch fassen, riechen, schmecken, hören oder betrachten. Es braucht daher einer instantanen Umwandlung von computergelesenen Zeichen in für die menschliche Sensorik wahrnehmbare Zeichen bzw. Informationen, z.B. alphanumerisch in Zahlen oder Buchstaben, in Grafiken, (Bewegt-)Bilder, Ton oder Klang. Sie sind damit »Produkt von Berechnung und Relationieren, von algorithmischen Prozessen, die sich der sinnlichen Wahrnehmung entziehen« (Leistert 2015, 176). Die objekt-hafte Erscheinungshaftigkeit der durch digitale Medien vermittelten Inhalte, die Gabriele Gramelsberger als »phänomenale Dichte« bezeichnet, »kaschiert die Ambivalenz des Digitalen, autooperative Maschinenausführbarkeit und zugängliche Darstellbarkeit zugleich zu sein« (Gramelsberger 2023, 150). Ein analytisches Verweilen auf der phänomenalen Dichte lässt die zugrundeliegende datentechnische Basis und mit ihr die semiotischen Übersetzungsprozesse und damit einhergehenden Verfremdungen, Verschiebungen und Abstraktionen unberücksichtigt. Dementsprechend versteht Gramelsberger die von ihr entworfene Philosophie des Digitalen als Digitalitätskritik, »die die Selbstverständlichkeiten der qualitativen, lebensweltlichen Seite der Digitalisierung, also der Signatur der digitalen Lebenswelt respektive Wirklichkeit« (ebd., 226) hinterfragt. In diesem Sinne fordert auch Missomelius eine »Entselbstverständlichung« binärlogischer Strukturen und verfolgt in ihrer Monographie »Bildung – Medien – Mensch. Mündigkeit im Digitalen« (2022) damit nicht nur ein medienwissenschaftliches Anliegen, sondern ein dezidiert bildungstheoretisches Programm. Vor diesem Hintergrund gilt es, die Unmittelbarkeitserzählung datenkritisch zu befragen.

Unsichere und situierte Daten | Im Marketingdiskurs schlägt sich die Vorstellung einer allumfassenden, objektiven Abbildhaftigkeit und eines verlustfreien Übertrags realweltlicher Phänomene in die computergenerierten oder in 360° videografierten Audiovisionen nieder. Dies zeigt sich...

- in der Bewerbung virtueller Räume als Reiseersatz und Kopie ihrer realweltlichen Referenz sowie in entsprechend umfassenden Kartierungsoffensiven »to create a digital 1:1 map of the entire world« (Carter/Egliston 2023, 492), wie sie neben Google auch Forschungsinitiativen wie *Project Aria* von Meta für die Entwicklung von AR-Brillen verfolgen,
- in dem Paradigma einer original- bzw. detailgetreuen Rekonstruktion historischer Artefakte oder Architekturen und der körperlich-leiblichen Nacherlebbarkheit von eindeutigen historischen Ereignissen im Stile eines »so ist es gewesen«,
- in der Bewerbung einer exakten Vermessung, Analyse und Simulation von Bewegungsausführungen im Sport.

Wenn der (arbeits-)technische Produktionsaufwand von AR- und VR-Formaten im Marketingdiskurs thematisiert wird, geschieht dies nicht, um eine kritische Auseinandersetzung mit der Konstruiertheit der Darstellungen anzuregen. Vielmehr fungiert diese Erwähnung als Strategie, um Authentizität und Realitätsnähe zu unterstreichen. Diese Zuschreibungen bleiben in den entsprechenden fachdidaktischen Diskursen zum Teil unwidersprochen oder werden reproduziert. Kritische Stimmen, die sich vor allem in der Geschichtsdidaktik finden ließen, fordern zwar eine Reflexion oder Offenlegung der unumgänglichen Partikularität und Unvollständigkeit von Abbildungen der Vergangenheit. Jedoch fehlt es an einer expliziten Auseinandersetzung mit den Darstellungslogiken von AR und VR sowie mit dahinterstehenden Datenspuren und -praktiken.

Gramelsberger zeichnet die binärlogischen Repräsentationsmöglichkeiten als Transformationskette nach, die »vom Qualitativen [realweltlicher Phänomene] ins Formal-Quantitative und vom Formal-Quantitativen zurück ins qualitativ Lebensweltliche« (Gramelsberger 2023, 225) erfolgt. Hierbei plädiert sie für eine kritische Auseinandersetzung mit den Übersetzungsprozessen und den damit einhergehenden Verschiebungen, Abstraktionen und Verzerrungen, die den Anspruch auf objektive Abbildhaftigkeit eben nicht erfüllen. In vergleichbarer Weise formulieren auch Carter und Egliston (2023, 494) ihre Kritik an einer mit VR verbundenen »fantasy of perfect data«. Darüber hinaus sind die zugrundeliegenden Daten an sich niemals objektiv. Stattdessen ist ihre Generierung immer machtdurchgesetzt, produziert Sichtbarkeiten und geht zugleich mit Unsichtbarkeiten einher; Daten sind »situiert, sozial und politisch« (Macgilchrist 2024, 237). Carter und Egliston betonen in diesem Zusammenhang:

»But data is never a neutral representation. It is always collected for a specific purpose, making visible something that was previously concealed and constructing a new view about the world. In other words, as Lisa Gitelman and Virginia Jackson put it, data is never raw. It is always ›cooked‹ — collected, stored, and circulated with particular aims and logics in mind. Despite this, predictive analytics are increasingly employed to shape our lives on the basis of the pervasive belief in data's inherent objectivity.« (Carter/Egliston 2020b)

An vorherige Ausführungen anschließend ließe sich also fragen, welche Übersetzungsprozesse und in Datensätze eingeschriebenen Perspektiven durch eine vermeintliche Ungerahmtheit und unmittelbare Erfahrbarkeit der AR- und VR-Inhalte verunsichtbart werden. Das Bewegungstracking von VR-Systemen im Sport ist eben nicht verlustfrei und liefert keine neutralen Daten. Was unter einer reibungslosen, störungsfreien und umgangsfreundlichen Nutzeroberfläche verschwindet, sind normative Vorannahmen über mit dem System interagierende Körper, eine Selektion von erfassten und nicht-erfassten, richtigen und falschen Bewegungen, die

Sichtbarkeiten und Unsichtbarkeiten sowie Inklusion und Exklusion von Subjekten organisieren. Ebenso sind die virtuellen und augmentierten Rekonstruktionen historischer Artefakte, Sachlagen oder geographischer Räume und Phänomene, die Original- bzw. Detailtreue versprechen, nicht vollumfänglich, nicht ungerahmt und unmarkiert. Stattdessen sind sie von fragmentarischen und unsicheren Datenlagen durchzogen. Darüber hinaus sind sie, wie die Diskursanalysen der Fächer Geographie und Geschichte verdeutlichen und wie in Kapitel 9 weiter vertieft wird, von neokolonialen Perspektiven gekennzeichnet, die zugunsten eines Realitäts- und Unmittelbarkeitseindrucks unsichtbar gemacht werden. Insbesondere Forschung aus den (feministischen) Critical Data Studies (vgl. D'Ignazio/Klein; Macgilchrist/Jarke 2025) sowie den Postcolonial und Critical Heritage Studies (vgl. Dekker 2025; Lex 2025) beschäftigt sich mit dem Marginalisierten und damit den diskriminierenden Momenten und machtförmigen Ausgestaltungen binärlogischer Repräsentationen. Im Raum stehen somit Fragen nach den medientechnischen sowie medienkulturell verfestigten Formen der Wissens(re)produktion und Wissensvermittlung: Welche in Datensätze eingeschriebenen Perspektiven bleiben unsichtbar und welche werden reproduziert? Welche historischen Ereignisse, kulturellen Artefakte, Natur- und Kulturräume oder auch Sportarten wird es nie als AR- oder VR-Anwendung geben, weil entsprechende Daten aus geopolitischen Gründen, privatwirtschaftlichem Desinteresse oder aufgrund von historischen Gegebenheiten nicht existent sind, nicht archiviert oder zerstört wurden und den Anforderungen an eine detailgetreue Rekonstruktion damit nicht entsprechen (vgl. Fehrenbacher/Przybylka 2025)?

Gesicherte Datenspuren für Konzern XY | Ein weiterer Aspekt drängt sich bei der Reflexion der datentechnisch materialisierten Bedingungen von Medien der AR und VR mit Blick auf Lehr- und Lernkontexte auf: das Sammeln von Daten und deren Verquickung mit datenkapitalistischen Strukturen. Wie die vorherigen Ausführungen zur blickpunktsensitiven Bildgenerierung und zur Trackingmethode SLAM gezeigt haben, werden die Position und (Blick-)Bewegung des menschlichen Körpers im realphysischen Raum permanent getrackt und in die virtuelle, dreidimensionale Umgebung übersetzt. Das am Kopf getragene Headset dient dabei nicht nur der Positionsbestimmung, sondern kann je nach Modell auch Augen- und Mundbewegungen sowie Gesichtsregungen erfassen. Neuere VR-Systeme sind zudem in der Lage, mittels Handtracking die Controller zu ersetzen. Bei VR-Brillen des Konzerns Meta wird beim Aktivieren dieser Funktion darauf hingewiesen, dass dabei Daten über Hand- und Körperhaltung sowie Hand- und Körpermaße erfasst werden. Überdies können durch optionale Tracker die Bewegungen weiterer Körperglieder nachverfolgt und sogar Herzfrequenzen gemessen werden. Während beim sogenannten Lighthouse-Tracking⁹ die Positionsverfolgung der Körper der Rezipi-

9 Dieses Trackingverfahren wird z.B. bei den VR-Brillen der HTC Corporation eingesetzt.

ent*innen durch im physischen Raum installierte Basisstationen erfolgt, die mittels Infrarotabtastung die Lokalisierung des HMD und der Controller vornehmen – Informationen über die Beschaffenheit des physischen Raums werden somit nicht gesammelt –, werden beim zuvor beschriebenen SLAM-Verfahren permanent umgebungsbezogene Daten kamera- und sensorbasiert generiert, ausgewertet und zur Wiedererkennung der Räume gespeichert. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei VR durch eine körpernahe Schnittstellengestaltung sowohl biometrische als auch umgebungsbezogene Daten kontinuierlich erfasst, verarbeitet und miteinander in Beziehung gesetzt werden.

Auch bei AR-Apps für Smartphones und Tablets erfolgt auf Grundlage der zuvor erläuterten technischen Kernelemente eine »dauerhafte und aufwendige Analyse der Umgebung und der Bewegung des Endgeräts durch Kamera, Sensoren und darauf aufbauende Algorithmen« (Fehrenbacher 2024a, 89).¹⁰ Darüber hinaus werden bei merkmalsbasierten Face Filter Apps zum Testen von Brillen, Frisuren, Kosmetik etc. Gesichter getrackt und analysiert. Bei GPS-basierten Anwendungen wird darüber hinaus der Standort der Nutzer*innen per Geolokation erfasst. AR-Navigationsapps für Innen- und Außenräume sowie die Entwicklung und Forschung an AR-Brillen potenzieren zudem das orts- und kontextsensible Sammeln, Verarbeiten und Archivieren von Datenspuren (vgl. Carter/Egliston 2020a, 18). So heißt es auf der Homepage von Metas *Project Aria*: »Sensors on the Project Aria glasses capture the wearer's video and audio, as well as their eye tracking and location information. [...] Helping to build a better understanding of our world, together« (Meta 2024b) – wobei zu fragen wäre, welchen Akteuren diese Mensch-Maschine-Kooperation primär zugutekommt. Um die Präzision des AR-Features in Apples Navigationsapp *Maps* zu verbessern, bittet der Konzern seine Nutzer*innen, Informationen über ihre Umgebung zu teilen. Betont wird, dass dabei keine Fotos, sondern lediglich die für das SLAM-Verfahren obligatorischen Feature Points erfasst würden: »No photos are sent to Apple or stored on your device when you use augmented reality features« (Apple Inc. 2024). Diese Hervorhebung scheint darauf abzielen, Datenschutzbedenken zu zerstreuen. Doch nur weil Feature Points für die Nutzer*innen unsichtbar sind, sind sie dennoch hochgradig aussagekräftig hinsichtlich der Umgebungs- und Bewegungssignatur der User*innen.

Bei der Nutzung von Medien der AR und VR werden demnach personenbezogene Daten gesammelt, die nicht länger nur den Zugriff auf Kontakte, Aufenthaltsorte

10 Arbeiten aus der künstlerischen Forschung wie *Gold Environment* (2022) von Chiara Passa oder die App *AR-Brotkrumen*, die von Fehrenbacher seit 2022 sukzessive erweitert wird, zeigen Möglichkeiten auf, unsichtbare Datenpraktiken (hier das Umgebungs- und User*innen-Tracking) sichtbar zu machen. Eine Dokumentation der Entstehung und Weiterentwicklung der App *AR-Brotkrumen* findet sich in Fehrenbacher 2022.

oder Browserinformationen (Tagesrhythmen und Routinen, Verweildauer auf Webseiten etc.) betreffen, sondern auch umgebungs- und körperbezogene, z.T. biometrische Informationen in die Profilbildung mit einfließen lassen. Das Themenfeld der Datafizierung fand in den untersuchten Diskursen jedoch mit Ausnahme von vereinzelten Hinweisen auf erforderliche Accounts beim Nutzen einer AR-App keine Erwähnung. Dieser Befund spiegelt sich auch in Ausführungen von Carter und Egliston wider, die eine Zurückhaltung datenkritischer Kommentierungen in Auseinandersetzungen mit Medien der VR in Bildungskontexten konstatieren:

»As we have recently argued elsewhere, VR devices represent one of ›the most data-extractive digital sensors we're likely to invite into our homes in the next decade‹ [...], yet we are not aware of any critical discussions of the application of learning analytics to VR in higher education or elsewhere, or the necessary speculation (or anticipation [...]) regarding the dangers that VR may present in further accelerating the datafication of education and learning.« (Carter/Egliston 2023, 486)

Die Autoren führen weiter aus, wie sich auf Grundlage der kontinuierlichen, sensorischen Abtastung des Kopfes, der Hände und Körperpositionierung spezifische Bewegungsrelationen und charakteristische Verhaltensmuster ableiten und so User*innen identifizieren lassen:

»One reason that enterprise and higher education institutions should be militant about the ownership and trade o[f] VR data is the potential for biometric identification of users based on their behaviour in VR. Both Pfeuffer et al. (2019) and Miller et al. (2020) have recently demonstrated the potential to identify specific individual users based on unique behavioural biometric markers via movements of the hand, head and eye – data that can be captured by current VR devices. The implications of this are profound, as it suggests that the de-anonymisation of individual training sessions may always be possible.« (Carter/Egliston 2023, 498)

In den beiden angeführten Studien wurde nachgewiesen, dass eine Identifikation von Personen beim Anschauen von 360°-Videos (vgl. Miller et al. 2020) sowie bei der Ausführung banaler Tätigkeiten in virtuellen Umgebungen, z.B. beim Greifen eines Objekts oder bei der Eingabe eines Satzes über eine virtuelle Tastatur (vgl. Pfeuffer et al. 2019), möglich ist, wodurch explizite Authentifizierungsverfahren umgangen werden können. Durch die seitdem zu verzeichnende Weiterentwicklung von Machine-Learning-Verfahren gewinnt diese Problematik an Brisanz, da mit einer steigenden Genauigkeit solcher Identifikationsmöglichkeiten zu rechnen ist.

Auch bei AR können über standort- und körperbezogene Daten personalisierte Profile angelegt werden, was Heemsbergen (2023,19) pointiert als »biospacial surveillance« bezeichnet. Diese Daten verbleiben nicht im Klassenraum, sondern wer-

den durch technologisch-infrastrukturelle Abhängigkeiten von Drittanbietern auf intransparente Weise gesammelt, verarbeitet, als Trainingsdaten genutzt und kommodifiziert. Lernende bzw. ihre in Datenform gegossenen Profile werden somit unbewusst und unfreiwillig für »kommerziell-kapitalistische [...] Verwertungsinteressen von Konzernen« (Niesyto 2021, 5) außerhalb der Schule »auf unsichtbare Weise sichtbar« (Jornitz/Macgilchrist 2021, 118).¹¹ In Anbetracht der aufgezeigten Menge und Sensibilität der durch AR- und VR-Medien erhobenen Daten sowie der Vormachtstellung profitorientierter Konzerne wie Meta in diesem Bereich, der eine äußerst problematische datenschutzrechtlichen Historie aufweist (vgl. Leistert 2015), ist eine kritische Inblicknahme dieser Daten(ab)flüsse erforderlich (vgl. Zender et al. 2022, 38).¹² An welche Akteure welche Daten weitergeleitet werden, lässt sich für Außenstehende nur schwer nachvollziehen: »[They are] hidden behind non-disclosure agreements and within technological black boxes« (Carter/Egliston 2023, 500). Anstatt das Ideal informationeller Selbstbestimmung mit individualisierbaren Lösungen und selbstverantwortlichen Kompetenzschulungen aufrecht zu erhalten, bedarf es daher rechtlich-administrativer Richtlinien und politischer Vorgaben. Diese Forderung findet sich auch in dem Papier »Welche Daten? Welche Literacy?« von der Gesellschaft für Medienwissenschaft:

»Die Zuspitzung des Datenbegriffs als Problem der Privatheit verharmlost die Problematik, die mit der zunehmenden Digitalisierung des Lebens einhergeht, als eine einzelner Individuen. Diese isolierte Betrachtung der Benutzer:in als Subjekt verliert das Gemeinschaftlich-Gesellschaftliche aus dem Blick. Welche Verantwortung tragen gesellschaftliche Institutionen? Welche Verantwortung kommt wirtschaftlichen Sektoren zu? Welche Aufgaben fallen in den politischen Bereich (z.B. der Regulierung)?« (Burkhardt et al. 2021; vgl. auch Missomelius 2022, 98)

11 Die Verquickung der Lernenden und übergeordnet der Bildungsinstitutionen selbst mit wirtschaftlichen Interessen und global agierenden Technologieunternehmen drängt sich nicht erst mit der Einführung von Medien der AR und VR auf (Stichwort: »iPad-Klassen«, Schulbuchverlage). Der bildungsindustriellen Verflechtungen bei der Konzeption, Entwicklung und dem Vertrieb von lerntechnologischen Anwendungen (»bildungsindustrieller Komplex«) sowie der Präsenz global agierender Technologieunternehmen und -plattformen im Bildungssektor wird sich im Rahmen der Critical EdTech Studies umfassend gewidmet (vgl. Macgilchrist 2019/2023; Niesyto 2021; Förtscher 2018). Hingewiesen sei zudem auf die Initiative *Critical Data Lab* und das Positionspapier der Initiative *Bildung und digitaler Kapitalismus* aus dem Jahr 2023.

12 Mit Dander (2024, 117) soll an dieser Stelle betont werden, dass Vermessungspraktiken und Datafizierung nicht zwangsläufig mit »Formen von Instrumentalisierung, Kapitalisierung, Disziplinierung, Regierung etc.« verbunden sein müssen. Auch können sie machtkritisch eingesetzt werden, um gesamtgesellschaftliche und strukturelle Ungleichheiten sichtbar zu machen.

Angesichts gegenwärtiger Datafizierungstendenzen in Lehr- und Lernkontexten (vgl. Schiefner-Rohs/Hofhues/Breiter 2024; Dander et al. 2024) stellt sich die Frage, ob die beim Lernen mit AR und VR generierten, mess- und auswertbaren Daten perspektivisch in schulische oder universitäre Bewertungssysteme eingebunden werden. Im Hinblick auf die in diesem Kapitel thematisierte Unmittelbarkeitserzählung und damit einhergehende Glaubwürdigkeitszuschreibungen an die durch AR und VR hervorgebrachten Daten bzw. Inhalte wird eine kritische Begleitung dieser Entwicklungen unerlässlich. Dies gilt umso mehr angesichts der durch VR ermöglichten Rückschlüsse auf emotionale Zustände und Einstellungen anhand von erfassten Augenbewegungen, Herzfrequenzen, Gesten und Mimiken.

Programmierte Standardisierungen | Das hier entwickelte Argument für die Relevanz einer Thematisierung der Datenprozesse und -praktiken als materielles, rahmendes Dazwischen zielt nicht zuletzt auch auf programmierte Standardisierungen ab, die den Möglichkeits- und auch Vorstellungsraum dafür abstecken, welche Inhalte wie realisiert werden können. Die Nutzung des SLAM-Verfahrens zur Darstellung augmentierter Inhalte auf Smartphones ist somit nicht ausschließlich als medientechnische Zäsur zu bewerten. Die AR-Programmierschnittstellen von Apple (ARKit) und Google (ARCore) sowie darauf aufbauende Autorentools zum niedrigschwelligen Erstellen von AR-Anwendungen, z.B. das auf den schulischen Unterricht ausgelegte Programm *Delightex Edu* (ehemals *CoSpaces Edu*), legen die stabile Positionierung von virtuellen Objekten im Raum als programmiertechnischen Standard fest. Dadurch wird nicht nur eine bestimmte Gestaltungsnorm etabliert, sondern es werden auch spezifische Anwendungsfälle und Rezeptionsformen verfestigt, wie Fehrenbacher (2024a, 90) darlegt. So zeichnet sich das prototypische Einsatzkonzept von Augmented Reality Apps dadurch aus, ein virtuelles Objekt auf einer horizontalen Fläche im Raum (z.B. auf dem Boden oder auf einem Tisch) zu platzieren bzw. zu verankern, sodass es anschließend von allen Seiten betrachtet werden kann. Dieser Standard lässt sich auch mit den in Kapitel 3–4 beschriebenen Anwendungen belegen.¹³ Das Betrachten der Objekte wird dabei als unmarkierter (Über-)Blick von außen inszeniert, denn: Durch die zuvor beschriebene Verunsichtbarung der kontinuierlichen algorithmischen Relationierung zwischen AR-Inhalt, Umgebungsraum und Smartphone respektive dem menschlichen Körper wird

13 In Begriffsdefinitionen von AR wird zum Teil ausschließlich von dieser festen Verankerung ausgegangen, was besonders im Fach Geographie deutlich wurde. Alternative Realisierungsformen werden dadurch kategorisch ausgeklammert, wie auch das folgende Zitat aus einem Beitrag zum Einsatz von AR und VR im Unterricht veranschaulicht: »Das Video wird mit virtuellen Inhalten überlagert, die durch eine integrierte Positionsbestimmung der mobilen Geräte fest in der Welt verankert sind. Entsprechend bleiben Inhalte an der gleichen Stelle in der Welt überlagert, auch wenn sich das Gerät bewegt« (Buchner et al. 2023, 214f.).

der*die Rezipient*in von dem augmentierten Objekt rezeptionsästhetisch entkoppelt (ebd., siehe auch Kapitel 8.2.2). Die Umsetzung alternativer AR-Formen, die das relationale Verhältnis zwischen Körper, Raum und Technik sichtbar machen, ausloten und damit experimentieren, wird durch die technologische Standardsetzung der marktführenden Programmierschnittstellen erschwert und verlangt informatisches Wissen über die im Backend praktizierte Raum-, Flächen- und Bildanalyse. In seiner Dokumentation des Forschungsprojekts *AR in Public* stellt Fehrenbacher zudem fest, wie in Googles *ARCore* durch das automatisierte und nicht konfigurierbare Erkennen von Ebenen und Oberflächen bestimmte Vorstellungen von Architekturen und Räumen eingeschrieben sind. So werden zur Platzierung von AR-Inhalten von der Software horizontale und vertikale Flächen priorisiert: »Die AR-Schnittstelle ›ARCore‹ von Google [...] ist also offensichtlich auf urbane, möglichst rechtwinklige Räume ausgelegt« (Fehrenbacher 2022). Diese einprogrammierte Bevorzugung spezifischer Raumstrukturen ist im Kontext ortsgebundener Augmented Reality Anwendungen, insbesondere bei Navigationsapps, von Brisanz.

Es wird deutlich, wie durch derartige Formatierungen eines »technological sensing and sensemaking« (Borbach/Kanderske 2024, 177) in Programmierschnittstellen die Umsetzung bestimmter Inhalte wahrscheinlicher wird als die anderer, wie damit zusammenhängend Rezeptionspraktiken nahegelegt werden und sich ästhetische Gestaltungsprinzipien etablieren. Der technische Möglichkeits-, aber auch Vorstellungsraum für die Gestaltung und Einsatzmöglichkeiten von Apps wird dadurch enggeführt. Auch gehen mit diesen Standardsetzungen gewisse lebensweltliche Implikationen einher, z.B. die technologische An/Erkennung bestimmter Raumstrukturen ebenso wie deren Nicht-Berücksichtigung. Derartige Rahmungen finden sich ebenso in Bezug auf Softwareumgebungen zur Erstellung von VR-Anwendungen, wie Fehrenbacher (i.E.) anhand der *Unreal Engine* darlegt. Besonders wirksam zeigen sie sich zudem in der Erzeugung standardisierter User*innenkörper, wie im Folgenden näher ausgeführt wird.

6.2.2 Der Körper als Schnittstelle

»Andererseits aber bleibt der Körper innerhalb der virtuellen Welt ein Fremdling; als ein tatsächlicher, körperlicher Körper bleibt er an die tatsächliche Welt gebunden.«
(Winkler 1998, 6)

In den 1960er-Jahren revolutionierten Computertechnikpioniere wie Douglas Engelbart mit den sogenannten Grafical User Interfaces (GUI) die Mensch-Computer-Interaktion. Anstatt über schriftliche Befehlseingaben von Maschinencode konnte nun über eine grafische Bedienoberfläche mit dem Computer interagiert werden.

Wenngleich auch bei AR und VR auf grafische Symbole, Icons, Fenster und Menüfelder zurückgegriffen wird, weichen diese zunehmend einem den Körper umgebenden, multisensorischen Interaktionsraum. In diesem werden räumlich verankerte computergenerierte Objekte gegriffen, gedreht, verschoben, geworfen – sei es durch Fingergesten auf dem Display eines Smartphones oder Tablets, mit Controllern oder mit getrackten und in der VR visuell dargestellten Händen. Der Körper ist jedoch nicht nur notwendige Bedingung für diese expliziten Interaktionsformen. Wie zuvor ausgeführt, bedingt die blickpunktabhängige Bildgenerierung zudem, dass AR- und VR-Inhalte konstitutiv mit der Bewegung und Positionierung des Körpers im physischen Raum verknüpft sind und durch diese performativ hervorgebracht werden. Während bei Augmented Reality die Erfassung des Körpers bzw. seiner Bewegungen indirekt über das Tracken des digitalen Endgeräts erfolgt, wird der physische Körper im VR-Setting zur »Aktivierung des Datenkörpers« (Krämer 2002, 66) umfassend »als Datenquelle [...] von der Soft- und Hardware prozessiert« (Braun/Friess 2020, 624).

Michael Abrash, Vice President von Meta und Chief Scientist der Forschungseinrichtung Reality Labs, bezeichnet AR und VR als zweite große Welle des »Human-oriented Computing« (Abrash; Meta Quest 2020a, 1:14:45-1:14:49).¹⁴ Was in seinen alljährlichen Vorstellungen auf Metas Entwicklerkonferenz zur symbiotischen Zusammenführung von Mensch und Computertechnik aufgerufen wird, bedient medienhistorisch tief verankerte transhumanistische Extensionsnarrative, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll. Von Interesse ist hingegen das Bestreben, Ein- und Ausgabetechniken zielperspektivisch derart zu gestalten, dass sie sich nahtlos in menschliche Kommunikationsformen einfügen, an körperliche Dispositionen anpassen und unmerklich werden. In einem Blogbeitrag von Reality Labs in der Rubrik »Tech at Meta« heißt es entsprechend:

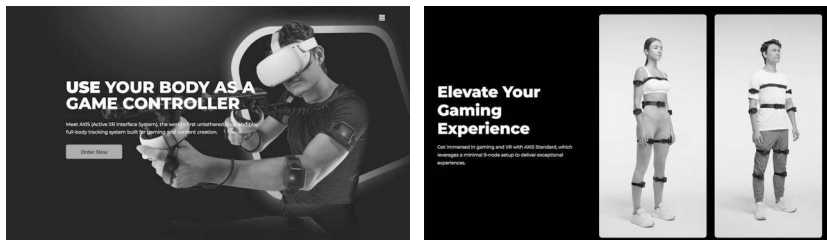
»You might gesture with your hand, make voice commands, or select items from a menu by looking at them — actions enabled by hand-tracking cameras, a microphone array, and eye-tracking technology. But ultimately, you'll need a more *natural, unobtrusive way of controlling* [Herv. durch Verf.] your AR glasses. [...] AR glasses interaction will ultimately benefit from a novel integration of multiple new and/or improved technologies, including neural input, hand tracking and ges-

14 Bei Augmented Reality bezieht sich Abrash auf AR-Brillen und nicht auf smartphone- oder tabletbasierte AR. Als erste Welle des »Human-oriented Computing« versteht Abrash, wie er auf der Entwicklerkonferenz von 2025 erläutert, die Ablösung von der Eingabe von Maschinencode durch grafische Benutzeroberflächen (Graphical User Interfaces). Der wesentliche Unterschied zu am Kopf getragenen AR-Brillen und VR-Headsets besteht für ihn darin, dass uns die 2D-Displays und Bildschirme der ersten Welle zu sehr von unserer situativen Eingebundenheit in die Welt entkoppeln würden (Abrash; Meta Developers 2025b, 03:45-06:53).

ture recognition, voice recognition, computer vision, and several new input technologies [...]» (Reality Labs 2021)

Als Pendant zum Interaktionsparadigma der Graphical User Interfaces wird diese in Aussicht gestellte Schnittstellengestaltung auch unter dem Label der Natural User Interfaces (NUI) verhandelt. Wie sehr das an diese Vorstellung anknüpfende, vor allem im Sport deutlich gewordene Marketingversprechen auf ein realitätsnahes Spielerlebnis in VR (»Play for Real«) und daran geknüpfte Befreiungsoffensiven von störenden, »unnatürlichen« technischen Materialitäten der Realität aktueller VR-Systeme jedoch zuwiderlaufen, lässt sich am Produktportfolio des Unternehmens Refract veranschaulichen. Um den Körper »natürlich« und nahtlos in das virtuelle Geschehen einfügen zu können, werden zwar punktuell physische Steuerungselemente durch kamerabasierte Trackingverfahren ersetzt. Demgegenüber und im Sinne einer multisensorischen Affizierung wird der Körper bzw. am Körper jedoch auch umso umfassender hardwaretechnisch aufgerüstet (Abb. 51–52).¹⁵

Abb. 51–52: Werbung für zusätzliche Trackerkomponenten



Quellen: Refract Technologies 2022 (links); Refract Technologies 2024 (rechts)

In den geographie- und geschichtsbezogenen Diskursen wurde der Körper vor allem im Kontext von sinnlicher Wahrnehmung, Affekt und Emotion thematisiert – sei es, um die Eindrücklichkeit der augmentierten und virtuellen Audiovisionen positiv hervorzuheben oder um eine fehlende kognitive Distanz zu ebendiesen zu problematisieren. In den untersuchten sportbezogenen Diskursen über VR stand wiederum ein motorisch aktiver Körper in seiner werkzeughaften Dimension als Bewegungsapparat im Fokus. Im Rahmen emotionaler und kognitiver Nähe- und Distanzverhältnisse gegenüber den durch AR und VR hervorgebrachten Inhalten und der funktionalen und störungsfreien Einpassung der Lernenden in das technische VR-Setting werden Körper und Leib somit durchaus verhandelt. Was auf eine

15 Die Trackerkomponenten des Unternehmens wurden u.a. für die Taekwondo-Anwendung auf der ersten *Olympic Esports Series* 2023 eingesetzt (siehe S. 161).

Unmittelbarkeitserzählung einzählend jedoch unterschlagen wird, ist die Bedeutung des Körpers als materielles Dazwischen, als im physischen Umgebungsraum handelnder und datafizierter Körper, dessen Einpassung in die medientechnischen Settings von AR und vor allem VR voraussetzungsvoll ist sowie bestimmte Körper schlichtweg ausschließt.¹⁶ Mit einer Semantik der Natürlichkeit, Unmerklichkeit und Störungsfreiheit werden die Materialität der Technik und mit ihr die in Hard- und Software eingeschriebenen Normvorstellungen von Körpern und ihren Funktionalitäten diskursiv ausgeklammert. Wie Kasprowicz (2019, 20) feststellt, dominiert »das Bild einer Übertragung von Daten auf die menschlichen Sinneskanäle und zurück, wobei die Materialität dieser Kommunikation selten berücksichtigt wird.« Um eben diese Materialität soll es im Anschluss an die vorherigen Ausführungen zu Datenprozessen und -praktiken mit Fokus auf den sich im medialen Gefüge aus Hard- und Software bewegenden Rezipient*innenkörper gehen. Da der Körper bei der Nutzung eines VR-Headsets umfassender involviert und mit Technik verschaltet ist, spielt der Aspekt der Verkörperung und Einverleibung informatischer Modellierungen hier eine größere Rolle als bei smartphone- und tabletbasierter AR. Aus diesem Grund beziehen sich die folgenden Ausführungen primär auf VR-Systeme bzw. HMD-basierte AR.

Nutzungsgewohnheiten und Medienbiografien | Die Fragilität der Betitelung von Mensch-Computer-Schnittstellen als »natürlich« wurde medienwissenschaftlich bereits hinreichend diskutiert (vgl. Rieger 2019a, hier speziell 57–71; Andreas/Kasprowicz/Rieger 2016). Ist das Natürliche, Reibungslose und Intuitive der Interaktionsformen doch vielmehr Ausdruck einer Einschleifung von Affordanzen und Resultat der Einverleibung standardisierter Schnittstellengestaltungen:

»None of these systems is inherently more natural than the others. The mouse and keyboard are not natural. Speech utterances will have to be learned and gestures carefully developed and standardized through time. The standards don't have to be the best of all possibilities. The keyboard has standardized upon variations of qwerty and azerty throughout the world even though neither is optimal—standards are more important than optimization.« (Norman 2010, 10)

Vor diesem Hintergrund ist die Praxis mit VR-Technik für Lernende eben nicht überindividuell »natürlich«, sondern von medienkulturell geprägten Wissensbeständen durchsetzt und mit spezifischen Nutzungsgewohnheiten und Medienbiografien verknüpft. So sind im Kontext von VR routinierte Umgänge mit digitalen

16 Mit einer anders gelagerten Frage, nämlich wie und als was Körperlichkeit und Körpererfahrungen in virtuellen Räumen – auch hinsichtlich ethisch-moralischer Implikationen – theoretisch beschrieben werden können, setzt sich Breil (2025) aus einer phänomenologischen Perspektive auseinander.

Konsolenspielen von Vorteil, um sich in den virtuellen Welten und mit der Handhabung der Controller zurechtzufinden. Über dieses anwendungsbezogene Wissen hinaus spielen Gewöhnungsprozesse an die visuelle Abschirmung nach außen beim Tragen eines VR-Headsets eine Rolle. Gerade beim erstmaligen Ausprobieren von VR kann dies ein Gefühl von Kontrollverlust, Verunsicherung oder Scham hervorrufen.¹⁷ Anschließen lassen sich diese exemplarischen Befunde zur Voraussetzungshaftigkeit der als ›intuitiv‹ und ›natürlich‹ ausgewiesenen Umgänge an medienpädagogische Forschung zu strukturellen Ungleichheitsverhältnissen bei der Nutzung digitaler Medien, die im Zusammenhang mit intersektional verwobenen Variablen wie sozioökonomischem Status, Alter, *race* oder Geschlecht stehen. Diese drücken sich in ungleich verteilten Zugangsmöglichkeiten zu Medien und ihren Infrastrukturen (First-Level Digital Divide) und damit zusammenhängenden unterschiedlichen Nutzungspraktiken (Second-Level Digital Divide) aus. Mit dem sogenannten Zero-Level Digital Divide geraten zudem die programmiertechnische Ebene, datenbasierte und algorithmische Strukturen von Medientechnologien sowie dadurch bedingte diskriminierende Ungleichheitsverhältnisse in den Blick (vgl. Verständig/Klein/Iske 2016, 50ff.). An die zuvor machtkritisch diskutierten, datentechnischen Prozessierungen anknüpfend werden diese Ausschlüsse mit Fokus auf den Körper nachfolgend stärker in den Blick genommen.

Gestaltungsstandards und normative User*innenmodelle | Der Gestaltung von Hardware sowie dem Programmcode und seinen algorithmischen Strukturen liegen normative Annahmen über Körper und ihre Funktionalitäten zugrunde. Dies beginnt bei der standardisierten und teilweise auch alternativlosen Ausrichtung der Controllersteuerung für Rechtshänder*innen und einer Passform der HMDs, die Träger*innen großer Brillengestelle ausschließt. In einem Erfahrungsbericht merkt die Journalistin Adi Robertson zudem an, dass weibliche Körper tendenziell aus dem Design von VR-Headsets ausgeschlossen werden. So funktioniere Augentracking bei aufgetragener Wimperntusche schlechter¹⁸ und die Passform der Brillen sei auf größere, männliche Köpfe ausgelegt: »It's extremely intimate technology, but it's made for someone else« (Robertson 2016). Daran anschließen lassen sich Studien, die bei Frauen ein häufigeres Auftreten von Schwindel und

17 Diese Annahmen basieren auf Erfahrungen, die von der Autorin bei der Durchführung von Seminaren und Workshops mit VR-Technik gemacht wurden. Ein Blick in jene praxisorientierten Leitfäden zur Nutzung von VR im Unterricht, die im Rahmen des Projekts »Virtual Reality Technologie für das Lehren und Lernen in der digitalen Welt« in Nordrhein-Westfalen herausgegeben wurden, zeigt, dass in Informationen für Lehrpersonen Hinweise auf die Notwendigkeit einer didaktisch und pädagogisch sensibilisierten Begleitung jedoch häufig hinter technische Handhabungs- und Verwaltungshinweise zurückfallen (vgl. auch Bunnenberg et al. 2026).

18 Dieser Aspekt beschränkt sich natürlich nicht zwangsläufig auf weibliche Körper.

Übelkeit (>motion sickness<) während der VR-Rezeption feststellen und dies u.a. auf einen zu weiten Abstand der beiden Miniaturbildschirme in der VR-Brille zurückführen (vgl. Munafo/Diedrick/Stoffregen 2017; Stanney/Fidopiastis/Foster 2020). Eine intersektionale Perspektive wird durch Beobachtungen eröffnet, die daraufhinweisen, dass sich VR-Headsets bei vielen von Frauen getragenen Frisuren sowie bei bestimmten Haartypen und Haarstrukturen nicht gut am Kopf befestigen lassen, etwa bei sehr dichtem, lockigem Haar und damit insbesondere bei Afrohaaren (vgl. Davis 2021; Mboya 2020; Parente 2024, 16). Diese Befunde fügen sich in eine vor allem in den (schwarz-)feministischen Science and Technology Studies und den (Critical) Disability Studies geäußerte Kritik an fehlender Diversität in Testgruppen, Forschungssettings und Produktionsteams, in denen nach wie vor überwiegend männliche, weiße und *able-bodied*¹⁹ Perspektiven vertreten sind (vgl. Klimek 2025).

Besonders eindrücklich wird die fehlende hardwaretechnische sowie sensoralgorithmische Erkennung und damit auch fehlende Anerkennung bestimmter Körper und Bewegungen (»My VR does not acknowledge me as a person«, Eglinton/Clark/Carter 2023) beim oftmals als nächster Schritt zur »Naturalisierung« von Schnittstellen ausgerufenen Handtracking. Wie die Screenaufnahme eines Users zur Effektivität des Handtrackings der Oculus Quest bei seiner Hand mit einem Finger zeigt, glitcht die in VR dargestellte Hand zwischen der Darstellung halber Finger, angewinkelter Finger und ausgestreckter Finger diffus hin und her. Sein Resümee auf der Plattform Reddit fällt entsprechend ernüchternd aus: »I was excited to try out the hand tracking, not only because it's cool but to see how it would react to my hand. [...] Unfortunately, I don't think hand tracking will work for me because I lack length in my fingers« (Kommentar von dustindps, 2019). Die Reaktion einer Person, die sich selbst als Programmierer*in bezeichnet, bezeugt diese offensichtliche Leerstelle in Forschung und Entwicklung: »I'm glad you followed up

19 Mit der Zuschreibung *able-bodied* ist keine essentialistische Kategorie gemeint – ebenso wenig, wie die nachfolgenden Argumente zu medial bedingten Teilhabelimitierungen als technikdeterministische Positionierung missverstanden werden sollen. Mit den Worten Schillmeiers (2016, 291) lässt sich vielmehr sagen, dass technische Materialitäten von Medien der VR (und auch AR) in Resonanz mit den User*innen und ihren Körpern »ermöglichende/behindernde [Herv. i.O.] Akteur-Netzwerke« ausbilden. Gemäß einem relationalen Ansatz medialer Teilhabe werden In- und Exklusion sowie Nicht-/Teilhabe, un-/fähige oder in-/kompatible Subjekte oder Objekte nicht als gegebenes Apriori, sondern als Effekte wechselseitiger körperlicher und materieller Mediationsprozesse gedacht (vgl. Ochsner 2023; Spöhrer 2023). Im Kontext von VR werden Momente der Affordanzfindung, wie Dokumaci (2016, 278) jene körperlichen, handlungsmächtigen Praktiken von Menschen mit Behinderungen beschreibt, mit denen sie sich auf andere Arten und Weisen in soziotechnischen Gefügen unserer Welt bewegen, von Initiativen bzw. Projekten wie *Virtuell Barrierefrei*, *WalkingVR Driver* oder *Brecht into the Metaverse* ausgelotet.

with a comment, it's really important for tech types to hear that there is a massive gap between me thinking this is an amazing technical feat, versus your perspective which reads this as unusable« (lyth 2019). Ein Kommentar aus dem Jahr 2024 über die Meta Quest 2 zeigt, dass sich an diesen Umständen bisher nicht viel geändert hat: »I don't have a thumb on my left hand which causes hand tracking to not be so kind to me« (Total_Trash_Otter 2024). An dieser Stelle soll keine Diskussion darüber geführt werden, inwiefern der genaue Transfer der Körper von Menschen mit Behinderungen in die VR ebendiesen ein gewünschtes Identifikationspotenzial bietet oder ob es stattdessen ein ermächtigendes Moment eröffnet, im Virtuellen einen normierten *able-bodied* Avatar verkörpern zu können. Stattdessen sollte veranschaulicht werden, dass die in den sportbezogenen Diskursen geäußerte Vorstellung einer objektiven und verlustfreien Übertragung des Körpers in die VR die zugrundeliegenden, an einem standardisierten User*innenmodell ausgerichteten informatischen Modellierungen ignoriert, die bestimmte Körper(-Charakteristiken) voraussetzen und davon abweichende Körper behindern.

Auf ebensolchen normierten Körpermodellen basieren auch visuelle halb- oder ganzkörperliche Darstellungen und Bewegungsanimationen in VR, die anhand der sensorisch erfassten Position des Head-Mounted Displays und der Controller bzw. Hände interpoliert, also algorithmisch berechnet werden (geläufig ist dieses Verfahren unter dem Begriff »Inverse Kinematics«). Die Interpolation basiert auf einem standardisierten User*innenmodell, das beispielsweise keine Bewegungen von Rollstuhlnutzer*innen oder von Menschen mit Behinderungen enthält, die von »typischen« Bewegungen abweichen. Auch individuelle Bewegungsstile sind nicht oder nur schwer abbildbar. Wenn es in den Systemeinstellungen der Meta Quest Brillen also heißt, dass Dank Hand- und Bodytracking »ein nahtloseres und immersiveres Erlebnis« in der VR ermöglicht werde, so bleibt dieses Erlebnis einer bestimmten User*innenschaft verwehrt. Darüber hinaus ermöglichen Medien der VR durch multimodale und multisensorische Darstellungsmöglichkeiten zwar neue Rezeptionszugänge. Nichtsdestotrotz privilegieren gegenwärtige VR-Anwendungen und Nutzeroberflächen gemäß der in westlichen Kulturen verbreiteten visuellen, sozialen Ordnung (vgl. Schillmeier 2016, 295) den visuellen Sinn – was sich in dieser Arbeit in der okularzentrischen Auseinandersetzung mit der *blickpunkt*abhängigen *Bildraum*generierung und der entrahmten *Bildlichkeit* widerspiegelt. Entgegen dem im Diskurs deutlich gewordenen Werbeversprechen von einer natürlichen, intuitiven und uneingeschränkt partizipativen Nutzung (»VR ist barrierefrei und inklusiv«, Stiftung Lesen 2018, 8) ist der Umgang mit VR damit nicht voraussetzungslos und universell zugänglich.²⁰ Insbesondere beim Einsatz entsprechender Technologien in Bildungskontexten gilt es, die »spezifische, materiell verbaute

20 Für eine Zusammenschau diverser Ausschlüsse durch die Gestalt und Gestaltung von VR-Systemen für Menschen mit Behinderungen vgl. Gerling/Spiel 2021.

Limitierung und damit die implizierte körperliche Zurichtung« (Spöhrer 2023, 73) der standardisierten Ein- und Ausgabekomponenten und -modalitäten zu reflektieren: Für welche Körper(-Eigenschaften) sind die als ›natürlich‹ ausgewiesenen Schnittstellen schlussendlich ausgelegt? Wem ermöglichen sie unmittelbare und störungsfreie Zugänge zu virtuellen Welten und wen behindern sie strukturell?

»There is a small literature – mostly in public writing and the field of Human-Computer Interaction – about VR, accessibility and disability. Several of these papers note that VR, despite being framed as having a more ›natural‹ UI [User Interface] – in the sense that it relies on movements and gestures of the body – it is not necessarily something that is intuitive or natural to *all* [Herv. i.O.] bodies.« (Carter/Egliston 2020a, 12)

Darüber hinaus sind in die Programmierung von Interaktionsmöglichkeiten immer Vorannahmen über zielführende und inakzeptable, effektvolle oder ineffektive, richtige und falsche Bewegungsformen eingeschrieben, die im Bewegungsvollzug eingeübt und einverleibt werden: »Code und Algorithmus [legen] den Funktionsumfang im Sinne binärer Einhegungen fest: Was kann man als Nutzerin oder Nutzer mit dem Gerät oder der Technologie tun und was ist damit nicht machbar?« (Mismelius 2022, 97). Daran anknüpfend heißt es in einem Blogpost auf Meta, dass zur Reduktion optischer Störfaktoren und Latenzen Künstliche Intelligenz eingesetzt wird, um mögliche Kopf-, Hand und daraus abgeleitete Körperbewegungen der User*innen vorherzusagen und vorauszurechnen (vgl. Reality Labs 2019). In diese algorithmisch prognostizierten Bewegungen sind diskursive Wissensbestände und – so zeigen die bisherigen Befunde – Normvorstellung von Bewegungen und Körperfunktionalitäten eingeschrieben, die in den Datenpraktiken fortlaufend reproduziert werden:

»Das Wissen um Bewegungsabläufe, um die Haltungs- und Verhaltensweisen realer Körper, das in solchen Programmen verbaut ist, hat seinen materialen Ermöglichungsgrund in der Geschichte der anthropologischen Datenverarbeitung, in den Beobachtungsreihen und Erhebungstechniken, in den Tabellen und Zahlenkolonnen, in statistischen Auswertungen und ihren Mittelwertbildungen, im Ableiten normaler und pathologischer Bewegungen. Im anthropologischen Atlas wird versammelt und systematisiert, was es vom Körper zu wissen gibt. [...] Und damit gibt der Atlas auf seine sehr eigene Weise konkrete Antworten darauf, wie es um die Geometrie des Körpers oder genauer noch, wie es um die Geometrie von Durchschnittskörpern bestellt ist.« (Rieger 2019b, 108)

Vor diesem Hintergrund ließen sich z.B. Sportanwendungen im Schulsportkontext dahingehend befragen, inwiefern am Sportartenlernen orientierte Prinzipien ›richtiger‹ und ›falscher‹ Bewegungen inkorporiert, performativ verfestigt und damit

pädagogische Perspektiven des sich körperlich Ausdrückens und der Gestaltung von Bewegungen vernachlässigt werden.

Nicht zuletzt befragt Felicitas Macgilchrist aus einer bildungstheoretischen Perspektive die laut Marketing angestrebte Reibungslosigkeit – die, wie deutlich wurde, aufgrund ihrer Schein-Intuitivität und Exklusivität keine ist – als (technisches) Gestaltungsideal eines Nicht-irritiert-Seins. Sind es doch die Irritationsmomente, die Reflexions- und Bildungsanlässe anstoßen können und die auch aus medienwissenschaftlicher Perspektive einer Medienreflexion zuträglich sind: »Sie [die Reibungslosigkeit] steht im Kontrast zu klassischen Zielen des Pädagogischen, wie die produktive Irritation, die Begegnung mit radikal Neuem« (Macgilchrist 2023, 62).

6.3 Kurze Schlussbetrachtung: Vermittelte Blickkontrolle

Es wurde aufgezeigt, wie die Hard- und Software von Medien der AR und VR und damit auch die ihrem Funktionieren zugrundeliegenden Algorithmen sowie Datenprozessierungen nicht nur Rezeptionsästhetiken, Teilhabe und Inhaltsgestaltung mitorganisieren, sondern auch Subjekte und deren Körper auf spezifische Weise positionieren. Grundlegend problematisiert wurde dabei, dass das ästhetische Verschwinden eines Rahmens als Marker für ein Außen des sichtbaren Bildfeldes (*hors-camp*) sowohl auf diskursiver als auch auf technischer Ebene mit einer Unsichtbarmachung des produktionsbezogenen, medienmateriellen Außen bzw. Dazwischen (*hors-cadre*) einhergeht. Entgegen der Vorstellung eines entrahmten, von fremdbestimmter Determiniertheit losgelösten und unmittelbaren Bildzugriffs bzw. Blicks ist dieser indes durchsetzt von Machtordnungen sowie soziotechnisch formatierten Kontrollregimen (»regime of control«, Kaerlein/Köhler 2018, 185). In diesem Sinne deutet auch Schröter die vermeintlich selbstbestimmte Blickwahl in eine gänzlich gegenteilige Richtung um:

»Ein perspektivisches Bild, welches sich mit der Kopfbewegung des Betrachters verändert [...], macht es dem Betrachter – im Unterschied zur Betrachtung statischer, perspektivischer Bilder – unmöglich, *nicht* [Herv. i.O.] den vorgesehenen Augenpunkt einzunehmen. Es gibt keine Möglichkeit, den von der apparativen Anordnung für das Subjekt vorgesehenen Platz gegenüber dem Bild zu verlassen [...]« (Schröter 2004, 192)

Anhand des 2024 erschienenen Head-Mounted Displays Apple Vision Pro wird diese Unfreiheit des Blicks umso eindrücklicher. Das Eyetracking des HMDs dient zum einen dazu, die Grafikleistung der computergenerierten Bilder dahingehend zu optimieren, dass nur jene Bereiche gerendert und scharfgestellt werden, die von den Rezipient*innen optisch fokussiert werden (»Perceptually Adaptive Graphics«). Zum

anderen fungiert der Blick als zentrales Steuerungselement, indem virtuelle Objekte fokussiert und mit einer pincettenartigen Fingergeste gegriffen und manipuliert werden. Es braucht daher den dauerhaften Blickkontakt, um mit den anvisierten Objekten umgehen und sich durch die virtuelle Welt gestisch navigieren zu können. Qua Interaktionsdesign werden die Augenbewegungen daher per Eyetracking dauerüberwacht.²¹ Der Journalist Nilay Patel stellt in seinem Review zur Apple Vision Pro auf dem Online-Portal *The Verge* heraus, dass diese permanente Überwachung des Blicks im Zusammenhang mit lizenzierten Inhalten zur Verhinderung von Screen-Aufnahmen führen kann:

»And unlike any other TV in your life, the Vision Pro can literally DRM [Digital Rights Management] your eyes — if you're watching a movie in the Apple TV app or Disney Plus and go to take a screen capture, the content blacks out. It's strange to experience a reality where big companies can block you from capturing what you see, even if all you're trying to do is show people how cool it looks in a review.« (Patel 2024)

Sutherlands Überlegungen zum »head-mounted three-dimensional display« sind untrennbar mit seinem 1966 veröffentlichten Kongressbeitrag »The Ultimate Display« verknüpft. In diesem entwirft er die Vision eines ultimativen Displays, das auf einer verlustfreien, datentechnischen Rückkopplung der Mensch-Computer-Interaktion sowie einer vollständigen Realitätsillusion basiert. In dem Beitrag prognostizierte Sutherland bereits den Entwicklungsschritt hin zur Nutzung des menschlichen Blicks als Steuerungs- und Kontrollinstrument des Computers: »Machines to sense and interpret eye motion data can and will be built. It remains to be seen if we can use a language of glances to control a computer« (Sutherland 1966, 507). Anhand der Apple Vision Pro kann nun ernüchternd festgestellt werden, dass der den Computer kontrollierende Blick durch das ultimative Display vielmehr in eine ultimative Kontrolle des menschlichen Blicks gekippt ist. Ist es vor diesem Hintergrund nicht gerade umso perfider, unter der Maxime von Selbstbestimmtheit und Kontrolle dennoch – im Sinne Foucaults (1992 [1990], 52) – dermaßen regiert zu werden?

21 Anknüpfen ließe sich hier an die von Macele und Müggenburg nachgezeichnete Medienkulturgegeschichte der Blickerfassung und Augensteuerung. So wurde ausgehend von der psychologischen, behavioristisch ausgerichteten Verhaltensforschung im späten 19. Jahrhundert das Eyetracking zur barrierefreien Steuerungsmöglichkeit für die Nutzung von Computern und darauf aufbauend zur Optimierung von Rechenkapazitäten und Grafikleistungen in der Spielebranche weiterentwickelt: »The eyes were no longer conceptualized as a pure object of study but as human organs of control and eventually: play« (Macele/Müggenburg 2024, 118). Im Anschluss an die Diskursanalyse über den Einsatz von VR im Sport sei zudem auf die Anmerkung der Autoren zum prominenten Einsatz von Eyetracking als Analysetool im Sport verwiesen (vgl. ebd., 135).

7. Lineare Steigerungslogik

Die Diskurse aller drei Fächer sind durchzogen von einer linearen Steigerungslogik medientechnischer Entwicklungen, die sich in den einzelnen Fächern wie folgt ausgestaltet:

Geographie | Unabhängig davon, ob es sich um 180°-Videos, 360°-Aufnahmen oder dreidimensionale, computergenerierte Szenerien handelt, wird mit den bildästhetisch überzeugenden, immersiven Qualitäten der Darstellungen geworben. VR verspricht ein Gefühl der Präsenz und des Eintauchens in rekonstruierte Orte, das mit anderen Medien nicht zu erreichen sei. Auch mit Augmented Reality könnten durch dreidimensionale Darstellungsmöglichkeiten abstrakte Lerninhalte anschaulicher vermittelt werden als mit ›herkömmlichen‹ Medien. Eine etwas andere Form der Steigerung findet sich bei der Bewerbung von AR-Navigationsapps, die eine effizientere Ortswahrnehmung und Alltagsbewältigung versprechen. Das multisensorische Lernerlebnis, das in Abgrenzung zum passiven Konsum oder rein kognitiven Lernen einen emotional und körperlich involvierenden, erlebnisorientierten Zugang verspricht, steht auch im Zentrum von geographiedidaktischen Ausarbeitungen – insbesondere in Bezug auf VR. Punktuell wird jedoch auch ein Übermaß an immersiver Rezeptionswirkung mit Verweis auf den Beutelsbacher Konsens dahingehend problematisiert, dass Inhalte eher ›naiv‹ und emotional überwältigend aufgenommen werden könnten. Augmented Reality wird zudem in einer Logik der informationellen Dopplung gedacht. Statt Mehrdeutigkeiten zuzulassen, werden Sachverhalte durch unterschiedliche Zeichensysteme inhaltlich gestützt. Insgesamt zeigt sich im Marketingdiskurs und fachdidaktischen Diskurs eine argumentative Aneinanderreihung von Immersion(-serleben) und Interaktion, affektiv-motivationalen Effekten, positivem Lernoutput sowie Empathieförderung.

Geschichte | Geschichtsbezogene AR- und VR-Anwendungen werden medienvergleichend dahingehend vermarktet, dass sie Lerninhalte auf eine authentischere, sinnlichere, emotionalere – kurz: auf eine völlig neue Art und Weise erlebbar machen. Diese Zuschreibungen betonen sowohl die Faktentreue der dargebotenen Inhalte als auch die (bild-)ästhetischen Qualitäten beider Medien. Damit ist der Mar-

ketingdiskurs wesentlich von einer Steigerungserzählung gekennzeichnet, in deren Logik AR und VR als medientechnische Weiterentwicklung ›herkömmlicher‹ Medien gesehen und automatisch mit höherer Lernförderlichkeit und eindringlicherer Rezeptionserfahrung verknüpft werden. Mit dieser Argumentation wird auch die Entwicklung neuer Formate für die historische Vermittlungsarbeit legitimiert, die sich den wachsenden Ansprüchen der Sehgewohnheiten jüngerer Generationen anpassen müsse. Im geschichtsdidaktischen Diskurs findet eine eingehende Auseinandersetzung mit diesen Werbeversprechen sowie mit entsprechend gestalteten AR- und VR-Anwendungen statt. AR und insbesondere VR wird ein immersiver Charakter zugeschrieben, der einerseits als förderlich für die Lernmotivation der Schüler*innen und als Impuls für historische Imagination umschrieben wird. Andererseits wird Immersion auch mit dem Verlust kritischer Distanz und der Einschränkung historischer Imaginationsfähigkeit verbunden, weshalb eine nachträgliche geschichtsdidaktische Aufarbeitung als zentral erachtet wird.

Sport | Im Marketingdiskurs werden VR-Systeme als Höhepunkt einer Entwicklungsgeschichte von Ein- und Ausgabemodalitäten inszeniert, die als stete Verbesserung der Mensch-Computer-Interaktionen erzählt wird. Besseres Körpertracking, mehr Rechenleistung und eine Verminderung von Störungsmomenten werden durch ein Aufrüsten der Hard- und Software in Aussicht gestellt, um das virtualisierte Training noch evidenzbasierter zu gestalten. Technik wird damit auf der einen Seite ausgestellt und auf der anderen Seite das Ziel formuliert, die technische Infrastruktur im Moment der Rezeption durch die Verminderung von Störungsfaktoren auszuklammern. Im sportdidaktischen Diskurs werden technikaffirmative Fortschrittserzählungen insofern fortgeführt, als mit Verweis auf Forschung zum Einsatz von VR im Leistungssport eine präzisere Erfassung und Analyse von Bewegungsdaten und damit einhergehend auch eine technisch umfassende Einbindung des Körpers in das virtuelle Setting angestrebt werden. Im Gegensatz zu den Fächern Geschichte und Geographie wird im Fach Sport der Einsatz von VR zudem mit einer Steigerung der Unterrichtseffizienz verknüpft, indem das Erlernen einer Bewegungsabfolge eigenständiger erfolgen, die Lehrkraft entlastet und der Präsenzunterricht zeitoptimierter gestaltet werden könne. Angeschlossen wird damit an einen Diskurs, in dem Digitalisierungsprozesse mit effizienzorientierter Automatisierung menschlicher Arbeitsleistung sowie Individualisierungstendenzen verschränkt werden (vgl. Macgilchrist 2019; Dander 2018; Weich et al. 2021).

Schon in den vorherigen Ausführungen zur Unmittelbarkeitserzählung klangen steigerungslogische Eigenschaftszuschreibungen an, indem mit dem Verschwinden einer optischen Bildbegrenzung an eine Mediengeschichte immersiver Bildräume und ihrer panoramatischen Ästhetiken angeknüpft wird: »We might describe

the contemporary media moment [...] as one that implicitly embraces the ideal of framelessness (and its associated aesthetic of immersion)» (Andrejevic 2019, 120). Im Folgenden wird der Metaerzählung einer linearen Steigerungslogik anhand des Phänomens der Immersion und dessen Verhandlung in den untersuchten Diskursen nachgegangen. Es soll deutlich werden, wie ein technikfokussierter Blick auf AR und VR in ein vorherrschendes Immersionsverständnis eingeschrieben ist, wie dadurch Rezeptionserfahrungen subjektübergreifend verabsolutiert werden und wie ein kulturkonservatorischer Zuschnitt (vgl. Kasprowicz/Rieger 2020, 8) bei der Konzeption von Lernszenarien in, mit und durch AR und VR erfolgt.

7.1 Deep Dive: Immersion und immersives Lernen

Der Immersionsbegriff umschreibt eine Form der Einbettung oder des Eingebettet-Seins in eine wie auch immer geartete Umwelt. Verwendung findet er in diversen Kontexten, z.B. zur Beschreibung eines methodischen Lernkonzepts im Fremdsprachenunterricht (das sogenannte ›Sprachbad‹) oder eines physikalischen Verfahrens der Einbringung eines Objekts in eine flüssige Substanz, als Benennung eines christlichen Taufritus oder zur affekttheoretischen Beschreibung von Personalführungstechniken in Arbeitsumgebungen (vgl. Mühlhoff/Schütz 2019; Kasprowicz/Breyer 2019, 7). Häufig als ›Eintauchen‹ metaphorisiert, ist der Begriff jedoch in medien- und rezeptionsästhetischen Auseinandersetzungen mit artifiziellen, medialen Räumen am geläufigsten – seien es fiktive Räume in der Literatur (vgl. Ryan 2001) oder im Film (vgl. Voss 2008; Neitzel 2008; Curtis 2008), Rezipient*innen umhüllende Klang- und Bildräume (vgl. Grau 2001; Fuhrmann/Holzmüller 2020) oder architektonische Gestaltungen urbaner ›Bild-Räume‹ (vgl. Bieger 2007). In den 1990er Jahren hatte der Terminus Immersion vor allem im Kontext computergenerierter, interaktiver (Spiele-)Welten Konjunktur. Als Garant für neuartige und perzeptiv eindringliche Rezeptionserfahrungen rückte in fachwissenschaftlichen, künstlerischen, aber auch popkulturellen Diskursen insbesondere die VR-Technologie und der durch sie ermöglichte dreidimensionale, blickpunktsensible Bildraum in den Fokus.

Aktuell wird nicht nur Virtual, sondern auch Augmented Reality unter dem Label der ›immersiven Medien‹ subsumiert. So kann seit August 2023 bundesweit der Ausbildungsberuf zum*r Gestalter*in für immersive Medien ergriffen werden, worunter laut der Industrie- und Handelskammer in NRW Medien der Virtual, Augmented und Mixed Reality verstanden werden (vgl. IHK Nord Westfalen o.J.). Seit Mitte der 2000er Jahre kursieren zudem Bezeichnungen wie ›immersive storytelling‹ oder ›immersive journalism‹ zur Beschreibung journalistischer Arbeiten, die als 360°-Videografie, als AR-Anwendung oder im VR-Format realisiert werden. Auch Lernpraktiken und Lernarrangements in, mit und durch AR und VR werden begriff-

lich mit dem Phänomen der Immersion verschränkt. Dieser Befund mag zunächst überraschen – haben doch gerade in der Pädagogik negative, kulturkritische Wendungen der Immersion hinsichtlich des Einsatzes von Medien eine lange Tradition. So wurde ein immersiver Bewusstseinszustand häufig mit Realitätsverlust und Entfremdung assoziiert sowie eine Vereinnahmung des menschlichen Geistes und seiner Sinne befürchtet (vgl. Rieger 2015; Leitner 2011). Demgegenüber garantieren Lernplattformen wie *Unimersiv*, *Immerse* oder die Immersive Education Initiative sowie das deutsche Institute for Immersive Learning, das regelmäßig auf der Bildungsmesse *didacta* mit Vorträgen und Workshops vertreten ist, eine Revolution des Lernens durch immersive Lernumgebungen. Auch das zweiteilige Sonderheft »Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality« (Buchner et al. 2022; Mulders et al. 2023) diskutiert den lernförderlichen Einsatz beider Technologien aus fachdidaktischen und medienpädagogischen Perspektiven.

So vielfältig wie die Medienformen, die unter dem Begriff der Immersion verhandelt werden, sind auch die Auslegungen dieses Terminus.¹ Hochscherf, Kjær und Rupert-Kruse (2011, 10) bezeichnen in ihrem Eröffnungsbeitrag der ersten Ausgabe vom *Jahrbuch Immersive Medien* Immersion entsprechend als »umbrella term«, unter dem sich vielzählige Konzepte versammeln, die es medienspezifisch und in Abgrenzung zu Begriffen wie Illusion, Suggestion, Involvement oder Präsenzerleben ausdifferenzieren gilt (vgl. auch Günzel 2015, 72; Nilsson/Nordahl/Serafin 2016). Auch Patrick Rupert-Kruse, Professor für Medientheorie und Immersionsforschung, stellt gegenüber den sich häufig in Metaphern erschöpfenden Umschreibungen medienvermittelter Mensch-Umwelt-Relationen fest: »[S]o bildhaft die Ausführungen zum Immersionsbegriff sind, so unpräzise sind sie (oftmals) auch« (Rupert-Kruse 2012, 11). Im Folgenden werden zentrale theoretische und methodologische Linien nachgezeichnet, die seit den 1990er Jahren die Immersionsforschung zu virtuellen Räumen prägen. Um eine finale terminologische Bestimmung oder darum, das interdisziplinär umfassend bearbeitete Forschungsfeld der Immersion vollends nachzuzeichnen, soll es an dieser Stelle jedoch nicht gehen.² Vielmehr dient die theoretische Aufarbeitung des Begriffs dazu, das Auftreten der in den Diskursanalysen rekonstruierten Immersionsverständnisse sowie der damit verbundenen Subjekt- und Medienkonzepte zu verorten und nachzuvollziehen. Im Anschluss werden sich daraus ergebende bildungstheoretisch relevante Implikationen diskutiert.

1 Einen Einblick in die Vielfältigkeit immersionsbezogener Medienanalysen bieten das *Jahrbuch immersiver Medien* (2011–2017) und das Heft »Immersion. Grenzen und Metaphorik des digitalen Subjekts« (2019) der Zeitschrift *Navigationen*.

2 Für eine Ausdifferenzierung der Terminologien »Immersion« und »Präsenz« ist die Meta-Studie von Nilsson, Nordahl und Serafin (2016) aufschlussreich.

7.1.1 Immersion als Medieneigenschaft und Medienerfahrung

Die Semantik des Eintauchens befindet sich auf einem Spektrum von zwei Blickrichtungen: Entweder tauche ich in etwas ein oder etwas taucht oder bettet mich ein. Diese beiden Auslegungsmöglichkeiten verweisen auf zwei zuweilen miteinander konkurrierende Konzepte innerhalb der Immersionsforschung: So wird in Bezug auf computergenerierte Räume Immersion zum einen als objektiv bestimmbare, technisch-apparative Eigenschaft ausgelegt und zum anderen als psychisch-imaginative, subjektive Erlebnisqualität und spezifische Medienerfahrung der Rezipient*innen verstanden. Letztere Position kann wiederum dahingehend ausdifferenziert werden, ob das subjektive Erleben als rein technikinduziert aufgefasst oder die aktive Beteiligung des Subjekts am Immersionsprozess betont wird. Als ein imaginatives Eintauchen wird Letzteres vor allem im Kontext nicht-computergenerierter Welten verhandelt.

Als prominenter Vertreter der ersten, technikzentrierten Lesart im Zusammenhang mit Virtual Reality gilt der Informatiker Mel Slater. Slater versteht unter Immersion die skalierbare Eigenschaft eines technischen Systems, die menschlichen Sinne derart zu affizieren, dass eine Illusion von Realität geschaffen wird (»vivid illusion of reality«, Slater/Wilbur 1997, 604f.) und die Rezipient*innen dadurch in eine computergenerierte Umwelt hineinversetzt werden (»placing an individual inside a computer-generated environment«, ebd., 609). Der Immersionsgrad eines technischen Systems könne für Slater über objektiv bestimmbare Qualitäten ermittelt, quantifiziert und entsprechend auch gelenkt werden:

»Let's reserve the term ›immersion‹ to stand simply for what the technology delivers from an objective point of view. The more that a system delivers displays (in all sensory modalities) and tracking that preserves fidelity in relation to their equivalent real-world sensory modalities, the more that it is ›immersive‹.« (Slater 2003, 1)

Slater definiert in einem vielzitierten Artikel mit seiner Kollegin Sylvia Wilbur immersionssteigernde Parameter, die sich primär auf Qualitäten der Displaytechnologien beziehen. Entscheidend sei der Grad der sinnlichen Abschirmung von der physischen Realität (»physical reality«, Slater/Wilbur 1997, 605), auch als »physical place« bezeichnet (Slater 2004, 485), in dem sich der physische Körper der Rezipient*innen befindet (*inclusive*). Verstärkt würde die Abschirmung vor allem durch die Reduktion datentechnischer sowie materieller Störfaktoren (z.B. weniger Kabel oder eine Gewichtsminderung des HMDs). Zudem reguliere die Bandbreite der sensorischen Modalitäten (*extensive*) sowie das Ausmaß der Abschirmung des Sichtfeldes (*surrounding*) den Grad der Immersion. Unter *vividness* verhandeln Slater und Wilbur, wie hochauflösend und ›realitätsnah‹ die bildästhetische Qualität der Grafik

ist, z.B. ob Schatten dargestellt werden oder nicht. Der Faktor *matching* bezieht sich auf das Interaktionsdesign des VR-Systems und die Kongruenz zwischen der Propriozeption der Rezipient*innen, also der Wahrnehmung der räumlichen Positionierung des eigenen Körpers im Raum, und der im Display generierten (Audio-)Visionen. Eine Drehung des Kopfes muss entsprechend zu einer synchronen Veränderung der virtuellen Szenerie führen:

»So a system that supported being able to perceive using the whole body (bending down to look underneath something, reaching out, looking around an object etc.) would be at a higher level of immersion than one that just afforded looking at a screen (for as soon as you turn your head away from the screen you are no longer perceiving the virtual world).« (Slater 2018, 432)

Dabei spielen nicht nur die Qualität des Körpertrackings und eine Minimierung von Latenzen eine Rolle, sondern auch die Plausibilität und Realitätsnähe der Bewegungsausführungen an sich:

»At a higher level matching has implications for the interaction paradigms employed. [...] A very straightforward example is that, ideally, a participant should virtually walk by really walking. In this case all of the body movements associated with walking match the corresponding optical flow.« (Slater/Wilbur 1997, 605)

Der Immersionsfaktor *plot* bezieht sich auf die Programmierung einer in sich stimmigen und geschlossenen »story-line« (ebd.). Für Slater und Wilbur sind insbesondere der Grad der Eigenständigkeit virtueller Entitäten sowie die (sozialen) Interaktions- und Einflussmöglichkeiten der Rezipient*innen auf ebendiese virtuellen Objekte, Personen oder Ereignisse von zentraler Bedeutung: »Plot is in a sense the extent to which the VE [virtual environment] can potentially ›remove‹ the participant from everyday reality and realise and act in an alternative self-contained world with its own drama in which the individual can participate« (ebd.).

Slaters Forschungsinteresse gilt neben dem Phänomen der Immersion insbesondere dem der Präsenz: »[P]resence is the central goal of ›virtual reality‹, perhaps a defining feature« (ebd., 604). Präsenz ist ein der empirischen Psychologie entstammendes Konzept und umfasst das subjektive Empfinden der Anwesenheit in einer artifiziellen Welt, häufig auch mit der Formulierung ›being there‹ umschrieben. Präsenz bzw. eine Präsenzüllusion ist für Slater dann erreicht, wenn nicht länger die physische, sondern die computergenerierte Umgebung Referenz für die Wahrnehmung der Rezipient*innen ist (»experiencing the computer-generated environment rather than the actual physical locale«, Slater 1999, 560). Slater definiert Präsenz als eine physiologische Reaktion der menschlichen Perception und des motorischen Systems (z.B. des autonomen Nervensystems, der Propriozeption und des

Gleichgewichtssinns) auf die zuvor beschriebenen, technischen Immersionsfaktoren. Diese sinnesbasierte Reaktion sei jedoch nicht mit emotionaler Involvierung oder Interesse zu verwechseln:

»Presence arises from an appropriate conjunction of the human perceptual and motor system and immersion. Presence is a response. Separate from presence are aspects of an experience such as involvement, interest and emotion. These are to do with the content of the experience. Presence is the form.« (Slater 2003, 4)³

Auch unterscheide sich Präsenz von kognitiven Prozessen: »It is a perceptual but not a cognitive illusion [...]. This is the real power of VR, and, like any illusion, even though you know it is an illusion, this does not change your perception or your response to it« (Slater 2018, 432). In der Abgrenzung von kognitiven und emotionalen Aspekten liegt der wesentliche Unterschied zu vorherrschenden Präsenzverständnissen in Arbeiten zu AR und VR in Bildungszusammenhängen, wie später noch genauer auszuführen sein wird. Für Slater sind die an den Körpern der Rezipient*innen beobachtbaren Reiz-Reaktionsketten die alleinigen Garanten für Aussagen über Präsenz. Der Körper ist Adressat des als immersiv kategorisierten, technischen Systems und sein Validierungsinstrument zugleich.

Slater beforcht die Wirkung technischer Immersionsparameter auf das Präsenzzempfinden, um VR-Systeme konzipieren zu können, die ein (maximales) Präsenzgefühl erzeugen: »The focus is clear: people tend to act realistically in response to virtually generated sensory data. I want to understand why it happens scientifically, and what we can do also as engineers to make it even better« (Slater 2007). Für ihn ist die Erzeugung einer Präsenzillusion von Interesse, da sie gewährleiste, dass sich Rezipient*innen im virtuellen Bild- und Handlungsraum so verhalten, wie sie es in der Realität täten. Nur unter dieser Voraussetzung seien VR-Anwendungen für Trainingszwecke (z.B. für Feuerwehrleute) und für Psychotherapien, etwa zur Behandlung von Phobien, Angstzuständen und zur physischen Rehabilitation, sinnvoll und ließen einen Transfereffekt erwarten (vgl. Slater/Wilbur 1997; Slater 2004).⁴

Die physische Realität fungiert somit als Blaupause und Störfaktor zugleich, den es während der Rezeption auszublenden gilt. Darüber hinaus sei die Identifikation von Immersionsfaktoren für eine flexible und (kosten-)effiziente Entwicklung von VR-Systemen relevant. So könnten Immersionsparameter je nach finanziellen und

3 Diese vehemente Abgrenzung ist wiederum interessant mit Blick auf Oliver Grau, der in seiner einschlägigen kunsthistorischen Auseinandersetzung mit dem Phänomen der Immersion eine enge Verbindung zur Emotionsforschung herstellt.

4 Slater forscht bis heute zum Einsatz von VR im Bereich der Psychotherapie. Er sieht in VR vor allem das Potenzial, alteritäre Körpererfahrungen zu machen: »[...] [A] person with pale skin can temporarily have dark skin [...] or vice versa« (Slater 2020, 1). Zur Problematik dieser Forschungsansätze siehe Kapitel 8.2.

zeitlichen Ressourcen unter Sicherstellung eines konstanten Präsenzlevels flexibel miteinander kombiniert werden (vgl. Slater 1999, 562). Eine umfassend realistische Szenerie zu simulieren, sei dadurch nicht zwingend erforderlich:

»In order to achieve presence we could follow two different paths. The first is to construct a system that has such a high fidelity to reality that it becomes indistinguishable from reality. A more interesting approach is to use knowledge of the perceptual system to find out what is important in our representations of reality – to deliver presence even when the level of immersion is not high.« (Slater 2003, 3)

Slater wird zu einem zentralen Akteur einer seit den 1990er Jahren geführten definitorischen und methodologischen Kontroverse innerhalb der Immersions- und Präsenzforschung zwischen Informatiker*innen und (Neuro-)Psycholog*innen, die sich insbesondere anhand von Artikeln der seit 1992 bestehenden Zeitschrift *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*⁵ nachvollziehen lässt. Der Artikel »Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire« von 1998 von Bob G. Witmer und Michael J. Singer dient an dieser Stelle als Einsatzpunkt, um eine zweite Lesart des Begriffs Immersion vorzustellen. In dieser Perspektive ist Immersion nicht über objektiv bestimmbare Eigenschaften einer Medientechnik zu bestimmen, sondern wird als subjektives Empfinden der Rezipient*innen verstanden, sich in computergenerierten Bildraumwelten eingebunden zu fühlen: »Immersion is a psychological state characterized by perceiving oneself to be enveloped by, included in, and interacting with an environment that provides a continuous stream of stimuli and experiences« (Witmer/Singer 1998, 227). Der Begriff benennt somit die subjektive Reaktion der Rezipient*innen auf die vom VR-System präfigurierten Wahrnehmungsangebote, womit die Blickrichtung von einem »umhüllt werden« zu einem »sich umhüllt fühlen« wechselt. Dadurch grenzen sich Witmer und Singer explizit von Slaters Taxonomie ab:

»Though the VE equipment configuration is instrumental in enabling immersion, we do not agree with Slater's view that immersion is an objective description of the VE technology [...]. In our view, immersion, like involvement and presence, is something the individual experiences.« (Ebd.)

In ihrem Artikel stellen die Autoren einen Fragebogen vor, mit dem diese Form der Immersion messbar gemacht werden soll. Die in der Befragung adressierten Immersionsfaktoren gleichen dabei jenen im Text von Slater und Wilbur, indem im

5 Seit 2020 läuft die Zeitschrift unter dem Namen *Presence: Virtual and Augmented Reality*.

Wesentlichen der Grad der sinnlichen Affizierung und Isolation der Rezipient*innen vom physischen Umgebungsraum durch das technische System befragt werden. Auch wenn die Autoren Büchern, Filmen und Videospielen ein gewisses Immersionspotenzial zugestehen, z. B. im Zuge einer Identifikation mit portraitierten Charakteren (vgl. ebd., 227f.), knüpfen sie Immersion schlussendlich jedoch ebenso wie Slater eng an das technisch-apparative Arrangement zur Rezeption computergenerierter Räume. Neben dem Parameter der Immersion wird zudem jener der Involvierung erfasst; zusammengenommen dienen die Parameter dazu, das Präsenzgefühl der Rezipient*innen zu bestimmen. Das Präsenzverständnis der beiden Autoren unterscheidet sich insofern von Slater, als sie über physiologische Faktoren hinaus auch emotionale Aspekte in ihrer Präsenzforschung berücksichtigen.

Ein Jahr später kritisiert Slater in einer Replik, dass Witmer und Singer in ihrer Studie jene technischen Faktoren, die das Präsenzepfinden beeinflussen, nicht gesondert als objektive Parameter bestimmen. Stattdessen erfassen sie den Grad der Immersion anhand von subjektiven Einschätzungen der Proband*innen, die in Form von Befragungen nach der VR-Erfahrung erhoben werden.⁶ Es sei daher nicht möglich, die im technischen System angelegten und für Slater objektiv messbaren Indikatoren für das Präsenzepfinden herauszufiltern. Der Fragebogen liefere so z. B. Aussagen über die wahrgenommene Kontrolle von Handlungen in der VR-Welt und nicht die in der Technik selbst angelegten Kontrollmöglichkeiten:

»W&S write that they ›believe that the strength of presence experienced in a VE varies both as a function of individual differences and the characteristics of the VE‹. But the presence questionnaire [...] by itself makes it impossible to separate out these two influences. We get the immersive tendencies questionnaire [...] (which provides a measure of individual differences) and the presence questionnaire – but which also elicits people's *subjective responses* [Herv. i.O.] to various aspects of the system.« (Slater 1999, 563)

Mit Rekurs auf Kasprowicz' Ausführungen (2018, 306–309) lässt sich zusammenfassen, dass es Slater im Kern um die Isolation objektiven Wissens über ein System von subjektiven Erfahrungen sowie übergeordnet um die Frage nach der Validierbarkeit und Operationalisierung von Erfahrungen geht. Slaters Kritik wiederum begegnen Witmer und Singer in einem weiteren Artikel, indem sie betonen, dass ein Technikdeterminismus, wie sie ihn aus Slaters Ansatz herauslesen, Wahrnehmungskomplexität reduziere:

6 Er bezieht sich dabei auf Fragen im Erhebungsbogen, wie z. B.: »How much were you able to control events?«, oder »How well could you examine objects from multiple viewpoints?«

»It is an oversimplification to expect that the immersive system (using Slater's definition) will completely determine the level of presence experienced with that system. The mechanistic notion that behavior is completely determined by the environment was long ago abandoned by most psychologists. Yet Slater's approach to the study of presence appears to be based on the mechanistic notion that if you can completely specify the immersive system aspects of the VE system, then you can map them directly and inescapably to the individual's presence response.« (Singer/Witmer 1999, 568)

In wissenschaftlichen Artikeln und Beiträgen auf seinem persönlichen Blog bekräftigt Slater seine methodologische Kritik an der alleinigen Ermittlung von Präsenzepfinden über Fragebögen beständig und grenzt sein Immersionsverständnis immer wieder von anderen Ansätzen ab. In einem Konferenzbericht auf seinem Blog kommt er 2007 zu dem Schluss, dass der Präsenzbegriff für ihn aufgrund einer unauflösbaren begrifflichen Unschärfe nicht mehr tragfähig sei: »Anyway, it has come to that point: I don't think that the term ›presence‹ can be used any more. The days of endless debate about the ›true meaning‹ are over, for me« (Slater 2007).

Bemerkenswerterweise erweitert Slater im gleichen Blogpost sein bisher eng an sensorisch abschirmende VR-Systeme geknüpftens Verständnis von ›virtual environments‹ auf Augmented Reality. Die physische Realität ist nun nicht länger Störfaktor, den es auszublenden gilt, sondern das ›natürliche‹ Milieu unserer alltäglichen Präsenz, das es nutzbar zu machen gilt:

»Here the focus shifts slightly, because it is not at all a question of ›being there‹, since you are there in physical reality, only with some augmented sensory data that is generated virtually. So the interesting question in these circumstances is: to what extent do you respond realistically to what is depicted by the augmented sensory data?« (Slater 2007)

Auch wenn er diesen Perspektivwechsel auf AR in seiner weiteren Präsenz- und Immersionsforschung nicht weiter verfolgt, klingen hierin die orts- und kontextsensiblen Augmented Reality Szenarien an, deren Einsatz vor allem im Fach Geographie mit AR-Apps zur Live-Navigation sowie im Fach Geschichte mit der Anreicherung von Orten durch historisches Datenmaterial diskutiert wird.

7.1.2 Immersionsverständnisse in Bildungskontexten

In diesem akademischen Disput über die Ausdeutung von Immersion als technisches Qualitätsmerkmal oder subjektive Erlebnisqualität bzw. Wahrnehmungsdimension sowie über damit einhergehende unterschiedliche Nuancierungen beim Präsenzverständnis bilden sich zwei wesentliche Positionierungen ab, die auch in

die untersuchten Diskurse über AR und VR in den Fächern Geographie, Geschichte und Sport Eingang gefunden haben.

Technikzentrierte Lesart | In allen untersuchten Marketingdiskursen dominiert ein technikzentriertes Verständnis von Immersion. Dies äußert sich in der Verknüpfung des Immersionsbegriffs mit überzeugenden Audiovisionen, hohen bildästhetischen Qualitäten, einer umfassenden Affizierung der Sinne, präzisen Trackingverfahren und leistungsfähiger Hardware. Diese Technikfokussierung ist als Verkaufsargument für die Hard- und Software von AR- und VR-Medien nachvollziehbar. Es überrascht daher nicht, dass sich der Marketingdiskurs an eine technikzentrierte Lesart von Immersion anschließt. Allerdings wird auch in den geographiedidaktischen Auseinandersetzungen Immersion, zuweilen mit direktem Verweis auf Slater, vorwiegend als technisches Qualitätsmerkmal von VR-Medien betrachtet und mit der visuellen Verräumlichung der Darstellungen, mit bildästhetischer Realitätsnähe (hinsichtlich Farben, Auflösung etc.) sowie mit interaktiven und sinnlich möglichst umfassend stimulierenden Ein- und Ausgabemodalitäten verbunden: »Je realitätsnaher die computergenerierte Umgebung ist und je mehr simulierte Interaktion mit ihr möglich ist, desto höher ist der Grad an Immersion« (Wirth/Ohl 2022, 115). Diese medientechnische Steigerungslogik zeigt sich auch in einer Unterscheidung hinsichtlich der Wiedergabeform der virtuellen Raumbilder. Es wird zwischen immersiver VR (Rezeption mit einem Head-Mounted Display) und nicht-immersiver VR (Rezeption am Desktop mit Maus- und Tastatursteuerung) unterschieden. Erstere mache den Lerninhalt »noch lebendiger« (Tillmann/Kersting 2021, 33) und »noch konkreter« (Fuchs 2018, 18). Zudem wird Immersion vielfach mit einer positiven emotionalen Wirkung und einer lernförderlichen Steigerung der Motivation in Verbindung gebracht (vgl. z.B. Bürki/Buchner 2020, 51). Im geschichtsdidaktischen Diskurs werden sowohl Medien der AR als auch VR überwiegend als »immersive Medien« betitelt und steigerungslogisch von anderen Medien abgrenzt. Dabei ist jedoch nicht immer klar, ob Immersion als substantielle Eigenschaft der Medientechnologien verstanden wird oder ob mit dem Begriff spezifische ästhetische Strategien beschrieben werden. Im Gegensatz zu dieser zusammenfassenden Betrachtung als immersive Medien wird AR und VR zuweilen auch ein unterschiedlicher Immersionsgrad zugeschrieben. Dies zeigt sich entweder indirekt, indem beispielhafte Aufzählungen von immersiven Anwendungen fast ausschließlich VR-Formate behandeln und AR-Anwendungen schlichtweg fehlen (z.B. bei Neeb 2020), oder explizit, indem Medien der AR qua ihrer medientechnischen Gegebenheiten als weniger immersiv charakterisiert werden (vgl. Bunnenberg 2020, 50). Auch im sportdidaktischen Diskurs findet sich diese technikzentrierte Skalierbarkeit. So wird von Rosendahl und Wagner (2021, 38) das 360°-Video als immersives Medium bezeichnet, das »wenig immersiv am Desktop mit Blickrichtungssteuerung per Mausbewegung« oder mit »hochauflösenden VR-Brillen und Blickrichtungssteuerung per

Kopfbewegung« betrachtet werden kann. Eine graduelle Abstufung der Immersionsqualität zwischen AR und VR sowie zwischen verschiedenen Ein- und Ausgabesystemen – mit explizitem oder implizitem Verweis auf Slater (und Wilbur) – hat auch über die analysierten Materialien hinaus in englisch- und deutschsprachigen Auseinandersetzungen mit AR und VR in Lehr- und Lernkontexten Konjunktur (vgl. z.B. Freina/Ott 2015; Southgate 2018; Buchner/Aretz 2020; Mulders/Buchner 2020). Auch in praktischen Nutzungsanleitungen findet sich diese Einteilung wieder. So heißt es in einer technischen Anweisung zum unterrichtlichen Einsatz eines 360°-Videos vom Zeitbild Verlag (2019, 1), das eine Schulstunde in der DDR simuliert:

Es gibt verschiedene Varianten, das VR-Video zu sehen:

1. Mit einem PC/Mac (**ohne Immersion**, 360-Grad) [...]
2. Mit einem Handy (**ohne Immersion**, 360-Grad) [...]
3. Mit einer VR-Brille, in die man ein Handy einlegt (**mit Immersion**, 360-Grad) [...]
4. Mit VR-Brille, ohne Handy (**mit Immersion**, 360-Grad) [...] ⁷

Vermischungen und Inkonsistenzen | Neben der auf Slaters Immersionsverständnis basierenden Fokussierung auf technisch-apparative Merkmale zeigt die Analyse der fachdidaktischen Diskurse, dass der Begriff zugleich in Anlehnung an Witmer und Singer als subjektives Empfinden ausgelegt wird. So wird in jenen geographiedidaktischen Texten, die Immersion als medientechnisches Phänomen charakterisieren, der Begriff zugleich als Erleben (vgl. Kollar/Laub 2023), als emotionales, mentales und physisches Eintauchen (vgl. Tillmann/Kersting 2021, 32; Bürki/Buchner 2020, 50), als »psychologischer Effekt« (Wirth/Ohl 2022, 115) oder auch als Präsenzgefühl (vgl. z.B. Stein 2021, 32) umschrieben. Auch im geschichtsdidaktischen Diskurs findet sich diese Gleichzeitigkeit wieder. So versteht Neeb in seinem Text »Augmented und Virtual Reality. Historische Genese und Realisierung im virtuellen Bergwerk des WDR« die Entstehungsgeschichte von AR und VR als reine Medientechnikgeschichte, schreibt Immersion jedoch später eine erfahrungs-basierte Dimension zu: »In diesem Fall wird auf klassische 360°-Webtechnologien zurückgegriffen, die mit jedem aktuellen Browser und auch auf weniger leistungsstarken Endgeräten lauffähig sind, wodurch allerdings die immersive Erfahrung abgeschwächt wird« (Neeb 2020, 60). Ebenso stufen Rosendahl und Wagner in ihrem sportdidaktischen Lehr- und Lernkonzept medientechnische Settings graduell als immersiv und hochimmersiv ein; gleichzeitig schreiben sie von Immersion als »Anwesenheits- und Realitätsempfinden innerhalb einer digitalen Anwendung« (Rosendahl/Wagner 2021, 38).

7 Alle Hervorhebungen im Zitat wurden aus der Originalquelle übernommen.

Immersion wird somit nach der Lesart von Slater an technische Ein- und Ausgabemodalitäten geknüpft und zugleich im Sinne Witmer und Singers als Empfinden der Rezipient*innen markiert. Ähnliche Überschneidungen finden sich auch über den Materialkorpus hinaus in fachunspezifischen Texten zu AR und VR in Bildungszusammenhängen. So schreiben Buchner und Freisleben-Teutscher (2020, 178): »Bei der Nutzung von AR und VR kann das *Gefühl der Immersion* [Herv. durch Verf.] auftreten. Immersion wird definiert als das Eintauchen in eine virtuelle Welt, die aufgrund der technischen Umsetzung als Illusion der Wirklichkeit wahrgenommen wird.« Die Autoren schließen hieran die bereits beschriebene graduelle Bestimmung des Immersionsgehalts in Bezug auf die Beschaffenheit unterschiedlicher VR-Systeme an, womit Immersion erneut als rein medientechnische Eigenschaft in den Blick gerät. Auch hinsichtlich des Phänomens der Präsenz finden sich gewisse Inkonsistenzen, indem basierend auf Slaters Immersionskonzept der Begriff der Präsenz mit emotionalen und kognitiven Erfahrungsdimensionen verknüpft wird. So argumentieren etwa Schwarz und Mauersberger (2023, 440) mit Rekurs auf Slater: »Während Immersion in der VR ihrer Definition nach eine technisch bedingte Eigenschaft ist, hängt Presence auch von persönlichen, emotionalen und kognitiven Voraussetzungen ab.« Von eben diesem Präsenzverständnis grenzt sich Slater jedoch, wie vorherige Ausführungen zeigen, ausdrücklich ab.

Bevor abschließend die vorgestellten Immersionsverständnisse sowie die damit verbundenen Verhältnissetzungen zwischen Medium und Subjekt im Hinblick auf Bildungskontexte problematisiert werden, soll zunächst eine dritte prägende Linie im Immersionsdiskurs beleuchtet werden. Diese findet sich jedoch nur vereinzelt in den Fachdiskursen wieder.

Imagination | In den Kunst-, Literatur-, Film- und Medienwissenschaften sowie in den Game-Studies wird das Phänomen der Immersion auch auf Medien übertragen, die nicht-bildlich sind, die keine den Körper ein- bzw. umschließenden Displays und kein die Sinne »überflutendes« Interface aufweisen. Es geraten stattdessen Medien(-Konstellationen) in den Blick, die Räume konstituieren, in die es im übertragenen Sinne einzutauchen gilt. Während in den vorherigen Forschungsansätzen Subjekte methodologisch und theoretisch in ihrer körperlich-physiologischen (Slater) oder subjektiv bewerteten (Witmer und Singer) Reaktion auf technisch-apparative Settings in den Blick genommen werden, wird nun ein Subjekt entworfen, das nicht nur reagiert, sondern auch aktiv am Immersionsprozess partizipiert. Dies drückt sich beispielsweise darin aus, dass bei der Rezeption eines durch ein Medium hervorgebrachten Inhalts Zeichen und Symboliken gedeutet, Leerstellen sinnstiftend imaginativ ergänzt sowie logische Brüche und Inkonsistenzen toleriert werden (vgl. Ryan 2022; Rupert-Kruse 2012, 14). Anstatt sie als unmündige, von medieninduzierten Illusionen getäuschte Rezipient*innen zu positionieren, werden sie zu einem »clevereren, »blasierteren« Nutzer« (Winkler 1998, 6). Die Ausführungen

der Literaturwissenschaftlerin Marie-Laure Ryan in »Narrative as Virtual Reality. Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media« (2001) sind hierzu einschlägig. Mit ihrer medienkomparatistischen Arbeit kritisiert sie das in den 1990ern vorherrschende, rein technikdeterministische und überwiegend mit Virtuellen Realitäten verknüpfte Immersionsverständnis. Mit ihrem theoretischen Konzept der Re-Zentrierung beschreibt sie demgegenüber die aktive Partizipation der Rezipient*innen am Immersionsprozess und die Bereitschaft sowie Fähigkeit, sich imaginativ in solch ko-konstruierte Narrationen, literarische und fiktive Welten zu begeben.⁸ Diese imaginationszentrierte Lesart der Immersion ist in den fachbezogenen Diskursen jedoch kaum präsent. Sie klingt im geschichtsdidaktischen Diskurs insofern an, als z.B. Bunnenberg von einer Gefährdung historischer Imagination (im Sinne einer eigenen Vorstellungsleistung) durch immersiv aufbereitete Geschichtsbilder ausgeht. Hierin aktualisiert sich eine Konkurrenz zwischen Immersion und Imagination, wie sie häufig im Kontext computergenerierter Welten aufgerufen wird (vgl. Rieger 2025).

Die drei vorgestellten Diskurslinien der Immersionsverständnisse – Immersion als Medieneigenschaft, Immersion als Medienerfahrung sowie der imaginationszentrierte Ansatz – finden sich in zahlreichen sprachlichen Variationen eines Begriffspaares wider: Differenziert wird zwischen perzeptueller Immersion und mentaler bzw. emotionaler Immersion (Robertson/Czerwinski/van Dantzich 1997), apparativer und imaginativer Immersion (vgl. Hochscherf/Kjär/Rupert-Kruse 2011), sensorischer und imaginativer Immersion (Ermi/Mäyrä 2011⁹), perzeptueller und psychologischer Immersion (Lombard/Ditton 1997), physischer und mentaler Immersion (Mulders/Buchner 2020) oder auch notwendiger und psychischer Immersion (Günzel 2015). Mit Blick auf die jeweiligen Ausführungen wird deutlich, dass keine einheitliche Zuordnung der Immersionskonzepte zu den binären Positionen besteht. So wird einerseits mit der ersten Ebene auf Slaters informatisch-technikzentrierten Ansatz verwiesen, während die zweite Ebene das Immersionsverständnis von Witmer und Singer betont, das die rezeptive Erfahrung in den Mittelpunkt stellt. Andererseits wird die Gegenüberstellung auch so ausgelegt, dass die erste Ebene den Ansatz von Witmer und Singer adressiert, während die zweite Ebene der imaginationszentrierten Lesart entspricht.

8 Wie Heibach, Torpus und Simon (2019, 50) nachzeichnen, beschrieb der Dichter und Philosoph Samuel Taylor Coleridge bereits 1817 den Effekt der ›willing suspension of disbelief‹, der besagt, dass Leser*innen das Unwirkliche fiktiver Welten mithilfe ihrer Imaginationsleistung ausblenden bzw. als alternative Wirklichkeit einer literarischen Welt anerkennen.

9 Als dritte Immersionsform benennen die Autor*innen in ihrer empirischen Studie zur Computerspielerfahrung die ›challenge-based immersion‹, in der es um die interaktive Einbeziehung der Spieler*innen geht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich in Auseinandersetzungen mit AR und VR in Bildungskontexten der schillernde Begriff der Immersion fest etabliert hat. In seiner Auslegung steht er dabei in einer Traditionslinie mit einer Ende der 1990er Jahre entsponnenen Kontroverse zwischen Slater sowie Witmer und Singer. Die hier vorgenommene Aufschlüsselung einzelner (zum Teil inkonsistenter) Verwendungsweisen des Terminus mag idiosynkratisch anmuten; sie ist aber nicht trivial: Denn im Immersionsverständnis kommt zum Ausdruck und wird strukturiert, wie Medien der AR und VR sowie deren Inhalte konzipiert, didaktisch gestaltet und in Beziehung zu den Rezipient*innen gedacht und gesetzt werden. Im Folgenden wird die Wirksamkeit der Diskursivierung des Immersionsbegriffs auf Lehr- und Lernkontexte präzisiert sowie der technikdeterministischen Immersionslesart eine medien(kultur)wissenschaftliche Perspektive gegenübergestellt, die den Fokus auf relationale Medien-Subjekt-Verbindungen legt.

7.2 Verflechtungen jenseits des Polaren

»Auch wenn Medialität auf Materialitäten angewiesen ist, erschöpft sie sich nicht in ihnen. Medien sind nicht bereits deshalb medial, weil sie als Objekte bestimmte materielle Eigenschaften aufweisen, sondern aufgrund ihnen äußerlicher Umstände.«

(Weich 2023, 5)

In den fachbezogenen Diskursen zeigt sich eine übergeordnete Regelhaftigkeit der impliziten und expliziten Bezugnahme auf die technikzentrierte Lesart von Slater (und Wilbur). Damit wird ein informatisches Immersionskonzept in lerntheoretische, konzeptionelle und unterrichtspraktische Überlegungen integriert. Dieses Konzept basiert, wie zuvor dargelegt, auf der Annahme, dass ein Präsenzepfinden systematisch durch die perzeptuell-sensorische Affizierung mittels objektiv bewerteter medientechnischer Parameter gesteuert und gesteigert werden könne.¹⁰ Das subjektive Präsenzgefühl wird als ein technisch induziertes *Resultat* und damit *nachgeschaltetes* Moment von Immersion ausgelegt: »Presence is a human reaction to immersion« (Slater 2003, 2). Mit den Worten von Kasprowicz (2019, 18) zeichnet sich darin »ein fragwürdiges cartesianisches Körpermodell ab, in dem von

10 Auch wenn Slater an einigen Stellen einwirft, dass er selbst nicht von einer subjektübergreifenden klar prognostizierbaren Wirkung von immersiven Faktoren auf das Präsenzgefühl ausgeht (z.B. in Slater 2003, 2), schlägt sich dies nicht systematisch in seiner Forschung nieder.

steten Sinnesorganen ausgegangen wird, auf die sich der Körper reduziert.« Dieses Medienwirkungsverständnis liegt durch die enge Bezugnahme auf Slater auch den fachdidaktischen Diskursen – und, wie zuvor deutlich wurde, auch den Auseinandersetzungen mit AR und VR in Bildungskontexten allgemein – zugrunde. Auf dieser Basis wird nun mitunter

- a) zugleich von einem Immersionsempfinden gesprochen, womit sich die konträr gegenüberstehenden Immersionsverständnisse von Slater sowie Witmer und Singer vermischen, oder es wird
- b) ein Präsenzbegriff als Resultat der technisch ausgelegten Immersion ins Spiel gebracht, der im Gegensatz zu Slater nicht als rein perzeptuelle, physiologische Reaktion verstanden wird, sondern auch emotionale und interessensgebundene Aspekte einbezieht u.a. um auf Potenziale wie Lernförderlichkeit hinzuweisen.

Die Konsequenz dieser Melange ist, dass die Betitelung von Medien als ›immersiv‹ auf Basis technischer Faktoren mit der Zuschreibung des Empfindens von Immersion zusammenfällt sowie ein Präsenzgefühl als Resultat technischer Immersion verhandelt wird, mit dem im Gegensatz zu Slater auch emotionale Aspekte verknüpft werden. Mit diesem Immersionskonzept wird demnach ein immersiver Rezeptionseffekt verabsolutiert. Darüber hinaus werden Rezipient*innen als körperlich-physiologisch und emotional auf technisch-apparative Settings reagierende Subjekte und nicht als Akteur*innen im Rezeptionsprozess konzeptualisiert. Aus dem zugeschriebenen immersiven Erleben bzw. Präsenzeempfinden werden indes unterschiedliche Konsequenzen abgeleitet, etwa eine positive emotionale Involvierung, eine gesteigerte Lernmotivation und Lernleistung, aber ebenso der Verlust kritischer Distanz bis hin zur meinungstechnischen und emotionalen Überwältigung. Auch wenn in fachdidaktischen Ausführungen zuweilen darauf hingewiesen wird, dass sich das Immersions- oder Präsenzgefühl nicht vollständig auf technische Indikatoren zurückführen lässt, werden entsprechende Überlegungen weder theoretisch weiter ausgeführt noch analytisch und konzeptionell in den Unterrichtsempfehlungen eingeholt. Positionen, die wie der imaginationszentrierte Ansatz die partizipative Teilhabe des Subjekts am Immersionsprozess betonen, werden demgegenüber nicht berücksichtigt.

Relationales Mediengeschehen | Dass Medien der AR und VR spezifische, körperlich-leiblich affizierende Wahrnehmungsangebote ihrer Inhalte offerieren, wurde bereits umfassend dargelegt und soll an dieser Stelle nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden. Allerdings verkürzt die hier herausgearbeitete Betrachtungsweise von Immersion als fixe, technisch-apparative Eigenschaft, an die eine bestimmte Rezeptionswirkung gekoppelt wird, das komplexe Wahrnehmungsgeschehen und relationale Gefüge zwischen Rezipient*innen und medientechnischem Arrange-

ment. So werden nicht nur individuelle Dispositionen und die Vielfalt von Körpern vernachlässigt, z. B. Anfälligkeit für ›motion sickness‹ oder körperliche Ausschlüsse durch spezifische Hard- und Softwaregestaltungen. Auch wird dadurch das medienkulturell und medienbiografisch geprägte Wissen der Rezipient*innen ausgeklammert, das den (Sinn-)Zugang zu medialen Inhalten prägt. Dieses Wissen zeigt sich im Erkennen von Affordanzen, also den in Medien potenziell angelegten Handlungsaufforderungen und -beschränkungen, in inkorporierten Umgangsweisen, die übertragen, neu erschlossen, umgelernt oder verlernt werden (müssen), sowie in diskursiv geprägten Erwartungshaltungen, die enttäuscht, erfüllt oder überrascht werden können. Zudem schafft die für beide Medientechnologien konstitutive Hybridität von virtuellem und realem Raum soziotechnische Aushandlungsorte und -situationen, die Impuls für sehr unterschiedliche Nutzungserfahrungen sein können, wie Fehrenbacher (2024a) anhand von ausgewählten AR-Apps, die er im öffentlichen Raum in verschiedenen situativen Kontexten testet, beschreibt. Besonders prägnant sind dabei die asymmetrischen Blickverhältnisse zwischen User*innen und Außenstehenden, die sich durch die einseitige Sichtbarkeit der virtuellen Inhalte ergeben. Im Fall von VR führt die Hybridität von Räumen und Körpern bei User*innen und Außenstehenden zu »kommunikative[n] Schleifen der gegenseitigen (Selbst-)Ver(un)sicherung der jeweils anderen und der eigenen Welt, die nicht nur sprachlich vorgetragen, sondern vielfach durch Berührungen und Gesten körperlich spürbar werden« (Bunnenberg et al. 2026, 462). Nicht zuletzt sollte das Phänomen der Immersion auch in ihrer zeitlichen Dimension im Sinne von Gewöhnungseffekten, Routineentwicklungen und Abnutzungserscheinungen in den Blick genommen werden (vgl. Krell 2023). Mit dem sogenannten Passthrough-Modus, der fester Bestandteil vieler VR-Headsets und Grundlage für HMD-basierte AR ist, wird zudem die systematische Unterbrechung der als immersiv kategorisierten Rundumsicht zum Programm:

»Das *passthrough* [Herv. i.O.] steht der hermetischen Umschlossenheit von VR insofern entgegen, als es das völlige Abtauchen jederzeit per Klick, Teleportation und Portale auszuhebeln vermag und statt einer Abkapselung die Durchlässigkeit verschiedener Sichtbarkeitsmodi aufzeigt. Dafür muss die Immersion gar nicht gänzlich aufgegeben werden[;] so experimentieren künstlerische VR-Arbeiten derzeit damit, die Abgeschlossenheit aufzubrechen, um eine Vermittlung zwischen den Welten zu evozieren.« (Urban/Reich/van der Veen 2023, 87f.)

Für Dörre und Preuss (2024, 74) verheißen diese Entwicklungen nicht länger ein vollkommenes Eintauchen in virtuelle Welten, sondern führen zu emersiven Praktiken als eine Form des »Management[s] einer Simultanität« physischer und virtueller Welt.

Diese schlaglichtartig dargelegten Aspekte sprechen gegen eine pauschale Eigenschaftszuschreibung von Medien der AR und VR als ›immersiv‹ und gegen eine damit verbundene Verabsolutierung von Immersionserfahrung und Wahrnehmungskonventionen (vor allem jüngerer Generationen): »Als Forschungskonzept bedarf ›Immersion‹ in erster Linie einer Beobachtung der Praktiken, die Selbst- und Weltverhältnisse konstituieren und entgrenzen[,] sowie der materialisierten Wechselbeziehungen in den Mensch-Maschine- bzw. in den Mensch-Umwelt-Relationen« (Kasprowicz/Breyer 2019, 11). Werden AR und VR auf eine ontologisch geschlossene, medienmaterielle Eigenschaftszuschreibung der Immersion verkürzt und der*die Rezipient*in als passiver Pol einer immersiven Medienwirkung verstanden, wird dies der medienwissenschaftlich vertretenen Emergenz und Dynamik von Medien-Subjekt-Konstellationen nicht gerecht:

»Subjekte handeln in dieser Perspektive nicht länger (nur) intentional mit Medien, sondern sie *werden* [Herv. i.O.] als Subjekte zuallererst in Beziehung zu Medien, zu technischen Objekten, in medialen Dispositiven, die jedoch wiederum nicht deterministisch auf sie wirken, sondern in denen die Subjekte selber performativ für deren (dys-)funktionieren [sic!] mitverantwortlich sind, sie deren bruchloses oder eben auch brüchiges Funktionieren mitgestalten.« (Zahn 2020, 213)

Jene als situativ und relational beschriebenen Mensch-Medien-Kopplungen lassen Dualismen wie aktiv-passiv, Subjekt-Objekt, Real- und Rezeptionsraum, ein ›Hier‹ und ›Dort‹ obsolet werden und machen eine gewisse Unbestimmtheit der Begriffe zur Methode.

Körperliche Ausschlüsse | Wie in der sportbezogenen Diskursanalyse bereits dargelegt wurde (siehe S. 164), schließt ein rein technisch ausgelegtes Immersionsverständnis, das zur Immersionssteigerung u.a. eine Kongruenz zwischen dem Bewegungsinput des Körpers und dem sensomotorischen Feedback in der virtuellen Umgebung voraussetzt, VR-Settings aus, die gerade nicht auf eine exakte Bewegungsübertragung ausgelegt sind. So geht es beim Software-Feature *WalkinVR* darum, Spieler*innen mit körperlichen Behinderungen durch eine abgeänderte Ausgabe ihrer Bewegung im Virtuellen zu ermächtigen bzw. sie überhaupt erst aufgrund von vorgelagerten Ausschlüssen bei der Konzeption der Technik an der Nutzung von VR teilhaben zu lassen. Erprobt werden alternative Funktions- und Umgangsweisen, z.B. eine höhere Empfindlichkeit der Controller, sodass etwa ein kleiner Bewegungsinput hochskaliert wird, oder die Modifizierung von Hardwarekomponenten, um die verteilte bzw. gemeinsame Steuerung eines virtuellen Körpers zu ermöglichen. Werden AR und VR pauschal als immersive Medien betitelt, so werden von einem standardisierten *able-bodied* User*innenmodell, auf das als immersiv betitel-

te Rezeptionsangebote zugeschnitten sind, abweichende Körper medientechnisch und semantisch ausgeschlossen.

Eine weitere Form des Ausschlusses zeigt sich in der steigerungslogischen Annahme, dass eine umfassende Affizierung der Sinne für ein Eintauchen in virtuelle Szenarien notwendig sei: »Für die Immersion wird die Approximation nachgerade zur idealen Erzählform – abzielend auf eine natürliche Wahrnehmung, die im Idealfall den ganzen Körper und damit die Ganzheit der diesen Körper betreffenden Sinne meint [...]« (Kasprowicz/Rieger 2020, 4). Die durch Medien der AR und VR ermöglichten multimodalen Darstellungsmöglichkeiten werden so ausschließlich als technikinduzierte Steigerung der körperlich-sinnlichen Umhüllung der Nutzer*innen gedacht. Rieger (i.Vorb.) stellt diesem Konzept die Denkfigur der Deaugmentierung gegenüber, die sich durch Gesten der Reduktion und durch eine Abkehr von ebenjener Vollsinnigkeit auszeichnet (z.B. durch eine bewusst dem okularzentrischen Paradigma zuwiderlaufende auditive Augmentierung). Die vermeintliche Unbedingtheit perzeptueller Vollumfänglichkeit muss zudem als aus einer privilegierten Perspektive heraus entwickelte Universalie dekonstruiert werden. So machen Ley und Rambukkana (2021) deutlich, wie sich durch die Möglichkeit haptisch vermittelter Berührungen und Intimität in VR ethisch relevante Fragen an die Sicherstellung von Konsens, körperlicher Unversehrtheit und sexueller Selbstbestimmung stellen. Parisi betont vor diesem Hintergrund, wie gerade die technisch bedingte Reduktion der Sinnesaffizierung als Befreiung verspürt werden und dadurch erst zu einem Einfühlen in die virtuellen Szenarien beitragen kann:

»While hapticians and other touch evangelists present the desire for touch as universal, the raced, classed, and gendered power differentials often encoded and maintained through touch mean that for some, interfaces that screen touch *out* [Herv. i.O.] provide a welcome respite from the lingering threat of physical harassment. Regimes of touch are maintained, performed, and policed through everyday acts of social touching, as considerations of who is allowed to touch whom, who can refuse touch without being formally or informally sanctioned, and which types of touching are acceptable and unacceptable structure our experiences of bodily autonomy.« (Parisi 2022)

Inhaltliche Engführung möglicher Lernräume | Auch der Vorstellungsraum möglicher Einsatzszenarien von AR und VR schränkt sich ein, wenn ein technikzentriertes Immersionsverständnis zugrunde gelegt wird. Wie in Kapitel 7.1.1 erläutert zielt Slaters Forschung zum Verhältnis von Immersion und Präsenzillusion darauf ab, Lernszenarien zu konzipieren, die auf den Erwerb klar definierter Fähigkeiten und deren Transfer in die physische Welt ausgerichtet sind. Es werden keine fantastischen, unwirklichen Welten entworfen, die sich laut Slater aufgrund von fehlenden empirischen Vergleichswerten schlichtweg nicht als virtuelle Trainingsumge-

bungen oder für die Präsenzforschung allgemein eignen (vgl. Slater 2003, 4). Nach diesem simulationslogischen Imperativ stehen irritierende Szenarien, die potenziell eine bildungstheoretisch relevante Veränderung von Selbst- und Weltwahrnehmung initiieren könnten, nicht im Fokus und werden vielmehr als Störungen problematisiert.

Daran schließt an, dass in Auseinandersetzungen mit technisch-apparativen Immersionsparametern als zielperspektivisches Optimum vielfach auf fiktive Technikutopien aus dem Science-Fiction-Genre verwiesen wird, die sich durch eine vollkommene Realitätsillusion auszeichnen. Als Modellvorbilder gelten etwa Gibsons Cyberspace und das Holodeck aus STAR TREK, z.B. in der »Matrix zu Various Media Technologies Classified by Vividness and Interactivity« (Steuer 1992, 90, zit.n. Günzel 2015, 68). Schröter legt dar, wie das Holodeck in den 1990ern insgesamt zum zentralen Leitbild der VR-Forschung avancierte (Schröter 2009, 25; Schröter 2022, 28).¹¹ Auch Slater und Wilbur schreiben in ihrem vielzitierten Aufsatz:

»Now with immersive VEs they are beginning to supply us with new places to inhabit and share, determining our very sense data, resulting in new bodies, new powers. It is our optimistic belief that as we become more and more intertwined with computers they can become more and more liberating, the science fiction presented in novels such as Gibson's *Neuromancer* [Herv. i.O.] and Stephenson's *Snow Crash* [Herv. i.O.] are in the process of becoming real. The purpose of the FIVE group is to try to bring together some of this research, and present a framework for it based on the concept of presence as a contribution towards its realisation.« (Slater/Wilbur 1997, 614)

Die Fokussierung auf Utopien, die den Realismus virtueller Welten ins Zentrum stellen, »erweist sich als folgenreich, weil sie so einen hyper-realistischen Standard hervorbringt, der zum Ziel der technischen Entwicklung virtueller Räume wird« (Schröter 2022, 30). Nicht das Fantastische und Irritierende virtueller Handlungsräume steht im Fokus, sondern die »authentische«, realitätsgetreue Simulation von Objekten, Sachverhalten und Szenerien: »Unless the simulation of table tennis were perfect, it is likely that the skill from virtual table tennis would not translate to real table tennis« (Slater 2020). Das dadurch privilegierte Lernen ist ein kompetenzorientiertes Lernen, das sich einer reproduzier- und messbaren Input-Output-Logik technischer Immersionsverständnisse anpasst. Dass Slater in seinem Beitrag »Virtual Reality for Training« auf eine Sportartensimulation Bezug nimmt, fügt

11 Mit Leitbildern aus dem Science-Fiction-Genre und ihren handlungsleitenden Funktionen für die Entwicklung von Medientechnologien wurde sich bereits ausführlich, vor allem techniksoziologisch, auseinandergesetzt (vgl. Literatursammlung in Schröter 2022, 30f.; Ernst/Schröter 2020).

sich in die herausgearbeitete diskursive Tendenz aus dem Fach Sport ein, nach der primär Simulationen von Sportarten und das konditionierte Üben und Trainieren von Bewegungsabfolgen als lernförderlich hervorgehoben und zudem mit einer Steigerung der Unterrichtseffizienz verknüpft werden. Das spielerische Austesten neuer Formen des Sich-Bewegens oder des körperlichen Ausdrucks werden in dieser Perspektive weitgehend vernachlässigt. Wird das Lernen mit AR und VR, wie aktuell zu beobachten, als ›immersives Lernen‹ bezeichnet und gleichzeitig ein technikdeterministisches Immersionsverständnis zugrunde gelegt, zeigt sich am Beispiel des Fachs Sport, wie Lernförderlichkeit und Lernerfolg mit technischer Aufrüstung (›mehr Immersion‹) verbunden und einer zunehmenden sensorischen Erfassung von Umgebungen und Körpern Vorschub geleistet wird. Die Notwendigkeit des Einbezugs medienwissenschaftlicher Perspektiven drängt sich umso mehr auf, als das Feld um AR und VR in Lehr- und Lernkontexten verstärkt aus der informatischen Disziplin heraus bespielt wird. Die Vermutung liegt nahe, dass dadurch lineare Medienwirkungsannahmen und -zuschreibungen eher verfestigt und nicht infrage gestellt werden. So beschreibt das *Immersive Learning Lab* der Fachhochschule Erfurt im Fachbereich Angewandte Informatik das Lernen mit Virtual und Augmented Reality sowie 360°-Technologien – auch hier zusammengefasst als ›immersives Lernen‹ – als eine »besonders intensive, multisensorische und nachhaltige Erfahrung des Lernens« (Fachhochschule Erfurt o. J.). Die Technologien ermöglichen es den Lernenden, auf »natürliche Weise« (ebd.) in fremde Kontexte einzutauchen, »was den Lernerfolg nachweislich erhöht« (ebd.). Die zuvor dargelegten medienwissenschaftlichen Zugänge eröffnen hier eine Analyseoptik, mit der derartige Lernerfolgsversprechen und vermeintlich selbstverständliche Zuschreibungen des ›Natürlichen‹ nach dahinterliegenden Konzepten und normativen Prämissen befragt werden können.

7.3 Kurze Schlussbetrachtung: Medienkulturgeschichte mit Brüchen und Rückbezüglichkeit

Die in Kapitel 6 erläuterten Funktionslogiken wie die blickpunktsensitive Bildgenerierung, eine feste Verankerung von Augmentierungen im physischen Wahrnehmungsraum und damit verbundene Ästhetiken einer entrahmten Bildlichkeit sowie die potenziell gleichzeitige Adressierung verschiedener Sinnesreize machen die Verknüpfung des Phänomens der Immersion mit Medien der Augmented und Virtual Reality medientechnisch nachvollziehbar. Man ist verleitet, die digitalen Bildräume in eine kunst- bzw. medienhistorische Erzählung optischer, die Rezipient*innen umhüllender Illusionstechniken einzufügen, die sich anhand »einer zielgerichteten Folge von Entdeckungen und Erfindungen beschreiben lässt« (Bir-

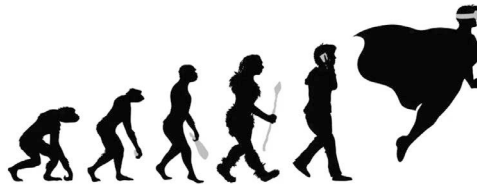
ken 2022, 235). Immersionsgeschichte wird dadurch als bruchlose, teleologische Erfolgsgeschichte des Gelingens und steter Steigerung erzählt:

»Man könnte vor dem Hintergrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten die Geschichte der Immersion oder besser noch, der Immersionsfähigkeit, als eine Geschichte zunehmender Approximation an ein ideales Maximum rekonstruieren und einer solchen Rekonstruktion auch ein Stück weit erliegen. Dann ergäbe sich ein gut funktionierendes Narrativ, das teleologisch ausgerichtet ohne größere Verluste auf einen bestimmten Punkt hin zuläuft.« (Rieger 2014, 29)

Dieser Annahme folgend versinnbildlicht das Deutsche Institut für Virtuelle Realitäten den immersionstechnischen Fortschritt als Evolution und naturalisiert ihn damit als logische, anthropologische Konstante (Abb. 53).

Abb. 53: Grafik auf der Webseite des Deutschen Instituts für Virtuelle Realitäten

Treiber digitaler Realitäten in Deutschland: VR-Helden



Quelle: DIVR e.V. o.J.a

Übergangen werden dabei die aus medienwissenschaftlicher Perspektive relevanten Diskontinuitäten und Brüche im historischen Verlauf von Medienentwicklungen, die den Blick auf »die prinzipielle **Kontingenz** [Herv. i.O.], das Anders-Sein-Können von Medien« eröffnen (Schröter 2020). Die Erzählung einer immersiven Mediengeschichte als reine Medientechnikgeschichte tendiert darüber hinaus zu einer Vernachlässigung ihrer Diskursivierung und medienkulturellen Situierung. Somit geraten »ideengeschichtliche Motive, Nutzungskontexte oder kulturelle Praktiken der Einschreibung, der kreativen Umdeutung oder gegenläufigen Nutzung« (Woletz 2016, 29) aus dem Blick. Gerade das wiederholte Scheitern von AR an umweltlichen Komplexitäten oder die Nicht-Passung von User*innenkörpern in die Hard- und Software der Interfaces von VR-Systemen liefern aufschlussreiche

Einblicke zur Dekonstruktion eines vermeintlich linearen Fortschrittsnarrativs.¹² Besonders medienarchäologische Arbeiten leisten hierzu wertvolle Beiträge (vgl. Schröter 2004).

Eine Befragung der diskursiv ausgereizten Steigerungserzählung öffnet auch den Blick auf eine kontraintuitive Zurückgenommenheit der in AR und VR realisierten Inhalte, die weniger zukunftsgerichtete, denn alte Wissensbestände und Praktiken fortzuführen scheinen. Obwohl die für Medien konstitutive Sphäre des Symbolischen eine Loslösung von Repräsentation und Referenz eröffnet (vgl. Winkler 2008, 68) und computergenerierte Welten kulturhistorisch mit Phantasmen der Andersartigkeit und des Fantastischen verbunden sind, wird in geographie- und geschichtsvermittelnden sowie sportbezogenen AR- und VR-Formaten vielfach Bestehendes konserviert oder Vergangenes verfügbar gemacht. Dies bedeutet nicht, einer beliebigen Öffnung zu rein fantastischen oder gar kontrafaktischen Szenarien das Wort zu reden, die den fachbezogenen Anliegen natürlich entgegenstünden. Der hier formulierte Befund verweist vielmehr auf eine gewisse Traditionslinie dieses ›kulturkonservatorischen Stellenwerts‹ des Virtuellen (vgl. Kasprowicz/Rieger), der sich in einer Beschränkung virtueller und augmentierter Formate auf Rekonstruktions- bzw. Abbildungslogiken ausdrückt und im Widerspruch zu seinen Verheißungen steht:

»Neben der vermuteten Erschließung des Spektakulär-Neuen, lässt sich für das Virtuelle ein stark konservierender Gestus beobachten. Das Explorieren neuer Welten geht mit dem Konservieren und dem Dokumentieren alter Welten (inklusive der Natur und ihrer verloren gegangenen Formen) häufig konform.« (Kasprowicz/Rieger 2020, 8)

In diesem Sinne werden im Fach Geographie virtuelle oder augmentierte Phänomene ausschließlich in ihrer Abbildhaftigkeit von erdräumlichen Aspekten, der Voroder Nachbereitung einer realphysischen Exkursion oder als deren Alternative gedacht, wenn ein außerschulischer Lernort nicht oder nur schwer begehbar ist. Als eigenständige Lernräume oder Lerngegenstände jenseits dieser Repräsentationslogik (bzw. ebendiese infrage stellend) werden sie hingegen nicht verhandelt. Im Fach

12 Auch die besonders prominent durch den Kunsthistoriker und Medientheoretiker Oliver Grau (2001) gezogene direkte Verbindung von der Panoramamalerei des 19. Jahrhunderts hin zu interaktiven, virtuellen Bildräumen ist mit dem Hinweis auf eine Vernachlässigung medientechnischer und rezeptionsästhetischer Spezifika der damit in eine Reihe gestellten Medien nicht un widersprochen geblieben (z.B. bei Curtis 2008, 93 sowie in Ausführungen des Wissenschaftshistorikers Jonathan Crary in Kasprowicz/Breyer 2019, 9). Ebenso merkt Rieger (2015, 23) an: »Was sich an der Hartnäckigkeit dieser maritimen Überwältigungsszenarien nämlich zeigt, ist deren scheinbar mühelose Transponierbarkeit in andere Mediensysteme und damit letztendlich ihre Gleichgültigkeit gegenüber jedweder technischer Ausprägung.«

Geschichte erscheint ein konservatorisches Anliegen zunächst nachvollziehbar. Wie an verschiedenen Stellen der Arbeit bereits deutlich wurde und im Fortgang weiter ausgeführt wird, tragen derzeitige diskursive sowie medientechnische Ausformungen von geschichtsvermittelnden AR- und VR-Formaten jedoch dazu bei, historisch gewachsene, hegemoniale Wissensbestände und Machtverhältnisse zu reproduzieren – Zeitzeug*innen werden erneut zu Wahrheitsinstanzen erhoben und investitionsfreie Zugriffe auf kulturelle Artefakte, vergangene Zeiten, fremde Kulturräume und Erfahrungswelten versprochen. Im Schulsportkontext wiederum (re-)stabilisiert sich durch den originalgetreuen Transfer realer Sportarten und die Fortführung didaktischer Ansätze wie dem Modellernen ein auf Sportartenlernen und standardisierte Bewegungsvorbilder konzentriertes Fachverständnis, das in sportdidaktischen und -pädagogischen Diskursen bereits vielfach als verengt kritisiert wurde.

8. Allverfügbarkeitsanspruch

»Im Metaverse können Sie überall alles sein. [...] Denn wir entwerfen Ihre Lernerfahrungen sowie Unterhaltungsangebote und Spiele mit Virtual Reality und Augmented Reality.«
(*timmersive* ug 2023)

Das mit Virtual Reality verknüpfte Universalversprechen eines technikinduzierten Hineinversetzens in fremde Körper, andere Zeiten oder jedwede Orte der Welt findet bei Augmented Reality in dem zugeschriebenen Mehrwert, sich alles jederzeit in den »persönlichen Raum« holen zu können, seine Entsprechung. Die Phantasmen einer scheinbar beliebigen raumzeitlichen und körperlich-leiblichen Alteritätserfahrung sowie eines universellen Zugriffs auf Objekte und Personen werden im Folgenden unter der Metaerzählung eines Allverfügbarkeitsanspruchs näher beleuchtet. In den einzelnen Fächern gestaltet sich ebendieser Anspruch wie folgt aus:

Geographie | Leitgedanke des Einsatzes von geographiebezogenen VR-Anwendungen ist es, Regionen der Erde bzw. »die Welt« auf körperlich-leibliche Weise jederzeit und vor allem investitionsfrei erfahrbar zu machen. Die virtuellen Szenerien dienen dabei als Projektionsfläche zur Unterhaltung, Erholung oder Explorationslust, aber auch als Vehikel für umweltpädagogische und -aktivistische Inhalte. Neben der Sensibilisierung für die Vulnerabilität von Flora und Fauna wird auch der empathiefördernde Einblick in menschliche Schicksale, etwa im Kontext von Umweltkatastrophen oder kriegerischen Konflikten, als Mehrwert hervorgehoben. Eine anders gelagerte Form des Zugriffs liegt bei der Vermarktung von AR vor. Virtuelle Objekte und Modelle, insbesondere des Planeten Erde, sollen hier über das Kamerabild eines Smartphones oder Tablets in den Raum projiziert werden, um sie von allen Seiten betrachten, mit ihnen hantieren, sie drehen und wenden zu können. Bei den ortsbasierten AR-Navigationsapps wiederum wird die Welt als dreidimensionale Karte modelliert und durch bedürfnisorientierte Informationsanreicherung handhabbar gemacht. Auch im geographiedidaktischen Diskurs über VR ist eine Vorstellung von der daten- und bildtechnischen Verfügbarkeit von Welt präsent. Hinweise auf die

medientechnisch bedingte Unvollständigkeit und Partikularität dieses vermeintlichen Abbildes sind mit wenigen Ausnahmen kein Bestandteil des geographiedidaktischen Fächerkanons. Parallel zum Marketingdiskurs wird ein wesentliches Potenzial von VR für das geographische Lernen darin gesehen, ein empathisches Hineinversetzen in die Perspektive oder gar den Körper von Menschen zu ermöglichen. Mit AR könne wiederum die Vermittlung von erdräumlichen, abstrakten Phänomenen durch deren dreidimensionale, im Raum verankerte Virtualisierungen unterstützt werden.

Geschichte | Im Marketingdiskurs über geschichtsbezogene Anwendungen steht das gemeinnützig gelabelte Ziel im Fokus, Geschichte(n) zu bewahren und für jede*n überall und jederzeit verfügbar zu machen. Diesem erinnerungskulturellen Anliegen wird bei AR-Apps durch das computergenerierte Rekonstruieren und ›Vergegenwärtigen‹ von historischen Artefakten, Architekturen und Personen nachgegangen, die als dreidimensionale Digitalisate betrachtet, untersucht oder befragt werden sollen. Insbesondere die Sichtbarmachung der Historizität des Umgebungsraums durch ortsgebundene AR-Apps könne ein Verständnis für damalige Lebensumstände schaffen. Bei VR-Formaten hingegen sind es die Rezipient*innen selbst, die laut Marketing eine in der Vergangenheit liegende Zeit oder ein historisches Ereignis selbst körperlich-leiblich und zuweilen aus der Perspektive oder dem Körper einer Person aus jener Zeit beliebig oft nacherleben könnten. In Teilen wird diese Semantik der Rekonstruktion und Nacherlebbarkeit auch im fachdidaktischen Diskurs reproduziert. Kritische Kommentierungen weisen jedoch auf die Unverfügbarkeit vergangener Ereignisse hin; der Zugang zur Vergangenheit sei somit stets vermittelt, partikular, zeit- und perspektivgebunden. Darüber hinaus wird vereinzelt gegen die Allverfügbarkeitsrhetorik – wenn auch nicht konkret als solche benannt – argumentiert, indem auf die Voraussetzungshaftigkeit bei der historischen Vermittlungsarbeit mit AR hingewiesen wird, die sich aus der technischen Infrastruktur und aus den durchaus ambivalenten Umgängen mit und Gestaltungen von AR-Apps ergibt.

Sport | Im sportdidaktischen Diskurs und Marketingdiskurs drückt sich ein Allverfügbarkeitsanspruch in der Mehrwertzuschreibung aus, durch die Simulation und Manipulation trainingsrelevanter Parameter in VR jegliche Situation und Herausforderung für ein Training verfügbar machen zu können. Bewegungsabfolgen und zergliederte Bewegungsakte könnten dadurch unter Einsparung materieller und menschlicher Ressourcen orts- und zeitunabhängig geübt und trainiert werden. Eine anvisierte Aus- und Verwertbarkeit sowie gleichzeitige Inwertsetzung jedweder Bewegungshandlung in VR reiht sich in dieses Effizienzdenken ein. Es wird ein Mehrwert darin gesehen, die Körper der User*innen bzw. Lernenden sensorisch und kamerabasiert zu vermessen, um flüchtige oder nicht sichtbare Bewegungs-

leistungen für Analysen zur Bewegungsoptimierung verfügbar und verwertbar zu machen.

Das Folgende diskutiert anhand des Konzerns Meta, vor dem Hintergrund welcher infrastrukturellen und privatwirtschaftlichen Verstrickungen sowie dadurch bedingter Ungestaltbarkeiten der aus den Diskursen rekonstruierte Allverfügbarkeitsanspruch artikuliert wird. Darüber hinaus wird das vor allem im Fach Geographie und Geschichte vorherrschende Versprechen des Verfügbarmachens von alteritären Perspektiven in den Kontext einer virulenten Erzählung von VR als ›Empathiemaschine‹ gesetzt, die wiederum unter Rückgriff auf postkoloniale und rassismuskritische Positionen befragt wird. Daran anschließend werden unter Berücksichtigung der in Kapitel 6 erläuterten Funktionslogiken die in AR und VR vorherrschenden Blick- und Zugriffsregime und damit einhergehende Verhältnissetzungen zwischen Rezipient*in und AR-/VR-Inhalt problematisiert. Übergeordnet wird in diesem Kapitel machtkritisch ausgelotet, welche Institutionen und Akteure über wen oder was auf welche Weise verfügen sowie wessen Perspektiven unter welchen Bedingungen verfügbar gemacht und durch wen eingenommen werden.

8.1 Meta's Matter Matters

»What if you could learn about anything
in the world just by bringing it closer to
you?«

(Levine; Meta 2021, 0:30:48-0:30:52).

In den vorherigen Kapiteln wurde bereits anhand einzelner Beispiele aufgezeigt, wie eine Unmittelbarkeits- und Steigerungserzählung in die Verheißungspolitiken des Konzerns Meta eingewoben sind. Wie auch ein Allverfügbarkeitsanspruch in der Marketingstrategie, dem Branding des Konzerns sowie auf infrastruktureller ›Meta‹-Ebene in Form von plattformökonomischen Machtstrukturen zum Ausdruck kommt und was dies für den Einsatz der Hard- und Software in Bildungskontexten bedeutet, widmet sich das Folgende.

8.1.1 Investitionen und Umstrukturierungen

In die Entwicklung von Hardware, System- und Anwendungssoftware für Augmented und Virtual Reality wird von führenden Technologiekonzernen wie HTC, Google, Microsoft, Apple oder Sony verstärkt investiert. Auch Telekommunikationsunternehmen nehmen AR- und VR-Technologien zum Anlass, um die Notwendigkeit

schnellerer Datenübertragung darzulegen und ihren neuen Mobilfunkstandard 5G als infrastrukturelle Grundlage zu bewerben. Mit Aussagen wie »[s]ie erleben so exotische Tiere, historische Situationen oder ganze Welten, als wären diese real und greifbar direkt vor Ihnen« (Telekom Deutschland GmbH o.J.) oder »AR macht das bisher Unmögliche möglich. Die reale Umgebung kennt plötzlich keine Grenzen mehr und Sie können überall – ob im Wohnzimmer, an der Bushaltestelle oder im Park – ein Portal zu einer virtuellen Welt öffnen« (ebd.) wird dabei ebenso auf die Großnarration einer Allverfügbarkeit abgehoben. Am öffentlichkeitswirksamsten verfolgt der US-amerikanische Technologiekonzern Meta seine ökonomischen und marktpolitischen Ziele, AR und VR auf dem globalen Markt zu etablieren. Bereits im März 2014 kaufte der damals noch unter dem Namen Facebook firmierende Konzern das Unternehmen Oculus VR für 2,3 Milliarden US-Dollar. Oculus VR brachte 2013 als Crowdfunding-Projekt die Oculus Rift auf den Markt – das erste erschwingliche und erfolgreich verkaufte VR-Headset für den Consumer-Bereich.¹ Nachdem kommerzielle Vermarktungsversuche im Unterhaltungssektor seit den 1980er Jahren keine langfristigen Erfolge erzielt hatten, nahm der Hype-Train um VR damit erneut an Fahrt auf. Nach der Übernahme von Oculus VR im Jahr 2014 fällt der Konzern insbesondere seit 2020 mit enormen finanziellen Investitionen in Forschung, Entwicklung und Vermarktung von AR- und VR-Produkten auf. Durch den Kauf zahlreicher Entwicklerstudios, die zum einen AR- und VR-basierten Gaming-Content produzieren und zum anderen auf die Entwicklung verräumlichter

1 Gegründet wurde Oculus VR unter anderem von Palmer Luckey. Nach seinem Ausstieg aus Oculus VR machte er sich im Jahr 2017 mit dem Verteidigungs- bzw. Rüstungstechnologieunternehmen Anduril Industries selbstständig, deren Produkte u.a. für Grenzkontrollen an der texanischen Grenze zu Mexiko eingesetzt werden. Auf der Webseite des Unternehmens heißt es, dass Luckeys Interesse an militärischen Unterstützungssystemen mit seiner Forschung zu Therapiemöglichkeiten in VR für US-Veteranen mit posttraumatischen Belastungsstörungen zusammenhänge – eine Forschung, die bereits in den 1990er Jahren im Rahmen der Immersions- und Präsenzforschung Konjunktur hatte: »He continued to support various military applications of VR during his time at Oculus, informing his belief that radical modernization of US military technology is a prerequisite for preserving our way of life« (Anduril Industries 2026). Im Jahr 2025 wurde bekannt gegeben, dass Anduril Industries (u.a. in Kooperation mit Meta) im Rahmen eines Milliarden schweren Aufrüstungsprogramms von der US Army beauftragt wurde, AR- und VR-Headsets für das Militär zu entwickeln (vgl. hierzu den Blogpost von Luckey [2025] unter dem vielsagenden Titel »Turning Soldiers into Superheroes«). Die Vermutung liegt nahe, dass »Anduril« dem Namen des Schwertes Andúril (»Flamme des Westens«) entlehnt ist, das vom Helden und späteren König Aragorn aus DER HERR DER RINGE geführt wird. In der Person Luckey spiegelt sich schlussendlich eine historisch bis in die 1930er Jahre zurückreichende Verbindung zwischen Simulationstechnologien, Militär, US-amerikanischem Patriotismus – und zugespitzt auch reaktionär, rechten Positionen – wider (vgl. Förtsch 2020; Carter/Egliston 2020a, 15; 21–24).

Schnittstellenlösungen in der Mensch-Computer-Interaktion (»Spatial Computing«) spezialisiert sind, baut Meta seine Marktmacht weiter aus. Während der Kauf von Spieleunternehmen für ein diverseres Gaming-Angebot sorgt und auf die Bindung von Endverbraucher*innen abzielt, zeugen die Firmenübernahmen im Bereich des »Spatial Computing« von infrastrukturellen Expansionsbestrebungen, die über die reine AR- und VR-Sparte hinausgehen (vgl. Egliston/Carter 2022b; Newton 2022). Unter der Einrichtung Reality Labs vereint Meta seine Forschung zu und Entwicklung von AR- und VR-Hardware, Software sowie neuen Brain-Computer-Interfaces.² Mit *Meta Spark* bot der Konzern eine eigene Schnittstelle und Entwicklungsplattform für die Umsetzung von AR-Inhalten auf mobilen Endgeräten an. Das Konkurrenzprodukt zu Apples ARKit und Googles ARCore wurde jedoch im Januar 2025 eingestellt und sich stärker auf die Entwicklung von AR-Brillen konzentriert, wofür erste Pläne auf der Konferenz Meta Connect von 2020³ vorgestellt wurden. Die Entwicklung sogenannter »Wearable AR« erfolgt dabei in Zusammenarbeit mit dem firmeninternen Forschungsprogramm *Project Aria*. Ein erstes Modell kam im September 2021 auf den US-amerikanischen Markt. Das Modell mit dem Namen *Ray Ban Stories* ermöglichte unter anderem, Videos und Fotos aufzunehmen und zu teilen, Musik zu spielen sowie Anrufe zu tätigen. Da es sich dabei jedoch nicht um eine Brille mit integrierter AR-Technologie handelte, wurde sie ausdrücklich nicht als AR-Brille, sondern als »Smart Glass« betitelt. Inzwischen wurde in die Brillen eine KI-Schnittstelle integriert, weshalb sie seit der Entwicklerkonferenz von 2025 unter der Bezeichnung »AI-Glasses« vermarktet werden.

-
- 2 Die interne Forschungseinrichtung Reality Labs entsprang aus der Übernahme und Zusammenführung von Oculus VR mit weiteren Forschungsinitiativen durch Meta. Der genaue Zeitpunkt der Gründung der Einrichtung lässt sich aufgrund widersprüchlicher Angaben nicht eindeutig bestimmen. Während auf der Personalseite von CTO Andrew Bosworth vermerkt ist, dass er Reality Labs im Jahr 2017 gründete, stellt Zuckerberg die Forschungseinrichtung in seiner Keynote auf der Entwicklerkonferenz 2020 als neu formiertes Facebook Reality Labs vor. Allerdings wurde der Name auch schon auf der Entwicklerkonferenz von 2019 verwendet.
 - 3 Meta Connect ist eine jährlich stattfindende, primär auf Entwickler*innen und die interessierte Öffentlichkeit ausgerichtete Veranstaltung des Konzerns Meta, auf der neue Produkte, sich in der Entwicklung befindende Projekte und zukünftige Vorhaben aus dem Bereich AR, VR und seit 2023 auch vermehrt AI vorgestellt werden. Diese auch von anderen Unternehmen veranstalteten *developer conferences*, kurz *devcons*, geben Aufschluss darüber, unter welchen Prämissen und Imaginationen die Unternehmen ihre Technologien gesellschaftlich etablieren und damit normalisieren wollen (vgl. Egliston/Carter 2020a, 74). Die Meta Connect erfuhr in den letzten Jahren aufgrund der Umstrukturierung des Konzerns mehrere Umbenennungen. So hieß die Veranstaltung von 2014 bis 2019 Oculus Connect, im Jahr 2020 Facebook Connect und nennt sich seit 2021 Meta Connect. Der Einfachheit halber wird im Folgenden nur von Meta Connect gesprochen. Die Keynotes der Meta Connect werden live gestreamt und sind im Nachgang auf YouTube einsehbar.

2020 brachte das Unternehmen die Meta Quest 2 (ehemals Oculus Quest 2) heraus; 2022 folgte die Meta Quest Pro als höherpreisiges Modell für den unternehmerischen Kontext. Ein Jahr später erschien die Meta Quest 3 als erstes und mittlerweile (Stand Januar 2026) weltweit meistverkauftes »mainstream mixed reality headset« (Zuckerberg; Meta 2023d, 0:06:17–0:06:22). Das HMD ist im sogenannten Passthrough-Modus in der Lage, in ein kamerabasiertes ›Live-Bild‹ der Umwelt digitale Objekte zu integrieren, mit denen interagiert werden kann. Virtual Reality und HMD-basierte Augmented Reality als *video see-through AR* werden in dieser Brille also kombiniert.

Im Sommer 2021 eröffnete Zuckerberg, dass sein Unternehmen an der Entwicklung des sogenannten Metaverse arbeite, unter dessen Dach die AI-Glasses, VR- und AR-Produkte und seit 2023 als Mixed Reality vermarktete Angebote des Konzerns versammelt und weiterentwickelt werden. Geprägt wurde der Begriff durch den 1992 erschienenen dystopischen Science-Fiction-Roman »Snow Crash« von Neal Stephenson – verfasst zu einem Zeitpunkt, an dem auch die Präsenz- und Immersionsforschung im Kontext computergenerierter Welten an Fahrt aufnimmt. In »Snow Crash« stellt das Metaverse einen virtuellen Fluchtraum dar, in den sich die ausgebeutete Bevölkerung einer fiktiven Welt als Avatar verkörpert hineinbegeben, um den gesellschaftlichen und sozioökonomischen Grausamkeiten ihrer Realität zu entfliehen. Eine ähnlich dystopische Geschichte wird in »Ready Player One« von Ernest Cline (2011) erzählt. Bisher ist das Metaverse jenseits dieser popkulturellen Aufladung allenfalls vage mit technischen Konkretisierungen gefüllt.⁴ Anstatt auf flache Bildschirme und Webseiten zu schauen, soll es wie in der Romanvorlage möglich sein, als Avatar verkörpert durch eine internetähnliche dreidimensionale Kommunikationsplattform zu navigieren:

»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.« (Zuckerberg im Interview mit Newton 2021)

Obwohl das Metaverse noch stark mit Metas VR-Hardware und der Social VR-Plattform *Meta Horizon* (2017 als *Facebook Spaces* gestartet) assoziiert wird, soll es laut Zuckerberg zielperspektivisch geräteübergreifend und mit Applikationen anderer Un-

4 Auch andere Akteure der Technikbranche entwickeln Ideen rund um das Schlagwort ›Metaverse‹ (vgl. Newton 2021; Eisenbrand/Peterson 2020; Pierce 2021; Merchant 2021). Im öffentlichen Diskurs ist der Begriff jedoch stark mit dem Konzern Meta verknüpft.

ternehmen interoperabel sein. Auch sei die Integration einer eigenen Währung zum Kauf von Dienstleistungen oder digitalen Objekten, z.B. NFTs (Non-Fungible Tokens), angedacht. Zudem wird mit dem Erscheinen der Meta Quest 3 verstärkt auf eine alltagsweltliche Einbindung des Metaverse mithilfe von Augmented bzw. Mixed Reality gesetzt. Die öffentlichkeitswirksame Marketingstrategie um diese Art des ›embodied internet‹ mündete im Oktober 2021 in der Umbenennung des Konzerns in Meta Platforms, kurz Meta. Zuckerberg selbst bezieht das Rebranding nicht auf die Romanvorlagen, sondern begründet es mit der etymologischen Herkunft des Begriffs aus dem Griechischen, wo ›Meta‹ so viel wie ›jenseits‹ oder ›über etwas hinausgehend‹ bedeutet. Dennoch wurde vielfach berichtet, dass bei neuen Mitarbeitenden der damaligen Tochterfirma Oculus VR das Buch ›Ready Player One‹ sowie bei Verantwortlichen des Konzernmanagements der Roman ›Snow Crash‹ zur Lektüre ausgeteilt worden sei (vgl. D'Onfro 2016; Eisenbrand/Peterson 2020). Die Bezugnahme auf Science-Fiction-Literatur zeigt erneut, wie popkulturelle Leitbilder und Visionen und damit Diskurse die Entwicklung von AR und VR mitkonstituieren.⁵

Die Neuausrichtung des Unternehmens auf AR- und VR-Produkte ging auch mit einer personellen Umstrukturierung einher. So wurde Andrew Bosworth, seit 2017 Gesicht für die Entwicklung von AR- und VR-Hardware des Konzerns, im Januar 2022 zum CTO ernannt:

»Bosworth is not only a signal that the company is committed to AR and VR for years to come; it also shows that Facebook execs see the metaverse as a foundational technology, with the potential to eventually replace current cash cows like the company's core ›big blue‹ Facebook app.« (Roettgers 2021)

Neben enormen finanziellen Investitionen, dem starken Ausbau des Produktportfolios, einem Rebranding des Konzerns und personeller Umstrukturierung werden AR und VR auch marketingtechnisch in Metas Ökosystem eingewoben, wie das Folgende zeigt.

5 Es ist in vielerlei Hinsicht bezeichnend, dass ein globaler Tech-Gigant Literatur mit kapitalismuskritischem Inhalt, in denen privatwirtschaftlich geführte Großkonzerne als Antagonisten auftreten, als Inspirationsquelle an Mitarbeiter*innen herausgibt. Dies ließe sich entweder als gezielte strategische Selbstinszenierung oder als bewusste Identifikation des Unternehmens mit der vermeintlich ›guten Seite‹ deuten.

8.1.2 Präsenzerleben und Konnektivität

»At Meta we are focussed on building the future of human connection. [...] We build products to help people feel closer.«
(Zuckerberg; Meta 2023d, 0:01:47-0:02:01)

Meta knüpft das Potenzial von Augmented und Virtual Reality im Marketing vor allem an die Erzeugung eines Präsenzgefühls und die Möglichkeit, trotz räumlicher Distanz eine körperlich-leibliche Verbundenheit zu verspüren. Beide Technologien werden damit in den Kern von Metas Unternehmensphilosophie und -politik eingewoben – die Kommodifizierung sozialer Konnektivität (vgl. Kaerlein/Köhler 2018). Insbesondere VR wird entgegen dem Vorwurf der Vereinzelung und Isolation als soziales Medium beworben. Marketingtechnisch wird dazu vermehrt auf die Social VR-Plattform *Meta Horizon* und auf Multiplayer-Games gesetzt. Bereits nach Übernahme von Oculus VR im Jahr 2014 skizzierte Zuckerberg in einem *facebook*-Post⁶, wie er mit Medien der VR eine neue Kommunikationsplattform aufbauen wolle: »This is really a new communication platform. By feeling truly present, you can share unbounded spaces and experiences with the people in your life. Imagine sharing not just moments with your friends online, but entire experiences and adventures« (Mark Zuckerberg 2014). Die weltweit grassierende Corona-Pandemie bot einen marketingstrategisch entscheidenden Legitimationsschub dafür, VR und AR in Metas Mantra »to connect people« einzubinden. Auf der Meta Connect 2020 rahmten dementsprechend die physische Isolation und ausbleibende realweltliche Zusammenkünfte die Bewerbung beider Medientechnologien: »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« (Zuckerberg; Meta Quest 2020a, 0:01:19-0:01:37). Die durch AR und VR anvisierte soziale Verbundenheit soll sich in einem geteilten Interaktionsraum entfalten, in dem nicht nur physische Distanz zwischen Menschen überwunden, sondern in dem auch mit virtuellen Objekten umgegangen wird, die sich gleichsam herbeigewünscht werden könnten:

»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. So in the future, instead of a video chat, I'll just be sitting on my couch and your hologram can just appear on the couch next to me, or I can hologram into

6 Mit der Kleinschreibung wird die App bzw. die Plattform markiert und von dem ehemaligen Eigennamen des Konzerns abgegrenzt.

your house. And part of why that's going to be a lot better than video chat is that then we'll be able to have virtual objects that we can interact with together. If we want to play a game of cards, I can have a deck of cards.« (Zuckerberg im Interview mit Newton 2020)

Mit dem Verkauf der Mixed Reality Brillen startete der Konzern 2024 das Programm *Meta for Education*, in dem das gemeinsame Lernen in virtuellen Umgebungen oder mit virtuellen Objekten ebenfalls als wesentliches Potenzial ausgerufen wird: »For most of us, learning is social – we learn from and with others, and from each other's experiences. [...] That's why the unique feeling of presence and immersion these technologies create can be so impactful in education« (Clegg 2024). In der marketingtechnischen Einbindung von AR- und VR-Produkten in die Firmenphilosophie des Konzerns findet sich also jenes Allverfügbarkeitsdenken wieder, das auch in den fachbezogenen Diskursen auszumachen war: In und mit AR- und VR-Technologie könne man überall alles sein sowie mit jedem und mit allem sein – und dies ohne, dass sich die Technik als störende Materialität in die Rezeptionserfahrung dränge, wie der Konzernchef in seiner Keynote auf der Meta Connect von 2022 betont:

»Last Year, we shared our vision for the metaverse, a future where you can be present together with the people you care about, where you can teleport into any experience from anywhere, where your devices just get out of the way and you can focus on the people you're with and the experience you're having.« (Zuckerberg; Meta 2022, 0:02:49-0:03:05)

Über eine Einordnung der AR und VR anhaftenden Versprechen in die Marketingoffensiven des Großkonzerns hinaus sensibilisiert ein Blick auf Metas Marktmacht für das infrastrukturelle und plattformökonomische Gefüge, in das Medien der AR und VR eingebunden sind. Dadurch wird der Blick auf einen Allverfügbarkeitsanspruch eröffnet, der im Gegensatz zum Werbenarrativ nicht user*innenzentriert ist, sondern als Verfügenkönnen über die User*innen selbst ausgelegt werden kann, und der sich in infrastrukturellen Abhängigkeiten, Vorgaben für Entwickler*innen sowie Verwertbarkeiten von personenbezogenen Daten ausdrückt.

8.1.3 Plattformkapitalistische Verfügungsgewalt

Die Vermutung liegt nahe, dass der Konzern mit den enormen Investitionen und der Neuausrichtung seines gesamten Brandings auf AR und VR einem Interessenkonflikt in seinem Geschäftsmodell zu begegnen versucht, den der Historiker Yuval Noah Harari in einem Interview mit Zuckerberg von 2019 auf den Punkt bringt:

»[...] [O]nline communities can be a wonderful thing, but they are still incapable of re-placing physical communities [...] because there are still so many things that you can only do with your body and with your physical friends. And you can travel with your mind throughout the world, but not with your body. [...] 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?« (Yuval Noah Harari 2019, 0:08:08-0:08:29 und 0:10:58-0:11:16).

Wenn Meta seine Kund*innen durch Social Media Applikationen bzw. Netzwerke wie *Whats-App*, *facebook* oder *Instagram* 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 Meta(uni)versum zu verabschieden. AR und VR sollen also nicht nur das generelle Angebot an Vernetzungs- und Kommunikationsmöglichkeiten erweitern. Durch den Körper involvierende Interfaces sowie geteilte, virtuelle Interaktionsräume versprechen beide Medientechnologien zudem, eine fehlende physische Nähe zu kompensieren. Realweltliche Treffen sollen obsolet und Kund*innen als Datenproduzent*innen in der Infrastruktur von Meta gehalten werden.⁷ Diese soziale Konnektivität ist eine digitale und damit datafizierte Konnektivität. Meta 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). Die personenbezogenen Daten, über die Meta verfügt, werden bei AR und vor allem VR intimer; sie umfassen kamera- und sensorbasierte Informationen über den (privaten) Umgebungsraum, über unsere Blicke, Gesichtsausdrücke, Aktivitäten und biometrische Merkmale (siehe Kapitel 6.2.1).

Im Zuge der strukturellen Übernahme von Oculus VR reformierte Meta im Jahr 2020 die Nutzungsbedingungen und Datenschutzrichtlinien seiner VR-Produktlinie. Damit wurde für die Inbetriebnahme einer Oculus Quest 2 die obligatorische Verknüpfung mit einem *facebook*-Account erwirkt. Die Erstellung eines *facebook*-Accounts ist seit jeher durch das Prinzip der Klarnamenpflicht gekennzeichnet und baut darauf auf, das ›originale Selbst‹ in den digitalen Raum zu transferieren. Die sich aus der Reform ergebenden datenschutz- und kartellrechtlichen Bedenken (Stichwort: deutsches Kopplungsverbot) haben den Verkauf der Brillen in Deutschland bis Dezember 2022 verhindert. Dies änderte sich erst nach Einführung separater Meta-Accounts, die nun optional mit einem Profil auf *facebook*, *Instagram* oder

7 Seit der Erweiterung des Produktportfolios mit Mixed Reality Headsets und AI-Glasses verschiebt sich die Werbestrategie allmählich hin zu einem durch diese Technologien qualitativ aufgewerteten sozialen Miteinander (z.B. indem störende Umgebungsgeräusche während einer Konversation ausgeblendet werden).

WhatsApp verknüpft werden können.⁸ Nichtsdestotrotz bleibt der grundsätzliche Zwang zur Profilerstellung und -bildung erhalten, was auch in dem obligatorischen Download der Smartphone-App *Meta Horizon* zur Inbetriebnahme und Nutzung der VR-Brillen zum Ausdruck kommt. Wie zudem anhand der Applikation *Meta Quest Move* (siehe S. 173f.) verdeutlicht werden kann, werden ein profilbildender Zwang und die Forderung nach einer Übereinstimmung von Online- und Offline-Identität nicht selten ›durch die Hintertür‹ durchgesetzt. Bei der Einrichtung des Fitness-Tracking-Features⁹ wurde das Alter der User*innen automatisch mit jenem Geburtsdatum abgeglichen, das im mit der Meta-Brille verknüpften Konto (*Instagram*, *facebook* oder Meta-Account) hinterlegt wurde. Eine unabhängige Angabe des Alters innerhalb der App *Meta Quest Move* war nicht möglich. Wicht die Eingabe in der App vom Geburtsdatum im verknüpften Konto ab, wurde um Korrektur gebeten. Zwar waren Angaben wie Geburtsdatum, Geschlecht, Größe und Gewicht formal optional. Beim Überspringen dieser Eingaben wurde jedoch darauf hingewiesen, dass der Kalorienverbrauch auf Basis eines Durchschnittswerts berechnet werde und das Fitness-Tracking dadurch keine zuverlässigen Ergebnisse liefere. Auf diese Weise wurde die Preisgabe personenbezogener Daten zwar nicht explizit erzwungen, jedoch durch den Verweis auf funktionale Einschränkungen der Anwendung implizit nahegelegt.

Plattformlogische Architekturen wie diese – Pflicht zur Angabe von Klarnamen und Alter, personalisiertes Datentracking und die Gebundenheit an Metas Infrastruktur insgesamt – oder auch die Entwicklung von fotorealistischen dreidimensionalen Gesichtsmodellierungen (die sogenannten ›Codec Avatare‹) legen den Blick auf Metas Vision eines verlustfreien Exportierens des Selbst in den virtuellen Raum frei. Dieses sich vor allem auf medientechnischer Ebene realisierende Vorhaben konterkariert den ebenfalls im Meta-Marketing vorfindbaren Diskurs ›in VR alles sein zu können‹, der an in den 1990ern verbreitete Utopien vom Cyberspace als herrschaftsfreien, identitätslosgelösten Raum anknüpft. So wie diese Utopien schnell von realweltlichen rassistischen und diskriminierenden Strukturen eingeholt wurden, ist auch Metas Metaverse Ausdruck eines privatwirtschaftlich strukturierten und machtdurchsetzten Raums, dessen Politiken in Nutzungsbedingungen und der datentechnischen Infrastruktur wirksam werden.

8 Kinder ab 13 Jahren können sich diese Meta-Konten einrichten und damit die Headsets von Meta nutzen. Sicherheitshinweise für Eltern und Kinder zwischen 10 und 12 Jahren werden gesondert auf der Internetpräsenz des Tech-Unternehmens geführt. Diese Altersbeschränkung ergibt sich, wie Zender et al. (2022, 28) darlegen, nicht aus medizinischen oder psychologischen Evidenzen, sondern sind juristisch und unternehmensstrategisch begründet, da sie schlicht an die Nutzungsrichtlinien anderer Apps von Meta (z.B. *Instagram*) angeglichen wurden.

9 *Meta Quest Move* wurde im März 2025 eingestellt.

Neben der Erweiterung an Vernetzungs- und Kommunikationsmöglichkeiten mag ein weiterer Grund für Metas Ambitionen im Bereich AR und VR auch darin liegen, dass der Konzern mit diesen neu aufkommenden Medientechnologien sein hausinternes Betriebssystem mit eigener Hardware und zugehörigen, kuratierten Stores zu etablieren versucht.¹⁰ Bisher war das Unternehmen von den Betriebssystemen, der Hardware und Firmenpolitik anderer Tech-Giganten, insbesondere Google und Apple, abhängig. Eine negative Auswirkung dieser Abhängigkeit zeigte sich beispielsweise im April 2021, als es Apple seinen Kund*innen erleichterte, das Tracking ihrer App-Aktivitäten auszuschalten. Diese Entscheidung bedeutete für den Konzern Meta einen finanziellen Schaden von geschätzten 10 Milliarden US-Dollar im Jahr 2021 (vgl. Hurtz 2020; Ghaffary/Heath 2022). Vor diesem Hintergrund ist auch nachvollziehbar, dass entwicklungstechnisch verstärkt auf AR-Brillen oder HMD-basierte AR gesetzt wird, um die Abhängigkeit von Tablets und Smartphones zur Realisierung von Augmented Reality Inhalten zu überwinden. Neben dem Vertrieb seiner Produkte und der Übernahme von Entwicklerstudios erweitert Meta seinen infrastrukturellen Wirkkreis auch mit Programmierschnittstellen und ›Toolkits‹ zur Erstellung von AR- und VR-Inhalten, sogenannten Application Programming Interfaces (APIs) und Software Development Kits (SDKs). Softwareentwickler*innen müssen sich bei der Konzeption und Entwicklung ihrer Anwendungen nach den technischen Standards dieser von Meta bereitgestellten Entwicklungsumgebungen richten, damit ihre Produkte kompatibel mit der Hard- und Software des Konzerns sind.¹¹ Wie in Kapitel 6.2.1 mit Verweis auf Fehrenbacher (2024a) dargelegt wurde, wird insbesondere über Programmierschnittstellen ein Möglichkeits- und Vorstellungsraum dafür abgesteckt, welche Inhalte wie technisch gestaltet, umgesetzt oder auch nicht realisiert werden können. In ihrer Untersuchung von Metas (damals noch Facebooks) API-System bringen van der Vlist et al. die Bedeutsamkeit von APIs als regulierende Systeme folgendermaßen auf den Punkt:

10 Das Betriebssystem der Quest-Brillen *Meta Horizon OS* ist ein modifiziertes Betriebssystem auf Android-Basis – eine vollkommene Loslösung von Googles Betriebssystem gelang Meta somit bisher nicht.

11 Meta gibt zudem mit den *Meta Horizon OS Human Interface Guidelines* Empfehlungen für die Gestaltung von Apps heraus (u.a. hinsichtlich Ein- und Ausgabemodalitäten, Interaktionsdesign, Funktionsbelegung von Bedienelementen oder auch virtuellen Gegenständen), in die ebenfalls bestimmte Logiken eingeschrieben sind. So ist z.B. auffällig, dass beim »Einstieg in die Gestaltung immersiver Erlebnisse« (Meta 2025f) zunächst die physische Welt als Ausgangspunkt genommen werden soll, um intuitive Interaktionen mit virtuellen Gegenständen sicherzustellen, welche wiederum »so angeordnet sein [sollten], dass Größe und Tiefe der Realität entsprechen« (ebd.). Nahegelegt wird hiermit also ein an Vertrautheit, Gewohnheit und Störungsfreiheit ausgerichtetes User*innenerlebnis.

»[...] APIs are governance arrangements, more than mere programming interfaces, [so] that platforms can set, shape, and alter the material conditions of development on their different ›sides,‹ such as for app development by individuals, marketers, or advertisers. These conditions directly influence, often in subtle ways, what can and cannot be built, sustained, or thrive in the ecosystem. [...] On an infrastructural level, API design shapes what is technically feasible on a given platform, while a platform's governance shapes what is allowed, encouraged, or technically and economically viable for those within that ecosystem.« (van der Vlist et al. 2022, 17)

In diese Logik der Präfiguration und Standardisierung von Gestaltungsspielräumen fügt sich ebenso ein, dass Zuckerberg im Herbst 2025 über die Betaversionen des Editors *Meta Horizon Studio* und die firmeneigene Engine *Meta Horizon Engine* zur Erstellung von AR- und VR-Inhalten informierte. Als »foundational infrastructure for the metaverse« (Meta Developers 2025a, 1:10:22-1:10:28) sollen sie unter anderem zur Unabhängigkeit von etablierten Game-Engines wie *Unity* beitragen (zu Game-Engines als Medien der Welterzeugung vgl. Fehrenbacher/Künzel 2026). Wie in Kapitel 6.2.2 aufgezeigt wurde, rahmen diese technischen Standardsetzungen nicht nur den Gestaltungsraum für Inhalte, sondern auch den Zugang zu diesen Inhalten (vgl. Parente 2024). Darüber hinaus können Applikationen nur über den von Meta kuratierten Store veröffentlicht und zugänglich gemacht werden.¹² Welche Inhalte wie gerankt und angezeigt, bevorzugt oder abgelehnt werden, wird damit ebenfalls von den Algorithmen, dem Metadatenmanagement und den internen Politiken des Konzerns reguliert. Auch die prozentuale Beteiligung am Verkaufsgewinn von Software oder anderen Produkten wird von Meta bestimmt. Wenn beispielsweise in der VR-Anwendung *Horizon Worlds* NFTs oder andere virtuelle Artikel verkauft werden, fordert Meta Gebühren in Höhe von bis zu 47,5 Prozent des Umsatzes – 30 Prozent für die Benutzung der Quest-Software zur Erstellung von VR-Inhalten und 17,5 Prozent für den Verkauf über *Horizon Worlds* (vgl. Robertson 2022). Zwar soll das Metaverse laut Zuckerberg als offenes Ökosystem interoperabel, also geräteübergreifend und für Produkte anderer Unternehmen, zugänglich sein, dennoch bleibt eine plattformökonomische Abhängigkeit bestehen: »They open the platform up for software developers to work with Meta's technology, which will create both end user and developer dependencies on emerging forms of Meta owned spatial media« (Egliston/Carter 2022b, 16). Die von Chesher (1994) und Frick (2022) in den kollektiven Imaginationen der ersten »VR-Euphorie« der 1990er Jahre herausgearbeitete Parallele zu kolonialen Besiedelungsphantasien¹³ findet sich damit auch in der infrastrukturalen

12 Lediglich über das sogenannte Sideloadung (z.B. über die Software *Sidequest*) können an Metas Ökosystem vorbei Anwendungen auf die VR-Brillen geladen werden.

13 Insbesondere die Sommerausgabe des Cyberpunk Magazins *Mondo 2000* von 1990 mit dem Titel »The Rush Is On! Colonizing Cyberspace« und dem Leitartikel von John Perry Barlow,

rellen Architektur und Firmenpolitik von Meta wieder: »Der digitale, durch die virtuelle Realität erlebbar gemachte Raum bildete eine bisher ungenutzte Fläche, die umfassend belebt und bewirtschaftet werden konnte« (Frick 2022, 58). Dass in dem Ankündigungsvideo zu Metas AR-Brille von 2020 Aufnahmen der ersten US-amerikanischen, bemannten Mondlandung einmontiert wurden, lässt sich vor diesem Hintergrund nicht nur als Symbolik forschersicher Innovationskraft, sondern auch als Ausdruck dieser neokolonialen Tendenzen interpretieren.

Der Allverfügbarkeitsanspruch findet sich bei Meta somit auf zweifache Weise wieder. Zum einen lädt der Konzern Augmented und Virtual Reality diskursiv mit Phantasmen der Überwindung einer raumzeitlich an die physische Welt gebundenen körperlichen Präsenz und einem sozialen Miteinander in Mixed Realitys auf. Im Metaversum könnten User*innen jederzeit und überall mit jedem und mit allem sein. Durch Metas zentrales Geschäftsmodell der Kommodifizierung von sozialen Verbindungen kehrt sich diese Allverfügbarkeit jedoch um. Hier sind es die User*innen selbst, über die der Konzern nach daten- und überwachungskapitalistischen Imperativen verfügt (»soziale VR als überwachungsbasierte Plattformtechnologie«, Fuchsgruber 2022, 193). Darüber hinaus stellt Meta die technische Infrastruktur für AR und VR nicht einfach nur bereit. Vielmehr schafft der Konzern damit technische Standards, in deren Formatierung sich privatwirtschaftliche Interessen, Firmenideologien, kulturelle und gesellschaftliche Konventionen – schlussendlich »Interessen und Vorurteile, d.h. soziopolitische Umstände« (Burkhardt et al. 2021) – einschreiben. Wie nun deutlich wurde, betrifft dies bei der Entwicklung von Medien der AR und VR nicht allein den Bereich der Anwendungssoftware, sondern auch die proprietäre Hard- und Betriebssoftware sowie entsprechende Programmierschnittstellen. Es wird über Endverbraucher*innen und ihre Nutzungspraktiken, über Softwareentwickler*innen, ihre Gestaltungsspielräume und Wettbewerbsbedingungen, über »users and uses« (van der Vlist et al. 2022, 16) verfügt. Nicht zuletzt drückt sich in den privatwirtschaftlichen Expansionsbestrebungen zur Erschaffung eines Metaverse auch eine neokoloniale Handlungsmaxime aus, die realweltliche Asymmetrien in den digitalen Raum verlagert.

8.2 Aneignungsgesten und markierte Blicke

Wie zu Beginn dieses Kapitels dargelegt wurde, äußert sich der Allverfügbarkeitsanspruch im Kontext von VR darin, jede beliebige Trainingssituation simulieren oder Rezipient*innen in beliebige Zeiten, Räume und Körper bzw. Perspektiven

der eine Parallele zwischen den US-amerikanischen VR-Pionieren und Christoph Kolumbus zieht, ist hierzu einschlägig (vgl. Chesher 1994).

hineinversetzen zu können. Insbesondere mit den im Fach Geographie und Geschichte verhandelten Szenarien wird dabei an einen Diskurs angeknüpft, in dem VR als ›Empathiemaschine‹ betitelt und der Zugriff auf alteritäre Lebenswelten in Aussicht gestellt wird. Diese Erzählung wird nachfolgend zum Ausgangspunkt für eine Problematisierung von asymmetrischen Machtverhältnissen, die in VR-Formaten, aber auch AR-Anwendungen, meist unreflektiert reproduziert werden und die es mit Blick auf ihren Einsatz in Bildungskontexten zu befragen gilt.¹⁴

8.2.1 Exklusive Empathie

Auf der Meta Connect 2020 gibt Mike Verdu, damals noch Ressortleiter für VR-Inhalte bei Reality Labs (›VP of Content‹), einen Überblick über mögliche Einsatzszenarien von Virtual Reality. Der Übergang von Tätigkeiten, die der Zeit mit Freunden, der Unterhaltung und der Arbeit gewidmet sind, hin zum Erleben einer 360°-Dokumentation über die US-amerikanische Black Lives Matter Bewegung gelingt Verdu dabei bemerkenswert reibungslos:

»We hope our technology is helping you to feel more connected, whether you're hopping into VR with a friend to hang out, play a game together, get some work done, or exploring experiences like ›In Protest‹, which lets you become better acquainted with unsung heroes preserving and extending our constitutional rights in the name of Black lives and racial justice.« (Verdu; Meta Quest 2020a, 0:48:26-0:48:50)

IN PROTEST (2020) wird auf der Homepage von Meta unter der Rubrik *VR for Good* gesondert geführt. In dieser Sparte sind 360°-Dokumentationen und VR-Produktionen versammelt, die darauf abzielen, die Lebensrealität marginalisierter, entrechteter und diskriminierter Personengruppen abzubilden, zugänglich zu machen und empathisch nachfühlen zu lassen. Auf der Internetpräsenz heißt es: »VR for Good harnesses the unique capabilities of VR to create human-centric stories that promote empathy and empowerment« (Meta o.J.). Dieses Vorhaben, das sich in Metas Marketingstrategie einer Förderung von Gemeinschaftlichkeit und sozialer Verbundenheit einfügt, wird auch für das Bildungssegment anschlussfähig gemacht. So fand im Jahr 2019 auf der Entwicklerkonferenz Meta Connect ein Panel zum Thema »Classrooms and Case Studies: VR in Education« statt. Neben Vertreter*innen aus Forschung und Entwicklung nahm auch eine Lehrkraft an der Diskussionsrunde teil, die den unterrichtlichen Einsatz von VR damit begründete, dass die Schüler*innen mithilfe der VR-Technologie andere Menschen und Kulturen kennenlernen so-

14 Die nachfolgende Ausarbeitung beinhaltet Auszüge, die bereits in Przybylka 2022a veröffentlicht wurden.

wie Empathie füreinander und für gesellschaftlich-existenzielle Krisen wie den Klimawandel entwickeln könnten. Die Trias aus Bildung, Virtual Reality und Empathie aktualisiert sich 2024 in einem Blog-Beitrag zum neu eingerichteten Programm *Meta for Education*, in dem das Projekt *Virtual Reality for Empathy* als gewinnbringendes Einsatzszenario von VR-Medien in Lehr- und Lernkontexten vorgestellt wird (vgl. Meta Quest-Blog 2024).

Im Februar 2023 kaufte Meta das Entwicklerstudio Within, das nicht nur für die VR-Fitnessanwendung *Supernatural* bekannt ist, sondern auch computergenerierte und in 360°-fotografierte Filme – das Unternehmen selbst spricht von »immersive stories« – produziert.¹⁵ Within wurde im Jahr 2014 von Chris Milk und Aaron Koblin gegründet (damals noch unter dem Firmennamen VRSE). Milk gilt als zentraler Multiplikator des 360°-Doku-Genres und Labels von VR als Empathiemaschine. Auf seinem vielzitierten TED-Talk im Jahr 2015 spricht Milk über den von VRSE produzierten und mit Geldern der United Nations unterstützten 360°-Film *CLOUDS OVER SIDRA* (2015), der den Alltag des zwölfjährigen, syrischen Mädchens Sidra in einem jordanischen Flüchtlingscamp zeigt. Schon im Titel seines Vortrags bezeichnet Milk Virtual Reality als »the ultimate empathy machine.« Denn in Abgrenzung zu anderen audiovisuellen Medien besitze für Milk das Medium VR, genau genommen die 360°-Videografie, die Eigenschaft, die Betrachter*innen zu Anwesenden der Situation zu machen. Diese Perspektiveinnahme schaffe kognitives und emotionales Verständnis für die Lebensrealitäten anderer: »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, 07:41-07:47). Aufgerufen werden hier erneut jene Implikationen eines Phantasmas entrahmter Bildlichkeit, die bereits in Kapitel 6 kritisch beleuchtet wurden.

Die Verknüpfung von VR mit dem Begriff der Empathie ist jedoch nicht ausschließlich auf Milk zurückzuführen. So sprach der VR-Enthusiast und Entwickler Jaron Lanier, der die Popularität des Begriffs »Virtual Reality« Ende der 1980er Jahre mitverantwortete (vgl. Schröter 2022, 21), bereits 1988 von VR als außergewöhnliches Tool, das zwischenmenschliche Kommunikation und Empathie steigern könne, indem es die Befreiung von Hierarchien und die Loslösung von Identitäten ermögliche (vgl. Frick 2022, 53). Eingang fand der Diskurs auch in die Immersions- und Präsenzforschung der 1990er-Jahre, wo er mit dem Phänomen des Embodiment und Experimenten zur sogenannten Body-Ownership-Illusion verknüpft wurde (vgl. Kasprówicz 2019, 333f.). Bis heute haben Studien Konjunktur, die positive Effekte hinsichtlich der Sensibilisierung gegenüber Themen wie Diskriminierung und sexualisierte Gewalt (Seinfeld et al. 2018; Neyret et al. 2020) oder Rassismus

15 Der Kauf von Within war mit 400 Millionen US-Dollar die kostspieligste Übernahme des Konzerns und führte im Juli 2022 zu einer Prüfung der US-amerikanischen Wettbewerbs- und Verbraucherschutzbehörde.

(Patané/Lelgouarch/Banakou 2020) empirisch nachzuweisen versuchen, indem Proband*innen die virtuelle Blickperspektive einer davon betroffenen Person einnehmen. Im Unterschied zu Einsatzszenarien von VR im medizinischen oder psychologischen Bereich geht es diesen Forschungen nicht darum, mit eigenen Traumata oder Ängsten (z.B. Höhenangst oder Spinnenphobie) unter kontrollierten Bedingungen konfrontiert zu werden. Stattdessen zielen sie darauf ab, die Gefühls- oder Lebenswelt einer anderen Person nachzuvollziehen, die sich von jener der Proband*innen maximal unterscheidet. Während Lanier Virtual Reality noch als »the ultimate lack of class or race distinctions« (zit.n. Frick 2022, 53) lobt, ist gerade eine auf gesellschaftlichem Ausschluss und Diskriminierung basierende Differenz Erfahrung in bzw. mittels VR zentraler Gegenstand dieser Forschung.

Im deutschsprachigen Raum wird hinsichtlich des lernförderlichen Einsatzes von Medien der VR im Bildungskontext auf ebendiese Studien zur Stärkung von Empathie und den Abbau von rassistischen oder sexistischen Diskriminierungsformen verwiesen – u.a. unter direkter Verwendung des Begriffs der Empathiemaschine (z.B. Mulders/Buchner 2020, 8; Mohring/Brendel 2020, 192; Kerres/Mulders/Buchner 2022, 321; Wirth/Ohl 2022, 126). Aus den fachspezifischen Diskursanalysen geht hervor, dass insbesondere bei der Vermarktung geographiebezogener und geschichtsvermittelnder VR-Anwendungen Empathie als Lernziel ausgerufen wird. So ermögliche VR ein empathisches Einfühlen in von historischem oder gegenwärtigem Leid, Krieg und Verfolgung betroffene Personen oder den empathischen Nachvollzug der Auswirkungen der globalen Klimakrise auf Flora, Fauna und den Menschen. Wie das in Kapitel 3 und 4 herausgearbeitete Marketing von AR-Apps wie *MauAR*, *WDR AR 1933–45* oder *Die Klima-App* deutlich macht, zielen zum Teil auch AR-Anwendungen auf diesen emotionalen Nachvollzug entfernter Perspektiven ab (»Die Erzählungen können berühren und lassen Empathie mit den Erzählenden zu«, Planet Schule 2019d).

Auch auf fachdidaktischer Seite lassen sich durchaus affirmative Besetzungen des Empathienarrativs finden – etwa beim Geographiedidaktiker Stein, der VR als ideales Medium betrachtet, »um Immersion [...] und Empathie zu erzeugen« (Stein 2021, 32), oder bei Buchner, der den 360°-Film *PROJECT SYRIA* als motivierenden Einstieg in das Thema Krieg und Migration empfiehlt, da er die »schrecklichen Bedingungen des Krieges« (Buchner 2018, 130) nachfühlen lasse. Diesen Positionen stehen kritische Stimmen gegenüber, die auf die Gefahr einer emotionalen Überwältigung der Lernenden hinweisen. Aus geschichtsdidaktischer Perspektive wird zudem betont, dass es beim historischen Lernen darauf ankomme, statt einer Aneignung von oder Überidentifikation mit einer fremden Perspektive eine Alteritäts- bzw. Zeitdifferenz Erfahrung zu fördern, die den Lernenden ihre kulturelle und emotionale Gebundenheit an die Jetztzeit bewusst mache. Unter Rückgriff auf postkoloniale und rassismuskritische Theorien sowie Positionen aus den Gender Studies kann diese Kritik um eine machtkritische Dimension wie folgt erweitert werden.

Voyeurismus und Perspektivaneignung | Empathie wird gemeinhin damit metaphorisiert, die Welt in den Augen einer anderen Person zu sehen oder in den Schuhen einer anderen Person zu wandeln.¹⁶ Diese »embodied metaphors« (Ruberg 2020, 56) machen die Zuschreibung von VR als Empathiemaschine zunächst nachvollziehbar – zeichnen sich Medien der VR doch wesentlich durch eine körperliche Eingebundenheit aus, die sich in der »simultanen Affizierung mehrerer Sinnenreize« (Preiß 2021, 31), im blickpunktsensitiven, performativen Entstehen der Audiovisionen und im Falle computergenerierter 3D-Welten in einer handlungspraktischen, interaktiven Dimension äußert. Die dadurch ermöglichte verkörperte Erste-Person-Perspektive kann ein identitätsstiftendes Hineinversetzen in einen virtuellen Körper befördern. Eine Perspektiveneinnahme erfolgt somit nicht auf rein imaginativer Ebene, sondern wird im wörtlichen Sinne durch ein tatsächliches perspektivisches Schauen ergänzt. Wendy Hui Kyong Chun weist in ihrem Vortrag »VR: Weirder Than Reality« (2016) jedoch auf das Kernproblem der daraus abgeleiteten, vermeintlich naheliegenden Verknüpfung von VR und empathiefördernden Wirkungsweisen hin: »If you are in someone else's shoes, you've taken their shoes« (The Frank-Ratchye STUDIO for Creative Inquiry 2022, 24:09-24:14).¹⁷ Aus einem machtkritischen Blickwinkel sind unter dem Label von VR als Empathiemaschine vermarktete Inhalte vielmehr Ausdruck einer kolonialistisch gefärbten Aneignungspraxis. Diese manifestiert sich entweder in einem beobachtenden, voyeuristischen Verhältnis zum dargestellten Inhalt oder in dem Ansatz, Rezipient*innen durch ästhetische und gestalterische Mittel die Perspektive einer von Diskriminierung oder Gewalt betroffenen Person einnehmen zu lassen. Kritiker*innen erachten diese Praktik als »toxic embodiment« (Nakamura 2020, 54), »identity tourism« (ebd.), »refugee tourism« (Yang 2017) oder auch »embodied colonialism« (Ruberg 2020, 61), bei dem sich ein weißes, privilegiertes Publikum, das Zugang zu hedonistischer VR-Technologie hat, die Perspektive von marginalisierten, nicht-weißen, entrechteten Personen aneignet und deren Körper avatariell besetzt (»occupying the body of an other who might not even own their own body«, Nakamura 2020, 51). In der Formulierung, die Milk bei seinem viralen TED-Talk zur Vermarktung des rezeptionsästhetischen Potenzials von VR wählt, kommt ebenjene

16 Ein Spiel mit dieser Metapher findet sich in der VR-Boxanwendung *Creed: Rise to Glory*, bei der der*die Spieler*in in den Körper des Boxers Adonis Creed versetzt wird. Auf der Webseite wird das Spiel mit dem Slogan beworben: »CREED: Rise to Glory™ puts you in the gloves of underdog Adonis Creed« (Survios, Inc. o.J.).

17 Der Vortrag wurde im September 2016 an der Carnegie Mellon University auf der Veranstaltung »Art&&Code 2016: Weird Reality« gehalten. Die Keynote wurde von dem Account *The Frank-Ratchye STUDIO for Creative Inquiry* auf YouTube zur Verfügung gestellt. Chun baut ihre Argumentation wesentlich auf Saidiya Hartmans Auseinandersetzung mit den gewaltvollen Dimensionen des Konzepts der Empathie auf, die sie in ihrem Werk »Scenes of Subjection: Terror, Slavery, and Self-Making in Nineteenth-Century America« (1997) darlegt.

Rezeptionserwartung bzw. Haltung zum Ausdruck, die Kern dieser Kritik ist: »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* [Herv. durch Verf.] the world« (Milk 2015, 05:00–05:08). Die anthropologische Konstante, etwas physisch Unerreichbares zu bereisen und zu erkunden, seien es ferne Orte oder vergangene Zeiten, geht in der Erzählung von VR als Empathiemaschine zuweilen über in die Lust, temporär ›das Fremde‹ selbst zu sein – und dies möglichst investitionsfrei und aus einer nicht vulnerablen, sicheren, privilegierten Position heraus, die in den Anwendungen selbst üblicherweise nicht thematisiert wird.

Wie Wagner (2025, 74) anmerkt, liegt der vermeintlichen Notwendigkeit des körperlichen Hineinversetzens zum Erreichen von Empathie zudem eine Haltung zugrunde, bei der »dem eigenen (*weißen*, normativen) Körper mehr Validierungspotenzial gegeben wird als den Personen und Körpern, die diese Erfahrung tatsächlich durchlebt haben.« Neben einer Ignoranz gegenüber dem Auseinanderklaffen von Wahrnehmungssituation und wahrgenommener Situation (vgl. Seel 1998, 262), die sich in Aussagen wie »[w]hen you look down, you're sitting on the same ground that she's sitting on« (Milk 2015, 07:47–07:52) abzeichnet,¹⁸ wird darüber hinaus kritisiert, dass entsprechende Formate weniger ein Hineinversetzen in die Gefühlswelt einer anderen Person befördern, als vielmehr die Rezipient*innen auf sich selbst zurückwerfen würden. Anstatt sich im Bewusstsein der eigenen Position vorzustellen, wie sich eine andere Person fühlt, stünde das eigene Befinden und die eigene existenzielle Sorge im Fokus (»the pain can only be felt as the white viewer's own pain, invoked by and projected upon the spectacle of black suffering«, Nakamura 2020, 56; vgl. auch Lex 2025, 381f. in Bezug auf virtualisierte Zeug*innenschaft). Nash fasst diesen Befund mit Rekurs auf die Medien- und Kommunikationswissenschaftlerin Lilie Chouliaraki wie folgt 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‹. [...] 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)

Aufgerufen wird hier die von Schmetkamp (2019, 130) dargelegte Unterscheidung zwischen der ich-zentrierten und der du-zentrierten Perspektiveinnahme. Wäh-

18 Wie Wagner (2025, 160–168) in ihrer Analyse von *CLOUDS OVER SIDRA* (2015) demgegenüber feststellt, widerspricht der Film nicht nur inhaltlich, sondern auch ästhetisch dieser vermeintlichen Augenhöhe, indem sich die Rezipient*innen durch eine erhöhte Kameraposition stets optisch etwas über den zu sehenden Personen befinden.

rend es bei ersterer darum geht, sich selbst imaginativ *an die Stelle* des Anderen zu versetzen (»Wie würde ich mich an deiner Stelle fühlen?«), zielt letztere darauf ab, sich *als* den Anderen zu imaginieren (»Wie fühlst du dich in deiner Situation?«). Im Kontext von VR-Anwendungen wird jedoch deutlich, dass beide Formen empathischer Perspektivübernahme mit der Kritik eines zugrunde liegenden Aneignungsgestus konfrontiert sind. Dieser resultiert zum einen aus der Tatsache, dass der Perspektivwechsel nicht allein auf einer imaginativen Ebene stattfindet, sondern untrennbar mit einer körperlichen Dimension – einer Verkörperung der Perspektive – verbunden ist. Zum anderen begründet er sich in den grundsätzlichen und überwiegend unkommentierten Machtasymmetrien zwischen den porträtierten Schicksalen und der Position der Produzent*innen und Rezipient*innen.

Das von Produktionsseite aus implizit imaginierte Publikum solcher Anwendungen ist ein *weißes*, privilegiertes Rezipient*innensubjekt.¹⁹ Denn für potenziell Betroffene des dargestellten Leids (z. B. LGBTIQ+-Personen, nicht-*weiße*, geflüchtete Personen) kann die Rezeption retraumatisierend und eben nicht empathiefördernd sein, wie der Bericht der Schwarzen²⁰ Autorin Priscilla Ward veranschaulicht:

»After I experienced ›One Dark Night‹²¹ myself, I stayed to watch other users. Most of the Black people I spoke to after had the same reaction: ›Why would someone create this!?!‹ White users, on the other hand, seemed to be able to get up, move on and go about enjoying the rest of the festival. While this project may have been created to raise awareness around police brutality, it does so by putting the mental and emotional health of African-American users at risk.« (Priscilla Ward 2016, zit.n. Nakamura 2020, 62)

-
- 19 Im Hinblick auf den Adressat*innenkreis kann ein von außen aufgedrückter Empathiestempel auch zu einer ganz anderen Form der Aneignung führen. So zeichnet Ruberg nach, dass Indi-Games (»Independent Games«) von queeren Entwickler*innen häufig das Label des »empathy games« aufgestülpt wird: »For example, describing queer game as empathy games implies that the purpose of such work is to educate straight, cisgender players—to invite them to ›understand and share‹ the feelings of queer people« (Ruberg 2020, 60). Damit wird nicht nur der von den Entwickler*innen intendierte Adressat*innenkreis – nämlich die eigene Community – verfehlt, sondern zuweilen auch die identitätsstiftende Kommunikationsabsicht der Spiele konterkariert. Wenn von außen der Anspruch herangetragen wird, mithilfe dieser Spiele die Perspektive von marginalisierten Personen nachvollziehen zu können, reduziert dies zwangsläufig die Identität jener dargestellten Personen (»no game can replicate the fullness of lived queer experience or the real stakes of being a queer body in the world«, ebd.).
- 20 Mit der Großschreibung soll ausgedrückt werden, dass der Begriff nicht den Hautton bezeichnet, sondern eine soziale, kulturelle und politische Selbstbezeichnung ist. Er verweist auf gemeinsame Erfahrungen von Rassismus und Diskriminierung sowie auf die historisch verfestigten, gesellschaftlichen Machtverhältnisse, die diesen Erfahrungen zugrunde liegen.
- 21 Die VR-Anwendung wurde von Nonny de la Peña 2015 produziert und thematisiert die Ermordung des 17-jährigen Afroamerikaners Trayvon Martin im Jahr 2012.

Die Medienwissenschaftlerin Lisa Nakamura (2020) argumentiert daher, dass durch solche VR-Projekte Machtasymmetrien nicht aufgelöst, sondern die Inhalte selbst rassistische Gewalt sowie kolonial-hegemoniale Strukturen in virtualisierter Form reproduzieren.

Initiativen wie *VR for Good* von Meta oder *VR for Impact* des Unternehmens Vive können im Sinne von Nakamura (2020, 49) und Roquet (2022, 144) als Strategien angesehen werden, um der eigenen Marke ein ethisch verantwortungsvolles Image zu verleihen und dadurch wirtschaftlichen Profit zu steigern – ohne jedoch tatsächlich strukturelle Veränderungen anstoßen zu wollen. Sind es doch überwiegend ebenjene Perspektiven, in die sich eingefühlt werden soll, die, wie in Kapitel 6.2.2 diversitätskritisch dargelegt wurde, bei der Entwicklung der Hard- und Software selbst strukturell ausgeklammert werden. Die Lebenswirklichkeiten marginalisierter Personen werden konsumierbar und monetarisierbar; ihr dar- oder vorgestelltes Leid reiht sich ein in eines von vielen möglichen Spektakeln in einem der plattformgebundenen App-Stores, die zudem die Verfügbarkeit von ebenjenen Inhalten regulieren.

»**VR empathy machines are just VR Appropriation machines.** [Herv. i.O.] They are fundamentally about mining the experiences of suffering people to enrich the self-image of VR users... or, even worse, they're about mining the experiences of suffering people to enrich the *cultural appeal of VR brands?* [Herv. i.O.]« (Yang 2017)²²

Nicht zuletzt kommt im Heilsversprechen von VR als Empathiemaschine ein den Technologieunternehmen im Silicon Valley inhärenter Solutionismus zum Ausdruck, indem einer gesellschaftlichen Problemlage, nämlich einem fehlenden Bewusstsein für Perspektiven außerhalb der eigenen (privilegierten) Peer-Group, mit technologiegetriebenen Lösungskonzepten begegnet wird.

Dass der Rezeptionseffekt einer empathischen Einfühlung durch die realitätsnahe Darstellung des virtuellen Settings nicht zu verabsolutieren ist, demonstrierten ausgerechnet Mark Zuckerberg und seine Kollegin Rachel Franklin während einer

22 Spielekritikerin Lana Polansky zieht eine Parallele zwischen der Omnipräsenz des Empathienarrativs im Kontext von VR mit der Entstehung des Genres der »empathy games«. In der Gaming-Branche wurde damit wesentlich das marketingtechnische Ziel verfolgt, das durch sogenannte »Killerspiele« beschädigte Image von digitalen Spielen und dem damit zusammenhängenden Vorwurf der sozialen Isolation, Gewaltförderung und Sucht entgegenzuwirken: »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).

Vorstellung der VR-Software *Facebook Spaces* im Jahr 2017. Hierzu projizierten sie sich in eine 360°-Aufnahme des von dem Hurrikan *Maria*²³ zerstörten Inselstaates Puerto Rico. Ihre Begeisterung über die ›authentische‹ Wirkung der Anwendung brachten sie verbal und mit einem High Five zum Ausdruck – nur um kurz darauf zu betonen, dass es sich durch die VR-Technik so anfühle, als ob man wirklich vor Ort sei (Abb. 54). Die Reaktionen von Zuckerberg und Franklin sowie das gesamte Vorfürssetting werfen nicht nur ethisch-moralische Fragen auf, die unter dem Begriff des »disaster tourism« (Nakamura 2020, 62) diskutiert werden. Sie stellen auch den von seiner realweltlichen Referenz vermeintlich nicht zu unterscheidenden Status des 360°-Bildes performativ infrage. Denn würde eine realitätsnahe Darstellung der Zerstörungsgewalt unter Maßgabe des vom Konzern vermarkteten empathischen Imperativs eine solche Begeisterung nicht verunmöglichen?

Abb. 54: Das High Five zwischen Mark Zuckerberg und Rachel Franklin in *Facebook Spaces*



Quelle: Kaerlein/Köhler 2018, 188

Die Inblicknahme des Heilsversprechens von VR als Empathiemaschine dient nicht nur der Kontextualisierung der in den fachbezogenen Diskursen vorgefundenen Zuschreibungen. Sie wirft auch zentrale Fragen auf: Welche Akteure machen welche Perspektiven für wen verfügbar und aus welcher Position heraus werden diese Perspektiven schlussendlich eingenommen? Die daraus gewonnene Sensibilisie-

23 Bemerkenswerterweise dokumentierten im Jahr 2010 die ersten öffentlich zugänglichen Aufnahmen der Dodeca 2360 als erste hochauflösende 360°-Kamera ebenfalls die Folgen einer Naturkatastrophe – in diesem Fall das Erdbeben in Haiti am 12. Januar 2010 (vgl. Rothhöller 2014, 103). Durch jene 360°-Aufnahmen konnte am Computerbildschirm mit der Maus navigiert werden.

rung für asymmetrische Machtverhältnisse ermöglicht es, nicht nur Formate kritisch zu reflektieren, die explizit auf einen empathiefördernden Perspektivwechsel abzielen. Auch die in dieser Arbeit thematisierten geographie- und geschichtsvermittelnden Anwendungen lassen sich dahingehend befragen, welche Subjektposition den Rezipient*innen qua technischer und inhaltlicher Gestaltung sowie ästhetischer Inszenierung angeboten wird und welche Wissensordnungen dadurch aufgerufen werden. Wenn zum Beispiel...

- den Rezipient*innen ein herrschaftlicher Blick auf das Antike Rom unter Ausblendung von Armut oder Sklaverei angeboten wird (vgl. Fehrenbacher/ Przybylka 2025, 20f.),
- Schüler*innen ins Zentrum von menschenleeren und vermeintlich unberührten, facettenreichen Naturlandschaften unter Ausblendung von Klimaschäden und Umweltzerstörung gestellt werden
- oder wenn in *National Geographic Explore VR* die Lernenden als »National Geographic-Entdecker durch die Welt« (Meta 2023e) ziehen mit der »Mission, zwei der schönsten Orte des Planeten zu erforschen« (ebd.), dafür mit virtuellen Rekonstruktionen heiliger Reliquien hantieren und Fotografien einer US-amerikanischen Expedition von 1911 nachstellen (siehe Kapitel 9),

werden in kolonialer Kontinuität stehende, hegemoniale Perspektiven aus dem Globalen Norden handlungspraktisch und leibsinlich verkörpert. Diese in den Anwendungen größtenteils unhinterfragten perspektivischen Setzungen sind für die Fächer Geschichte und Geographie von inhaltlicher Relevanz und tangieren darüber hinaus Bildungsprozesse, indem sie die Verhältnissetzung zu uns, zu anderen und zur Welt mitstrukturieren.

8.2.2 Technische Blick- und Zugriffsregime

In den fachspezifischen Analysen wurde an verschiedenen Stellen bereits dafür plädiert, geographische, historische sowie sport- und körperbezogene Wissensbestände mit den medienkulturellen Praktiken ihrer Entstehung zusammenzudenken. Daran anschließend geht es nachfolgend darum, die technischen Bedingtheiten der Produktion, Präsentation und Archivierung von AR- und VR-Inhalten näher in den Blick zu nehmen.

Sehen und gesehen werden | Bei seinem TED-Talk über VR als ultimative Emphatiemaschine präsentiert Milk dem Publikum sein Filmequipment. Das kugelförmige, mit zahlreichen Kameralinsen (»that look in every direction«, Milk 2015, 06:05-06:06) und binauralen Mikrofonen (»that face in every direction«, ebd., 06:08-06:09) ausgestattete Kamerasystem sei Garant für einen ganzheitlichen Blick

auf die dokumentierten Szenarien: »So what I'm going to show you is not a view into the world, it's basically the whole world stretched into a rectangle« (ebd., 06:15-06:21). Ähnlich heißt es auf der Internetpräsenz einer populären 360°-Kamera für den Consumer-Markt: »Shoot first, frame later. The magic of 360° capture is choosing the best angles after recording. You'll never miss a moment again!« (Insta360 2026). Die Zuschreibung von Ganzheitlichkeit ist, wie in den analysierten Diskursen deutlich und in Kapitel 6 bereits problematisiert wurde, mit einer Semantik der Authentizität und Objektivität verwoben. Vor diesem Hintergrund können der Titel der WDR-Dokumentation *INSIDE AUSCHWITZ – DAS EHEMALIGE KONZENTRATIONSLAGER IN 360°* (2017) oder der Slogan auf der Plattform *Google Arts & Culture* (o.J.a) »Experience culture in 360 degrees« nicht nur als Eigenschaftsbeschreibung der 360°-Videos verstanden, sondern auch als Versprechen einer vollumfänglichen Abbildhaftigkeit der referenzierten Phänomene und Szenarien interpretiert werden.

Der durch AR und VR ermöglichte Rundumblick ist jedoch kein ganzheitlicher Blick eines unmarkierten Außen, sondern ein situierter, selektiver und damit auch machtdurchsetzter Blick. In Bezug auf computergenerierte AR- und VR-Inhalte wurde dies bereits anhand unsicherer und partikularer Datenlagen verdeutlicht und deren diskursive und medienästhetische Verunsichtbarung kritisch kommentiert (siehe Kapitel 6.2.1). Beim 360°-Video äußert sich dieser Umstand in ungleichen Blickverhältnissen zwischen Betrachtenden und Betrachteten, die durch den panoptischen Rundumblick der Kamera geschaffen werden. Die Kamera lässt den gefilmten – oder vielmehr filmisch überwachten – Personen nicht die Möglichkeit, sich dem Kamerablick zu entziehen. Sie bleiben stets im Ungewissen, wann sie angeschaut werden und sind potenziell immer anschaubar. Dem Publikum wiederum wird mittels der VR-Technologie die Kontrolle über den zu betrachtenden Bildausschnitt des 360°-Videos gegeben. Dieses Blick- und Sichtbarkeitsregime wird auch in geographiebezogenen Anwendungen deutlich, die ein Maximum an natürlichen Phänomenen und eine Art ›Dauerpräsenz‹ biologischer Lebewesen versprechen, was in Kontrast zur individuellen Naturerfahrung steht, in der sich die Fauna überwiegend dem menschlichen Auge entzieht. Angesichts der Verschränkung der 360°-Kameratechnik mit anonymisierter Beobachtung respektive Überwachung und Kontrolle, die sich auch im Einsatz ebenjener Medientechniken in geopolitischen und militärstrategischen Kontexten niederschlägt (vgl. Rothhöller 2014, 102), kann sich die Bebilderung eines Artikels über ein 360°-Video, das Schüler*innen eine Schulstunde in der DDR ›erleben‹ lassen soll, einer gewissen Ironie nicht verwehren (Abb. 55).

Abb. 55: Illustration zum Artikel »Eine DDR-Schulstunde: Das 360°-Video«



Quelle: mebis-Redaktion 2019

Wie Roquet (2022) in seiner Feldforschung zur Nutzung von 360°-Technologie durch Bewohner*innen informeller Siedlungen in drei westafrikanischen Städten darlegt, wird das asymmetrische Machtgefälle auch nicht vollkommen aufgelöst, wenn die portraitierten Gruppen Zugang zur 360°-Technologie erhalten und sie damit ihre Lebenswirklichkeiten selbst videografieren: »Die neue Handlungsfähigkeit, die durch die tragbare und einfach zu bedienende Kamera gewonnen wurde, ging zugleich auf Kosten der Handlungsfähigkeit der Nutzer*innen, diese voreingestellten Kameraparameter zu verändern und zu kontrollieren« (Roquet 2022, 139). Diese der Technologie inhärente Ambivalenz zwischen Er- und Entmächtigung diagnostiziert Roquet auch in der Weiterverwertung des gedrehten Materials. Denn die Bereitstellung und Verbreitung der Aufnahmen ist an eine »Aneignung zweiter Ordnung« (ebd., 144) im Rahmen plattformlogischer Verwertungsketten geknüpft, wodurch sich eine ausbeuterische Praxis unter neokolonialen Vorzeichen fortschreibt.

Der Blick von außen | Durch das blickpunktsensitive Entpacken von Bilddaten steht der*die Rezipient*in gewissermaßen datentechnisch im Zentrum der durch AR und VR hervorgebrachten Audiovisionen. Die rezeptionsästhetische Verhältnissetzung zum vermittelten Inhalt erfolgt jedoch auf unterschiedliche Weise. Bei VR entfaltet sich der wahrzunehmende, dreidimensionale Raum um die rezipierende Person. AR-Navigationsapps oder AR-Anwendungen wie *Die Klima App* und *WDR AR 1933–45* zielen ebenfalls auf diese ästhetische Zentrierung der User*innen ab. Demgegenüber erfolgt bei Augmented Reality Apps, die über eine feste Objektveranke-

rung operieren, eine andere Verhältnissetzung zum medialen Inhalt. Indem virtuelle Objekte (z.B. virtuelle Rekonstruktionen historischer Artefakte, Architekturen oder Modelle von geographischen Phänomenen) plastisch und perspektivisch angepasst im physischen Umgebungsraum fixiert werden, können sie von allen Seiten betrachtet, inspiziert, in beliebige Größen skaliert und untersucht werden. Die datentechnische Relationalität zwischen Umgebungsraum, Subjektkörper und dem durch AR hervorgebrachten Inhalt – also »die Involviertheit des Beobachters in das Beobachtete« (Sprenger 2019, 13) – wird durch diese feste Objektverankerung medienästhetisch verschleiert (siehe Kapitel 6.2.1). Der physische Wahrnehmungsraum erscheint als neutrale Projektionsfläche oder Kulisse und der Blick auf die Augmentierung als ein unmarkierter Blick von außen, wie Fehrenbacher herausarbeitet:

»Im Falle von vielen jener ›realistischen‹ AR-Anwendungen kommt noch hinzu, dass nicht nur der Blick mythisch ortlos erscheint, sondern zusätzlich eine schöpferische Geste ins Spiel kommt: Mit einem Bildschirm-Tippen auf den abgefilmten Boden wird die Augmentation am beliebigen Ort erschaffen, seien dies Kunstwerke, Möbel oder historische Zeitzeug*innen, die ihre Geschichte erzählen. [...] Daraus ergibt sich ein Paradox anmutendes Verhältnis von Handlungsmacht und Distanz.« (Fehrenbacher 2024a, 92)

Sich etwa historische, kulturelle Artefakte auf diese Weise zeit- und ortsunabhängig in den Raum holen und aus einer vermeintlich »post-subjective perspective« (Andrejevic 2019, 114f.) betrachten zu können, befördert – ähnlich wie die zuvor diskutierte Perspektivaneignung durch VR – einen Allverfügbarkeitsanspruch, der im Hinblick auf dahinterliegende Aneignungspraktiken und damit verbundene Machtansprüche zu diskutieren ist. Auch in geographiebezogenen AR-Apps wird durch die Objektverankerung ein Zugriff von einem ›gottgleichen‹ Außen auf verschiedene Aspekte der Welt (z.B. einen Flusslauf in einer Wüstenlandschaft in Afrika) oder gar auf ›die Welt‹ als modellhafte Einheit gewährt. Spielmechaniken und Ästhetiken, die op de Beke (2020) als Kennzeichen von sogenannten ›God Games‹ ausmacht (siehe Kapitel 3.2), werden dadurch in den dreidimensionalen Raum geholt. Mit den erdräumlichen Objekten oder der Erdkugel wird umgegangen, es wird damit hantiert und über sie verfügt. Damit erfolgt eine spezifische Verhältnissetzung zwischen Mensch und Welt sowie Weltbildern insgesamt, die in den geographiedidaktischen und geschichtsdidaktischen Auseinandersetzungen jedoch unkommentiert bleibt.

Technische Vergänglichkeiten | Der Allverfügbarkeitsanspruch steht in der Tradition einer Utopie von dem Computer, ›dem Digitalen‹ oder dem Internet als universelles Archiv und Gedächtnismaschine (vgl. Winkler 1997; Schröter 2004; Burkhardt 2010). Ein Blick auf die medienmaterielle Wirklichkeit muss dem

Wunsch bzw. der Vorstellung vom unbegrenzten, zeitlosen Zugriff jedoch entgegenhalten, dass die Hard- und Software der AR- und VR-Apps technisch kurzlebig und vergänglich ist. Dies steht Absichten einer Konservierung von Räumen (und einer vor allem durch den Klimawandel bedrohten Flora und Fauna) durch deren Virtualisierung sowie erinnerungskulturellen Anliegen geschichtsbezogener Anwendungen fundamental gegenüber: »Kurzum: Digitale Informationen werden eben nicht in Stein gemeißelt, sondern auf flüchtige und zudem vom technologischen Fortschritt schnell entwertete Speicher geschrieben« (Burkhardt 2010, 23). Die Erstellung einer AR- oder VR-App geht zwingend mit ihrer Wartung und Aktualisierung einher, um nicht innerhalb weniger Jahre inkompatibel und nicht mehr lesbar zu sein. Erneut spielen infrastrukturelle Abhängigkeiten von Softwareentwickler*innen und von privatwirtschaftlich geführten Tech-Unternehmen eine Rolle: »Hardware und Software sind vom Design her politisch, weil sie entgegen der aktuellen Praxis der großen Konzerne auch nachhaltig, d.h. langlebig, offen, reparabel und datensparsam«, gestaltet werden können« (Macgilchrist 2023, 56). Die technische Kurzlebigkeit und Vergänglichkeit von AR- und VR-Anwendungen wird nicht selten in Artikelhinweisen deutlich, die anmerken, dass besprochene Apps zum Zeitpunkt der Veröffentlichung bereits nicht mehr verfügbar waren – sei es, weil die Apps nicht mehr gepflegt oder aufgrund von Umstrukturierungsmaßnahmen der verantwortlichen Unternehmen eingestellt wurden. Auch die vorliegende Arbeit ist von diesem Umstand betroffen: Im Verlauf des gesamten Forschungs- und Schreibprozesses wurden einige der in den fachbezogenen Diskursen besprochenen Anwendungen eingestellt, Entwicklerstudios aufgekauft und zugehörige Internetauftritte entweder verändert oder offline genommen.²⁴

Mit Blick auf Vergänglichkeiten sei zudem in aller Kürze darauf hingewiesen, dass die in 360°-Videos dokumentierten Katastrophengebiete nicht nur einen »qua Naturgewalt, sondern auch durch postkoloniale Geopolitik zerstörten Lebensraum« (Rothöhler 2014, 105) abbilden. Die planetaren Lasten, ökologischen und sozialen Schäden durch Energie- und Rohstoffverbrauch sowie durch ausbeuterische Lohnarbeit, die bei der Produktion, Instandhaltung und Entsorgung von digitalen Medien verbucht werden, manifestieren sich primär im Globalen Süden und machen den Allverfügbarkeitsanspruch damit auf einer Metaebene zu einer problematischen Großnarration (vgl. Parikka 2015; Gabrys 2011).

24 Zum methodischen Umgang damit siehe Kapitel 2.2.3.

8.3 Kurze Schlussbetrachtung: Produktive Unverfügbarkeit und dekonstruktive Ansätze

Im Fokus des Kapitels standen Fragen danach, wer welche Perspektiven für wen und unter welchen Rezeptions- und Produktionsbedingungen verfügbar macht. Am Beispiel des Konzerns Meta wurden infrastrukturelle und plattformkapitalistische Verflechtungen bzw. Abhängigkeiten aufgezeigt, in die Medien der AR und VR als soziotechnische Konstellationen eingebunden sind. Auf dieser Metaperspektive artikuliert sich ein Allverfügbarkeitsanspruch, der über User*innen, ihre Datenspuren und Möglichkeitsräume zur Rezeption und Artikulation verfügt. Außerdem wurde das übergeordnete Motiv des universellen Zugriffs auf alteritäre, ›andere‹ Lebenswelten problematisiert, das einen investitionsfreien Perspektivwechsel verspricht und gleichzeitig die eigene, privilegierte Perspektive und in das medientechnische Setting eingeschriebene und dadurch reproduzierte Wissensordnungen und Machtdimensionen verschleiert. Der in den untersuchten Diskursen artikuliert Allverfügbarkeitsanspruch lässt auf neokoloniale Vorstellungswelten und Begehren schließen, die sich schlussendlich auch in AR-Apps manifestieren, die einen vermeintlich unmarkierten, distanzierten Blick und Zugriff auf ihre Inhalte anbieten – seien es historische Artefakte, der Planet Erde oder spielbrettartig inszenierte geographische Phänomene, deren Veränderbarkeit im wahrsten Sinne des Wortes in den Händen der User*innen liegt.

Die Ausführungen sollen keine grundsätzliche Ablehnung einer körperlich-leiblichen Involvierung als Praktik des Wissenserwerbs zum Ausdruck bringen. Wie Zahn (2022) im Kontext postdigitaler, jugendkultureller Medienpraktiken zur Diskussion stellt, scheint ein Kritikbegriff, der auf emotionale und kognitive Distanzierung und Abgrenzung setzt, zunehmend ausgedient zu haben. Stattdessen zeichne sich kritische Praxis durch einen Wechsel aus Distanz- und Bezugnahme, aus Abwendung und Affirmation – letzteres verstanden als Öffnung und nicht als unreflektierte Bejahung – aus. Insbesondere in Bildungszusammenhängen gilt es jedoch zu fragen, ob die Gestaltung und Zielsetzung einer Anwendung Anlässe für ein solches Wechselspiel anbieten. Dass dies durchaus gelingen kann, legt Eichwalder (jetzt Partowi) anhand Morehshin Allahyaris VR-Installation *She Who Sees the Unknown: Kabous, the Right Witness, and the Left Witness* (2019) dar, die sie als kritische Kommentierung des altruistischen Heilsversprechens der VR als Empathiemaschine deutet, indem sie die Rezipient*innen mit der Unverfügbarkeit des als anders und fremd markierten Gegenübers konfrontiert: »It shows how uncertainty about the self and the other not only needs to be acknowledged but to be realized to prevent the mode of othering and to deal with the impossibility of grasping the reality of others in the current moment of encounter« (Eichwalder 2024, 132). Auch Wagner (2025) stellt Produktionen vor, die VR als Unbequemlichkeitsstrategie nutzen und antinormative, queere Momente in den Fokus rücken. In

den von Wagner analysierten VR-Projekten geht es nicht darum, eine als ›anders‹ markierte Perspektive im Sinne eines »How does it feel to be XY« nachzufühlen, sondern die *weiße*, privilegierte Positionierung samt ihrer Beziehung zu Kolonialität und Rassismus zu markieren und Rezipient*innen mit der Frage zu konfrontieren: »How does it feel to be a problem?« (ebd. 29). Auch Arbeiten an der Schnittstelle von Kunst und Geschichtsvermittlung experimentieren bei der Gestaltung von AR- und VR-Anwendungen mit dekonstruktiven Ansätzen, die mit einem auf Eindeutigkeit, ›Authentizität‹ und Linearität ausgelegten Rekonstruktions-Paradigma brechen und die eigene, perspektivgebunden Position zum Teil der Rezeptionserfahrung machen. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt *re:trace* über koloniale Spuren im Rheinland vom retrace-Kollektiv in Zusammenarbeit mit Künstler*innen und Expert*innen. Das Kollektiv lotet das Spannungsfeld zwischen Aneignungspraktiken und der Schaffung alternativer Deutungen und Sichtbarkeiten mittels AR aus und versucht, die eigene Situierung in der deutschen Kolonialgeschichte zu verhandeln. Ein längeres Zitat zum Entstehungsprozess der App soll die gestalterischen Ansätze und die Reflexion ebendieser näher illustrieren:

»Wie lässt sich die koloniale Gewalt darstellen, ohne deren Opfer auf exotische Objekte unseres Mitleids zu reduzieren? Hier möchten wir versuchen, die Rezeption nicht als einen neutralen Blick von nirgendwo zu behandeln, sondern den blickenden Körper selbst zum Thema machen: So soll nicht per Voiceover ein geschichtlicher Überblick gegeben, sondern durch einen Herero-Aktivistin selbst die Problematik geschildert werden, der daraus konkrete Forderungen an die deutsche Gesellschaft und Politik ableitet. Zudem ist eine Inszenierungsstrategie im Gespräch, nach der wir Fotografien von Opfern des Genozids zwar zeigen, diese sich aber bei Annäherung wegdrehen und sich der Rezeption versperren. Auch so konnte statt einer empathischen Objektivierung eine Widerständigkeit herausgearbeitet werden, die es uns als Rezipierende bewusst schwer macht, aus unserer sicheren und privilegierten Distanz heraus jeden beliebigen Inhalt zu uns herzuholen und einen geordneten Überblick zu erhalten.« (Fehrenbacher 2024c, 134)

Die medienästhetischen Potenziale zur Gestaltung solch mosaikartiger, multiperspektivischer und multisensorisch erfahrbarer Erzählformen, die Lex (2025, 387) als »polyphonic forms of world-building and narrative structures« beschreibt, werden in gegenwärtig für den Lehreinsatz vermarkteten AR- und VR-Anwendungen hingegen nicht ausgeschöpft, wie im letzten analytischen Teil der Arbeit deutlich wird.

Diskursive Einschreibungen:

Drei AR- und VR-Anwendungen

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die materiell-diskursiven Makrostrukturen gegenwärtiger Verhandlungen von AR und VR in den Fächern Geographie, Geschichte und Sport rekonstruiert sowie zu problematisierende Macht- und Wissensordnungen für den Bildungskontext abgeleitet. Dabei wurde bereits über die technischen Kernelemente von AR und VR hinaus punktuell auf inhaltliche, (rezeptions-)ästhetische und spielmechanische Ausgestaltungen von konkreten Formaten eingegangen. Das Folgende vertieft diese Überlegungen und führt sie anhand konkreter Anwendungen weiter aus. Es wird gezeigt, wie eine Unmittelbarkeitserzählung, lineare Steigerungslogik und der Anspruch auf Allverfügbarkeit nicht nur den Werbeversprechen der Entwickler*innen zugrunde liegen, sondern sich auch in den Inhalten und der technischen Gestaltung der Formate manifestieren und damit Rezeptionspraktiken (darunter auch Praktiken des Wissenserwerbs) und Subjektpositionierungen nahelegen, inhaltliche Perspektivierungen vornehmen sowie Möglichkeitsräume für deren Deutung abstecken.¹

Dass die drei Metaerzählungen nicht nur auf Symbolebene verbleiben, sondern durch die medientechnischen Materialitäten von AR und VR hervorgebracht werden

1 Die Betonung liegt auf der Potenzialität entsprechender Rezeptionsangebote, da im Folgenden Präfigurationen von Handlungsräumen herausgearbeitet werden. Das tatsächliche Subjektivierungsgeschehen und konkrete Rezeptionspraktiken sind jedoch immer auch von medienkulturell und medienbiografisch situiertem Wissen der Rezipient*innen (z.B. über Umgangsweisen, Bildsprache, Genres), von physischen und psychischen Dispositionen sowie unterschiedlich gelagerten Selbstverständnissen und Erwartungshaltungen (die enttäuscht, erfüllt, revidiert, überrascht werden) geprägt. Das »wechselseitige Bedingungs- und Ermöglichungsverhältnis von technischen Gegebenheiten und sich einspielenden Nutzungspraktiken« (Zillien 2008, 177–178) wird z.B. im Rahmen relationaler Affordanzkonzepte in den Blick genommen (vgl. Bareither 2023). Auch Fehrenbacher (2025) argumentiert für eine Berücksichtigung des situativen und relationalen Eigensinns der Rezeptionspraxis als Ergänzung zu rein rezeptionsästhetischen Analysen von künstlerischen Arbeiten. Medien(kultur)wissenschaftliche Ansätze und Methoden, die die Wechselwirkung von Praktiken und Medientechniken bzw. -kulturen beforschen, fasst außerdem Kaldrack (2023, 13ff.) zusammen.

und sich zugleich in ebendiese einschreiben, wurde bereits in Kapitel 6–8 verdeutlicht. Im Sinne der Wissenssoziologischen Diskursanalyse spürt das Folgende weiter dieser »Materialität [Herv. i.O.] des Prozessierens von symbolischen Ordnungen« (Keller 2005, 71) und einem von Macgilchrist (2023) innerhalb der Bildungsforschung identifizierten Desiderat – nämlich der Frage nach den konkreten Einschreibungen von Diskursen in Bildungsmedien – nach. Diese Einschreibungen, die gleichzeitig als Hervorbringung und Stabilisierung der Diskurslinien zu verstehen sind, können explizit und implizit erfolgen, indem z.B. bestimmte Gestaltungsideale ausgerufen, Wünsche und Begierden seitens der Rezipient*innen »als selbstverständlich betrachtet und somit normalisiert werden« (Macgilchrist 2023, 59).

Untersucht werden die Virtual Reality Anwendung *National Geographic Explore VR*, die den Fachbezug zu Geschichte und Geographie aufweist, die geschichtsbezogene Augmented Reality Applikation *WDR AR 1933–45* sowie die VR-Trainingsanwendung *Eleven Table Tennis*. Neben einer Zusammenschau der bewerbenden Absichten liegt der Fokus auf dem Inhalt der Anwendungen als visuell, auditiv und haptisch wahrnehmbare Oberflächenphänomene und konkrete »Ausgestaltungen des [...] möglichen Darstellungsraums« (Weich 2020, 5)² sowie auf der technischen Gestaltung der Formate. Die Anwendungen werden dabei durch die Brille der zuvor entwickelten Überlegungen und Metaerzählungen analysiert. Wesentliche Aspekte, die bei der Untersuchung der Apps berücksichtigt wurden, seien hier stichpunktartig aufgeführt:

- *Themensetzungen und Grundprinzipien*: verhandelte Themen, Zielsetzungen, Spielprinzipien
- *Darstellungsmodi und Ästhetiken*: Grafikstil, Komposition, optische Perspektive, Adressierungsmodalitäten und Zusammenspiel der visuellen, auditiven und haptischen Elemente
- *Bediencharakteristiken und Handlungsspielräume*: Interaktionsweisen und -möglichkeiten mit der Hardware und dem Dargestellten, Menüführung, Handlungsaufforderungen und -beschränkungen
- *Verhältnissetzungen* zwischen physischem und virtuellem Raum, physischem und virtuellem Körper

2 Wie an verschiedenen Stellen argumentiert wurde, sind auch in den Software-Code von digitalen Medien diskursive Wissensbestände eingeschrieben. Die datentechnische Ebene wird in der nachfolgenden Analyse stets mitgedacht. Dennoch wird sie keiner systematischen Analyse unterzogen, da zur Erhebung und Auswertung spezielle Software und zur Interpretation wiederum eigene Methoden notwendig sind.

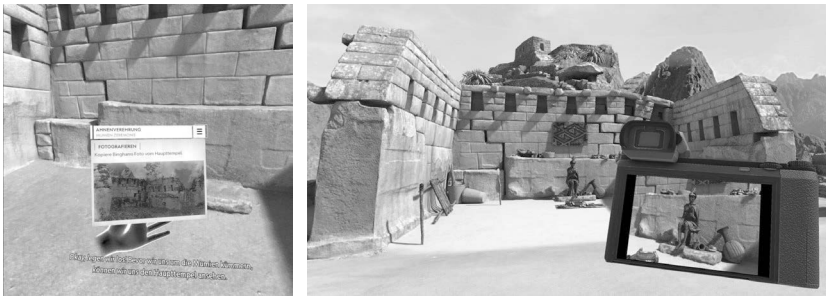
9. National Geographic Explore VR

National Geographic Explore VR (im Folgenden abgekürzt mit *NatGeoExVR*) wurde im Jahr 2019 von dem Entwicklerstudio Force Field Entertainment¹ (jetzt Vertigo Games) in Kooperation mit dem US-amerikanischen Unternehmen National Geographic entwickelt. Die VR-Anwendung ist exklusiv für die VR-Brillen der Reihe Meta Quest produziert worden und daher nur kostenpflichtig über den Store des Konzerns Meta zu erwerben. In *NatGeoExVR* kann zwischen der Expedition ›Antarktis‹ und der Expedition ›Machu Picchu‹ gewählt werden, in denen der*die Rezipient*in jeweils den Auftrag erhält, ein Cover-Foto für eine Ausgabe des National Geographic Magazins zu erstellen. Bei der Expedition zum virtuellen Machu Picchu sind über das Cover-Foto hinaus weitere Fotoaufträge spielleitend. So sollen die Fotografien des Forschers Hiram Bingham, der 1911 die Ruinen der peruanischen Inka-Stätte archäologisch erforschte, nachgestellt und heilige Reliquien fotografisch dokumentiert werden, die der*die Spieler*in auf eine vorgegebene Weise arrangieren muss (Abb. 56–57).

1 Force Field Entertainment entwickelte auch die VR-Anwendung *Anne Frank House VR* (siehe Kapitel 4).

Abb. 56: Auftrag zur Nachstellung eines Fotos von Hiram Bingham (links)

Abb. 57: Virtuelles Fotografieren einer Mumie samt arrangierter Reliquien (rechts)



Quellen: eigener Screenshot, Meta Quest 2 (links); Vertigo Games 2024 (rechts)

Über diese konkreten Fotoaufträge hinaus können während der virtuellen Expeditionen beliebig viele Fotos angefertigt und dabei die dreidimensionale Umgebung exploriert werden. Es besteht die Möglichkeit, die Schnappschüsse in einer Galerie zu arrangieren, die sich in einem loftartigen Startraum befindet, der zugleich als Hauptmenü der VR-Anwendung fungiert. Dieser Raum wird zudem mit stilisierten Tiertrophäen dekoriert, sobald optionale Fotos von ausgewählten Wildtieren ›geschossen‹ wurden.

NatGeoExVR wird im Meta-Store mit den Begriffen ›Reise‹ und ›Abenteuer‹ verschlagwortet, womit sich hier zwei wesentliche Motive aus der in Kapitel 3 herausgearbeiteten Vermarktung von geographiebezogenen Anwendungen wiederfinden. Gleichzeitig wird die Anwendung in sämtlichen im Zuge der Recherche gesichteten unterrichtsbezogenen Sammlungen von VR-Apps für das Fach Geographie – und im Falle der Expedition ›Machu Picchu‹ auch für den Geschichtsunterricht – empfohlen. Zuweilen gehen entsprechende didaktische Kommentierungen mit einem Tenor einher, der der Eigenbeschreibung und den werbewirksam kommunizierten Anliegen von *NatGeoExVR* entspricht (vgl. z.B. ZfDc 2023c und LVR 2023b). Die seit 1888 bestehende bildmächtige und bildgeübte Marke National Geographic scheint der Anwendung nicht nur Popularität, sondern auch eine gewisse Seriosität zu verleihen. Vor dem Hintergrund ihrer prominenten Empfehlung für die Unterrichtspraxis erscheint eine vertiefende Beschäftigung mit der Medialität der App und den darin eingeschriebenen symbolischen Repräsentationen von und Zugängen zur Welt geboten.²

2 Die nachfolgende Ausarbeitung beinhaltet Auszüge, die bereits in Przybylka 2024 veröffentlicht wurden.

9.1 Zielsetzung und Werbeversprechen der App

Das Marketing von *NatGeoExVR* spiegelt die in Kapitel 3.1 herausgearbeitete, zentrale Mehrwertzuschreibung wider, durch virtuelle Exkursionen Zugang zu spektakulären und – für das von den Entwickler*innen imaginierte Publikum – entfernten, möglicherweise unzugänglichen Orten zu ermöglichen. Rezipient*innen sollen »die Welt entdecken – und das von Zuhause« (Meta 2023e) aus. Bei der Expedition ›Antarktis‹ liegt der Fokus auf der Erfahrung antarktischer Natur und Tierwelten. Die Expedition wird als Held*innenreise beschrieben, bei der auf der Suche nach einer Pinguinkolonie als Motiv für das Cover einer Sonderausgabe des National Geographic Magazins verschiedene Gefahren überwunden werden müssen, um anschließend mit ebenjenem Cover-Foto belohnt zu werden. In den Selbstbeschreibungen fällt insbesondere eine Betonung der physischen Aktivität und des körperlichen Erlebens auf: »Steuert euer Kajak um Eisberge, erklimmt das gigantische Schelfeis und überlebt auf der Suche nach einer verlorenen Kaiserpinguin-Kolonie einen wütenden Schneesturm« (ebd.). Bei der Bewerbung der Expedition ›Machu Picchu‹ steht wiederum der interaktive Nachvollzug der Lebensumstände und Kultur der Inkas im Fokus: »Erlebt Mumienanbetung, hebt den Becher des heiligen *chicha* und trifft auf Alpakas, während ihr Hiram Bingham's Fotos seiner Wiederentdeckung Machu Picchu's nachstellt« (ebd.). Im Sinne einer doppelten Rekonstruktionslogik soll jedoch nicht nur ein gegenwärtiges Machu Picchu in ein wirklichkeits- und detailgetreues, virtuelles Modell überführt werden. Auch hat die Anwendung den Anspruch, eine Rekonstruktion der Inka-Stätte aus dem 15. Jahrhundert erlebbar zu machen: »Besucht Machu Picchu in Peru und verliert euch in wunderschönen digitalen Rekonstruktionen der alten Inka-Zitadelle« (ebd.). Mit den digitalen Rekonstruktionen wird nicht metaperspektivisch die VR-Anwendung und das virtualisierte Machu Picchu reflexiv in den Blick genommen. Stattdessen wird damit auf die in der diegetischen Welt thematisierten Nachbildungen der Inka-Stätte aus dem 15. Jahrhundert abgehoben, die – wie den Spieler*innen durch ein anleitendes Voice-Over mitgeteilt wird – vom National Geographic Grafikteam zum Erfüllen der Fotoaufträge erstellt wurden. Inwiefern diese Zielsetzungen und versprochenen Rezeptionserfahrungen in der inhaltlich-technischen Gestaltung umgesetzt bzw. adressiert werden, widmet sich das Folgende.

9.2 Inhaltliche und technische Gestaltung

Die App startet in einer als Hauptmenü fungierenden loftartigen Basis, die auf einer nicht näher definierten Anhöhe einen erhabenen Ausblick auf eine Naturlandschaft erlaubt. Von hier aus können über zwei markierte Punkte auf einer im Raum schwebenden Erdkugel die Expeditionen ausgewählt werden – eine, wie in Kapitel 3.2 ge-

zeigt wurde, gängige Menügestaltung für geographiebezogene Anwendungen (Abb. 58). Nach Auswahl einer Expedition mit dem Button »Entdecken« fährt der »ikonisch geratene« (Linseisen 2021, 167), gelbe Rahmen des Corporate Designs von National Geographic auf die Rezipient*innen zu und greift damit das mit VR verbundene Narrativ des »in den Rahmen Eintretens« bildlich auf.

Abb. 58: Menügestaltung zum Start der Expedition »Machu Picchu«



Quelle: eigener Screenshot, Meta Quest 2

Beide Expeditionen sind mit wenigen Variationsmöglichkeiten linear vorstrukturiert – es gibt einen klaren Anfang, festgelegte Aufgaben und ein vordefiniertes Ende. Die obligatorischen Fotoaufträge haben wesentlich die Funktion, die Handlung der Anwendung voranzutreiben und ihr eine narrative Struktur und Zielperspektive zu verleihen. Die optionalen Fotoaufträge und damit verbundenen Belohnungen können zusätzlich dazu anregen, sich in den virtuellen Szenarien umzusehen. In einem Bericht über *NatGeoExVR* wird eben diese handlungsleitende Funktion positiv hervorgehoben: »Der fotografische Aspekt hat es mir angetan. In anderen Reise-Apps tut man in der Regel nicht viel: Man sucht einen Ort auf, geht ein paar Schritte, schaut umher und das wars« (Bezmalinovic 2022). Auch didaktisch wird diesem Gamingfeature ein Mehrwert verliehen, da sich die VR-Anwendung damit »von der klassischen passiven Form einer Dokumentation« (ZfC 2023c) verabschiede. Inwiefern der durch die Fotoaufträge erforderte suchende Blick primär fachliches Interesse am fotografierten Gegenstand, ästhetisch-künstlerische Interessen

oder den Wunsch nach Spielfortschritt anregt, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden und ließe sich in medienethnografischen Feldforschungen weiterverfolgen.

Wie in der Zielsetzung von *NatGeoExVR* bereits deutlich wird, steht in beiden Expeditionen die körperliche Involvierung der Rezipient*innen im Vordergrund. Anstatt einer vollständigen avatariellen Verkörperung werden Handlungen dabei von schwarz eingefärbten und blau umrandeten Händen vollzogen, die Assoziationen mit einem schlanken, erwachsenen Körper zulassen (Abb. 56 und 59). Die Aktionen, zu denen die virtuelle Umgebung auffordert und die das Spielsystem erfordert, orientieren sich zum einen an erwartbaren und gewohnten Körperpraktiken, z.B. in Form einer Paddelbewegung zum Fahren und Lenken des Kajaks, in das sich die Spieler*innen optional hineinsetzen können, oder als Greifen nach und Ablegen von ausgewählten Objekten. Auch die Bedienung der Fotokamera verweist auf realphysische, fotografische Praktiken. Der Kameramodus wird aktiviert, sobald die Kamera mit dem rechten Controller gegriffen und vor die VR-Brille geführt wird. Das Sichtfeld gestaltet sich als Blick durch einen Sucher; es lässt sich zoomen und in den Panoramamodus wechseln. Der Screenshot – oder treffenderweise der Snapshot – erfolgt per Knopfdruck mit sicht- und hörbarem Verschluss des virtuellen Kamerasensors.³ Zum anderen weist die Anwendung VR-spezifische Bediencharakteristiken auf, z.B. die Fortbewegung innerhalb eines limitierten Bereichs durch Teleportationsfunktion mit dem Analog-Stick des Controllers.

Insbesondere die virtuelle Antarktis-Szenerie nutzt kompositorische und ästhetische Stilmittel – wie die Eingrenzung der Spieler*innen durch gigantische Eisberge – sowie Musik, Sound, Vibration in den Controllern und verbale Adressierungen, um Spannung zu erzeugen (z.B.: »Man weiß nie, was passieren könnte!« oder »Bleib ganz ruhig!«). Gleichzeitig bleibt aufgrund der technischen Gegebenheiten des VR-Systems die Widerständigkeit der eigenen Physis ausgeklammert: Muss der physische Körper doch nicht »wirklich« einen Berg erklimmen und ist nicht »wirklich« der Kälte ausgesetzt. Die vielfach betonten Interaktionen erscheinen dadurch mühelos. Zudem ist keine der gestellten Aufgaben zeitkritisch oder könnte misslingen: Das Kanu kann nicht zum Kentern gebracht werden, ein falscher Griff an der Eiswand führt nicht zum Fall in die Tiefe und auch die Pinguinkolonie kann

3 Eine enge Verbindung von Screenshots mit der Fotografie legt Frosh (2023) dar. Auf den Fortbestand fotografischer Medien, ihrer Ästhetik und ihrer technisch-apparativen Merkmale in computergenerierten Bildern weist auch Schröter (2003) hin. Bemerkenswerterweise ist es gerade ein Cover-Foto des National Geographic Magazins, mit dem Schröter seinen Artikel zur virtuellen Kamera sowie zu digital erzeugten und bearbeitbaren Bildern anekdotisch einleitet: »Bereits 1982 hatte die Zeitschrift *National Geographic* [Herv. i.O.] einen Eklat ausgelöst, als sie auf einem Titelblatt – der Gestaltung halber – die Pyramiden von Gizeh näher aneinanderrückte« (Schröter 2003, 3).

nicht verpasst werden. Den User*innen kommt dadurch eine investitionsfreie Handlungsmacht zu.

Bis auf eine Szene zu Beginn der Expeditionen, in der ein Expeditionspartner (»Antarktis«) und ein lokaler Guide (»Machu Picchu«) den Spieler*innen aus der Ferne zuwinken, ist *NatGeoExVR* durch die visuelle Abwesenheit menschlicher Akteur*innen gekennzeichnet.⁴ Die Rezipient*innen stehen im Zentrum eines sonst menschenleeren Geschehens. Während dieser Umstand in der Antarktis nicht ungewöhnlich ist, irritiert er umso mehr für das touristisch überlaufende Machu Picchu. Mit dem sogenannten Photogrammetrie-Verfahren wurden ca. 25.000 Fotos von der Kulturstätte angefertigt und auf deren Grundlage die Ruinenstadt als 3D-Modell virtuell rekonstruiert. In Anbetracht des touristisch extrem frequentierten Ortes sei diese inszenatorische Entscheidung mit besonderem Aufwand verbunden gewesen, wie es in einem Making-of zur Anwendung heißt. So hätten es die Menschenmassen enorm erschwert, menschenleere Fotografien für die nachträgliche Modellierung der Stätte anfertigen zu können.

Somit durchlaufen die Rezipient*innen beide Expeditionen als alleinige menschliche Akteur*innen, werden dabei jedoch auditiv begleitet und angeleitet. Während in der »Antarktis« diese Aufgabe ein Expeditionskollege übernimmt, liefert bei der Expedition »Machu Picchu« eine Redakteurin aufgabenorientierte Informationen sowie ein lokaler Reiseführer namens José geographie- und geschichtsbezogene Inhalte. Die Rezipient*innen werden mit einem kollegialen »Du« angesprochen und als Reporter*in und Fotograf*in für das National Geographic Magazin adressiert. Die in der Vermarktung stark betonte Subjektposition des*der Abenteuer*in und Entdecker*in wird nicht nur durch die zu erfüllenden Aufgaben – wie das Erklimmen eines Berges, das Sichern eines Zeltens im Schneesturm oder das Nachstellen von Fotografien einer Expedition von 1911, einschließlich des Aufsetzens eines Expeditions- bzw. Forscherhuts (Abb. 59) – sondern auch durch Ansprachen wie: »Das Abenteuer wartet!«, technisch und inhaltlich ausgestaltet.

4 Dennoch wird die damit wenig repräsentative Begrüßungsszene in der Antarktis-Expedition prominent im Trailer platziert – vermutlich, um den interaktiven, involvierenden Charakter der Anwendung zu betonen.

Abb. 59: Griff nach dem Forscherhut, der an einer Pinnwand mit digitalen Reproduktionen der Fotografien von Hiram Bingham hängt.



Quelle: eigener Screenshot, Meta Quest 2

Dabei haben die Nutzer*innen keine Möglichkeit, sich verbal zu äußern oder Fragen zur Umgebung zu stellen. In Kombination mit der klaren narrativen Struktur und den vorgegebenen Handlungsskripten bietet die VR-Anwendung insgesamt nur begrenzten Spielraum, eine eigene Rolle zu definieren.

Die Tier- und Pflanzenwelt entfaltet sich technisch und narrativ um die Träger*innen des VR-Headsets. Es passiert immer etwas, denn: »There's life wherever you go.« (Force Field 2019a) Allerdings agieren die Tiere (z.B. Pinguine, Lamas, Salamander) nach festgelegten Animationen und reagieren nicht auf Handlungen der User*innen.⁵ Diese Passivität unterstreicht die Inszenierung einer Umgebung, in der die Lebewesen zwar zur Atmosphäre beitragen, jedoch keine Agency besitzen oder mit den Rezipient*innen in Beziehung stehen. Zur Romantisierung der Natur- und Kulturkulisse tragen bei Machu Picchu darüber hinaus nicht nur atmosphärische Sounds, sondern auch exotisierende Klänge und Musik bei.

Es wird deutlich, dass Rezipient*innen in *NatGeoExVR* auf eine bestimmte Weise die Inhalte wahrnehmen und auf die virtuelle Welt blicken sollen. Die dadurch implizit vermittelten »körper- und sinnesgebundenen Aspekte der Selbst- und Welterschließung« (Schwarz/Mauersberger 2023, 438) sowie Vorstellungen von

5 Eine Ausnahme bilden die Salamander, deren Animation schneller abläuft und ein Flüchten oder Ausweichen suggeriert, sobald nach den Tieren gegriffen wird.

Welt und von der eigenen Situierung in ebendieser stehen im Fokus der nachfolgenden Ausführungen.

9.3 Kritische Verdichtung und Implikationen für das Fach

Unsichtbare Raumübersetzungen | Bei der Erstellung von Machu Picchu liegen, wie bereits angedeutet, mehrfache Bearbeitungs- bzw. Übersetzungsprozesse vor, die in der Anwendung selbst unterschlagen werden:

- a) Das Erfassen der Stätte in Fotografien, die
- b) mit einer speziellen Software ausgewertet und mit der *Unreal Engine* in ein ästhetisch ansprechendes 3D-Modell überführt wurden (einer Engine, die originär für den Gaming-Sektor entwickelt wurde und damit bestimmte Gestaltungsmöglichkeiten, aber auch Ungestaltbarkeiten mit sich bringt, wie Fehrenbacher [i.E.] eindrücklich darlegt), sowie
- c) Anpassungen an die Betriebssoftware von Meta für die VR-Brillen der Quest-Serie.⁶

Zudem wird den Rezipient*innen nicht transparent gemacht, wann die Fotoaufnahmen erfolgten. Im Gegensatz zu Machu Picchu finden sich über eine reale Vorlage des antarktischen Ortes oder dessen technische Erstellung keinerlei Informationen. Der computergenerierte Raum erscheint im Gegensatz zum klar identifizierbaren Weltkulturerbe als allgemeingültige, repräsentative Kulisse für den gesamten Kontinent. Die Praktiken zur Erstellung von ›Antarktis‹ und ›Machu Picchu‹, die datentechnischen Übersetzungsprozesse und soziotechnischen Einschreibungen in ebendiese werden in der inhaltlichen und technischen Gestaltung von *NatGeo-ExVR* verunsichtbart und der virtuelle Raum damit dekontextualisiert. Beide Orte sollen zeitlos wirken; Zeit und Raum werden konserviert:

So dezent diese Eingriffe zum Teil sein mögen: Indem sie die Reinigungspraktiken konsequent ausblenden, reproduzieren sie letztlich die Vorstellung [...] eines neutralen Reinzustandes eines Objektes oder eines Ortes, der außerhalb von sozialen Praktiken besteht [...]. (Fehrenbacher/Przybylka 2025, 18)

6 Die Notwendigkeit für Anpassungen drückt sich in folgenden Aussagen vom Game Director und Lead Artist der Anwendung aus: »The processing of the data went really well and it generated a very accurate representation of Machu Picchu, but of course, then we still had to get it running on the quest. [...] So we had to optimize a lot, but the result was there in the end« (Force Field 2019b, 02:49-03:00).

Die VR soll gemäß einer Unmittelbarkeitserzählung als verlustfreier Übertrag des real existierenden Machu Picchu angenommen werden; die »Technizität und Praktiziertheit der verhandelten Orte und Räume« (Kanderske/Thielmann 2020, 281) werden nicht thematisch. Von dieser Prämisse zeugt auch das Feature, die in der Anwendung angefertigten Fotos auf der sozialen Plattform *facebook* zu teilen. Entgegen dem damit implizierten vereindeutigenden Zeugnis im Sinne eines »ich war hier« ist dieses »Hier« angesichts der multiplen Raum- und Zeitüberlagerungen jedoch ein höchst Uneindeutiges.

Die Darstellung der Inka-Stätte im 15. Jahrhundert wiederum folgt dem in Kapitel 4.1 thematisierten Rekonstruktionsparadigma und einer Zeitreiseerzählung: »Willkommen im 15. Jahrhundert!« (Zitat aus der Anwendung) Auf eine lückenhafte Datenlage, die der Rekonstruktion zugrunde liegt, wurde auf der mittlerweile gelöschten Internetpräsenz des aufgekauften Entwicklerstudios hingewiesen: »The Inca did not have a written language so accurate historic data often does not exist. With the input of National Geographic experts, the digital reconstructions are grounded in the latest scientific and historic understanding of this lost civilization« (Force Field 2019b). In der Anwendung selbst werden diese Datenunsicherheiten zugunsten eines Wirklichkeitseindrucks und dem »Ideal, etwas vermeintlich Unzugängliches durch die Dokumentation unmittelbar zu machen« (Linseisen 2021, 171) übergangen. Auch wenn durch ein Voiceover und temporär auch grafisch durch blau schimmernde Umrandungen die Reliquien als »digitale Rekonstruktionen« markiert werden, so fügen sich die Artefakte nach erfolgreicher Platzierung an vorgegebene Positionen schlussendlich doch grafisch ununterscheidbar in die virtuellen Szenerien ein. Als Quellen werden hingegen um Erhaltung und Dokumentierung bemühte Forschungsmaterialien eines westlichen Entdeckers ins Zentrum gestellt, womit für die User*innen lediglich eurozentrische und aus einer kolonialen Historie hervorgegangene Wissensbestände präsentiert werden.⁷ Die historische Gewalt europäischer Akteure im Zuge von kolonialen Expansionsbestrebungen wird mit nur einem Satz erwähnt (»Vielleicht war das nach der Entführung des Inka-Königs durch die Spanier«), jedoch nicht eingeordnet oder weiter ausgeführt. Auch der Jahrzehnte andauernde Konflikt zwischen der peruanischen Regierung und der Yale-Universität über die Rückgabe der von Bingham in die Vereinigten Staaten überführten menschlichen Überreste und kulturellen Artefakte, mit deren virtuellen Rekonstruktionen die Rezipient*innen in *NatGeoExVR* hantieren, wird

7 Eine dafür sensibilisierte Lesart fehlt in didaktischen Kommentierungen wie der folgenden: »Für den **Geschichtsunterricht** [Herv. i.O.] eignet sich die Anwendung zudem als Inputgeber für die Erarbeitung von Bild-, Sach- und abstrakten Quellen. Neben den Bildern, die geschossen und mit vergangenen Bildern verglichen werden, können die Sachquellen vor Ort begutachtet und die abstrakten Quellen in Form der Rituale und Ahnenstätten erkundet werden, vor allem durch die auditiven Erklärungen der Expert*innen« (ZfDC 2023c).

aus der hier vorgenommenen heroischen Erzählung von der (Wieder-)Entdeckung der Inka-Stätte ausgeklammert. Wie in Kapitel 4.2 aufgeworfen gilt es – auch unter Berücksichtigung von Positionen aus den Critical Cultural Heritage Studies – zu diskutieren, ob das Hantieren mit virtuellen historischen Objekten als neokoloniale Aneignungspraktik zu problematisieren ist oder ob diese Neuverortung außerhalb musealer Institutionen und ihrer Dispositive alternative Deutungsmöglichkeiten und Zugänge eröffnen kann. Anregungen für derartige Überlegungen werden in *NatGeoExVR* jedoch in keiner Weise angestellt.

Kolonialistische Aneignungsgesten | Daran anknüpfend kommt in der inhaltlichen und technischen Gestaltung von *NatGeoExVR* ein Allverfügbarkeitsanspruch zum Ausdruck, der sich im Anschluss an Kapitel 8 dahingehend befragen lässt, wer die Welten entwickelt, die bereist und fotografisch dokumentiert werden sollen, wer dadurch »die Welt von Zuhause« (Meta 2023e) erkundet und was dabei durch wen »entdeckt« wird. Diese Fragen legen den Blick auf die Perspektivität der dargestellten Inhalte frei und verweisen auf ihre zugrundeliegenden Macht- und Wissensordnungen. So bietet *NatGeoExVR* eine Subjektposition an, die nach den heldenreichen Geschichten (überwiegend weißer, männlicher) Fotografen gestaltet ist, von denen die üblichen Formate von National Geographic erzählen:

»Bildermachen ist bei National Geographic ein Abenteuer, ein Wagnis. [...] Die ganze Welt [Herv. i.O.], so unzugänglich oder gefährlich sie über prekäre Standpunkte dargelegt wird, ist unter Schwerstbedingungen in ihrer Widerständigkeit gerade dadurch für National Geographic medial explorierbar.« (Linseisen 2021, 173)

Anstatt von diesen Geschichten zu lesen, sind es nun die Besitzer*innen eines kostspieligen VR-Headsets, die die Natur entdecken, ihren Unwägbarkeiten trotzen und am Ende ihrer Reise mit einem trophäenähnlichen Cover-Foto belohnt werden. Der Leitlinie von National Geographic entsprechend wird die »Welt [...] den neugierigen Rezipient_innen als grenzenlos, eindrucksvoll, erforschbar und voller Abenteuer und Überraschungen präsentiert« (Linseisen 2021, 167). Besonders die Expedition »Antarktis« ist von dieser Form der Held*innenerzählung sowie Dar- und Ausstellung der Natur als unterhaltendes Spektakel geprägt. Die Flora und Fauna wurden für ein positives Rezeptionserlebnis kuratiert und kompositorisch aufbereitet; ihre Darstellung ist gemäß der Vermarktung von *NatGeoExVR* ästhetisch schön, intakt, facettenreich, idyllisch und – Zitat aus der Anwendung – »magisch«. Planetare Bedrohungen durch Klimakrise, Umweltverschmutzung oder Artensterben werden nicht thematisiert. Diese computergenerierte Naturkulisse entfaltet sich nicht nur medientechnisch um die Träger*innen der VR-Brille, die den dreidimensionalen Raum als kompositorischen Mittelpunkt (»the subject in

VR actually occupies the perspective focal point from which space is constructed«, Kaerlein/Köhler 2018, 187) und in der Erste-Person-Perspektive wahrnehmen. Auch scheint sie sich *für ihn** sie als zentrale Instanz in einer sonst menschenleeren Szenerie zu entfalten. Die Rezipient*innen sind Aktionspunkt und Urheber*innen des Geschehens. Nach der von Neitzel (2013) ausgearbeiteten Terminologie zur Perspektive in digitalen Spielen nehmen sie damit nicht nur einen subjektiven *Point of View*, sondern auch den intradiegetischen und zentrierten *Point of Action* ein. In der so ausgestalteten anthropozentrischen Weltbegegnung sind die User*innen durch die Funktionslogik der VR-Technologie blickpunktperspektivisch in die virtuelle Welt eingebunden, während die Anwendung sie gleichzeitig als übergeordnete Instanz positioniert – nicht nur gegenüber der dargestellten Tier- und Pflanzenwelt, sondern in der Expedition ›Machu Picchu‹ letztlich auch gegenüber als ›fremd‹ markierten Kulturen.

Wenn dabei qua Spieldesign von einem erhabenen Aussichtspunkt startend und optional mit einem virtuellen Forscherhut auf dem Kopf Ahnenriten der Inkas nachgestellt sowie heilige Opfergaben für die Reproduktion von Fotografien einer US-amerikanischen Expedition von 1911 arrangiert werden müssen, werden körperlich-performativ eurozentrische Wissens- und Blickregime sowie Aneignungspraktiken mit kolonialistischem Gestus fortgeschrieben. Vor diesem Hintergrund ist auch der Titel der National Geographic Ausgabe, für das die Spieler*innen ein Cover-Foto anfertigen sollten, als problematische Perspektivübernahme zu lesen. Das Cover der Ausgabe – das im Übrigen unabhängig von den Fotografien der Spieler*innen stets gleich aussieht – ziert nach Beenden der Expedition großformatig und eingerahmt eine Wand in der Basisstation. Der Titel lautet: »Machu Picchu through the eyes of the Inca«. Auch mit der Tierfotografie und dem Sammeln von Tiertrophäen durch optionale Fotoaufträge wird an Medienpraktiken der Natur- und Tierdokumentation angeknüpft, die auf eine gewaltvolle und gleichfalls kolonialistische Geschichte zurückblicken (vgl. Engels 2009).

Insgesamt werden in dem innovativ daherkommenden VR-Format rückwärtsgewandte Erzählungen fortgeschrieben, die bestehende Machtverhältnisse reproduzieren. Die verkörperte Perspektive des*der Entdecker*in oder Forscher*in wird affektiv aufgeladen, deren historische Problematik und privilegierte Grundierung selbst jedoch systematisch ausgeblendet. Bezeichnend für diesen Befund ist die Schlusszene der Expedition ›Machu Picchu‹, die sich einer prototypischen Ästhetik bedient, die mitunter durch Unternehmen wie National Geographic selbst popularisiert wurde. Die Rezipient*innen stehen hier im Mondlicht und unter einem Sternenhimmel auf einer Anhöhe, die ihnen eine erhabene, ästhetisch schöne, idealisierte Aussicht auf Flora, Fauna und letztlich auch Kultur bietet, indem die virtuelle Szenerie in eine digitale Rekonstruktion der Inkastätte aus dem 15. Jahrhundert wechselt.

»Der Planetarismus, den der Nat-Geo über die exponierenden Repräsentationsformen der Wirklichkeit vorgibt, steht im Zusammenhang mit Superlativen, einer technischen Innovationsgläubigkeit und einer nordamerikanischen Vormachtstellung gegenüber dem vermeintlich »Fremden« und »Exotischen«. Dieser massenmedial wirksam werdende Planetarismus ist eindeutig imperialistisch und manifestiert sich als koloniales Wissen der westlichen Gesellschaften über die Welt.« (Vgl. Linseisen 2023, 28)

Die seit über 130 Jahren vollzogene medienstrategisch überaus erfolgreiche, von kolonialen und rassistischen Ausschlüssen geprägte, (proto-)dokumentarische⁸ Praxis des Unternehmens National Geographic wird durch *NatGeoExVR* in virtuelle Welten überführt und in besonderer Weise fortgeschrieben – war das Unternehmen National Geographic selbst doch an der Expedition von Hiram Bingham zu Beginn des 20. Jahrhunderts finanziell beteiligt: »For almost 130 years, the National Geographic Society has funded groundbreaking scientists and explorers and shared their findings with the world. It sponsored Hiram Bingham as he brought back stories of Machu Picchu« (National Geographic 2024).

Ein Panel auf der jährlich stattfindenden Entwicklerkonferenz Meta Connect im Jahr 2019, moderiert von der damaligen Leiterin des Education-Programms von Oculus, thematisierte unter dem Titel »Transforming Conservation with National Geographic and Woodland Park Zoo« die Potenziale von VR im Kontext von Naturschutz. Dabei diskutierte unter anderem der Creative Director des Entwicklerstudios, das *NatGeoExVR* verantwortete, die Möglichkeit, durch den Einsatz von VR Empathie und ein Bewusstsein für die bedrohte Flora und Fauna zu fördern. An diesen Ansatz anschließende Resümees finden sich z.B. in der didaktischen Kommentierung der VR-Anwendung vom Medienzentrum für die Landeshauptstadt Düsseldorf (LVR 2023b): »Die Sensibilisierung für die Schönheiten unserer Welt ist hier National Geographic und Oculus auf jeden Fall gelungen.« In dieser Perspektivierung aktualisieren sich die in Kapitel 3.1 herausgearbeiteten umweltpädagogischen und zuweilen -aktivistischen Erzählungen von VR als Vehikel für die Reaktivierung menschlicher Naturverbundenheit. Zugleich wird an einen im Materialkorpus vielfach wiederkehrenden Ansatz angeknüpft, Empathie an sich als zentrales Lernziel zu proklamieren.⁹

8 Linseisen schreibt hierzu: »Das Konzept des *Protodokumentarismus* [Herv. i.O.] beschreibt also die *Dokumentation der dokumentarischen Möglichkeitsbedingungen* [Herv. i.O.], die Welt über prototypische Bilder zu repräsentieren. Es handelt sich weniger um eine Wirklichkeit, die sich ohne menschliches Zutun in ein mediales Material einschreibt, sondern um eine Prägung – keine -grafie, sondern eine -typie [Herv. i.O.]« (Linseisen 2021, 180; vgl. auch Linseisen 2023).

9 Neben kritischen Auseinandersetzungen mit der Vorstellung von VR als Empathiemaschine (Kapitel 8.2.1) scheinen auch Engels Ausführungen zur Tierdokumentation produktiv. So problematisiert er den »produktionstechnisch bedingten Objektstatus der Tiere« und den »An-

Im Anschluss an Kapitel 8.1 lassen sich die hier dargelegten diskursiven Einschreibungen und darin implizierten Zugänge zu und Aneignungen von Welt aus einer Metaperspektive mit den infrastrukturellen und plattformlogischen Machtgeflechten der Produktion von *NatGeoExVR* zusammenführen. Wie bereits erwähnt wurde die VR-Anwendung exklusiv für die VR-Brillen von Meta produziert und eine Share-Funktion integriert, die es ermöglicht, die in der Anwendung aufgenommenen Fotos als Dokumentationen des VR-Erlebnisses auf der Plattform *facebook* zu teilen und zu archivieren. Die Anwendung ließe sich somit nicht nur als Form der virtuellen Weltaneignung, sondern auch in Bezug auf den darin praktizierten datentechnischen Zugriff auf die Rezipient*innen selbst problematisieren.

spruch des Tierfilmers, als deren Anwalt zu handeln« (Engels 2009, 128) machttheoretisch und vor dem Hintergrund von Wissenschaftlichkeit, nachkolonialer Politik und Naturschutz.

10. WDR AR 1933–45

Mit dem Slogan »Die WDR History App. Holt die Geschichte ins Klassenzimmer« (WDR 2023d) betitelt der Westdeutsche Rundfunk die Internetpräsenz seiner Augmented Reality App *WDR AR 1933–45*. Von der WDR-Redaktion Doku&Digital verantwortet und in Zusammenarbeit mit der Hochschule Düsseldorf und dem Studio LAVA Labs Moving Images realisiert, ist die Applikation seit 2019 im iOS-Store und Google Play Store kostenlos verfügbar. In *WDR AR 1933–45* berichten in drei- bis fünfminütigen Videosequenzen Zeitzeug*innen, in einem braunen Ledersessel sitzend, von ihren Erlebnissen während des Zweiten Weltkrieges. Als merkmalsbasierte Augmentierung (Boden- bzw. Oberflächenregistrierung) kann die Videografie der Zeitzeugin bzw. des Zeitzeugen maßstabsgetreu und perspektivisch angepasst in den Raum projiziert werden.¹ Die biografischen Erzählungen werden zudem durch Soundeffekte sowie Grafiken und Animationen ergänzt, die sich in 360° mit dem digitalen Endgerät erkunden lassen (Abb. 60–61).²

1 Stilistisch vergleichbare Angebote vom WDR sind *Die Klima App* sowie die im Jahr 2025 veröffentlichte Anwendung *Zeitzeugen 1945 – Trümmerjahre in AR*. Neben dem WDR greifen auch die Projekte *LediZ – Lernen mit digitalen Zeugnissen* der Ludwig-Maximilians-Universität München, *In Echt? Virtuelle Begegnung mit NS-Zeitzeug:innen* von der Brandenburgischen Gesellschaft für Kultur und Geschichte in Kooperation mit der Filmuniversität Babelsberg KONRAD WOLF sowie das *Forever Project* am National Holocaust Centre and Museum in Laxton auf eine hologrammartige, dreidimensionale Ästhetik von Zeitzeug*inneninterviews zurück. Das wohl bekannteste Vorhaben in diesem Bereich ist jedoch das Projekt *Dimensions in Testimony* der USC Shoah Foundation, die seit ihrer Gründung 1994 durch den Filmregisseur Steven Spielberg maßgeblich zur Etablierung des Videointerviews »als Medium und Methode der Aufzeichnung und Bewahrung von Zeugnissen« (de Jong 2022) beigetragen hat.

2 Die folgende Analyse basiert auf der Wiedergabe der App mit dem Galaxy S21 5G.

Abb. 60–61: Szene aus dem Kapitel Kriegskinder (links) und Mit 18 an die Front (rechts)



Quelle: eigene Screenshots, Android/Galaxy S21 5G

Insgesamt wurden drei Lerneinheiten bzw. App-Kapitel produziert: Die Kapitel *Kriegskinder* und *Meine Freundin Anne Frank* waren 2019 zum Start der App verfügbar; ein Jahr später folgte die Lerneinheit *Mit 18 an die Front*. Das erste Kapitel ist in den Sprachen Deutsch, Englisch und Russisch verfügbar, während das zweite und dritte Kapitel in Deutsch und Englisch angeboten werden. Textliche Hintergrundinformationen zum Thema der jeweiligen Lerneinheiten und zur Biografie der Zeitzeug*innen ergänzen die Berichte. Darüber hinaus wurde ein ca. sechsminütiges Making-of der App veröffentlicht. Sobald die Inhalte der App einmalig heruntergeladen wurden, ist deren Wiedergabe ohne WLAN möglich. Die Zeitzeug*innenberichte und Hintergrundinformationen sind auch auf der Homepage des WDR einzusehen. Die Erzählungen der Zeitzeug*innen sind hier als Videos abrufbar, bei denen es sich um Bildschirmaufnahmen eines mobilen Endgeräts handelt, die überwiegend in statischer, normalperspektivischer Frontalsicht aufgezeichnet wurden. Beim Abspielen der Beiträge kann der AR-Effekt nicht mehr wiedergegeben und der Bildausschnitt nicht mehr eigenständig gewählt werden. Die dreidimensionale, räumliche Wirkung der Visualisierungen geht ebenfalls verloren. Die beiden Versionen unterscheiden sich damit stark in ihrer Ästhetik und erfordern andere Umgangsweisen,

weshalb sich die nachfolgende Analyse nicht auf die Videos der Webversion übertragen lässt.³

Seit der Einrichtung der ARD im Jahr 1950 haben öffentlich-rechtliche Sendeanstalten mit dem Rundfunkstaatsvertrag einen rechtlich festgeschriebenen und finanziell abgesicherten Informations-, Kultur- und Bildungsauftrag. Dieser macht sie bei der Entwicklung und Erprobung journalistischer, der Sparte ›Bildung‹ zugeordneter Formate zu einem finanzstarken und wirkmächtigen Akteur. Bereits in den 1990er- und frühen 2000er-Jahren setzte der öffentlich-rechtliche Rundfunk unter der Leitung von Guido Knopp mit historischen Dokumentationen zum Holocaust und Zweiten Weltkrieg inszenatorische und stilistische Standards für die Integration von Zeitzeug*innenaussagen in audiovisuelle, dokumentarische Formate. *WDR AR 1933–45* verfolgt einen explizit geschichtsvermittelnden Anspruch und wurde laut Webseite für den Schulunterricht ab der achten Klasse konzipiert. Konkrete Bezüge zum Lehrplan, Unterrichtsmaterialien und -arbeitsblätter werden auf *planet-schule.de*, dem gemeinsamen Internetportal vom SWR und WDR für das Ressort ›Information und Bildung‹, bereitgestellt. Ein Redaktionsteam des WDR bietet zudem eine Schultour durch NRW an, um die App und dessen Inhalt nach Absprache mit der Lehrperson mit Schüler*innen zu erarbeiten (vgl. WDR 2020). Die Applikation hat bereits mehrere Auszeichnungen erhalten, z.B. das ComeniusEduMedia-Siegel 2019 von der Gesellschaft für Pädagogik, Information und Medien e. V. in der Kategorie ›Politische, historische und zeitgeschichtliche Bildung‹ oder die Nominierung für den Grimme Online Award 2020. Um den Einschreibungen von Diskursen in die App-Gestaltung nachzugehen, sei zunächst auf das Kernanliegen der App und damit verbundene Werbeversprechen hingewiesen.

10.1 Zielsetzung und Werbeversprechen der App

Leitgedanke der Entwicklung von *WDR AR 1933–45* war es, angesichts des Schwindens von Holocaust-Überlebenden auch in Zukunft ein möglichst persönliches Erleben zu gewährleisten. Laut den Entwickler*innen ermögliche die AR-App »ein sehr nahes, authentisches Erleben der Menschen« (WDR 2023b) und mache »erfahrbar und spürbar, was die Zeitzeug*innen im Zweiten Weltkrieg erlebt haben« (ebd.). Der sich daraus ableitende Anspruch ist somit, die Präsenz der Zeitzeug*innen so einzufangen, dass sie unmittelbar im Raum zu sein scheinen. Darüber hinaus sollen die Schüler*innen emotional eingebunden werden und das Gehörte und Gesehene empathisch nachfühlen:

3 Auch in der App selbst kann der AR-Effekt ausgeschaltet werden, wodurch die Videos von der Webversion auf dem Smartphone abgespielt werden.

»Mit einer Augmented-Reality-App und 360°-Videos werden die Erzählungen neu erfahrbar. Eine große Chance des Angebots liegt in der Unmittelbarkeit, mit der die Schülerinnen und Schüler die Erzählungen der Zeitzeuginnen und Zeitzeugen erleben. Die Erzählungen können berühren und lassen Empathie mit den Erzählenden zu.« (Planet Schule 2019d)

Die Lernenden sollen sowohl »ganz nah den Wert von Freundschaft« (WDR 2023b) erfahren als auch, was es bedeute, »von einer ganzen Gesellschaft ausgeschlossen und bedroht zu werden« (ebd.) oder wie es sei, »als junger Mensch in den Krieg zu ziehen und Teil eines mörderischen Regimes zu sein« (ebd.).

Der WDR schreibt mit seinem Anliegen ein weit zurückreichendes erinnerungskulturelles und auch medienhistorisches Anliegen fort, zeitgeschichtliche Erinnerungen, insbesondere an den Holocaust, durch immer neue mediale Umsetzungsformen zu konservieren. So verlagerte sich der Fokus von schriftlichen Zeugnissen über Tonaufnahmen hin zu Videoaufzeichnungen, die ab Ende der 1970er-Jahre an Popularität gewannen. In den 1990er- und frühen 2000er-Jahren wurden letztere in Form von eingespielten Interviewpassagen zum festen Bestandteil von Geschichtsdokumentationen über den Holocaust und den Zweiten Weltkrieg. Wie de Jong (2022) nachzeichnet, wurden die mediengestalterischen Aktualisierungen stets damit legitimiert, für die Aufzeichnung, Verbreitung und Archivierung der Zeugnisse besser geeignet zu sein. So begründeten laut de Jong die Initiator*innen des *Fortunoff Archive*, das in den späten 1970er-Jahren maßgeblich zur Popularität der Videozeugnisse von Holocaust-Überlebenden (für pädagogische Zwecke) beitrug, den Wechsel auf audiovisuelle Videotechnik damit, dass sie durch die simultane Abbildbarkeit von Sprache, Mimik und Gestik die »Unmittelbarkeit und Beweiskraft« (Hartman 1999, 212, zit.n. de Jong 2022) des Zeitzeugnisses besser transportierten als die bis dato gängige Audioaufnahme. Der Diskurs über die generelle Darstellbarkeit des Holocaust wurde somit von Beginn an von der Frage begleitet, welche Medientechnologien den Holocaust besser abbilden und an »zeitgemäße« Wahrnehmungskonventionen anpassen könnten: »The question is no longer whether the Holocaust can be represented, but rather how best to employ new technologies to teach future generations about the dangers of fascism« (Alexander 2021, 61). Moralisch-ethische Diskussionen über die Sag- und Zeigbarkeiten durch mediale Inszenierungsformen stehen in einer ebensolchen (medien-)historischen Kontinuität (vgl. de Jong 2022; Knoch 2019).

Im Folgenden steht jedoch keine moralisch-wertende Diskussion über die grundsätzliche Eignung oder Angemessenheit des Einsatzes von Augmented Reality für die Realisierung von Zeitzeug*innenvideos im Fokus. Vielmehr wird untersucht, wie der Anspruch der App – nämlich ein sinnlich affizierendes und im Vergleich zu anderen Medienformaten emotionaleres Erleben sowie eine als »unmittelbar« wahrgenommene Präsenz der Zeitzeug*innen zu schaffen – in ihrer Gestaltung

umgesetzt wird und mit welchen Handlungsaufforderungen, Deutungsangeboten und Subjektpositionierungen eine derartige Gestaltung einhergeht.

10.2 Inhaltliche und technische Gestaltung

Mit der Popularisierung des Videozeugnisses Ende der 1970er Jahre etablierte sich die gestalterische Konvention, nur den Oberkörper und Nahaufnahmen vom Gesicht des*der Interviewten zu zeigen (vgl. de Jong 2022). Bei WDR AR 1933–45 wird jedoch der ganze Körper als Augmentierung dargestellt. Die Reduzierung der Darstellung auf den Oberkörper wäre grundsätzlich möglich, würde aber mit der Präsenzinszenierung der Zeitzeug*innen brechen. Die Zeitzeug*innen sitzen mit Ausnahme weniger Sequenzen, in denen sie stehend berichten, in einem braunen Sessel. Dieser fungiert nicht nur als funktionales Möbelstück, sondern kann auch als Requisite eines arrangierten Settings in den Blick genommen werden: »A chair is not just a chair – it's a piece of production design« (Every Frame a Painting 2015, 0:37–0:41). Obwohl vergleichbare Projekte mit Zeitzeug*innen den Sessel weitaus stärker in Szene setzen (Abb. 62–64), wird auch bei WDR AR 1933–45 mit ihm symbolisch an eine kulturelle Praxis des Geschichtenerzählens angeschlossen, bei der sich Zuhörende um den*die Geschichtenerzählende*n als zentrale, wissende Instanz versammeln.

Abb. 62–63: Flyer und Foto von dem Münchner Projekt LediZ – Lernen mit digitalen Zeugnissen (links, Mitte)

Abb. 64: Zeitzeugin im Forever Project vom National Holocaust Centre and Museum (rechts)



Quellen: LMU München o.J.b (links, Mitte); The National Holocaust Centre and Museum 2023, 0:17 (rechts)

Das Making-of klärt auf, dass es sich bei den Visualisierungen um 2D-Darstellungen handelt, die eine »Illusion von Dreidimensionalität« (Planet Schule 2019c, 02:46-02:48) erzeugen.⁴ Um die Datenmenge gering zu halten, wurde das Interview mit den Zeitzeug*innen vor einem Greenscreen von zwei Kameraperspektiven aus gefilmt. Durch nachträgliches Zusammenführen der Aufnahmen entsteht ein stereoskopisches Bild, das den Eindruck von Dreidimensionalität entstehen lässt. Aus diesem Grund gibt es keine »Rückseite« der Interviewten. Dieser Umstand wurde jedoch zur Aufrechterhaltung des Präsenzeindrucks verschleiert und die App so programmiert, dass die videografierten Körper zwar per Bodenregistrierung an einer festen Position im Wahrnehmungsraum verankert sind, sich aber an der Kamera des digitalen Endgerätes ausrichten und »mitdrehen«, wenn man sich um sie herumbewegt. Der frontale Blick auf die maßstabsgetreu⁵ dargestellten Zeitzeug*innen ist somit festgeschrieben. Diese wiederum blicken (überwiegend) direkt in die Kamera und damit in das Betrachter*innenaue. Diesem Blick kann sich nur entzogen werden, wendet man sich mit dem digitalen Endgerät vollkommen ab. Die Erzählung bzw. die Videosequenz wird in diesem Fall nicht unterbrochen, sondern ist weiter zu hören, wodurch der Eindruck der Präsenz der Zeitzeug*innen aufrecht erhalten bleibt. Diesem Gestaltungsansatz entsprechend empfiehlt ein Tutorial des WDR Lehrpersonen darauf zu achten, dass sich Schüler*innen nicht gegenseitig in die Projektionen laufen und dadurch die Rezeptionserfahrung stören oder die Augmentierung irritieren.⁶

WDR AR 1933–45 nutzt unterschiedliche Zeichensysteme wie Musik, atmosphärischen Sound, Schwarz-Weiß-Fotografien, textliche Einblendungen, grafische 2D-Elemente und 3D-Animationen. Fotografien, die die Zeitzeug*innen als Kinder und Jugendliche abbilden, sowie Auszüge aus Anne Franks Tagebuch sind die einzigen digitalisierten historischen Materialien. Die Einblendungen dienen der Kommentierung des Erzählten. Sie wurden so gestaltet, dass sie die Erzählungen der Zeitzeug*innen stabilisieren und informationell doppeln – wenn z.B. von weinenden

4 In früheren, mittlerweile nicht mehr verfügbaren Versionen des Internetauftritts von WDR AR 1933–45 war die Rede von »echten Hologrammen« und »holografisch wirkenden Erzählungen«. Diese Formulierungen wurden in einer Überarbeitung der Webseite im Herbst 2024 gelöscht.

5 Die maßstabsgerechte Darstellung gelingt nicht zuverlässig. Wird die Neigung des digitalen Endgerätes nicht korrekt erkannt und der Boden fehlerhaft registriert, erscheinen die Zeitzeug*innen verkleinert.

6 In dem Tutorial wird zudem betont, darauf zu achten, dass Schüler*innen die Zeitzeug*innen »nicht an einem unmöglichen Ort, im Schrank oder auf dem Tisch, positionieren« (WDR o.J., 03:30-03:34). Es bleibt unklar, ob damit ein »pietätloser Ort« gemeint ist oder die Aussage als technischer Hinweis auf die Limitierung der Oberflächenregistrierung zu verstehen ist. Unabhängig von der Auslegung ist der Hinweis jedoch als Anleitung für eine Aufrechterhaltung der Präsenzszenierung zu verstehen.

Menschen berichtet wird, ist auch ein Weinen zu hören; wird vom kalten Winter berichtet, wird Schnee eingeblendet. Die multikodale Vermittlung vereindeutigt die biografischen Erinnerungen und lässt wenig Deutungsspielraum. Zudem handelt es sich um festgelegte Videosequenzen und damit um linear erzählte Geschichten, die nicht verändert werden können (mit Ausnahme des Vor- und Zurückspringens über einen Zeitstrahl). Diese ›Glätte‹ der Inszenierung wird lediglich durch einen ästhetischen Stilbruch gestört, der sich zwischen der detaillierten, plastisch wirkenden Kameraaufzeichnung der Zeitzeug*innen und den grafisch abstrahierten, zum Teil detailarmen Animationen und comic-artigen Illustrationen ergibt.

Die App gestaltet den technischen Möglichkeitsraum der blickpunktabhängigen Bildgenerierung insofern aus, als sich die Animationen und Grafiken in einem 360°-Kugelpanorama um die Rezipient*innen entfalten. Dabei überlagern die dargestellten Inhalte den durch die Kamera erfassten physischen Raum entweder partiell oder gänzlich. Wenn Anne Priller-Rauschenberg vom überfüllten Luftschutzbunker berichtet (Abb. 65) oder Hannah Elisabeth Goslar den Transport in einem überfüllten Waggon in das Konzentrationslager Bergen-Belsen beschreibt (Abb. 66), bedrängen die Einblendungen durch ihre panoramatische Anordnung die Rezipient*innen und umschließen sie nahezu vollständig. Die Zeitzeug*innen sind in diesen Momenten nicht mehr sicht-, sondern nur noch hörbar. Auch die symbolischen Eisenbahnschienen, die für die Transporte in die Konzentrationslager stehen, werden als 360°-Animation aufbereitet (Abb. 67). Zugleich wird auf ein filmisches Stilmittel zurückgegriffen, das sich Ende des 19. Jahrhunderts etablierte. Anstatt einen fahrenden Zug von außen zu filmen, nimmt in diesen sogenannten *phantom rides* der*die Zuschauer*in die Position des Zuges selbst ein. Mit einer fixierten Kamera auf einem Transportmittel, das selbst meist nicht im Bildausschnitt zu sehen ist, legen sich Kameraobjektiv und Betrachter*innenaue übereinander, wodurch eine Kamerafahrt erzeugt wird, die scheinbar in das Bild hineinführt (vgl. Huhtamo 2008, 53; Neitzel 2008). Auf zentralperspektivische Kompositionen, die eine räumliche Tiefenwirkung und einen ›Sog‹ in das Bild erzeugen, greift die App auch an anderen Stellen zurück, z. B. wenn Emma Barashkova von den Leichensärgen erzählt, die im Flur ihres Wohnhauses aufgereiht standen (Abb. 68). Die Soundkulisse unterstützt die visuelle Einbindung der Rezipient*innen bzw. ein potenzielles Gefühl des Umschlossenseins, indem Veränderungen der Lautstärke eine Raumwirkung erzeugen, in deren Zentrum die Rezipient*innen stehen. Besonders deutlich wird der Effekt bei den virtuellen Kampffliegern, die in einer Sequenz mit der Zeitzeugin Vera Grigg im Kapitel *Kriegskinder* über den Kopf der Rezipient*innen hinweg fliegen. Die mit der App intendierte zeitliche Zusammenführung der Geschichten aus dem Zweiten Weltkrieg und der Gegenwart der Schüler*innen wird somit in eine räumliche Dimension übersetzt. Der WDR beschreibt dieses gestalterische Konzept folgendermaßen: »Gleichzeitig sorgt die ›Augmented Reality‹-Technik dafür, dass sich der sichtbare Raum entlang der Geschichte verändert, dass sich erzählter

Raum und echter Raum, dass sich ›Damals‹ und ›Heute‹ eindringlich vermischen« (WDR 2023b).

Abb. 65–68: Szenen aus dem Kapitel Kriegskinder



Quelle: eigene Screenshots, Android/Galaxy S21 5G

Das App-Menü ist in Graustufen mit wenigen, türkisen Farbakzenten eingefärbt. Auch das Interface ist optisch schlicht gestaltet und baut auf etablierten Symboliken (Zeitstrahl, Informations-Icon, Pfeile, X-Symbol zum Schließen eines Menüpunktes) auf. Während des Abspielens eines augmentierten Videos werden Menü- oder Einstellungsoptionen ausgeblendet. Erst bei aktiver Berührung des Bildschirms stoppt die Sequenz, der Bildschirm färbt sich dunkel und ein Menü wird eingeblendet: eine Zeitleiste mit Kapitelmarkern, Navigationsmöglichkeiten zur Startseite und zur Kapitelauswahl, ein Button zum Fortfahren der Sequenz und für die Neupositionierung der Zeitzeug*innen.⁷

WDR AR 1933–45 ermöglicht über die Menüführung hinaus keine gestische Interaktion mit dem dargestellten Inhalt. Dadurch wird die Aufmerksamkeit während der Rezeption auf die virtuelle Szenerie und die Zeitzeug*innen gelenkt und zu keinen interaktiven, möglicherweise als zu ›gamifiziert‹ anmutenden und unangemessenen Praktiken aufgefordert. Denn wie Frosh in seinem Artikel »The mouse, the screen and the Holocaust witness: Interface aesthetics and moral response« mit der Formulierung der »ethics of kinaesthetics« (Frosh 2018, 364) zuspitzt, ist

7 Während dieser Pausierung waren in einer früheren Version der App atmosphärischer Sound und bedrohliche Musik zu hören – z.B. von einem Schlachtfeld mit Schüssen, Funksprüchen und panischem Atmen in dem Kapitel *Mit 18 an die Front*.

das Scrollen oder Tippen einer digitalen Bildschirmoberfläche nicht auf eine werkzeughafte Bediengeste zu reduzieren. Die Rezeption leidvoller Erinnerungen von Zeitzeug*innen via digitaler, bildschirmbasierter Geräte lädt jene Hand-Auge-Bildschirm-Praktiken mit einer moralischen Dimension auf. Frosh schreibt hierzu:

»Thanks to digital technologies, we find ourselves in a historically novel situation: the burden of moral response to distant suffering is now shared by our smallest habitual and volitional gestures. This burden can be called the ›ethics of kinaesthetics‹. Given what can now be done to an image or video, by my own hands and through a simple and almost cost-free movement, *not* [Herv. i.O.] attending to, engaging with or acting on it becomes a moral decision performed in minutely embodied contact with a depicted world.« (Ebd., 364f.)

Der Aufforderungscharakter der App besteht in der räumlichen Anordnung der Augmentierungen. Reicht eine Animation oder Grafik bis an den Rand des Bildschirms, regt dies dazu an, sich umzuschauen, sich im Raum zu bewegen und sich gegebenenfalls auch von dem Gezeigten abzuwenden – was angesichts der in Teilen als 360°-Szenerie aufbereiteten Inhalte nur bedingt möglich ist. Bei zu schnellem Schwenken und zu weitläufigen Bewegungen im Raum treten jedoch gehäuft grafische Fehler auf oder die Sequenz bricht ab. Da die Zeitzeug*innen zudem im Sessel sitzen bzw. in wenigen Ausnahmen auf einem festen Punkt stehen, wird eine Rezeptionshaltung des Stillstehens oder Sitzens mit ruhigem, bedächtigem Umschauen begünstigt – eine Haltung, die auch von den Personen in den Werbevideos und Tutorials zur App eingenommen wird. WDR AR 1933–45 legt damit ein Beobachten und Stillstehen nahe. Dennoch wird der Körper adressiert und aktiviert, da er sich qua AR-Logik durch den Raum bewegen und unterschiedliche, optische Perspektiven auf das Gesehene einnehmen kann. Der Screen tritt als mediale Interaktionsfläche in den Hintergrund und erhält eher den Charakter eines Scheinwerfers auf die virtuellen Szenerien.

Es wurde dargelegt, wie die Zielsetzungen der App in ihre technische und inhaltliche Gestaltung Eingang finden. Den sich daraus ergebenden Positionierungen der Schüler*innen sowie den Möglichkeitsräumen für Umgänge und Deutungen wird sich, die Kritik aus Kapitel 6–8 aufgreifend, nachfolgend gewidmet.

10.3 Kritische Verdichtung und Implikationen für das Fach

Unmittelbarkeitsprämissen und technikfokussierte Steigerungen | Die Ausführungen zur inhaltlichen und technischen Gestaltung der App zeigen, dass zugunsten einer Präsenzinszenierung der Zeitzeug*innen die Thematisierung der

produktionsbezogenen Kontexte der App sowie der medialen Vermitteltheit der Inhalte kein konzeptioneller Teil der App und ihrer gewünschten Rezeptionserfahrung ist.⁸ Um das Versprechen einzulösen, den performativen Akt des Zeitzeugnisses unmittelbar erfahrbar zu machen, zielt die Aufmachung der App darauf ab, weder narratologische noch medientechnische Irritationen aufkommen zu lassen. Das Medium als zwischengeschaltete Vermittlungsinstanz soll im Moment der Rezeption in den Hintergrund treten. Alles müsse für den WDR so inszeniert werden, »[...] bis nichts mehr stört, das vom Erleben ablenkt« (Planet Schule 2019c, 01:20-01:26). Die Zeitzeugnisse erhalten dadurch eine für das historische Lernen problematische Zeit-, Ort- und damit auch Kontextlosigkeit. Zeitzeug*innenaussagen sind eben nicht aus Raum und Zeit zu lösen, wie es als Gestaltungsanspruch im Trailer der App geäußert wird: »Wie löst man die Zeitzeugen aus Raum und Zeit?« (ebd., 0:47-0:50). Sie sind nicht kontextlos und immerwährend gültig, sondern subjektiv, situativ und im zeitlichen Verlauf veränderbar (vgl. Quick 2020, 55). Die im Video verarbeiteten Aussagen sind zudem das Ergebnis eines vielschichtigen Produktionsprozesses. Sie wurden ästhetischen, technischen und dramaturgischen Entscheidungen unterworfen und sind durch ein Interview entstanden, das in einem hochtechnisierten Filmstudio stattfand. Den Einfluss der Präsenz der Technik während der Interviewsituation thematisiert das Making-of selbst. Doch dient diese Aussage eher dazu, den technischen Aufwand bei der Erstellung der App zu betonen, anstatt die Produktionsbedingungen kritisch offenzulegen.⁹

Die Gestaltung der App folgt der Prämisse, dass AR-Apps im Vergleich zu bisherigen Medienformaten Zeitzeug*innenaussagen und das in ihnen zum Ausdruck kommende historische Leid unmittelbarer, sinnlicher (»hautnah«) und emotionaler erfahrbar machen könnten und auch müssten. Daraus folgt zum einen die implizite Problematisierung, dass »konventionelle« Formate einen Mangel an ebendieser Emotionalität und Nähe hätten. Zum anderen werden die für Medien der AR konstitutive Hybridität von augmentierten und realphysischen Wahrnehmungsräumen sowie multimodale Darstellungsmöglichkeiten nicht im Sinne einer Zurücknahme (z.B. im Sinne einer Deaugmentierung, vgl. Rieger i.Vorb.), sondern ausschließlich als technikinduzierte Steigerung körperlich-leiblicher Umhüllung der Nutzer*innen gedacht. Die Ästhetik der App, die Bediencharakteristiken und Adressierungsmodalitäten legen dabei eine Betroffenheits-Lesart nahe; es werden Erschütterung

8 Die erwähnten Glitches bei zu schnellen Bewegungen im Raum lassen die mediale Schnittstelle wieder in das Bewusstsein treten, sind aber kein gewünschter, integrativer Bestandteil der App.

9 Mit dem Produktionsaufwand virtualisierter Zeitzeug*innenenschaft und den damit verbundenen Zumutungen für die beteiligten Akteur*innen setzt sich Doßmann (2024) kritisch auseinander.

und emotionale Anteilnahme am Erzählten erwartet. Der Raum für eigene Deutungen oder dafür, das Gehörte zu hinterfragen, wird dadurch verengt. Durch die lineare Struktur der Kapitel und fehlende Interaktionsmöglichkeiten werden die Schüler*innen als passiv Zuhörende und Schauende adressiert, die keine Fragen stellen oder eigene Themenschwerpunkte setzen können. Die Zeitzeug*innen werden dadurch nicht nur durch ihre Virtualität, sondern auch konzeptionell zu unantastbaren Wahrheitsinstanzen. Diese Form der Inszenierung und Adressierung erinnert an eine mittlerweile vielfach kritisierte Gedenkstättenpädagogik aus den frühen 1980er Jahren (vgl. Brauer 2016, 40).

Die 360°-Sicht ermöglicht damit zwar die Änderung der optischen Perspektiven auf das Gezeigte, führt jedoch nicht zu einem multiperspektivischen Blick auf die vermittelten Sachverhalte. Versprochen wird stattdessen, die »personale Authentizität« (vgl. Krämer 2012) und eine damit verknüpfte wahrgenommene Glaubwürdigkeit der Zeitzeug*innen aufrechtzuerhalten. Insbesondere die prominente Abgrenzung der bildästhetischen Qualität der Körper der Zeitzeug*innen in *WDR AR 1933–45* gegenüber anderen Medienformaten als »nicht flach« (siehe S. 116) ist aufschlussreich. Denn im Grunde sind sie genau das. Der Schein von Plastizität und Dreidimensionalität wird durch eine technische Lösung bewahrt – eine gestalterische Entscheidung, die einer idealisierten technikzentrierten Immersionsvorstellung gerecht zu werden versucht, die ein Offenlegen der technischen Gemachtheit oder Anlässe zur Dekonstruktion des Gehörten und Gesehenen als Bruch mit einer immersiven, lernförderlichen Rezeptionserfahrung versteht.

App-Logiken und (Un-)Verfügbarkeiten | Leitgedanke der Entwicklung von *WDR AR 1933–45* war es, angesichts eines Schwindens von Holocaust-Überlebenden ihre biografischen Erinnerungen als möglichst persönlich überlieferte Zeugnisse jederzeit und überall verfügbar zu machen. Der WDR betitelt hierbei in einem solutionistischen Sinne »technische Innovationen als Bewahrer der Vergangenheit« (Planet Schule 2019c, 05:28–05:31). Wird die mediale Materialität auf der einen Seite also möglichst aus dem Rezeptionsprozess ausgeklammert, wird sie in dieser Argumentation umso mehr betont.

Durch die ortsunabhängige, merkmalsbasierte Bodenregistrierung können die Inhalte der App rein technisch überall abgerufen werden – nach einmaligem Herunterladen auch ohne eine WLAN-Verbindung. Während die Bildschirmaufnahmen für die nicht augmentierte Version, die auf der Internetseite oder nach Deaktivierung des AR-Effekts in der App selbst abgerufen werden können, für Kapitel 2 und 3 in einem Klassenzimmer aufgezeichnet wurden, befinden sich die Zeitzeuginnen aus dem Kapitel *Kriegskinder* in einem Wohnzimmer und in einem Park vor einem See. Die Varianz der Kulissen soll vermutlich den Aspekt der Ortsungebundenheit illustrieren. Bei der Webvideoversion von »Vera Grigg aus London« führt dies zu absurden und im wahrsten Sinne des Wortes fehlplatzierten Animationen, wie einem

Feuer im See oder Flugzeighbombern, die auf den ersten Blick mit fliegenden Gänsen verwechselt werden könnten (vgl. WDR 2019).¹⁰ In einem Beitrag über die App im Regionalmagazin *Aktuelle Stunde* des WDR (Sendung vom 18.02.2019) betont ein interviewter Schüler, dass er die App abends im Bett vor dem Einschlafen nutzen werde, anstatt – und dies bleibt als Gegenfolie nur implizit – diese Zeit mit anderen Apps am Handy zu verbringen bzw. zu »verschwenden«. In beiden Beispielen wird eine Ignoranz gegenüber der »Situiertheit des performativen Geschehens« (Fehrenbacher 2024a, 81) bei der Nutzung der WDR-App offensichtlich – eine fehlende Reflexion potenzieller Nutzungspraktiken, der am Geschehen beteiligten Umwelt und des inhaltlichen Kontextes und seiner affektiven Aufladung. Obwohl die App selbst keine gamifizierten Elemente beinhaltet, wird ihr qua ihrer technisch bedingten Mobilität und Smartphone- bzw. Tabletgebundenheit eine gewisse App-Logik übergestülpt, die ein niedrigschwelliges, investitionsfreies, in den Alltag eingebundenes Konsumieren impliziert. Wartezeit oder Langeweile könnten überbrückt und die Zeit vor dem Einschlafen schnell noch als sinnvolle Lernzeit genutzt werden. Damit ist auch die Intention des WDR impliziert, dass die Rezeption der App-Inhalte nicht unbedingt einer fachdidaktischen Begleitung bedarf, was angesichts der bereits herausgearbeiteten fehlenden Reflexionsanlässe in der App-Gestaltung kritisch zu hinterfragen ist.

Der hier zugrundeliegende Allverfügbarkeitsanspruch durch eine Zeit- und Ortsungebundenheit der Appnutzung muss zudem vor der medientechnischen Realität der App selbst scheitern. Plattformabhängige Verwertungsinteressen und fehlende Kompatibilitäten mit bestimmten Gerätemodellen und ihrer Betriebssoftware schränken die Verfügbarkeit der Anwendung zwangsläufig ein. Dies zeigt sich schon im Kommentarbereich der App: »Super Idee. Funktioniert aber auf meinem Xiaomi [M]i 10 pro nicht mehr.« (Michael Hierl 2022) Die Film- und Medienwissenschaftlerin Neta Alexander (2021, 57) konstatiert entsprechend: »Taken together, these categories demonstrate that technological solutionism cannot prevent embodied testimonies from sinking into oblivion, and force us to ask what form of memorialization might resist entropy.« Mit diesen infrastrukturellen Plattformabhängigkeiten einher geht auch die Verfügbarmachung der App in App-Stores, die einer eigenen Vermarktungslogik folgen und sich Werbepraktiken bedienen, die mit Blick auf den sensiblen Inhalt der App an dieser Stelle fehlplatziert wirken:

»Während die Zeitzeug*innen erzählen, siehst du dreidimensionale visuelle Elemente: Du stehst mitten in einer Schlacht im Zweiten Weltkrieg oder im Konzen-

10 Die Webversionen des ersten Kapitels wurden inzwischen von der Website entfernt, sind jedoch weiterhin über die App verfügbar. Ob dies darauf zurückzuführen ist, dass den Verantwortlichen die Diskrepanz im Nachhinein bewusst geworden ist, oder ob die Wahl der Kulisse schlicht nicht mehr mit dem beworbenen Schulsetting vereinbar war, bleibt letztlich offen.

trationslager Bergen-Belsen vor einem Zaun. Anne Franks Freundin Hannah erzählt von ihrer letzten Begegnung dort. Mitten in deinem realen Klassenzimmer steht London in Flammen, fliegen deutsche Bomber in einer Angriffsstaffel über deinen Kopf hinweg. *Wir freuen uns über dein Feedback und eine Bewertung!*« [Herv. durch Verf.] (Apple Inc. 2023b)

Die Entwicklung der App wird vom WDR unter anderem damit begründet, sich den Seh- und Mediennutzungsgewohnheiten jüngerer Generationen anpassen zu müssen. Kindern und Jugendlichen wird demnach pauschal eine bestimmte Wahrnehmungsgewohnheit und ein Desinteresse gegenüber Inhalten unterstellt, die diesen Standards nicht entsprechen – eine Annahme, die nicht die tragende Begründung für die Realisationen von Apps wie *WDR AR 1933–45* darstellen sollte. Folgt man dieser Logik, so trägt sie in sich den Widerspruch, dass die App selbst im zeitlichen Verlauf zwangsläufig als formal-ästhetisch überholt und antiquiert wahrgenommen werden wird. Ein Beispiel hierfür liefert Alexander in ihrer Analyse des 360°-Videos *THE LAST GOODBYE* (2020) über den Holocaust-Überlebenden Pinchas Gutter, indem sie schreibt: »Rather than immortalizing Gutter's story, its afterlife on YouTube makes it look outdated less than three years after the work was hailed as ›striking and deeply emotional‹ and won two Webby awards [...]« (Alexander 2021, 66). Auch die USC Shoah Foundation benannte das Projekt mit den dreidimensionalen Zeitzeugnissen mittlerweile von *New Dimensions in Testimony* in *Dimensions in Testimony* um, was die inhärente Vergänglichkeit solcher Formate unterstreicht. Damit soll keiner kulturpessimistischen Ablehnung neuer Medienformate in der Erinnerungsarbeit das Wort geredet werden. Jedoch gilt es, diese Überlegungen angesichts der proklamierten Zielsetzung – der ›ultimativen‹ Verfügbarmachung der biografischen Erinnerungen – kritisch zu reflektieren und in die Planung solcher Projekte einzubeziehen. Anstatt dem eigenen Anspruch und unterstellten Publikumswunsch nach Unmittelbarkeit und technisch-immersiver Eingebundenheit folgend mediale Produktionsbedingungen aus der Rezeptionserfahrung auszuschließen, könnte beispielsweise mit einem Realitätseindruck der videografierten Zeitzeug*innen durch gestalterische Mittel bewusst gebrochen und die mediale Ebene der Anwendung dadurch kommentiert werden.

Distanznehmen | Das technikdeterministische Denken wird auch in einem pädagogischen Nutzungshinweis deutlich, der ein ›zu viel‹ von emotionaler Affizierung als Herausforderung für bestimmte Schüler*innengruppen begreift. Für den unterrichtlichen Einsatz der App empfiehlt die Redaktion daher eine räumliche Distanznahme zum Medium sowie das Weglassen von Kopfhörern, um die auditive Stimulation zu reduzieren:

»Die App beinhaltet Simulationen, die sich thematisch an das Kriegsgeschehen anlehnen. Es gibt keine expliziten Gewaltdarstellungen, dennoch können die Bilder und Geräusche beispielsweise für Schülerinnen und Schüler mit eigener Kriegs- und Fluchterfahrung herausfordernd sein. Helfen kann in diesem Fall, keine Kopfhörer zu nutzen und die Interviews mit etwas mehr räumlichem Abstand zu betrachten (zum Beispiel über die Schulter eines Mitschülers, der das Tablet hält). Dadurch entsteht mehr Distanz zu den Erzählungen der Zeitzeuginnen und Zeitzeugen sowie zu den Simulationen.« (Planet Schule 2019b)¹¹

Die damit artikuliert Berücksichtigung unterschiedlicher Rezeptionserfahrungen ist anzuerkennen. Der Nutzungshinweis zeugt jedoch auch von einer Vorstellung immersiver Medienwirkungen, die tendenziell subjektübergreifend verabsolutiert werden und die technische Ebene beim Rezeptionserlebnis ins Zentrum stellt (siehe Kapitel 7.2). Während in der zeitgeschichtlichen Vermittlungsarbeit eine Distanznahme gegenüber dargebotenen Inhalten durch kritisch-reflektierte Einordnungen und Gesprächsangebote zur Auseinandersetzung mit den eigenen Emotionen angeregt werden soll, erfolgt in dem Nutzungshinweis eine Distanznahme über eine Reduzierung der Reizstimulation. Die Annahme, dass die Wegnahme der Kopfhörer und damit ein Abschwächen des auditiven Stimulus automatisch die Rezeptionssituation entlastet, reduziert jedoch Wahrnehmungs- und Mediennutzungskomplexität und trivialisiert das notwendige pädagogisch-didaktisch sensibilisierte Begleiten von derartigen Medienangeboten.¹²

Der Analyse ist abschließend hinzuzufügen, dass die inszenatorisch forcierte, wenig ambig Betroffenheits-Lesart von den Schüler*innen nicht zwangsläufig übernommen und auch abgelehnt werden kann – eine Sanktionierung durch die App wird nicht stattfinden. Dies ist, wie Bernsen (2017c, 258) feststellt, gerade die Stärke von medialen Aufzeichnungen im Vergleich zur Realbegegnung, bei der das Risiko einer emotionalen Überwältigung viel höher sei. Die Auseinandersetzung mit medialen Aufzeichnungen von Zeitzeug*innen ermögliche dagegen einen stärker kritisch-analytischen Zugang. Diese Chance wird durch die Bemühungen des WDR um die Herstellung von Nähe, Unmittelbarkeit und Vereindeutigung jedoch verkannt.

11 Der gleiche Nutzungshinweis findet sich auch bei den von WDR und Planet Schule bereitgestellten Informationen zum 360°-Video INSIDE AUSCHWITZ.

12 »Ausgeruht« wird sich auf einem von Planet Schule (Lüdeke 2019) geführten und als Begleitmaterial bereitgestellten Interview mit Christiane Bertram, Leiterin des Bereichs »Historisches Lernen« am Hector-Institut für Empirische Bildungsforschung. Bertram plädiert mit einem Verweis auf den Beutelsbacher Konsens dafür, sich gemeinsam mit den Schüler*innen über das Wahrgenommene und dadurch ausgelöste Emotionen auszutauschen und einen kritischen Umgang der App didaktisch anzuleiten. Zu konzeptionellen Änderungen führte dieses Interview nicht, wie nachfolgende Kapitelergänzungen zeigen.

11. Eleven Table Tennis

Die VR-Anwendung *Eleven Table Tennis* wurde im Jahr 2016 von dem Studio For Fun Labs veröffentlicht und seitdem sukzessive für unterschiedliche Hardwaresysteme weiterentwickelt.¹ Die Tischtennissimulation kann plattformübergreifend kostenpflichtig über Steam, den Meta-Store sowie den Pico-Store erworben werden. In *Eleven Table Tennis* steht das Üben und Trainieren motorischer Fertigkeiten im Vordergrund, die vor allem in (virtuellen) Wettkampfszenarien erprobt werden sollen. Im Fokus steht nicht nur eine regelkonforme Praxis des Rückschlagspiels, sondern auch dessen Realitätsnähe, die sich insbesondere in der Berücksichtigung unterschiedlicher Schlagtechniken und Schlägerbeläge bei der Ballphysik ausdrückt. Ein Mixed Reality Modus ist im Jahr 2023 mit Erscheinen der Meta Quest 3 ergänzt worden.

Im Einzelspielermodus können User*innen gegen eine KI spielen oder Trainingssessions absolvieren. Teil der Anwendung sind zudem verschiedene Minispiele. Neben dem klassischen Einzelspiel bietet die App auch einen plattformübergreifenden Mehrspielermodus, der es ermöglicht, gegen Spieler*innen weltweit anzutreten. Hierbei haben sich professionelle Wettkampfstrukturen herausgebildet, indem Meisterschaften auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene in unterschiedlichen Ligen ausgetragen sowie regionale und internationale Ranglisten der besten Spieler*innen geführt werden. Auf dem offiziellen YouTube-Kanal der Anwendung finden sich neben Aufzeichnungen einzelner Turnierspiele auch Tutorials, mit denen Schlagtechniken und die Beinarbeit im virtuellen Spiel geschult werden sollen. Das virtuelle Rückschlagspiel war zudem eine der zwei VR-Sportartensimulationen, die 2023 im Rahmen der ersten offiziellen *Olympic Esports Series* ausgetragen wurden.

Für eine exemplarische Analyse sportbezogener Anwendungen wurde *Eleven Table Tennis* ausgewählt, da die VR-Anwendung an jene inhaltlichen Verdichtungen anschließt, die im Rahmen sportdidaktischer Überlegungen zum Einsatz von VR in

1 *Eleven Table Tennis* kann derzeit nur im Einzel gespielt werden. Laut einem Fan-Wiki scheint das Entwickler*innenteam jedoch an einer Version zu arbeiten, in der die Tischtennissimulation auch im Doppel gespielt werden kann (vgl. Hoppe o.J.).

Lehr- und Lernszenarien sowie im Marketing herausgearbeitet wurden. Diese legen den Fokus neben musikbasierten Exer(cise)games auf Sportartensimulationen, die eine etablierte Sportart zum Vorbild nehmen und dadurch als ›sportgemäßer‹ Physical E-Sport vom allgemeinen E-Sport positiv abgegrenzt werden.

11.1 Zielsetzung und Werbeversprechen der Anwendung

Die spielmechanische Aufbereitung von *Eleven Table Tennis* ist auf einen möglichst umfassenden Transfer des Realsports in das virtuelle Setting ausgerichtet. Ziel ist es, mit dem virtuellen Rückschlagspiel möglichst nah an realweltliche Spielerfahrungen heranzukommen: »We are obsessed with building the most realistic Table Tennis simulator the world has ever seen« (Eleven VR 2024). Die durchschnittlich sehr positiven Bewertungen und Kommentare auf den Webseiten der App-Stores deuten darauf hin, dass dies auch zu gelingen scheint. Insbesondere die präzise Ballphysik, die sensibel auf Schlagstärken und -techniken sowie auf unterschiedliche Beschaffenheiten der Schläger reagiert, wird von Entwickler*innenseite hervorgehoben. Obwohl Abweichungen zum Originalsport nicht ausgeblendet werden – z.B. in Tutorials auf dem YouTube-Kanal des Entwicklerstudios zum Spiel – ist der inhärente Trainings- und Wettkampfcharakter der Anwendung auch darauf ausgerichtet, die erworbenen Fähigkeiten in den Realsport übertragen zu können. Mit diesem wechselseitigen Transfer soll *Eleven Table Tennis* nicht nur Gamer*innen, sondern auch (erfahrene) Tischtennisspieler*innen ansprechen, die die Möglichkeiten von VR gezielt für ihr Training nutzen möchten. Der Werbeslogan von *Eleven Table Tennis* – »Never fetch the ball again!« (Eleven VR 2024) – lässt sich dabei einerseits als Anspielung darauf verstehen, dass sich durch das Training mit der Anwendung Spielfähigkeiten derart verbessern lassen, dass Spieler*innen nicht länger in die Situation geraten, einen nicht returnierten Ball aufheben zu müssen. Andererseits spielt der Slogan auf die VR-Spezifik an, jederzeit per Knopfdruck einen Ball generieren zu können.

11.2 Inhaltliche und technische Gestaltung

Eleven Table Tennis wird aus der Erste-Person-Perspektive gespielt. Zu Beginn muss ein Avatar gewählt werden, dessen Gestalt und Gestaltbarkeit im Frühjahr 2023 überarbeitet wurde. Neben einem in der Luft schwebenden Kopf und Schläger kann nun auch ein bis zur Hüfte visualisierter, menschlicher Oberkörper gewählt

werden.² Es ist nicht möglich, *keinen* Avatar zu wählen oder den eigenen Avatar für Gegner*innen im Multiplayer-Modus auszublenden.³

Im Hauptmenü lassen sich zahlreiche Einstellungen vornehmen, die einen Eindruck von den Möglichkeiten der Software vermitteln: Spieler*innen können ihre dominante Hand (rechts oder links) sowie ihre bevorzugte Griffart (Shakehand oder Penholder) festlegen. Zudem stehen zwei Schlägertypen (Standard und Advanced) zur Auswahl. Die Schlägerbeläge können benutzerdefiniert angepasst werden, indem Parameter wie Abprallstärke, Drallstärke und Wurfkoeffizient, der die Geschwindigkeit des Balls beeinflusst, eingestellt werden. Auch unterschiedliche Schlägergriffe sind wählbar, wobei diese vor allem kosmetischen Charakter haben. Darüber hinaus lassen sich in *Eleven Table Tennis* die Tischfarben modifizieren und es stehen verschiedene Spielumgebungen zur Verfügung, u.a. Studio, Chalet, Arena und ›Tokyo‹.⁴ Ein weiteres Feature ist die Anpassung der Bodenhöhe auf unterschiedliche Körpergrößen der Spieler*innen, was z.B. auch für Rollstuhlfahrende von Vorteil ist. Die Gegner*innen werden stets auf Augenhöhe der Spieler*innen positioniert. Zusätzlich können verschiedene Live-Anzeigen auf dem Tisch aktiviert werden, etwa eine Punkteanzeige oder ein vertikales Raster am Tischrand, das beim korrekten Ausführen eines Aufschlags unterstützt. Da nicht mit der Umgebung, sondern nur mit der Tischtennisplatte und dem Ball interagiert werden kann, sind keine hohen Rechenkapazitäten für die Darstellung der Umwelt erforderlich, weshalb der Grafikstil zwar nicht fotorealistisch, aber dennoch von Details geprägt ist.

Neben der präzise ausgearbeiteten Ballphysik ist auch haptisches Feedback beim Schlagen des Balls sowie ein charakteristischer Soundeffekt bei seinem Aufspringen in das Spiel integriert. Um das VR-Erlebnis möglichst originalgetreu zu gestalten, werden spezielle Controllervariationen bzw. Adapter von Drittanbietern und aus der Community angeboten (Abb. 69–70). Dadurch könne das Tracking für die Bewegungsübertragung optimiert und »die Schlägerhaltung [...] natürlicher« (Hoppe o.J.) werden. Zudem werden in der Beschreibung der Anwendung Hinweise zum Hardware-Setup für eine reibungslosere Spielerfahrung gegeben: »Play over

-
- 2 Die folgende Analyse und die Zitate basieren auf der Wiedergabe der App mit der Meta Quest 2 (Stand Februar 2026). Bei Verwendung eines solchen VR-Headsets kann auch der Meta-Avatar im Spiel genutzt werden, womit der plattformübergreifenden Metaverse-Logik entsprochen wird.
 - 3 Es besteht lediglich die Option, den Oberkörper des *gegnerischen* Avatars auszublenden und ihn stattdessen als Formation aus Gesichtsmaske und Händen zu visualisieren.
 - 4 In dieser Umgebung steht der Tisch in einem klischeehaften japanischen Garten, der in einem comicartigen Grafikstil umgesetzt wurde. Aufgerufen werden hier die in Kapitel 3.1 herausgearbeiteten Vermarktungen einer der Entspannung dienenden, virtuellen Landschaftskulisse: »Tokio ist ein so magischer Ort und jetzt können Sie ihn bequem von zu Hause aus genießen.« (Beschreibung aus der App-Version von 2025)

Oculus Link/AirLink/Virtual Desktop Not Recommended: the tracking will be much worse« (Valve Corporation 2023a).

Abb. 69–70: Controllermodifikationen für die Meta Quest 3



Quelle: Fotos von User*in TheSolidSlime, Eleven-VR Wiki 2025
(links)

In *Eleven Table Tennis* werden drei Spielmodi angeboten (Abb. 72). Im Online-Mehrspielermodus treten Spieler*innen gegeneinander an und können dabei über Voice-Chat kommunizieren. Im Einzelspielermodus gegen eine KI, für den nach einmaligem Herunterladen keine Internetverbindung erforderlich ist, kann der Schwierigkeitsgrad in einer Spannbreite zwischen null und hundert eingestellt werden. Zusätzlich lassen sich weitere Parameter anpassen, wie etwa ein strenger Aufschlag oder die Reduzierung von Fehlern. Letztere Einstellung sorgt dafür, dass die KI keine dem ausgewählten Schwierigkeitsgrad entsprechenden »intentionalen« Fehler macht und jeden Ball returniert:

»This is an excellent mode to practice against, as you can hit extended rallies against an opponent that will almost always return your shots. There are specific circumstances where this mode is known to make mistakes. Examples of these are extremely high serves, extremely spinny or hard shots [...].« (Eleven-VR Wiki 2022)

In einem aus der Community heraus erstellten Eleven-VR Wiki wird der programmierte Spielstil der AI im Vergleich zu menschlichen Spieler*innen wie folgt beschrieben:

»The AI plays relatively flat shots generally, with only a little topspin in most rallies. The current AI will not hit topspin against backspin, either similarly hitting backspin in return or, if the shot is very high, a smash. [...] An unusual note about the current AI is that there is currently no difference between its forehand and backhand shots. It is as if it is an ambidextrous player which smoothly swaps hands and always hits a forehand.« (Eleven-VR Wiki 2022)

Unter der Rubrik ›Training und Übung‹ stehen fünf verschiedene Spiele bzw. Trainingsszenarien zur Auswahl. Mit Ausnahme des freien Trainings, bei dem man ohne Punkte gegen einen virtuellen Gegner antritt, sind die anderen Spiele darauf ausgelegt, bestimmte Aufgaben innerhalb eines Zeitlimits oder mit einer limitierten Anzahl von Versuchen (›Leben‹) zu absolvieren. Im Spiel ›Quadranten‹ soll beispielsweise die Treffgenauigkeit geübt werden, indem die von einer Ballmaschine servierten Bälle in markierte Bereiche der gegnerischen Seite geschlagen werden. Die Bereiche können als Streifen, Quadrate oder runde Flächen geformt sein und sind mit aufsteigender Treffschwierigkeit mit 50, 100 und 150 Punkten belegt. Nach fünf Fehlschlägen ist das Spiel verloren. In der Trainingssession ›Ballmaschine‹ können gezielte Schläge ohne zeitliche oder mengenmäßige Limitierung der Bälle geübt werden, da ein Nachfüllen der Maschine nicht erforderlich ist. In der Anwendung heißt es: »Passen Sie Geschwindigkeit, Drehung und Richtung Ihren Wünschen an und bestimmen Sie dann, wie schnell die Maschine die Bälle über das Netz schießen soll.« Die einstellbaren Parameter umfassen dabei mehr Möglichkeiten, den Ball zu servieren, als es bei einer physischen Ballmaschine der Fall ist. Darüber hinaus kann ein nach offiziellen Tischtennisregeln gültiger Aufschlag, der auch im Einzel- und Mehrspielermodus bei *Eleven Table Tennis* gefordert wird, in einer gesonderten Session trainiert werden. Der Ball muss entsprechend hinter dem Tisch mindestens 16 cm senkrecht nach oben geworfen werden und zuerst auf der eigenen und dann auf der gegnerischen Tischhälfte aufspringen. Das Zentrum für didaktische Computerspielforschung empfiehlt insbesondere diese Aufschlagübung für den Sportunterricht der Primar- und Sekundarstufe:

»Beim Minispiel ›Aufschlagsübung‹ [sic!] brilliert zudem der digitale Charakter der Anwendung, da Aufschläge theoretisch mehr [sic!] Minuten am Stück geübt werden können; die Bälle werden in Millisekunden-Schnelle generiert, was eine verfeinernde Perfektion des Aufschlags durch schnelle präzisierende Wiederholungen ermöglicht.« (ZfdC 2023b)

Die Ausrichtung der Anwendung auf einen Transfer der erworbenen Kompetenzen in die nicht-virtuelle Sportart zeigt sich nicht nur in der regelkonformen Spielweise⁵ und der betont realistischen Ballphysik, sondern auch in ergänzenden Trainingsvideos zur korrekten Ausführung offizieller Tischtennisschlagtechniken, die auf dem YouTube-Kanal des VR-Spiels veröffentlicht werden. Die im Diskurs herausgearbeitete Ausrichtung von Sportartensimulationen auf sensorische Feedbackprozesse und die Sichtbarmachung von Unsichtbarem durch Vermessung zeigt sich bei *Eleven Table Tennis* darin, dass während des Spiels auf einem Bildschirm neben der virtuellen Tischtennisplatte nach jedem Schlag Informationen zur Ballgeschwindigkeit, zur Stärke des Dralls und zur Drallrichtung angezeigt werden (Abb. 71). Dieses Feature richtet sich vor allem an erfahrene Spieler*innen, die genügend Wissen besitzen, um aus diesen Angaben ihre Technik analysieren und gezielt verbessern zu können.

Abb. 71: Anzeige mit Angaben zur Geschwindigkeit, Drallstärke und -richtung des Balls



Quelle: eigener Screenshot, Meta Quest 2

5 Die registrierten Fehler werden auf dem kleinen Bildschirm neben der Tischtennisplatte nach jedem Punkt angezeigt (z.B. »Ball nicht getroffen, nachdem er vom Tisch zurücksprang«).

Das Training in *Eleven Table Tennis* reduziert materielle und zeitliche Limitierungen. So können Bälle in der VR weder beschädigt werden noch sind sie in ihrer Anzahl begrenzt; sie werden per Knopfdruck beliebig generiert und müssen (bzw. können) nicht mehr vom Boden aufgehoben werden. Gerade in dieser Ausgestaltung scheint, wie ein Kommentar in einem Community-Forum zum Spiel deutlich macht, der größte Unterschied zum Originalspiel zu liegen:

»Der größte Unterschied zum RL-Tischtennis [Real Life Tischtennis] ist das Matchtempo. Zwei Gewinnsätze bis 11 mit häufig unbekannten Gegnern erfordern ein sehr schnelles Einstellen auf den jeweiligen Gegenüber. Gleichzeitig gibt es keine Pausen[,] um den Ball zu holen und auch zwischen den Sätzen und Spielen geht es häufig nahtlos weiter. In der Realität rechnen Turnierveranstalter mit einer durchschnittlichen Spieldauer von 20 Minuten. In ett [*Eleven Table Tennis*] bewegt sich die Matchdauer zwischen 3 und 6 Minuten – unter Berücksichtigung der 2 Gewinnsätze spielt sich VR-TT also in »doppeltem Tempo.« (Hoppe o.J.)

Veränderte Spielweisen und Bewegungsvollzüge werden auch durch die hybride Räumlichkeit hervorgebracht, die Medien der VR auszeichnet. Beim Herunterladen des Spiels wird bereits darauf hingewiesen, dass für die Anwendung ausreichend Platz im physischen Raum erforderlich sei. Es wird empfohlen, *Eleven Table Tennis* nicht im stationären Modus, der einen standardmäßigen Begrenzungsbereich von einem Quadratmeter umfasst, sondern im sogenannten Roomscale-Modus zu spielen, in dem eine benutzerdefinierte, größere Begrenzung eingestellt werden kann. Da die VR-Technik aufgrund der Empfindlichkeit der Sensoren keinem Sonnenlicht ausgesetzt werden darf, bedingt dies ein Spielen in den eigenen vier Wänden. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass *Eleven Table Tennis* auf engerem Raum gespielt wird als, wie sonst üblich, in einer physischen Trainingshalle oder auf Schulhöfen. In einem Trainingsvideo auf dem YouTube-Kanal des Spiels wird eben dieser Umstand betont und ergänzt, dass Personen aus Angst vor oder aufgrund von tatsächlich vorhandenen realphysischen Barrieren gehemmt sind, ausladende, raumeinnehmende Bewegungen zu vollziehen. Aufgrund dessen sind die körperlichen Positionierungsmöglichkeiten andere als im originalen Spiel. Dies wirke sich auf die Spielweise insofern aus, als ein häufigerer und schnellerer Wechsel zwischen Vor- und Rückhand notwendig sei.

Insgesamt zeichnet sich *Eleven Table Tennis* nicht nur durch seinen Trainingscharakter, sondern auch durch eine ausgeprägte Wettkampfstruktur aus. Schon in der Auswahl der unterschiedlichen Modi wird mit einer Arena im Hintergrund und Personen in Trikots eine wettkampforientierte Atmosphäre vermittelt (Abb. 72). Indem zu Beginn des Spiels nach Auswahl eines Avatars auch eine Nationalflagge gewählt

werden muss, werden die Spieler*innen als Nationalspieler*innen für internationale Wettkämpfe positioniert.⁶

Abb. 72: Hauptmenü von *Eleven Table Tennis* zur Auswahl der drei übergeordneten Spielmodi



Quelle: eigener Screenshot, Meta Quest 2

Die Anlehnung am organisierten, wettkampforientierten Sport und der inhärente Trainingscharakter schlagen sich auch in den punktbasierten Bewegungsaufgaben sowie in den vom Spielsystem vorgenommenen Bewertungen des (Nicht-)Gelingens einer Bewegungsausführung nieder. Darüber hinaus werden in *Eleven Table Tennis* fortlaufend aktualisierte Statistiken bereitgestellt, darunter eine »Match History«, Bestenlisten von Spieler*innen sowie die Einordnung der eigenen Spielleistung – in Form von gewonnenen Matches – in ein Rangsystem mit Aufstiegsmöglichkeiten (Bronze, Silber, Gold, Pro, Elite, Legendär). Das Spiel integriert zudem gamifizierte Elemente durch symbolische Belohnungen. So können durch gewonnene Spiele Punkte gesammelt und für neue Schläger oder Spielorte eingelöst werden.⁷ *Eleven Table Tennis* folgt zusammenfassend den Prinzipien von Erfolg und Misserfolg, Verbesserung und Verschlechterung, Fortschritt, Stagnation oder Rückschritt. In den beschreibenden Menütexten wird häufig mit Superlativen gearbeitet, in denen die Spieler*innen herausgefordert und als zu verbessernde Trainierende adressiert werden. So heißt es bei dem Mini-Spiel »Die Wand«: »Selbst die besten Tischtennispieler aller Zeiten schaffen die Wand niemals, aber sie bietet eine gute

6 In einer aktualisierten Version der App gibt es nun die Möglichkeit, dieser Zuordnung zu entgehen und »Welt« als Flagge auszuwählen.

7 Alternativ besteht die Möglichkeit, sich Punkte zu kaufen.

Möglichkeit, deine Reflexe zu trainieren. Erwarte bloß nicht, dass du jemals Punkte bekommst.«

11.3 Kritische Verdichtung und Implikationen für das Fach

Eleven Table Tennis ist keine Anwendung, die speziell für den Einsatz im Schulsport entwickelt und didaktisch aufbereitet wurde. Der Übertrag auf den Bildungskontext ist somit eher spekulativ bzw. antizipierend zu verstehen. Die kritische Verdichtung richtet sich weniger gegen die Anwendung selbst, die klar auf den Privatgebrauch als Sportartensimulation ausgerichtet ist und diesen Zweck gestalterisch durchaus erfüllt. Der folgende Problemaufriss wurde vielmehr aus der Perspektive eines möglichen Einsatzes der VR-Anwendung im Schulsport heraus formuliert.⁸

Leistungssteigerung und Wettkampfstruktur | Die in die inhaltliche und technische Gestaltung von *Eleven Table Tennis* eingeschriebenen Prinzipien und (impliziten) Vorstellungen von Bewegung, Spiel und Sport zeichnen sich dadurch aus, die sportartbezogene, motorische Leistungsfähigkeit nach einem realphysischen, standardisierten Bewegungsvorbild verbessern zu wollen. Die Trainingsszenarien sind entsprechend so konzipiert, dass zergliederte Bewegungsakte eingeübt und optimiert werden können. Dieses Prinzip wird durch sensorbasiertes Feedback gestützt, das jedoch nicht direkt die Qualität der Bewegungsausführung adressiert, sondern sich auf das physikalische Verhalten des Balls konzentriert. Dessen registrierte Geschwindigkeit, Drallstärke und -richtung werden nach jedem Schlag in konkreten Zahlen und Symbolen auf einem virtuellen Bildschirm angegeben. Damit stellt sich die Frage, auf Basis welcher Wissensbestände Lernende anhand dieses indirekten Feedbacks ihre motorischen Fähigkeiten überhaupt eigenständig verbessern und die Bewegungsausführung optimieren könnten – ein, wie in Kapitel 5 deutlich wurde, zentrales Mehrwertversprechen im sportdidaktischen Diskurs und bei der Vermarktung entsprechender Sportartensimulationen. Was auf der einen Seite als Mangel und Verfehlung eines zentralen Anliegens der Anwendung angesehen werden kann, ermöglicht auf der anderen Seite den Freiraum für die Erkundung von und das Experimentieren mit unterschiedlichen Bewegungsausführungen. Insgesamt ist der handlungsstrukturierende Fokus von *Eleven Table Tennis* jedoch auf ein effizientes Trainieren von Bewegungsabfolgen ausgerichtet, um im Spiel gegen die KI oder im Multiplayermodus gegen andere Spieler*innen besser

8 Während der Anfertigung dieses Manuskripts bestätigte sich eine solche Annahme etwa darin, dass im Dezember 2025 im Rahmen des Kompetenzverbunds *lernen:digital* eine Lehrkräftefortbildung zum Einsatz von *Eleven Table Tennis* zum motorischen Training im Sportunterricht veröffentlicht wurde (Greiner/Wagner 2025).

zu performen. Diese inhärenten Wettkampfprinzipien treten auch in der erzwungenen Exponierung eines Avatars zutage, die mit der obligatorischen Zuordnung zu einer Nation verbunden ist, wodurch die Subjektposition ›Nationalspieler*in‹ nahegelegt wird. Sie manifestieren sich zudem in klar definierten Spelausgängen zwischen Sieg oder Niederlage sowie in sich kontinuierlich aktualisierenden Ranglisten und Leistungsstatistiken. Gefördert wird dadurch eine permanente Fremd- und Selbstbeobachtung oder der gegenseitige und selbstbezogene Vergleich, der Fortschritt, Stillstand oder Abstieg markiert.

Den Spieler*innen wird die Möglichkeit gegeben, Trainingsbedingungen selbst zu gestalten – etwa durch die Wahl des Schwierigkeitsniveaus der KI oder durch einstellbare Parameter der Ballmaschine. Der Allverfügbarkeitsanspruch, jedwede Trainingssituation simulieren zu können, findet somit auch in die Einstellungsmöglichkeiten von *Eleven Table Tennis* Eingang. Das hier offerierte Probehandeln legt jedoch weniger ein spielerisches Austesten neuer Bewegungsformen nahe, sondern ist – wie auch die Diskursanalyse des Faches Sport ergeben hat – ein effizienzsteigerndes und die Lernenden körperlich und bewegungstechnisch konditionierendes Probehandeln: »[...] [D]ie Bälle werden in Millisekunden-Schnelle generiert, was eine verfeinernde Perfektion des Aufschlags durch schnelle präzisierende Wiederholungen ermöglicht« (ZfdC 2023b). Gerade die damit verbundene Einsparung zeitlicher Ressourcen verändert bzw. beschleunigt jedoch auch die Dynamik des Spiels, wie die Erfahrungsberichte nahelegen. Abweichungen dieser Art vom realphysischen Pendant oder Verzerrungen zwischen Bewegungsinput und -output, die sich aus digitaltechnischen Übersetzungsprozessen ergeben, werden gemäß einer Unmittelbarkeitserzählung in der Anwendung selbst nicht thematisiert. Stattdessen werden Originaltreue und ein verlustfreies Überführen von körperlicher Bewegungsleistung in das virtuelle Spielgeschehen propagiert.

1.1-Übertrag und Vergleichsproblem | Ein zentrales Merkmal von *Eleven Table Tennis* ist die marketing- und gestaltungstechnisch anvisierte Präzision der Bewegungsübertragung. Die diesem versprochenen Mehrwert zugrunde liegende Annahme eines verlustfreien Transfers realer Bewegungsleistungen in die virtuelle Umgebung verspricht eine hohe Realitätsnähe des VR-Spiels sowie eine starke Evidenz der simulierten Schläge, der ausgewerteten Daten des Balls (Drallstärke etc.) und des daraus ableitbaren (Nicht-)Könnens der Spieler*innen. Die Betonung der Realitätsnähe führt jedoch zu einem zirkulären Problem: So provoziert die Bewerbung des Spiels *Eleven Table Tennis* als realitätsnahes Tischtennisspiel den steten Vergleich zum Originalsport. Dadurch wird das virtuelle Rückschlagspiel unter Vergleichsparameter gestellt und seitens der Rezipient*innen an Maßstäben gemessen, die den medialen Spezifika der VR-Anwendungen nicht gerecht werden und das VR-Spiel unweigerlich als mangelhaft ausweisen. Letztlich wird damit erneut dem steigerungsglogischen Argument in die Hände gespielt, sich noch merklichen Unterschieden zum

Original durch besseres Tracking und umfangreichere sensorische Erfassung der Körper der User*innen, durch leistungsstärkere Computersysteme oder originalgetreuere Controllermodifikationen entledigen zu können. Damit wird schlussendlich auch einer Entwicklung Vorschub geleistet, die die User*innen zunehmend zu datifizierbaren und datifizierten Objekten werden lässt.

Eleven Table Tennis lässt durch seine technische und ästhetische Ausgestaltung kaum Spielraum, etwas anderes zu sein als eine Sportartensimulation. Die Anwendung bietet wenige Möglichkeiten für didaktische Gestaltungen, um sportpädagogische Perspektivierungen, Handlungs- und Erfahrungsräume zu eröffnen, die über eine werkzeughafte Dimension des Körpers und ein Sportartenlernen hinausgehen. Da primär Sportartensimulationen wie *Eleven Table Tennis* als ›sportförderlich‹ diskutiert werden (siehe Kapitel 5), lässt sich auf Grundlage der in *Eleven Table Tennis* eingeschriebenen Prinzipien von Sport, Bewegung und Leistung problematisieren, dass ihr Einsatz im Schulsport eine im sportpädagogischen Diskurs kritisierte Reduktion des Faches auf das Erlernen motorischer Fähigkeiten tendenziell fortführt. Kernfrage ist damit letztlich auch, wie Lehrkräfte mit den spielmechanisch materialisierten Normhorizonten in der eigenen Schulsportpraxis umgehen: Rahmen sie diese didaktisch ein, hinterfragen und irritieren sie sie oder werden sie unreflektiert übernommen? – sei es, weil medienbezogene Wissensbestände für eine derartige Sensibilisierung fehlen, sie aufgrund mangelnder Software-Alternativen in Kauf genommen werden oder sie sich schlichtweg in bisherige Unterrichtsgestaltungen und bestehende Fachverständnisse einfügen (vgl. Przybylka/Lehnhoff 2026).

12. Fazit, Ausblick und ein Plädoyer

Ausgangspunkt dieser medienwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Medien der Augmented und Virtual Reality in Bildungskontexten war die Beobachtung einer zunehmenden Präsenz beider Medientechnologien in bildungsbezogenen Zusammenhängen – sei es in bildungspolitischen Kampagnen und Aktionsplänen, in denen Head-Mounted Displays als symbolträchtige Repräsentanten einer fortschrittsorientierten und zukunftsfähigen Bildungsstrategie fungieren, in erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Auseinandersetzungen oder in Unterstützungsangeboten und Unterrichtsempfehlungen von Medienzentren. Als Medien treten AR und VR nicht unmarkiert in diesen Kontexten in Erscheinung. Stattdessen sind sie von Diskursen durchwirkt, die sie mit bestimmten Vorstellungen, Eigenschaftszuschreibungen und Erwartungshaltungen ihnen gegenüber aufladen. Die Arbeit widmete sich am Beispiel der Fächer Geographie, Geschichte und Sport und unter Berücksichtigung der jeweiligen Marketingdiskurse und fachdidaktischen Diskurse ebendiesen Vorstellungen. Ziel war es, unter Einbezug der medientechnischen und -kulturellen Verfasstheit von AR- und VR-Medien übergeordnete Metaerzählungen zu rekonstruieren, dadurch stabilisierte Macht- und Wissensordnungen offenzulegen und diese mit Blick auf den potenziellen Einsatz von AR und VR in Bildungskontexten zu problematisieren.

Nach einer forschungsperspektivischen und methodischen Positionierung der Arbeit wurden dazu die Diskurse über AR und VR zunächst separat für das Fach Geographie (Kapitel 3), Geschichte (Kapitel 4) und Sport (Kapitel 5) analysiert. Der Einbezug des Marketings ermöglichte es, die Werbeversprechen und zentralen Programmatiken jener Unternehmen und Produktionsstudios zu berücksichtigen, die die Hard- und Software für AR- und VR-Medien im Bildungsbereich bereitstellen. Diese mehrheitlich nicht aus einem bildungsbezogenen Feld stammenden, privatwirtschaftlichen Akteure prägen bestimmte Problemvorstellungen, für die ihre eigenen Produkte als Lösungen positioniert werden, und tragen so zur Etablierung spezifischer Eigenschaftszuschreibungen und Annahmen über die Potenziale von AR und VR bei. Die Analyse fachdidaktischer Diskurse, denen sich vorrangig über Fachzeitschriften mit Nähe zur Unterrichtspraxis gewidmet wurde, gewährte wiederum Einblicke in gegenwärtige Vorstellungen von geeigneten und ungeeigneten

Einsatzszenarien, von angemessenen oder auch problematischen Umgängen, von lernförderlichen und lernhinderlichen Eigenschaften beider Medientechnologien.

Die Diskursanalysen erfolgten nach dem interpretativen Konzept der Phänomenstruktur, das im Rahmen der Wissenssoziologischen Diskursanalyse (WDA) durch Reiner Keller ausgearbeitet wurde. Das Konzept strebt an, jene Elemente bzw. Dimensionen zu rekonstruieren und strukturiert zusammenzufügen, die in Bezug auf ein Phänomen oder Thema diskursiv hervorgebracht werden. Als Dimensionen wurden induktiv die Faktoren *Thematisierungsanlass* bzw. *Problematisierung*, *Merkmalszuschreibungen*, *Medienverständnisse* und *-konzepte*, *Selbstpositionierungen* (im Sinne von fächerspezifischen Zuständigkeiten, Fachverständnissen, Unternehmensphilosophien und Programmatiken) sowie *Diskursresonanzen* herausgearbeitet. Da eine tabellarische Übersicht der fachspezifischen Ergebnisse im Anhang der Arbeit beigelegt ist und zentrale Erkenntnisse bereits in kleinschrittigen Zwischenfazit aufbereitet und eingeordnet wurden, soll an dieser Stelle der Fokus auf abschließende, übergreifende Beobachtungen gelegt werden. So stand im Fach Sport insgesamt wenig Diskursmaterial zur Verfügung, weshalb die Beschäftigung mit Augmented Reality gänzlich ausgelassen werden musste. Dennoch erwies sich der Blick auf das Fach als aufschlussreich, da in den vorhandenen Diskursfragmenten der Körper primär als motorisch zu trainierendes und konditionierendes Instrument in Erscheinung tritt. Darin aktualisiert sich ein bis zu den zivilen und militärischen Simulationstrainings der 1930er Jahre und der Nachkriegszeit zurückreichendes Einsatzkonzept von VR, in dem ein konditionierendes motorisches Probanden in den Mittelpunkt gestellt wurde (vgl. Schröter 2004, 165). In den Diskursen der gesellschaftswissenschaftlichen Fächer Geographie und Geschichte verschiebt sich die Rolle des Körpers dahingehend, dass er nicht als funktionale Größe betrachtet wird, sondern Aspekte wie Sinnlichkeit, Emotion und Affekt in den Vordergrund rücken. In jedem Fach spielt darüber hinaus der Aspekt des optischen Perspektivwechsels eine Rolle, der sich in der medienästhetischen Verräumlichung (VR) bzw. Verumweltlichung (AR) der hervorgebrachten Inhalte begründet. Die Möglichkeit, Objekte oder Sachverhalte aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten – sei es ein geographisches Phänomen, ein historisches Artefakt oder eine sportliche Bewegungsabfolge – oder sich in Trainingssituationen, in geographisch oder historisch entfernte Räume körperlich-performativ hineinzusetzen, wird als essenzieller Mehrwert hervorgehoben. Kritisch in den Blick genommen wurde die Beobachtung, dass dieser *optische* Perspektivwechsel zuweilen mit einer *inhaltlich-thematischen* Multiperspektivität bzw. mit Aspekten der verkörperten Perspektiveinnahme in Verbindung gebracht oder gar gleichgesetzt wird.

Im Hinblick auf Diskursresonanzen zwischen Fachdidaktik und Marketing wurden deutliche Überschneidungen zwischen den Werbeversprechen der Unternehmen und den didaktischen Erwartungen bzw. Einschätzungen festgestellt. Innerhalb der Geschichtsdidaktik, die im Gegensatz zu den anderen Fachdiszi-

plinen eine weniger einheitliche innerdisziplinäre Argumentationslinie aufweist, werden Marketingversprechen jedoch teils klar thematisiert und es wird sich kritisch gegenüber diesen positioniert. Zudem zeigte sich eine deutliche Tendenz, dass Medien in den praxisorientierten Beiträgen der Fachzeitschriften vorrangig als rein instrumentelle, didaktische Werkzeuge für den Unterricht betrachtet werden. Eine aus medienwissenschaftlicher Sicht derart verkürzte Perspektive tritt in eher theoretischen fachdidaktischen Arbeiten weniger stark hervor. Dieser Befund weist auf ein ›Werkzeug-Werden‹ der Medien im Zuge eines Übersetzungsprozesses zwischen Theorie und Praxis hin. Eine weiterführende Untersuchung dieses Phänomens erscheint lohnenswert, um die Mechanismen einer solchen Engführung nachzuvollziehen und mögliche alternative Zugänge aufzuzeigen.¹

Unter Rückbindung an medien(kultur)wissenschaftliche Diskurse und Theorien wurden aus den fachspezifisch typisierten Aussageformationen gemeinsame diskursive Regelhaftigkeiten abgeleitet und insgesamt drei Metaerzählungen rekonstruiert, die sich stellenweise gegenseitig bedingen, jedoch je eigene Schwerpunkte setzen. Dabei handelt es sich um eine Unmittelbarkeitserzählung (Kapitel 6), eine lineare Steigerungslogik (Kapitel 7) und einen Allverfügbarkeitsanspruch (Kapitel 8). Diese Großnarrationen wurden in medientechnische und -kulturelle Kontexte eingeordnet, um nachzuvollziehen, warum sich ebendiese Erzählungen und diskursiven Ordnungen – in ihrer je fachspezifischen Ausgestaltung – derart anschlussfähig an Medien der AR und VR zeigen. Es galt, »die Voraussetzung und Möglichkeitsbedingung für das Auftreten ›diskursiver Ereignisse‹ und die Entfaltung einer je verschiedenen, aber letztlich genealogisch vorgeprägten ›diskursiven Praxis‹« (Busse 2015, 73) herauszuarbeiten. Dazu wurden die Materialitäten von Medien der AR und VR als diskurskonstituierende und zugleich diskurskonstituierte Materialitäten in den Blick genommen.

So drückt sich eine Unmittelbarkeitserzählung sowohl in einer in Aussicht gestellten Rezeptionserfahrung, die als ›hautnah‹ und störungsfrei charakterisiert wird, als auch in einer propagierten Eins-zu-eins-Übertragung realphysischer Phänomene in das Virtuelle aus. Die diskursive Präsenz dieser Unmittelbarkeitserzählung im Zusammenhang mit Augmented und Virtual Reality wurde dahingehend nachvollzogen, dass die durch AR und VR erzeugte Bildlichkeit als rahmenlos diskursiviert und medientechnisch inszeniert wird. Zwei zentrale technologische Entwicklungen – die blickpunktabhängige Bild(raum)generierung und das Trackingverfahren SLAM – wurden als die ›entrahmte Bildlichkeit‹ prägende und zugleich durch diese geprägte Zäsuren herausgearbeitet. Aus den fachdidaktischen

1 Mit Prozessen des Werkzeug-Werdens der Medien in der Unterrichtspraxis befasst sich Philipp Deny in seiner Dissertation »Medienperformanz und Reflexivität: Von der Medientheorie zur Bildungspraxis« (Arbeitstitel).

Auseinandersetzungen und den im Marketing zirkulierenden Zuschreibungen ließ sich zudem eine Steigerungserzählung ableiten, in der Augmented und Virtual Reality gezielt von ›herkömmlichen‹ Medien abgegrenzt werden. Diese Abgrenzung wird vor allem hinsichtlich der als realitätsnah und authentisch ausgelegten dreidimensionalen Audiovisionen sowie einer multisensorischen, die Lernenden aktivierenden Ansprache vorgenommen. Als zentrales Moment dieser Argumentation wurde der Begriff der Immersion identifiziert, der mit einer Vielzahl positiver Effekte verknüpft wird: von verbessertem Lernerfolg und affektiv-motivationalen Wirkungen über selbstgesteuertes, entdeckendes Lernen und gesteigerte Unterrichtseffizienz bis hin zur Förderung von Empathie. Der Fokus auf diese technikzentrierte und häufig auch technikaffirmative Steigerungserzählung in den untersuchten Diskursen wurde anhand zweier maßgeblicher Strömungen in der Präsenz- und Immersionsforschung hergeleitet und eingeordnet. Als dritte Metaerzählung wurde ein Allverfügbarkeitsanspruch identifiziert, der sich zum einen in dem mit Virtual Reality verknüpften Universalversprechen eines technikinduzierten Hineinversetzens in fremde Körper, andere Zeiten oder beliebige Orte der Welt manifestiert. Zum anderen drückt er sich in dem AR-Medien zugeschriebenen Mehrwert aus, sich alles jederzeit in den ›persönlichen Raum‹ holen zu können. Es wurde nachgezeichnet, wie das Marketing von Meta als führendem Unternehmen im Bereich von VR und HMD-basierter AR diese Erzählungen diskursiv mitgestaltet. Darüber hinaus wurde das vor allem im Fach Geographie und Geschichte vorherrschende Versprechen des Verfügbarmachens von alteritären Perspektiven und Lebenswelten in den Kontext einer diskursmächtigen Erzählung von VR als ›Empathiemaschine‹ gesetzt.

Die Kontextualisierung der in den fachspezifischen Diskursen zirkulierenden Zuschreibungen erfolgte mit dem Ziel, dadurch stabilisierte Macht- und Wissensordnungen mit Blick auf den (potenziellen) Einsatz von AR und VR in Bildungskontexten offenzulegen und zu problematisieren. Im Mittelpunkt standen dabei vor allem Spannungen zwischen den diskursiven Zuschreibungen und der materiellen Verfasstheit der Medien. So wurde deutlich, wie das Phantasma einer ›entrahmten Bildlichkeit‹ und die damit zusammenhängende Unmittelbarkeitserzählung mit Implikationen eines selbstbestimmten, aktiven, objektiven und allumfassenden Zugriffs auf die dargestellten Inhalte unter Ausblendung ihrer grundsätzlichen Medienvermitteltheit einhergehen. Aussagen wie: »Dieser situative Umgang mit dem Lernobjekt ermöglicht dem Lernenden, die Umgebung individuell zu gestalten, zu verändern und Einfluss auf sie zu nehmen. Da insbesondere die lernende Person aus der Ich-Perspektive handelt, wird eine direkte Authentizität und Unmittelbarkeit der Lernerfahrung erzeugt« (Buehler/Kohne 2020, 76) stehen repräsentativ für ebenjene Zuschreibungen. Mit der Thematisierung der zugrundeliegenden Datenprozesse sowie der mit dem medialen Gefüge aus Hard- und Software verschränkten Körper wurde eine Gegenerzählung zur

Unmittelbarkeit aufgemacht und die mediale Materialität von AR und VR und mit ihr die (Re-)Produktion von Machtasymmetrien, Un-/Sichtbarkeiten und Nicht-/Behinderung ins Zentrum gestellt. Die Steigerungserzählung wiederum wurde dahingehend problematisiert, dass ihr inhärenter Technikdeterminismus das komplexe Wahrnehmungsgeschehen und relationale Gefüge zwischen Rezipient*innen, Rezeptionspraktiken und medientechnischem Arrangement verkürzt. Darüber hinaus werden virtuelle Lernräume mit einem kulturkonservatorischen Zuschnitt auf die Rekonstruktion realitätsnaher Szenarien reduziert. Die lineare Fortschrittslogik der Erzählung blendet zudem die medienkulturelle Dimension von Medien der AR und VR aus, die etwa von entwicklungshistorischen Brüchen und kulturellen Umnutzungspraktiken gekennzeichnet ist. Die Analyse des Allverfügbarkeitsanspruchs zeigte wiederum am Beispiel des Konzerns Meta, wie privatwirtschaftliche, plattformkapitalistische Interessen und Firmenideologien in die technische Infrastruktur eingeschrieben sind. Während Augmented und Virtual Reality diskursiv mit Phantasmen einer Überwindung raum-zeitlicher Grenzen sowie eines uneingeschränkten Zugriffs auf Objekte und Personen oder beliebig gestaltbarer Trainingssituationen aufgeladen werden, kehrt sich diese vermeintliche Allverfügbarkeit im Geschäftsmodell Metas ins Gegenteil um: Hier sind es die Nutzer*innen selbst, über die nach daten- und überwachungskapitalistischen Imperativen verfügt wird. Zudem wurde das vermeintlich gemeinnützige, empathiefördernde Unterfangen, Geschichte(n) sowie Natur- und Kulturräume für jede*n jederzeit und überall verfügbar zu machen, danach befragt, wer welche Perspektiven für wen und unter welchen Rezeptions- und Produktionsbedingungen verfügbar macht. Es wurde herausgearbeitet, dass in die Technik selbst und in die darin angelegten Umgänge und Wahrnehmungsangebote Strukturen eingeschrieben sind, die Praktiken neokolonialer Raumanneignung – sowohl geographisch als auch kulturell – fortschreiben. Insgesamt haben Kapitel 6–8 verdeutlicht, dass die gegenwärtige Verhandlung beider Medientechnologien keiner Beliebigkeit, sondern einer diskursiven Regelmäßigkeit folgt und in bestehende Wissens- und Machtordnungen eingebettet ist.

Abschließend wurde anhand der Analyse der Augmented Reality App *WDR AR 1933–45* (Kapitel 10) sowie der VR-Anwendungen *National Geographic Explore VR* (Kapitel 9) und *Eleven Table Tennis* (Kapitel 11) exemplarisch veranschaulicht, wie eine Unmittelbarkeitserzählung, lineare Steigerungslogik und der Anspruch auf Allverfügbarkeit nicht nur den Werbeversprechen der Entwickler*innen zugrunde liegen, sondern sich auch in die Inhalte und die technische Ausgestaltung der Formate einschreiben. So wurde dargelegt, wie zugunsten der Aufrechterhaltung einer Unmittelbarkeitserzählung medientechnische und narratologische Irritationen sowie Hinweise auf die Medienvermitteltheit – die etwa auf den Produktionszeitpunkt, Entstehungskontexte, nachträgliche Bearbeitungsprozesse, Verschiebungen und

Abstraktionen bei der Prozessierung von Daten oder auch auf zugrundeliegende Datenlagen und deren Perspektivität bzw. Partikularität schließen lassen – systematisch aus der Rezeptionserfahrung ausgeklammert werden. Ebenso wird in den analysierten Anwendungen der technisch mögliche Darstellungsraum derart ausgestaltet, dass einer Steuerungslogik entsprechend eine multisensorische und multikodale Ansprache sowie eine auf Realitätsnähe ausgerichtete Ästhetik und Schnittstellengestaltung priorisiert werden. Ein Allverfügbarkeitsanspruch schlägt sich nicht nur in den Anliegen und Zielsetzungen der Apps insgesamt, sondern vor allem in den Bediencharakteristiken und programmierten Handlungsmöglichkeiten nieder. Diese lassen Rezipient*innen mit digitalen Reproduktionen heiliger Reliquien und historischer Artefakte hantieren, Zeitzeug*innen perspektivisch angepasst ortsflexibel im Wahrnehmungsraum erscheinen oder jede beliebige Trainingssituation simulieren.

Aus der inhaltlichen und technischen Gestaltung ließen sich Möglichkeitsräume für Subjektpositionierungen, Rezeptionspraktiken (darunter auch Praktiken des Wissenserwerbs) und damit zusammenhängend auch Deutungsangebote für die fachlichen Inhalte ableiten, deren Relevanz für das Lehren und Lernen in den einzelnen Fächern herausgestellt wurde – etwa eine Vereindeutigung und Dekontextualisierung der Zeitzeug*innenaussagen und der dargestellten Räume, die performative Reproduktion kolonialistischer Aneignungsgesten und Wissensordnungen sowie die Inhärenz von Wettkampflogiken und leistungsorientierter Bewegungsoptimierung, die Schüler*innen in einen permanenten Selbst- und Fremdvergleich zwingen und wenig Raum für alternative didaktische Gestaltungen lassen. Dadurch wurde die Bedeutung einer Berücksichtigung der materiell-diskursiven Makrostrukturen für die konkrete Lehr- und Lernpraxis hervorgehoben. Denn: AR- und VR-Medien sind keine neutralen Tools für eine Erweiterung des methodisch-didaktischen Werkzeugkoffers oder für eine technische Aufrüstung des Klassenzimmers. Stattdessen sind sie in ökonomische und bildungspolitische Konstellationen eingebunden, fungieren als Inklusions- und Exklusionsinstanzen, reproduzieren soziale, kulturelle und ökonomische Machtverhältnisse und gestalten Lehr- und Lernsituationen sowie die durch sie vermittelten Inhalte mit.

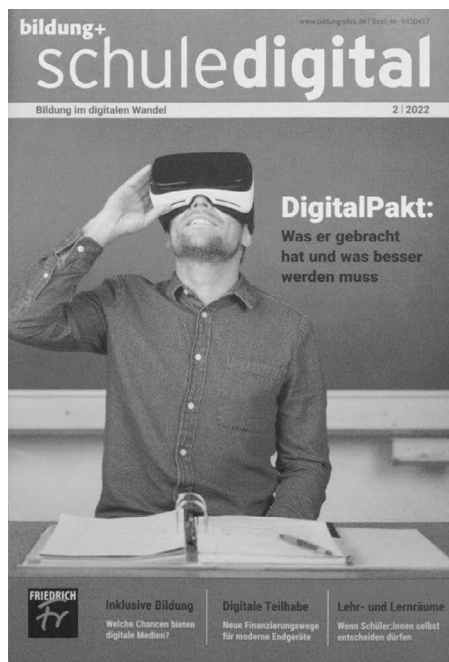
Neben der Ausweitung der hier vorgenommenen Untersuchung auf andere Fächer sollte sich für die weiterführende Erforschung von virtuellen und augmentierten Phänomenen in Kontexten des Lehrens und Lernens den konkret beobachtbaren Praktiken in, mit und durch Medien der AR und VR sowie den tatsächlichen »Bekleidungen« der Subjektpositionen« (Weich 2022, 462) gewidmet werden. So kann, wie einführend zu Kapitel 9–11 betont wird, von den herausgearbeiteten potenziell angelegten Praxisanforderungen und -aufforderungen kein direkter Rückschluss auf konkrete Umgangsweisen gezogen werden. Die gewonnenen Erkenntnisse dieser Arbeit tragen jedoch dazu bei, für die empirische, medienethnografische Feldforschung neue Perspektiven zu eröffnen und

Differenzierungen vorzunehmen. So treten Formen der Widerständigkeit, Unnutzung oder Neuinterpretation durch eine Analyse der im System angelegten Subjektpositionen und vorgesehenen Nutzungspraktiken überhaupt erst als solche in Erscheinung (vgl. Keller 2019, 69). Dies ermöglicht ein vertieftes Verständnis für die dynamischen Wechselwirkungen zwischen Medium und Subjekt, die sich aus medienwissenschaftlicher Perspektive einer simplifizierenden Subjekt-Objekt-Logik entziehen und damit Vorstellungen eindeutiger Wirkmechanismen oder subjektzentrierter Kontrolle über Medien hinterfragen. Die Arbeit stellt damit eine notwendige medienwissenschaftliche Grundlage für eine bildungstheoretische Auseinandersetzung mit augmentierten und virtuellen Realitäten sowie für die Praxisforschung und kritische Bildungspraxis mit und über AR und VR dar.

Ziel der Arbeit war es, marketingtechnische wie auch fachdidaktische Aushandlungen des Einsatzes von AR und VR in Bildungskontexten offenzulegen, einzuordnen und deren ›Gewordensein‹ nachzuvollziehen. Dadurch wurde auch kritisch diskutiert, welche diskursiv und materiell verfestigten Machtkonstellationen und Wissensordnungen gegenwärtig den Etablierungsprozess von Medien der AR und VR prägen. Mit den Worten des Medienwissenschaftlers Conradi sollen die Ausführungen nicht als ›Medienschelte‹ missverstanden werden: »Behauptung dieses Blicks ist nicht, ›es besser zu wissen‹, sondern sichtbar zu machen, dass es auch *anders* [Herv. i. O.] sein könnte, dass das, was ist, nicht selbstverständlich ist« (Conradi [2015] 2017, 165). Das Aufbrechen vermeintlicher Selbstverständlichkeiten und von im Sinne der WDA »scheinbar einzig möglicher Wirklichkeit« (Keller/Truschkat 2014, 300) ist damit ebenso ein Angebot, das die vorliegende Analyse gegenwärtiger Aushandlungen an zukünftige Forschung macht.

Während zu Beginn dieser Arbeit die VR-Brille als beispielgebende Anschaffung im Rahmen des *Digitalpakts Schule* diente, scheint sie in der zweiten Ausgabe der Zeitschrift *bildung+ schule digital* von 2022 sinnbildlich im Klassenraum angekommen zu sein. Als Coverbild (Abb. 73) zum Thema »Bildung im digitalen Wandel« steht mit der nun angeschafften VR-Brille die Frage im (Klassen-)Raum, was der Digitalpakt gebracht habe und was noch besser werden müsse.

Abb. 73: Cover der Ausgabe »Bildung im digitalen Wandel« der Zeitschrift *bildung+ schuledigital*



Quelle: Friedrich Verlag 2022

Die vorliegende Arbeit hat schlussendlich auch die Relevanz medienwissenschaftlicher Perspektiven zur Beantwortung dieser Fragen herausgestellt, in denen, wie Weich und Hlukhovych (2023, 142) treffend formulieren, »im Gegensatz zu Fragen nach dem Erreichen fachlicher Lernziele solche nach medienkulturellen Praktiken, Subjektpositionierungen, Mediengenealogien etc. in den Blick« geraten. Eine medienwissenschaftliche Positionierung und Auseinandersetzung mit medienbezogenen Themen sollte daher nicht nur aus einer distanzierten Beobachter*innenperspektive erfolgen. Vielmehr eröffnen sich auch innerhalb der Bildungspraxis selbst konkrete Handlungsfelder. Abschließend steht damit auch das Plädoyer für eine stärkere interdisziplinäre Zusammenarbeit – für die Einbindung und Einbringung von Medienwissenschaftler*innen in die Bildungspraxis, in die Lehrer*innenaus- und -weiterbildung sowie in bildungspolitische Debatten. Es ist an der Zeit, dass sich die Medienwissenschaft in das Themenfeld ›Medien und Bildung‹ einbringt und als Bezugsdisziplin sichtbarer wird.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Stefan Rieger und Sandra Aßmann für die Betreuung meines Dissertationsprojekts und für ihre Offenheit gegenüber diesem interdisziplinären Brückenschlag. Schon als Masterstudentin war ich in den Kolloquien von Stefan Rieger willkommen, in denen ich wertvolle Einblicke in die Forschungspraxis und Promotionsprojekte anderer Doktorand*innen erhielt. Ich bin dankbar, dass der Kontakt mit Ina Bolinski und Sylvia Kokot seither fortbesteht, die mit mir ihr Wissen und ihre Erfahrungen teilten und die insbesondere zum Ende des Dissertationsprozesses eine emotionale Stütze waren. Für konstruktives und wertschätzendes Feedback danke ich zudem Alisa Kronberger, Ronja Weidemann und Jana Hecktor. Anregende erziehungswissenschaftliche und methodologische Diskussionen durfte ich zudem im Kolloquium von Sandra Aßmann führen, wobei ich insbesondere Olga Neuberger, Inga Lotta Limpinsel und Elena Lewers für ihre klugen Impulse danke.

Begonnen und Form angenommen hat diese Arbeit in dem Projekt #Erweiterte Realitäten, das meine Realitäten in der Tat in vielerlei Hinsicht erweitert hat. Hier durfte ich Interdisziplinarität kennenlernen, die sich für mich vor allem darin auszeichnete, sich auf bereichernde Weise zu irritieren, gemeinsame Forschungsdesiderate auszumachen und vermeintliche Selbstverständlichkeiten der eigenen Fachkultur zu befragen, aber auch argumentativ zu schärfen. Meinen Kolleg*innen aus dem Projekt bin ich für ihre Unterstützung sehr verbunden: Antje Klinge danke ich für wertvolle sportpädagogische Einblicke, für ihre große Wertschätzung von Beginn an und für ihre klugen inhaltlichen wie strukturellen Ratschläge. David Wiesche gab mir den nötigen Freiraum, Projektarbeit und Dissertation miteinander zu verbinden. Ich danke ihm für sein Vertrauen und dass er mich fortwährend in meinen Positionen und Ansichten bestärkte. Ein herzlicher Dank gilt auch Klaus Jebbink, der sich die Zeit nahm, meine geographiedidaktischen Ausführungen kritisch zu lesen und zu präzisieren. Christian Bunnenberg danke ich für anregende Diskussionen und amüsante Momente geteilter Entgeisterung über Zeitreiseversprechen. Dass ich meine Promotion mitten in der Coronapandemie begann, machte den Austausch mit Janou Feikens, Felix Hasebrink und Dennis Dellemann umso wertvoller – unsere Online-Treffen waren nicht nur inhalt-

lich bereichernd, sondern brachten auch Abwechslung in eine zuweilen einsame Schreibzeit.

Für die gewissenhafte und geduldige Anpassung der Literatur bis zum »wirklich letzten Schwung 4.0« sowie die liebe Post zur Motivation in den letzten Schreibtagen danke ich Anna-Lena Krüßmann. Dem transcript Verlag sei für die Open-Access-Förderung im Rahmen der Open Library Medienwissenschaft 2026 gedankt; ebenso wie Christine Wichmann für die freundliche und verlässliche Zusammenarbeit im Publikationsprozess. Vivien Filipzik danke ich herzlich für die grandiose Umsetzung meiner Coveridee.

Andreas Weich hat diese Arbeit und meine medienwissenschaftliche Positionierung im Bereich Medien(-Kultur) und Bildung maßgeblich geprägt. Ich danke ihm sehr für die kritische Lektüre einzelner Kapitel, die für die medientheoretische Präzisierung und für argumentativen Feinschliff sorgten. Mit Laura Lehnhoff konnte ich freitags meine Dissonanzen tanzen lassen und dadurch so manchen Gedankenknoten lösen. Ich danke ihr für die Einblicke in ihre Forschung, die mich nachhaltig inspirierten, und ihre unermüdliche Zuversicht in mein Vorhaben. Jens Fehrenbacher danke ich für zahlreiche Gespräche in Cafés bei einem Matcha Latte oder Minztee. Er hat mir geduldig zugehört, kluge und richtige Fragen gestellt, Auszüge dieser Arbeit scharfsinnig kommentiert und darin in vielerlei Hinsicht medienwissenschaftliche und medienkünstlerische Spuren hinterlassen. Patrizia Breil nahm immer wieder die Rolle einer Mediatorin zwischen mir und meinem überkritischen Selbst ein. Die Bürogespräche und Mittagspausen in der Roten Beete gaben mir insbesondere in der kräftezehrenden Abschlussphase der Dissertation die Zuversicht zum Weitermachen. Für ihre phänomenologischen und philosophischen Perspektiven, ihr Einfühlungsvermögen und feministisches Empowerment bin ich sehr dankbar.

Meinen Eltern Bettina und Michael Przybylka danke ich von Herzen für ihre bedingungslose Unterstützung – nicht nur während der Promotion, sondern auf meinem gesamten Bildungsweg. Sie haben mit tiefem Verständnis meine innere Unruhe als stillen Begleiter wahrgenommen und allzu oft hinnehmen müssen. Dennoch haben sie niemals Zweifel aufkommen lassen, dass ich es nicht schaffen kann, und gleichzeitig deutlich gemacht, dass ich es nicht schaffen muss.

Ein besonderer Dank gilt zudem meiner lieben Schwester Annika. Sie hat das gesamte Manuskript mit großer Sorgfalt und Präzision lektoriert und aus ihrer geschichtsdidaktischen Lehrerinnenperspektive heraus ehrlich und klug kommentiert. Mit ihrem Witz und ihren aufbauenden Worten hat sie mir gerade in den letzten Tagen vor der Abgabe genau die Leichtigkeit geschenkt, die ich brauchte, um dieses Buch guten Gewissens in den Druck zu geben. Du bist einfach mega, mega, 10:10!

Mein innigster Dank gilt schließlich meinem Partner Kay. Er hat die vergangenen Jahre wie kein anderer miterlebt und mitgetragen, Verständnis gezeigt und

Selbstzweifel aufgefangen, das schlechte Gewissen verjagt und mich in den abendlichen Schreibstunden immer wieder ermutigt, dranzubleiben. Danke, dass du für mich da warst und bist. Ich freue mich auf die Post-Diss-Ära mit dir und unserer Gefährtin Jessica.

Anhang

Tab. 1: Phänomenstruktur: AR und VR im Fach Geographie

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
Thematisierungsanlass, Problematisierung	– physische Distanz zu den verhandelten geographischen Phänomenen und Räumen → VR-Exkursion als Alternative oder zur niedrigschwelligen Vorbereitung einer Originalbegegnung – Schwierigkeit der Vermittlung komplexer geographischer Phänomene – geforderte Umsetzung umweltpädagogischer Anliegen im Rahmen des Aktionsplans BNE	– fehlende Naturverbundenheit und fehlendes Bewusstsein für existenzielle, ökologische Krisen – ferne Natur- und Kulturräume niedrigschwellig für alle erfahrbar machen, um (insbesondere während der Corona-Pandemie) Reise- und Abenteuerlust zu befriedigen
Merkmalszu-schreibungen	Potenziale für das Lernen	
	Augmented und Virtual Reality – mehrperspektivische (optisch, inhaltlich-thematisch) und multimediale Darstellungsmöglichkeiten – motivationssteigernde Wirkung – Entsprechung der Seh- und Nutzungsgewohnheiten junger Menschen – Förderung von interaktivem, entdeckendem, erlebendem Lernen statt passivem Konsumieren	Augmented und Virtual Reality – multisensorische Ansprache – motivationssteigernde Wirkung – Entsprechung der Seh- und Nutzungsgewohnheiten junger Menschen – ermöglichen selbstbestimmtes, interaktives Erleben und Explorieren statt passives Konsumieren – originalgetreue, authentische Eins-zu-eins-Abbildbarkeit/Kartierung von Orten der Welt – sinnliche und emotionale Affizierung – Erfahrbarkeit von Welt oder erdräumlichen Phänomenen jederzeit überall und investitionsfrei

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
	Augmented Reality – Veranschaulichung und Vermittlung abstrakter Phänomene durch dreidimensionale, im Raum verankerte Augmentierung – bewegungsbezogene Aktivierung der Schüler*innen Virtual Reality – authentische, realitätsnahe Veranschaulichung und Erfahrbarmachung von entfernten Orten – bewirkt Immersion(-serleben) und Präsenzerfahrung – sinnliche und emotionale Affizierung; ermöglicht wahrnehmungsgeographische Perspektivierung von Raum; erzeugt Empathie für abstrakte oder geographisch entfernte Phänomene	Augmented Reality (Navigation) – ermöglicht effiziente Raumwahrnehmung und -orientierung durch egozentrischen und subjektbezogenen Zuschnitt auf Welt Virtual Reality – bewirkt Immersion(-serleben) und Präsenzerfahrung
	Herausforderungen für das Lernen Virtual Reality – emotionale und meiningstechnische Überwältigung – Verlust kritischer Distanz durch wirkmächtige Darstellung »motion sickness« – sinnliche Reduktion zur Originalbegegnung	

Dimension	Inhaltliche Ausführung	Marketingdiskurs
Medienverständnisse	– Bewusstsein für medienverfasste Zugänge zur Welt und für Konstruktionen von Welt – in unterrichtsbezogenen Fachzeitschriften primär Perspektivierung von Medien als didaktische Lehr- und Lerninstrumente – Fokus auf durch AR und VR hervorgebrachte Inhalte (Oberflächenphänomene) – Immersion als technisch steigerbare Erfahrungsdimension	– Medien als neutrale Repräsentationsinstanzen von Welt, ermöglichen unbegrenzten, universellen Zugang auf Welt – Medien als Problemlösungsinstanzen und unsichtbare Assistenten – Ausstellung und zugleich Verunsichtbarung der Technik – pauschale Medienvergleiche und lineare Steigerungslogik medientechnischer Entwicklungen
Selbstpositionierungen	– Betonung der körperlich-sinnlichen Raumerfahrung als didaktisch zuvor weniger stark berücksichtigte Größe für das geographische Lernen – Vermittlung geographisch entfernteter, erdräumlicher und abstrakter Phänomene – Vermittlung von unterschiedlichen Raumverständnissen (z.B. Raum als absolute Größe und Raum als relative, subjektiv erfahrbare Dimension)	– entfernte Orte und kulturelle Stätten, die Welt: allen jederzeit zugänglich machen – aufklärende, mahnende Instanz zur Sensibilisierung von Umweltkrisen – Betonung technischer Expertise und zugleich Präsentation als Nahturliebhaber*innen, Outdoor-Enthusiast*innen, Historiker*innen
Diskursresonanzen	– Werbeversprechen gegenüber AR und VR werden im geographiedidaktischen Diskurs nicht thematisiert oder diskutiert – Vergleichbare Argumentationsstrukturen, Deutungsmuster und Vorstellungen im Marketingdiskurs und geographiedidaktischen Diskurs – auffällig unkritische Empfehlung von Google-Diensten in nahezu allen geographiedidaktischen Beiträgen des Materialkorpus	

Tab 2: Phänomenstruktur: AR und VR im Fach Geschichte

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
Thematisierungsanlass, Problematisierung	– problematische Werbeversprechen, die Doppelcharakter von Geschichte und Überwältigungsverbot missachten – Schwinden von Zeitzeug*innen; erinnerungskultureller Wandel – AR und VR sind Teil der außerschulischen Geschichtskultur → Notwendigkeit einer didaktischen Einordnung	– fehlende Zugänglichkeit zu Orten historischen Lernens (z. B. Museen) und zu historischen Orten – Schwinden von Zeitzeug*innen – Medienwandel und notwendige Anpassung an Sehgewohnheiten und Lebenswelt der jungen Generation
Merkmalszu-schreibungen	Potenziale für das Lernen	
	Augmented und Virtual Reality – mehrperspektivische und multimediale Darstellungsmöglichkeiten – beliebige Wiederholbarkeit und ortsunabhängige Wiedergabe der Inhalte – motivationssteigernde Wirkung – Entsprechung der Seh- und Nutzungsgewohnheiten junger Menschen	Augmented und Virtual Reality – hautnahes, authentisches, emotional-sinnliches (Nach-) Erleben von historischen Ereignissen – Vergegenwärtigung und Bewahrung von Geschichte – allumfassendes Erkunden/Rundumblick – motivationssteigernde Wirkung – Entsprechung der Seh- und Nutzungsgewohnheiten junger Menschen

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs Augmented Reality – würdevolle Darstellungsweise der Zeitzeug*innen; Eindruck eines persönlichen Gesprächs wird erzeugt – Sichtbarmachen von Unsichtbarem (z.B. Historizität eines Ortes)	Marketingdiskurs Augmented Reality – Konservierung der physischen Präsenz und Aura von Zeitzeug*innen (in den Raum holen) – Sichtbarmachung der Historizität eines Ortes Virtual Reality – aktives Handeln statt passives Konsumieren – ermöglicht Augen-/Zeitzeug*innenschaft und Präsenzgefühl in vergangenen Zeiten
	Potenziale und Herausforderungen für das Lernen	
	– Affekterzeugung und Emotionalisierung – immersive Wirkmacht der Darstellungen auf Wahrnehmung und historische Imagination – Bedienen von Authentizitätserwartungen → Uneinigkeit beim Authentizitätsverständnis	

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
	Herausforderungen für das Lernen	
	– Verlust von imaginativer Eigenleistung und kognitiver, kritischer Distanz – Gefährdung des Überwältigungsverbots – Eindimensionalität und Trivialisierung durch multikodale Vereindeutigungen – Vortäuschung historischen Wahrheit und Eindeutigkeit – Überidentifikation anstatt Alteritätserfahrung	
Medienverständnisse	– Bewusstsein für medienmaterielle Bedingtheit von Medieninhalten, aber z.T. fehlende Konkretisierungen und theoretische Ausarbeitungen – Annahme subjektübergreifender Rezeptionswirkungen (schwaches Subjekt vs. Wirkmacht von immersiven Medien) – Perspektivierung von Medien als Lehr- und Lerninstrumente, Lerninhalte, als Quellen oder Darstellungen	– Vermarktung von Unmittelbarkeit, Annahme eines ungestörten Abbildungsverhältnisses (Zeitreise, Authentizität etc.) – Medium wird neutralisiert und verunsichtbart (magisches Moment) – pauschale Medienvergleiche und lineare Steigerungslogik medientechnischer Entwicklungen – Medien als Problemlösungsinstanzen

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
Selbstpositionierungen	– Lehren kritischer Quellendistanz unter Berücksichtigung von Prinzipien wie Problemorientierung und Multiperspektivität – Wahrung des Doppelcharakters von Geschichte – Dekonstruktions- und Reflexionsanliegen, (Entzauberung), aber auch affirmative Zuwendung gegenüber aktuellen, außerschulischen geschichtskulturellen Produkten	– Geschichte bewahren und für jede*n jederzeit und überall verfügbar machen – Aufklärer bzw. mahnende Instanz gegen das Vergessen
Diskursresonanzen	Geschichtsdidaktische Stimmen – setzen sich intensiv mit Werbeversprechen auseinander, – übernehmen Werbeversprechen (z.B. Reanimationssemantik) oder grenzen sich bewusst davon ab, – zeigen Verständnis für das Anliegen der Entwickler*innen, angesichts des Schwindens von Holocaust-Überlebenden neue Formate zur Bewahrung ihrer Geschichten zu entwickeln. Im Marketing wird (noch) nicht auf geschichtsdidaktische Expertise zurückgegriffen oder auf entsprechende Diskurse reagiert.	

Tab 3: Phänomenstruktur: VR im Fach Sport

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
Thematisierungsanlass, Problematik-sierung	– Koalitionsvertrag 2018 zur geplanten Anerkennung des E-Sports als eigene Sportart – coronabedingte Schließung der Schulen und Ausfall von Vereinssport – Digitalisierung und E-Sport als nicht mehr zu ignorierende, lebensweltliche Phänomene	– technische Verbesserungsbedarfe für das VR-Spielerlebnis (z. B. Immersionssteigerung, Optimierung von Körpertracking und Eingabemodalitäten) – körperliche Betätigung ist notwendig, aber anstrengend, Standard-Workouts bereiten keinen Spaß
Merkmalszu-schreibungen	Potenziale für das Lernen	
	– ermöglicht selbstständiges, motorisches Lernen = mehr Effizienz und Bewegungszeit im Präsenzunterricht – freie Blickrichtungswahl, Dreidimensionalität, Immersion und Interaktion für authentische Lernsituationen – Wiederholbarkeit von standardisierten, zergliederten Bewegungen unter Einsparung materieller und menschlicher Ressourcen – Manipulationsmöglichkeit trainingsrelevanter Parameter – Evidenz durch sensorische Vermessung und 3D-Visualisierung – ermöglicht/erfordert mehr Bewegung als herkömmliche: digitale Spiele – spielerischer Grundcharakter motiviert zu mehr Körperaktivität	– Wiederholbarkeit von standardisierten, zergliederten Bewegungen unter Einsparung materieller und menschlicher Ressourcen – Manipulationsmöglichkeit trainingsrelevanter Parameter – instantanes, sensorbasiertes Feedback – intuitive Interaktion, unmittelbares, realitätsnahes Spielerlebnis – freies Bewegungshandeln – spielerischer Grundcharakter/Gamifizierung motiviert zu mehr Körperaktivität, fördert Kalorienverbrauch, verringert Belastungsempfinden – Messbarkeit und Verwertbarkeit jedweder Tätigkeit (als Fitness-Workout) – zeitliche und örtliche Flexibilität

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
	Herausforderungen für das Lernen	
	– Reizüberflutung und Gefahr der technisch-künstlichen Überforderung – Bewegungszeitgefährdung	
Medienverständnisse	– Verkürzung des Medienbegriffs auf digitale Medien – Medien als Hilfsmittel zur Effizienzsteigerung des Präsenztunterrichts vs. Bedrohung für Bewegungszeit und Stilllegung des Körpers – Medien als neutrale Übertragungskanäle und (Trainings-)Instrumente vs. Medien als Gefahr einer künstlich-technischen Entfremdung unmittelbarer, körperlicher Erfahrungen – Immersion als technisch-steigerbare Erfahrungsdimension	– technische Fortschrittserzählung, ausgelegt auf Immersionssteigerung, Störungsfreiheit und Naturalisierung der Ein- und Ausgabemodalitäten – sicht- und spürbare mediale Materialität wird als Störfaktor ausgelegt – Ausstellung und zugleich Verunsichtbarung der Technik

Dimension	Inhaltliche Ausführung	
	Fachdidaktischer Diskurs	Marketingdiskurs
Selbstpositionierungen	– Bewahrung der Bewegungszeit als Kernelement im Sportunterricht (Imperativ: Bewegungszeit vor Medienzeit) – Fokus auf Bewegungsformen des leistungs- und wettkampforientierten, organisierten Sports – Fokus auf Bewegungsoptimierung und zu optimierende Werkzeugkörper der Lernenden	– Befreiung der User*innen von ›unnatürlichen‹, ›ungesunden‹ Interaktionsmodalitäten – spaßige, orts- und zeitflexible Workouts für jede*n anbieten
Diskursresonanzen	– erhoffte Zielperspektive (sportdidaktischer Diskurs) und Versprechen (Marketingdiskurs): Technikoptimierung für höheren Trainingseffekt und Herstellung von Evidenz, Annahme eines 1:1-Übertrags zwischen physischer und virtueller Welt – Verständnis von Medien der VR als neutrale Trainingsinstrumente – VR als ›sportgemäße‹ Alternative zu ›herkömmlichen‹ digitalen Spielen – Betonung von Selbstführung und Selbstsorge: stete, eigenverantwortliche Arbeit am Körper	

Literaturverzeichnis

- @davidlewin2744 (2022), YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=5rtit1bomCE&lc=UgyUaBoDvBQdGU5MhRN4AaABAg> (letzter Zugriff: 20. Januar 2026).
- @time-and-history (2022), YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=5rtit1bomCE&lc=UgyUaBoDvBQdGU5MhRN4AaABAg> (letzter Zugriff: 20. Januar 2026).
- Abend, Pablo: »From map reading to geobrowsing: Methodological reconsiderations for geomedia«. In: Felgenhauer, Tilo/Gäbler, Karsten (2018; Hg.): *Geographies of digital culture*. London: Routledge. S. 97–112. <https://doi.org/10.4324/9781315302959-7>
- Adams, Samantha/Purtova, Nadezhda/Leenes, Ronald: »Introduction«. In: dies. (2017; Hg.): *Under Observation: The Interplay Between eHealth and Surveillance*. Cham: Springer International Publishing AG. S. 1–6. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48342-9_1
- Alexander, Neta (2021): »Obsolescence, Forgotten: »Survivor Holograms«, Virtual Reality, and the Future of Holocaust Commemoration«. In: *Cinergie – Il Cinema E Le Altre Arti*, Jg. 10/Nr. 19. S. 57–68.
- Alkemeyer, Thomas/Kalthoff, Herbert/Rieger-Ladich, Markus (2015; Hg.): *Bildungspraxis. Körper, Räume, Objekte*. Weilerswist: Velbrück.
- Althans, Birgit/Maier, Carla J. (2019): »Arenen transkultureller Bildung: Resonanzen/Interferenzen. Eine Einführung«. In: *Paragrana*, Jg. 28/Nr. 2. S. 11–22. <https://doi.org/10.1515/para-2019-0016>
- Andreas, Michael/Kasproicz, Dawid/Rieger, Stefan (2016): »Technik | Intimität. Einleitung in den Schwerpunkt«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 8/Nr. 2. S. 10–17.
- Andrejevic, Mark (2019): *Automated Media*. New York: Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9780429242595>
- Anduril Industries (2026): »Anduril Leadership«. <https://www.anduril.com/anduril-leadership> (30.01.2026).
- Angermüller, Johannes: »Diskurs als Aussage und Äußerung – Die enunziative Dimension in den Diskurstheorien Michel Foucaults und Jacques Lacans«. In: Warnke, Ingo H. (2007; Hg.): *Diskurslinguistik nach Foucault: Theorie und Gegen-*

- stände. Reihe Linguistik – Impulse & Tendenzen. Berlin: de Gruyter. S. 53–80.
<https://doi.org/10.1515/9783110920390.53>
- Anne Frank Fonds (o.J.): »VR for History«. <https://www.oculus.com/vr-for-good/stories/anne-frank-house-vr-is-a-time-machine-for-knowledge/> (17.06.2017).
- Anselm, Seven (2021): »Noch auszeichnend oder ungenügend? E-Sport im Schulsport«. In: *sportunterricht*, Jg. 70/Nr. 5. S. 209–212.
- Apple Inc. (2023a): »MauAR – Berliner Mauer. Zeitreise live erleben«. <https://apps.apple.com/de/app/mauar-berliner-mauer/id1439084007?platform=iphone> (12.11.2023).
- Apple Inc. (2023b): »WDR AR 1933–1945«. <https://apps.apple.com/de/app/wdr-ar-1933-1945/id1446878251> (21.08.2023).
- Apple Inc. (2023c): »WWF Forests«. <https://apps.apple.com/us/app/wwf-forests/id1518039408> (20.08.2023).
- Apple Inc. (2024): »Help improve Augmented Reality Location Accuracy in Maps«. In: *Apple Inc.*, 20.11.2024. <https://support.apple.com/en-euro/118492> (30.01.2026).
- Areeka digital education GmbH (2023): »Eine interaktive Reise ins Alte Ägypten – Areeka Themenheft«. <https://areeka.net/de-de/products/eine-interaktive-reise-ins-alte-agypten-areeka-themenheft> (05.09.2023).
- ARTE G.E.I.E. (2023): »360° Pompeji«. <https://www.artetv.digitalproductions/de/360-pompeji-hautnah-beim-ausbruch-vesuvs/> (05.11.2023).
- Asmuth, Christoph: »Authentizität und Konstruktion. Körperbegriffe zwischen historischer Relativität und unmittelbarer Gegenwärtigkeit«. In: Stache, Antje (2006; Hg.): *Das Harte und das Weiche. Körper – Erfahrung – Konstruktion*. Bielefeld: transcript. S. 119–142. <https://doi.org/10.1515/9783839404287-008>
- Azuma, Ronald/Baillet, Yohan/Behringer, Reinhold et al. (2001): »Recent Advances in Augmented Reality«. In: *IEEE Computer Graphics and Applications*, Jg. 21/Nr. 6. S. 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Baacke, Dieter (1973): *Kommunikation und Kompetenz. Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien*. München: Juventa.
- Bach, Sarah (2021): »Mediale Aufbereitung von Unterrichtsinhalten mit kidipedia. Förderung fachlicher und medialer Kompetenzen bei Lernenden«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 51/Nr. 4. S. 10–12.
- Badotra, Sumit/Tanwar, Sarvesh/Rana, Ajay et al. (2023; Hg.): *Handbook of Augmented and Virtual Reality*. Berlin/Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110785234>
- Baer, Veit: »Vergangenheit und Geschichte. Ein Erfahrungsbericht über die Vermittlung des Theoriekonzepts an Schüler/innen der Mittelschule«. In: Mebus, Sylvia/Schreiber, Waltraud (2005; Hg.): *Geschichte denken statt pauken*. Meissen: Sächsische Akademie für Lehrerfortbildung. S. 35–41.
- Balalle, Himendra (2025): »Learning beyond realities: exploring virtual reality, augmented reality, and mixed reality in higher education—a systematic literature

- review«. In: *Discov Educ*, Jg. 4/Nr. 151. o.S. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00559-7>
- Bareither, Christoph: »Ethnografische Affordanzanalyse: Zum methodischen Mehrwert des Affordanzkonzepts für die Digitale Ethnografie«. In: Stollfuß, Sven/Niebling, Laura/Raczkowski, Felix (2023; Hg.): *Handbuch Digitale Medien und Methoden*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–21. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_38-1
- Baron, Christoph/Ringel, Florian (2020): »Aus der Tiefe in die Wohnung. Geothermie als Energieträger per Augmented Reality entdecken«. In: *geographie heute*, Jg. 41/Nr. 348. S. 10–14.
- Barricelli, Michele/Gloe, Markus: »Neue Dimensionen der Zeugenschaft. Digitale 2D/3D-Zeugnisse von Holocaust Überlebenden aus fachdidaktischer Sicht«. In: Fröhlich, Claudia/Schmid, Harald (2019; Hg.): *Jahrbuch für Politik und Geschichte. Virtuelle Erinnerungskulturen*, Band 7 (2016–2019). Stuttgart: Franz Steiner. S. 45–65.
- BBC (2024): »Civilisations AR«. <https://www.bbc.co.uk/taster/pilots/civilisations-ar> (12.11.2024).
- Bédard, Philippe: »The Many Births of Virtual Reality«. In: Bédard, Philippe/Thain, Alanna/Therrien, Carl (2025; Hg.): *States of Immersion Across Media*. London: Routledge, S. 187–202. <https://doi.org/10.1017/9789048558773.009>
- Beinstein, Andreas/Blasch, Lisa/Hug, Theo et al. (2020; Hg.): *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Reihe Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press.
- op de Beke, Laura (2020): »Anthropocene Temporality in Gaia Games«. In: *Kronoscope. Journal for the Study of Time*, Jg. 20/Nr. 2. S. 239–259. <https://doi.org/10.1163/15685241-12341470>
- Bennke, Johannes/Seifert, Johanna/Siegler, Martin: »Einleitung«. In: dies. (2018; Hg.): *Das Mitsein der Medien. Prekäre Koexistenzen von Menschen, Maschinen und Algorithmen*. Paderborn: Fink. S. 1–24. https://doi.org/10.30965/9783770561957_002
- Bergemann, Andreas (2021): »Nahraumkartierung im Kontext analoger und digitaler Darstellungsmöglichkeiten. Mit Google Earth analoge Kartenskizzen digitalisieren«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 51/Nr. 4. S. 20–22.
- Berger, Sören-Kristian (2023): Eine Flusslandschaft über Augmented Reality erfahrbar machen. In: *geographie heute*, Jg. 44/Nr. 362. S. 40.
- Berger, Sören-Kristian (2024): *Die wichtigsten digitalen Tools: Geographie. Sinnvoller Einsatzmöglichkeiten für Apps und Webtools*. Berlin: Cornelsen.
- Bergwitz, Fabian (2021): »Die Passatzirkulation in Augmented Reality. Mit der App ArMakr die Prozesse digital darstellen«. In: *geographie heute*, Jg. 42/Nr. 354. S. 14–17.

- Bernhardt, Markus/Neeb, Sven A. (2020): »Medienwandel. Digitale Lernumgebungen im Geschichtsunterricht«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 194. S. 2–8.
- Bernsen, Daniel (2014): »Geschichtsdidaktik 2.0. Digitale Medien im Geschichtsunterricht«. In: *Geschichte lernen*, Jg. 27/Nr. 159/160. S. 2–6.
- Bernsen, Daniel: »Medien im Geschichtsunterricht: Funktionen, Verhältnis und Raumverständnis«. In: Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf (2017a; Hg.): *Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter*. Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 37–44. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdfoffd.5>
- Bernsen, Daniel (2017b): »Virtual Reality im Geschichtsunterricht«. In: *Medien im Geschichtsunterricht. Ein Blog von Daniel Bernsen*, 27.05.2017. <https://geschichtsunterricht.wordpress.com/2017/05/27/vr/> (30.01.2026).
- Bernsen, Daniel: »Zeitzeugen digital«. In: Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf (2017c; Hg.): *Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter*. Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 256–264. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdfoffd.23>
- Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf: »Medientheoretische Überlegungen für die Geschichtsdidaktik«. In: Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf (2017; Hg.): *Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter*. Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 22–36. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdfoffd.4>
- Bettinger, Patrick (2017): »Medienpädagogik als Kulturwissenschaft!? Überlegungen zu disziplinären Öffnungen und Anschlüssen«. In: *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 27 (Tagungsband: Spannungsfelder und blinde Flecken. Medienpädagogik zwischen Emanzipationsanspruch und Diskursvermeidung). S. 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: *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Jahrbuch Medienpädagogik 15: Erziehungswissenschaftliche und medienpädagogische Online-Forschung: Herausforderungen und Perspektiven. S. 53–77. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb15/2020.03.04.X>
- Bettinger, Patrick/Aßmann, Sandra: »Das diskursive Feld um Mediatisierung und Mediensozialisation. Eine Analyse deutschsprachiger Fachzeitschriften«. In: Hoffmann, Dagmar/Krotz, Friedrich/Reißmann, Wolfgang (2017; Hg.): *Mediatisierung und Mediensozialisation. Prozesse – Räume – Praktiken*. Reihe Medien • Kultur • Kommunikation. Wiesbaden: Springer VS. S. 79–100. https://doi.org/10.1007/978-3-658-14937-6_5
- Beuchel, Alexander/Kluge, Marion (1998): »Karikaturen als Spiegel einer neuen Öffentlichkeit«. In: *Geschichte lernen*, Jg. 11/Nr. 61. S. 32–35.

- Bezmalinovic, Tomislav (2022): »National Geographic VR im Test: VR-Reisen für Quest (2)«. In: *MIXED*, 26.02.2022. <https://mixed.de/national-geographic-vr-test/> (30.01.2026).
- Biebighäuser, Katrin: »Virtuelles Erinnern? Chancen und Grenzen des historischen Lernens im virtuellen Raum«. In: Fröhlich, Claudia/Schmid, Harald (2019; Hg.): *Jahrbuch für Politik und Geschichte. Virtuelle Erinnerungskulturen*, Band 7 (2016–2019). Stuttgart: Franz Steiner. S. 67–79.
- Bieger, Laura (2007): *Ästhetik der Immersion. Raum-Erleben zwischen Welt und Bild. Las Vegas, Washington und die White City*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839407363>
- Birken, Jacob (2022): »Realismen ohne Realität. Digitale Weltproduktion als (Kultur-)Industriestandard«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 232–243.
- Blaschitz, Edith (2016): »Mediale Zeugenschaft und Authentizität. Zeitgeschichtliche Vermittlungsarbeit im augmentierten Alltagsraum«. In: *Hamburger Journal für Kulturanthropologie (HJK)*, Nr. 5. S. 51–67.
- Blaschitz, Edith/Buchner, Josef: »Augmented Reality in der zeitgeschichtlichen Erinnerungs- und Vermittlungsarbeit«. In: Fachdidaktikzentrum Geschichte, Sozialkunde und Politische Bildung der Universität Graz und der Didaktik der Geschichte und Politischen Bildung der Universität Wien (2018; Hg.): *Erinnerungskulturen*. Reihe historisch-politische bildung. Themendossiers zur Didaktik von Geschichte, Sozialkunde und Politischer Bildung, Band 9. Wien: fdz. S. 37–41.
- Blueplanet VR (2023): »blueplanetVR EXPLORE«. <https://blueplanetvr.com/> (18.01.2023).
- Blume, Bob (2024): »Über das Ende des Twitterlehrerzimmers«. In: *Deutsches Schulportal der Robert Bosch Stiftung*, 23.03.2024. <https://deutsches-schulportal.de/kolumnen/bob-blume-ueber-das-ende-des-twitterlehrerzimmers/> (30.01.2026).
- BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (2019): *Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen*. BMBF: Berlin. https://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/shareddocs/Downloads/files/bmbf_digitalstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=1 (30.01.2026).
- BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung (o.J.): »Erklär-Video«. <https://www.digitalpaktschule.de/de/erklar-video-1702.html> (30.01.2026).
- Bohnenkamp, Björn/Burkhardt, Marcus/Grashöfer, Katja et al. (2020): »Online-Lehre 2020 – Eine medienwissenschaftliche Perspektive. Diskussionspapier der Freien Bildung und Digitalisierung der Gesellschaft für Medienwissenschaft zum universitären Betrieb unter Covid-19-Bedingungen«. Diskussionspapier Nr. 10. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. S. 1–12.
- Bohr, Florian/Grigoriou, Valentin/Wendeborn, Thomas et al. (2021): »Digitale Medien im Sportunterricht. Eine Bestandsaufnahme«. In: *sportunterricht*, Jg. 70/Nr. 9. S. 403–408.

- Böing, Maik/Sachs, Ursula (2007): »Exkursionsdidaktik zwischen Tradition und Innovation. Eine Bestandsaufnahme«. In: *Geographie und Schule*, Jg. 29/Nr. 167. S. 36–44.
- Bolter, Jay D./Grusin, Richard (2000): *Remediation: Understanding New Media*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Borbach, Christoph/Kanderske, Max (2024): »Counter-practices: Understanding sensor datafication through subversive action«. In: *Dialogues on Digital Society*, Jg. 1/Nr. 2. S. 177–197. <https://doi.org/10.1177/29768640241305970>
- Bösch, Frank/Sabrow, Martin/Frei, Norbert (2012; Hg.): *Die Geburt des Zeitzeugen nach 1945*. Reihe Geschichte der Gegenwart, Band 4 sowie Beiträge zur Geschichte des 20. Jahrhunderts, Band 14. Göttingen: Wallstein. <https://doi.org/10.5771/9783835322455>
- Bosse, Heinrich: »Die Schüler müssen selbst schreiben lernen« oder Die Einrichtung der Schiefertafel«. In: Boueke, Dietrich/Hopster, Norbert (1985; Hg.): *Schreiben – Schreiben lernen. Rolf Singer zum 65. Geburtstag*. Tübingen: Narr. S. 164–199.
- Brandenburg, Aurelia: »Digitale Spiele und die (Un-)Authentizität von Gender und Queerness: Ein Beitrag aus der Perspektive der Geschichtswissenschaft«. In: Junge, Thorsten/Schumacher, Claudia (2021; Hg.): *Digitale Spiele im Diskurs*. Hagen: FernUniversität Hagen. S. 1–18.
- Brauer, Juliane: »Heiße Geschichte? Emotionen und historisches Lernen in Museen und Gedenkstätten«. In: Willner, Sarah/Koch, Georg/Samida, Stefanie (2016; Hg.): *Doing History. Performative Praktiken in der Geschichtskultur*. Reihe Edition Historische Kulturwissenschaften, Band 1. Münster/New York: Waxmann. S. 29–44.
- Braun, Holger/Friess, Regina: »Empirische Zugänge zur Virtual Reality. Heterogenes Netzwerk, Diskurs und Wahrnehmungsform«. In: Kasprowicz, Dawid/Rieger, Stefan (2020; Hg.): *Handbuch Virtualität*. Wiesbaden: Springer VS. S. 609–628. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16342-6_33
- Breil, Patrizia (2021): *Körper in Phänomenologie und Bildungsphilosophie. Körperliche Entfremdung bei Merleau-Ponty, Waldenfels, Sartre und Beauvoir*. Opladen: Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctvix6771b>
- Breil, Patrizia: »Glitchige Körper. Virtuelle Realität als Raum körperlicher Begegnung«. In: Breil, Patrizia/Kronberger, Alisa (2025; Hg.): *Eigensinnige Objekte. Virtuelle Möglichkeitsräume zwischen Aufforderung und Entzug*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. S. 221–243. <https://doi.org/10.1515/9783839474341-010>
- Breuer, Meike/Guardiera, Petra (2021): »Digital total? Wie digitale Medien das Lehren und Lernen im Sportunterricht bereichern können und welche Herausforderungen bestehen«. In: *sportpädagogik*, Jg. 45/Nr. 4. S. 2–8.
- BrinkXR (o.J.): »Explore the World«. <https://www.brinkxr.com/> (31.10.2023).

- Brown, Anna-Lena/Bettinger, Patrick (2024): »Ethische Implikationen des kritischen Posthumanismus. Anregungspotenzial für die Medienpädagogik?« In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 61 (Becoming Data). S. 25–47. <https://doi.org/10.21240/mpaed/61/2024.06.11.X>
- Bruton, Julia (2022): »VR – das erste matriachale Medium?«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 106–117.
- Buchner, Josef: »Workshop: »Geschichte erleben mit Augmented und Virtual Reality««. In: Schön, Lutz-Helmut/Lesk, Susanne (2018; Hg.): »*Retten uns die Phänomene?*« – *Lehren und Lernen im Zeitalter der Digitalisierung*. Berlin: Logos. S. 127–135.
- Buchner, Josef (2019): »Augmented Reality – technische Spielerei oder Bereicherung für den Unterricht?«. In: *bpb: Bundeszentrale für politische Bildung*, 14.01.2019. <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/283819/augmented-reality-technische-spielerei-oder-bereicherung-fuer-den-unterricht> (30.01.2026).
- Buchner, Josef/Aretz, Diane (2020): »Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Jahrbuch Medienpädagogik 17: Lernen mit und über Medien in einer digitalen Welt. S. 195–216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.X>
- Buchner, Josef/Freisleben-Teutscher, Christian F.: »Die Erweiterung der Realität als Bildungschance: Fallbeispiele für immersives Lernen in Schule und Hochschule«. In: Beinsteiner, Andreas/Blasch, Lisa/Hug, Theo et al. (2020; Hg.): *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Reihe Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. S. 175–188.
- Buchner, Josef/Mulders, Miriam/Dengel, Andreas et al. (2022; Hg.): Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 47. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.11.28.X>
- Buchner, Josef/Tatzgern, Markus/Deibl, Ines et al.: »Augmented und Virtual Reality«. In: Zumbach, Jörg/von Kotzebue, Lena/Trültzsch-Wijnen, Christine et al. (2023; Hg.): *Digitale Medienbildung. Pädagogik – Didaktik – Fachdidaktik*. Reihe Salzburger Beiträge zur Lehrer/innen/bildung: Der Dialog der Fachdidaktiken mit Fach- und Bildungswissenschaften, Band 13. Münster/New York: Waxmann. S. 214–230.
- Buehler, Kai/Kohne, Andreas: »Besser Lernen mit VR/AR Anwendungen«. In: Orsolits, Horst/Lackner, Maximilian (2020; Hg.): *Virtual Reality und Augmented Reality in der Digitalen Produktion*. Wiesbaden: Springer. S. 75–97. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29009-2_5
- Bühler, Benjamin: »Zeitmaschine«. In: Bühler, Benjamin/Rieger, Stefan (2014): *Kultur. Ein Machinarium des Wissens*. Berlin: Suhrkamp. S. 247–259.

- Bührmann, Andrea D./Schneider, Werner (2008): »Mehr als nur diskursive Praxis? – Konzeptionelle Grundlagen und methodische Aspekte der Dispositivanalyse«. In: *Historical Social Research*, Jg. 33/Nr. 1. S. 108–141.
- Bunnenberg, Christian: »Digitale Zeitreisen in die Vergangenheit? Computerspiele mit historischen Inhalten und geschichtskulturelles Lernen im Geschichtsunterricht«. In: Zielinski, Wolfgang/Aißmann, Sandra/Kaspar, Kai et al. (2017; Hg.): *Spielend lernen! Computerspiele(n) in Schule und Unterricht*. Schriftenreihe zur digitalen Gesellschaft NRW. Düsseldorf/München: kopaed. S. 117–126.
- Bunnenberg, Christian (2018): »Virtuelle Zeitreisen? Public History und Virtual Reality«. In: *Public History Weekly*, Jg. 6/Nr. 3. o.S. <https://doi.org/10.1515/phw-2018-10896>
- Bunnenberg, Christian (2020): »Mittendrin im historischen Geschehen? Immersive digitale Medien (Augmented Reality, Virtual Reality, 360°-Film) in der Geschichtskultur und Perspektiven für den Geschichtsunterricht«. In: *Geschichte für heute. Zeitschrift für historisch-politische Bildung*, Jg. 13/Nr. 4. S. 45–58. <https://doi.org/10.46499/1596.1602>
- Bunnenberg, Christian: »Das Ende der historischen Imagination? Geschichte in immersiven digitalen Medien (Virtual Reality und 360°-Film)«. In: Deile, Lars/van Norden, Jörg/Riedel, Peter (2021; Hg.): *Brennpunkte heutigen Geschichtsunterrichts*. Frankfurt a.M.: Wochenschau. S. 174–179.
- Bunnenberg, Christian (2022): »Nah dran, aber keine Zeitreise! Doing Public History und immersive Medien«. In: *doing I public I history*, 25.05.2022. <https://doin.ghp.hypotheses.org/890> (29.01.2026).
- Bunnenberg, Christian/Fehrenbacher, Jens/Gilles, Raphaela et al.: »Von Empathie zum Caring. VR als soziale Konstellation«. In: Breil, Patrizia/Sprenger, Florian (2026; Hg.): *Handbuch Virtuelle Universität*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript, S. 461–473. <https://doi.org/10.14361/9783839400340>
- Burkhardt, Marcus (2015): *Digitale Datenbanken. Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839430286>
- Burkhardt, Marcus (2010): »Archive des Digitalen: Medienphilosophische Überlegungen zu Utopie, Dystopie und Realität digitaler Archivierung«. In: *SPIEL. Siegener Periodicum zur Internationalen Empirischen Literaturwissenschaft*, Jg. 29/Nr. 1+2. S. 21–36.
- Burkhardt, Marcus/Grashöfer, Katja/Miyazaki, Shintaro et al. (2021): »Welche Daten? Welche Literacy? Ein Kommentar zur Data-Literacy-Charta des Stifterverbandes von Marcus Burkhardt, Katja Grashöfer, Shintaro Miyazaki und Andreas Weich«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft, ZfM Online. Open-Media-Studies-Blog*, 13.12.2021. <https://zfmedienwissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/welche-daten-welche-literacy> (05.06.2024).

- Bürki, Rolf/Buchner, Josef (2020): »Immersive Virtuelle Realität mit VR-Brillen im Geographieunterricht: Potentiale und Herausforderungen«. In: *Progress in Science Education*, Jg. 3/Nr. 2. S. 49–53.
- Burrmann, Ulrike (2003): »Mediennutzung statt Sport treiben?«. In: *sportunterricht*, Jg. 52/Nr. 6. S. 163–167.
- Busse, Dietrich (2015): »Diskursanalyse und Hermeneutik. Ein prekäres Verhältnis«. In: *Zeitschrift für Diskursforschung. Diskurs – Interpretation – Hermeneutik*, Jg. 3/Beiheft 1. S. 62–85.
- Carstensen, Tanja/Schachtner, Christina/Schelhowe, Heidi et al.: »Subjektkonstruktion im Kontext Digitaler Medien«. In: dies. (2014; Hg.): *Digitale Subjekte. Praktiken der Subjektivierung im Medienumbruch der Gegenwart*. Bielefeld: transcript. S. 9–27. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839422526.9>
- Carter, Marcus/Egliston, Ben (2020a): *Ethical Implications of Emerging Mixed Reality Technologies*. Sydney: University of Sydney. <https://doi.org/10.25910/5ee2f9608ec4d>
- Carter, Marcus/Egliston, Ben (2020b): »No Escape From Reality. The immersiveness of virtual reality fuels a fantasy of richer data collection«. In: *Real Life*, 24.09.2020. <https://reallifemag.com/no-escape-from-reality/> (10.01.2026).
- Carter, Marcus/Egliston, Ben (2023): »What are the risks of Virtual Reality data? Learning Analytics, Algorithmic Bias and a Fantasy of Perfect Data«. In: *New Media & Society*, Jg. 25/Nr. 3. S. 485–504. <https://doi.org/10.1177/14614448211012794>
- Chalmers, David (2017): »The Virtual and the Real«. In: *Disputatio*, Jg. 9/Nr. 46. S. 309–352. <https://doi.org/10.1515/disp-2017-0009>
- Chesher, Chris (1994): »Colonizing Virtual Reality: Construction of the Discourse of Virtual Reality, 1984–1992«. In: *Cultronix*, Jg. 1/Nr. 1. S. 1–27.
- Ciprina, Steffen/Schmalor, Hannes/Jebbink, Klaus: »Exkursionen im Geographieunterricht«. In: Schmalor, Hannes/Ciprina, Steffen/Jebbink, Klaus (2025; Hg.): *Exkursionen im Geographieunterricht*. Braunschweig: Diercke. S. 5–16.
- Clegg, Nick (2024): »New Education Product for Quest Devices Will Help Teachers Bring Subjects to Life in New Ways«. In: *Meta*, 15.04.2024. <https://about.fb.com/news/2024/04/new-education-product-for-quest-devices/> (30.01.2026).
- Collet, Alvaro/Meyer, Tom (2017): »SLAM: Bringing art to life through technology«. In: *Engineering at Meta*, 21.09.2017. <https://engineering.fb.com/2017/09/21/virtual-reality/slam-bringing-art-to-life-through-technology/> (06.02.2026).
- Conradi, Tobias (2017 [2015]): *Breaking News. Automatismen in der Repräsentation von Krisen- und Katastrophenereignissen*. München/Paderborn: Fink.
- Cremer, Martin (2020): »Geschichtliche Konstruktion des Epochenjahres 1989. Das Erstellen einer digitalen Zeitleiste mit dem Programm Timeline JS«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 194. S. 30–33.
- Curtis, Robin (2008): »Immersion und Einfühlung. Zwischen Repräsentationalität und Materialität bewegter Bilder«. In: *montage AV – Zeitschrift für Theorie und Ge-*

- schichte audiovisueller Kommunikation*, Jg. 17/Nr. 2. S. 89–107. <https://doi.org/10.25969/mediarep/465>
- D'Ignazio, Catherine/Klein, Lauren F. (2020): *Data Feminism*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- D'Onfro, Jillian (2016): »Facebook gives its Oculus employees a dystopian sci-fi book to get them excited about building the future«. In: *Business Insider*, 28.07.2016. <https://www.businessinsider.com/oculus-gives-all-its-employees-ready-player-one-2016-7> (18.02.2024).
- Dander, Valentin (2017): »Medien – Diskurs – Kritik. Potenziale der Diskursforschung für die Medienpädagogik«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 27 (Tagungsband: Spannungsfelder und blinde Flecken. Medienpädagogik zwischen Emanzipationsanspruch und Diskursvermeidung). S. 50–64. <https://doi.org/10.21240/mpaed/27/2017.01.15.X>
- Dander, Valentin: »Ideologische Aspekte von ›Digitalisierung‹. Eine Kritik des bildungspolitischen Diskurses um das KMK-Strategiepapier ›Bildung in der digitalen Welt‹«. In: Leineweber, Christian/de Witt, Claudia (2018; Hg.): *Digitale Transformation im Diskurs. Kritische Perspektiven auf Entwicklungen und Tendenzen im Zeitalter des Digitalen*. Hagen: deposit_hagen. S. 252–279.
- Dander, Valentin: »Wer vermisst die Vermessenden? Über Möglichkeiten der ›Weltvermessung‹«. In: Schiefner-Rohs, Mandy/Hofhues, Sandra/Breiter, Andreas (2024; Hg.): *Datafizierung (in) der Bildung. Kritische Perspektiven auf digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten*. Reihe Digitale Gesellschaft, Band 59. Bielefeld: transcript. S. 117–130. <https://doi.org/10.1515/9783839465820-008>
- Dander, Valentin/Grünberger, Nina/Niesyto, Horst/Pohlmann, Horst (2024; Hg.): *Bildung und digitaler Kapitalismus*. München: kopaed.
- Dang-Anh, Mark/Pfeifer, Simone/Reisner, Clemens et al. (2017): »Medienpraktiken. Situieren, erforschen, reflektieren. Eine Einleitung«. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 17/Nr. 1. S. 7–36.
- Daugaard, Noemi/Diecke, Josephine (2020): »Digitale Medien und Methoden. Noemi Daugaard und Josephine Diecke zur historiografischen Analyse von Technologiediskursen«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft, ZfM Online. Open-Media-Studies-Blog*, 19.02.2020. <https://zfmedienwissenschaft.de/online/digitale-medien-und-methoden-o> (30.01.2026).
- Davis, Lisa (2021): »Virtual Reality and Your Hair«. In: *Medium*, 05.03.2021. <https://ladytechnology.medium.com/virtual-reality-and-your-hair-3cc91920d95d> (30.01.2026).
- Dekker, Annet: »Re-figuring Digitisation. Experiments in Heritage for a Shared Future«. In: Thwaites, Denise/Turner, Bethaney/Ireland, Tracy (2025; Hg.): *Alternative Economies of Heritage. Sustainable, Anti-Colonial and Creative Approaches to Cultural Inheritance*. London: Routledge. S. 124–136. <https://doi.org/10.4324/9781003290810-13>

- Deterding, Sebastian/Dixon, Dan/Khaled, Rilla et al. (2011): »From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification«. In: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM (Association for Computing Machinery). S. 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs) (2019): *E-Sport als Herausforderung für die Sportwissenschaft. Positionspapier der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs)*. https://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/download/dvs-Positionspapier_eSport_12-9-2019.pdf (30.01.2026).
- Deutsches Historisches Museum (2020): »DER SPRUNG – 1961: Eine 360° Virtual Reality Installation von Boris Hars-Tschachotin«. <https://www.dhm.de/pressemitteilung/der-sprung-1961/> (30.01.2026).
- Dingman, Hayden (2021): »VR Classics: »Wander««. In: *Meta Quest-Blog*, 10.09.2021. https://www.meta.com/de-de/blog/vr-classics-wander/?srsltid=AfmBOorl_YrEzfr8na9BzU-z3qKSISZHY6IGS3ki3Ti_BNBJY-H6uLd9 (01.01.2026).
- Dingman, Hayden (2022): »Exercise by Accident: VR Games To Help You Work Out at Home«. In: *Meta Quest-Blog*, 12.01.2022. https://www.meta.com/de-de/blog/quest/exercise-by-accident-vr-games-to-help-you-work-out-at-home/?internal_source=blog&internal_content=vr-fitness-digest-april-2023 (01.01.2026).
- DIVR e.V. (o.J.a): »Treiber digitaler Realitäten in Deutschland: VR-Helden«. <https://divr.de/vr-helden/> (30.01.2026).
- DIVR e.V. (o.J.b): »Virtual Memory Initiative (VMI)«. <https://divr.de/institut/vmi/> (13.11.2023).
- Dobel, Sabine (2017): »Mit Virtual Reality dem Verbrechen auf der Spur«. In: *WELT*, 23.01.2017. <https://www.welt.de/regionales/bayern/article161438809/Mit-Virtual-Reality-dem-Verbrechen-auf-der-Spur.html> (29.01.2026).
- Dober, Rolf (2004): »Neue Medien im Sportunterricht«. In: *SportPraxis*, Nr. 3. S. 18–21.
- Dober, Rolf (2019): »Medieneinsatz im Sportunterricht. Schüler unterstützen – Lehrkräfte entlasten«. In: *SportPraxis*, Jg. 60/Sonderheft. S. 7–12.
- Dokumaci, Arseli: »Mikro-aktivistische Affordanzen. Critical Disability als Methode zur Untersuchung medialer Praktiken«. In: Ochsner, Beate/Stock, Robert (2016; Hg.): *senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens*. Reihe Edition Medienwissenschaft, Band 23. Bielefeld: transcript. S. 257–280. <https://doi.org/10.1515/9783839430644-012>
- Döring, Jörg/Thielmann, Tristan: »Mediengeographie: Für eine Geomedienwissenschaft«. In: dies. (2009; Hg.): *Mediengeographie. Theorie – Analyse – Diskussion*. Bielefeld: transcript. S. 9–64.
- Dörner, Ralf/Broll, Wolfgang/Grimm, Paul et al. (2019; Hg.): *Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität*,

- 2., erweiterte und aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1>
- Dörner, Ralf/Tesch, Alexander/Rüggeberg, Jim et al.: »Fallbeispiele für VR/AR«. In: Dörner, Ralf/Broll, Wolfgang/Grimm, Paul/Jung, Bernhard (2026; Hg.): *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)*. 3., erweiterte und aktualisierte Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg. S. 579–628. https://doi.org/10.1007/978-3-662-72309-8_11
- Dörr, Sebastian (2022): »Digitalisierung im Sport der Grundschule. Weit mehr als nur ein paar Videos anschauen!«. In: *sportunterricht*, Jg. 71/Nr. 12. S. 544–548.
- Dörre, Robert/Preuss, Matthias: »Emersion«. In: Early Career Forum des SFB 1567 (2024; Hg.): *Vokabular des Virtuellen. Ein situiertes Lexikon*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. S. 69–77. <https://doi.org/10.14361/9783839472071-018>
- Doßmann, Axel: »Visualisierte Zeitzeugenschaft, made in Germany. Beobachtungen und Rückfragen«. In: Reichwald, Anika/Scharnetzky, Julius/Lauer, Johannes et al. (2024; Hg.): *Ende der Zeitzeugenschaft? Über den Umgang mit Zeugnissen von Überlebenden der NS-Verfolgung*. Göttingen: Wallstein. S. 182–204.
- Dreesen, Philipp/Kumięga, Łukasz/Spieß, Constanze: »Diskurs und Dispositiv als Gegenstände interdisziplinärer Forschung. Zur Einführung in den Sammelband«. In: dies. (2012; Hg.): *Mediendiskursanalyse. Diskurse – Dispositive – Medien – Macht*. Reihe Theorie und Praxis der Diskursforschung. Wiesbaden: Springer VS. S. 9–22. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93148-7_1
- Drewes, Ole/Ziert, Julien (2014): »Besser lernen durch zeitverzögertes Videofeedback«. In: *sportpädagogik*, Jg. 38/Nr. 5. S. 10–13.
- dustindps (13. Dezember 2019, 22:42), reddit: https://www.reddit.com/r/OculusQuest/comments/eaadn3/handicap_hand_tracking_test/ (letzter Zugriff: 30. Januar 2026).
- Edler, Dennis (2018): »Vom Ego-Shooter zur modernen Navigation«. In: *Geographische Rundschau*, Nr. 3. S. 57.
- Edler, Dennis (2019): »Geodaten auf dem Weg in die Game Engine«. In: *RUBIN Wissenschaftsmagazin*, Jg. 29/Nr. 2. S. 49.
- Egbert, Simon (2022): *Diskurs und Materialität. Eine Dispositivanalyse des Drogenstentens*. Reihe Theorie und Praxis der Diskursforschung. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-37053-4>
- Egliston, Ben/Carter, Marcus (2022a): »Oculus imaginaries: The promises and perils of Facebook’s virtual reality«. In: *New Media & Society*, Jg. 24/Nr. 1. S. 70–89. <https://doi.org/10.1177/1461444820960411>
- Egliston, Ben/Carter, Marcus (2022b): »The metaverse and how we’ll build it: The political economy of Meta’s Reality Labs«. In: *New Media & Society*, Jg. 26/Nr. 8. S. 4336–4360. <https://doi.org/10.1177/14614448221119785>

- Egliston, Ben/Clark, Kate E./Carter, Marcus (2023): »My VR does not acknowledge me as a person«: Is the metaverse leaving disabled users behind?«. In: *ABC's Religion and Ethics*, 14.07. 2023. <https://www.abc.net.au/religion/-is-the-metavers-e-leaving-disabled-users-behind/102603386> (01.01.2026).
- Eichwalder, Manischa (2024): »Embracing Otherness? A VR Body Hack by Morehshin Allahyari«. In: *AN-ICON. Studies in Environmental Images*, Jg. 3/ Nr. 1. S. 119–132. <https://doi.org/10.54103/ai/23206>
- Eisenbrand, Roland/Peterson, Scott (2020): »Metaverse – The full story behind the hottest buzzword in the tech scene«. In: *OMR*, 09.11.2020. <https://omr.com/en/metaverse-snow-crash/> (30.01.2026).
- Eleven VR (2024): »Table Tennis«. <https://elevenvr.com/en/> (30.12.2024).
- Eleven-VR Wiki (2022): »Single Player/AI«. In: *Fandom, Inc*, 13.12.2022. https://eleven-vr.fandom.com/wiki/Single_Player/_AI (29.01.2026).
- Eleven-VR Wiki (2025): »Eleven Table Tennis adapters«. In: *Fandom, Inc*, 03.11.2025. https://eleven-vr.fandom.com/wiki/Eleven_Table_Tennis_Adapters (29.01.2026).
- Engelen, Eva/Budke, Alexandra (2021): »Internetrecherchen zu Raumnutzungskonflikten. Grundlage für Argumentationen«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 51/Nr. 4. S. 28–31.
- Engels, Jens I.: »Tierdokumentarfilm und Naturschutz in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts«. In: Möhring, Maren/Perinelli, Massimo/Stieglitz, Olaf (2009; Hg.): *Tiere im Film – eine Menschheitsgeschichte der Moderne*. Köln/Weimar/Wien: Röhlau. S. 127–139.
- Engemann, Christoph/Sprenger, Florian/Heilmann, Till A. (2019): »Methoden der Medienwissenschaft. Die unstete Methodik der Medienwissenschaft«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 11/Nr. 1. S. 151–161. <https://doi.org/10.14361/zfmw-2019-110115>
- Erl, Josef (2021): »Virtual Reality: Dieses Haptik-Shirt geht an die Schmerzgrenze«. In: *MIXED*, 26.12.2021. <https://mixed.de/virtual-reality-dieses-haptik-shirt-geht-an-die-schmerzgrenze/> (30.01.2026).
- Erl, Josef (2022): »Die besten Meta Quest (2) Fitness-Spiele 2022: Mit Beat Saber & Co. fit werden«. In: *MIXED*, 23.02.2022. <https://mixed.de/oculus-quest-2-fitnes-spiele/> (19.09.2022).
- Ermi, Laura/Mäyrä, Frans: »Fundamental Components of the Gameplay Experience. Analysing Immersion« [2010 version, with a new introduction]. In: Günzel, Stephan/Liebe, Michael/Mersch, Dieter (2011; Hg.): *DIGAREC Keynote-Lectures 2009/10*. Potsdam: University Press. S. 88–115.
- Ernst, Christoph/Schröter, Jens (2020; Hg.): *Zukünftige Medien. Eine Einführung*. Reihe Medienwissenschaft: Einführung kompakt. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30059-3>

- Every Frame a Painting (2015): *In Praise of Chairs*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=FfGKNJ4mldE> (29.01.2026).
- Fachhochschule Erfurt (o.J.): »Über das Immersive Learning Lab«. In: *Immersive Learning Lab*, o.D. <https://ai.fh-erfurt.de/en/ill> (06.01.2026).
- Falkenberg, Katrina/Grigoriou, Valentin/Knauer, Sebastian et al. (2014): »Nicht ohne mein Tablet. Wie Tablet-PCs den Sportunterricht bereichern und erleichtern können«. In: *sportpädagogik*, Jg. 38/Nr. 5. S. 19–21.
- Fehrenbacher, Jens (2022): »AR in Public 1 – Skizze und Exploration. Forschungsprojekt von Jens Fehrenbacher«. In: *Laborbuch des Virtual Humanities Lab*, 04.11.2022. <https://publish.obsidian.md/vhl/Jens+Fehrenbacher/AR+in+Public+1.2+-+Fl%C3%A4chenerkennung> (30.01.2026).
- Fehrenbacher, Jens (2024a): »AR als Relationale Intervention. Dynamiken ästhetischer Aushandlung zwischen Medientechnologie, Nutzenden und Umwelten«. In: *IMAGE. Zeitschrift für interdisziplinäre Bildwissenschaft*, Jg. 39/Nr. 1. S. 78–102. <http://dx.doi.org/10.25969/mediarep/23203>
- Fehrenbacher, Jens: »Denkmal, virtuelles«. In: Early Career Forum des SFB 1567 (2024b; Hg.): *Vokabular des Virtuellen. Ein situiertes Lexikon*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. S. 57–64. <https://doi.org/10.14361/9783839472071-014>
- Fehrenbacher, Jens: »Sand in der Empathie-Maschine. Dekonstruktive Strategien in kritischer Bildungsarbeit mit VR/AR. Ist VR eine »Mitfühl-Maschine?«. In: Haverich, Katharina/Kuster, Lucas (2024c; Hg.): *Das Metaversum zerstalten. Virtuelle Realität, Vielfalt, Kultur*. Reihe Digitale Gesellschaft, Band 71. Bielefeld: transcript. S. 124–135. <https://doi.org/10.1515/9783839473924-010>
- Fehrenbacher, Jens (2025): *Situationen ästhetischer Aushandlung. Zur ökologischen Perspektive auf Kunst-Rezeption*. Reihe Ästhetische Praxis. Transdisziplinäre Perspektiven. Paderborn: Brill Fink.
- Fehrenbacher, Jens/Künzel, Philipp: »Game-Engines«. In: Breil, Patrizia/Sprenger, Florian (2026; Hg.): *Handbuch Virtuelle Universität*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript, S. 251–258. <https://doi.org/10.14361/9783839400340-028>
- Fehrenbacher, Jens/Przybylka, Nicola (2025): »Virtualisierung jenseits der Rekonstruktion. Zum Umgang mit prekären und asymmetrischen Datenlagen in geschichtsbezogenen XR-Anwendungen«. In: *Medienimpulse*, Jg. 63/Nr. 4. S. 1–46. <https://doi.org/10.21243/mi-04-25-09>
- Fehrenbacher, Jens: »Default Engines. Normative Dynamiken in der Diffusion von 4D- Entwicklungsplattformen in Forschung, Kunst und Digital Twinning«. In: Friedrich, Kathrin/Queisner, Moritz/Schabbing, Carolin et al. (i.E.; Hg.): 4D. Open Publishing LMU.
- Florian (2019): »Neu in Google Maps: Augmented Reality mit Live View«. In: *Google Maps*, 27.08.2019. <https://support.google.com/maps/thread/12938628/neu-in-google-maps-augmented-reality-mit-live-view?hl=de> (15.01.2026).

- Fonseca, Xavier/Spangenberg, Pia/Baer, Manuel et al. (2025): »Location-based augmented reality in education: A systematic literature review«. In: *Computers and Education Open*, Jg. 9/Art. Nr. 100277. S. 1–24. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100277>
- Force Field (2019a): »National Geographic Explore VR Antarctica«. <https://web.archive.org/web/20210724102254/https://forcefieldxr.com/post/portfolios/natgeoexplorevr/> (30.01.2026).
- Force Field (2019b): »National Geographic Explore VR: Machu Picchu«. <https://web.archive.org/web/20210724104619/https://forcefieldxr.com/post/portfolios/natgeoexplorevr-machupicchu/> (30.01.2026).
- Förschler, Annina (2018): »Das ›Who is who?‹ der deutschen Bildungs-Digitalisierungssagenda. Eine kritische Politiknetzwerk-Analyse«. In: *Pädagogische Korrespondenz. Zeitschrift für Kritische Zeitdiagnostik in Pädagogik und Gesellschaft*, Nr. 58. S. 31–52.
- Förtsch, Michael (2020): »Der Gründer von Oculus baut jetzt KI-Grenzüberwachung, Panzer und Anti-Drohnen-Drohnen«. In: *1E9.community* (blog), 07.07.2020. <https://1e9.community/t/der-gruender-von-oculus-baut-jetzt-ki-grenzueberwachung-panzer-und-anti-drohnen-drohnen/4951> (16.01.2026).
- Foucault, Michel (1974 [1966]): *Die Ordnung der Dinge*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Foucault, Michel (1981 [1969]): *Archäologie des Wissens*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Foucault, Michel (1992 [1990]): *Was ist Kritik*. Berlin: Merve.
- Foucault, Michel: »Wahrheit und Macht. Interview von A. Fontana und P. Pasquino [1977]«. In: ders. (1978; Hg.): *Dispositive der Macht. Michel Foucault über Sexualität, Wissen und Wahrheit*. Berlin: Merve. S. 21–54.
- Fraedrich, Wolfgang (2018): »Der Ätna. Europas aktivsten Vulkan virtuell erkunden«. In: *geographie heute*, Jg. 39/Nr. 338. S. 28–31.
- Fraedrich, Wolfgang (2020): »Kartographische Medien im Geographieunterricht. Von der ›klassischen Karte‹ zur kompetenzorientierten digitalen Kartographie«. In: *geographie heute*, Jg. 41/Nr. 350. S. 2–9.
- Frank, Allegra (2017): »Pokémon Go's maps now look a lot different. Goodbye Google, hello OpenStreetMap«. In: *Polygon*, 04.12.2017. <https://www.polygon.com/2017/12/4/16725748/pokemon-go-map-changes-openstreetmap> (30.01.2026).
- Frank, Cornelia/Schütz, Christoph (o.J.): »Bewegungen lehren und lernen in und mit virtueller Realität (VR)«. Poster. https://www.uni-osnabrueck.de/fileadmin/uos/20_lehren/20_lehre_weiterdenken/Innovative_Lehrprojekte/IP21Frank_VR.pdf (13.12.2023).
- Fraunberger, Andreas (2019): »Wahrnehmung und Design des Raumes in VR«. In: *Junge Römer*, 14.08.2019. <https://www.jungeroemer.net/blog/wahrnehmung-und-design-des-raumes-in-vr/> (30.01.2026).
- Freina, Laura/Ott, Michela (2015): »A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State of the Art and Perspectives«. In: *Conference proceedings of*

- »eLearning and Software for Education« (eLSE), Jg. 11/Nr. 1. S. 133–141. <https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020>
- Frick, Jonas (2022): »The Next Big Thing Money from Nuthin«. Ein Rückblick auf die erste VR Euphorie«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 52–63.
- Frick, Jonas/Wenger, Jonas (2022): »Editorial«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 5–12. <https://doi.org/10.13109/egmt.2022.40.1.2>
- Friedrich Verlag (2019; Hg.): Augmented & Virtual Reality. *Computer+Unterricht*, Nr. 114.
- Friedrich Verlag (2022; Hg.): Bildung im digitalen Wandel. *bildung+ schule digital*, Nr. 2.
- Friedrich Verlag (o.J.a): »Sportpädagogik. Ausgabenübersicht«. <https://www.friedrich-verlag.de/sport/sportpaedagogik/> (30.01.2026).
- Friedrich Verlag (o.J.b): »#geographie#digital«. <https://www.friedrich-verlag.de/shop/geographie-digital-ps1421354> (27.01.2026).
- Fromme, Johannes/Jörissen, Benjamin/Unger, Alexander (2008): »Bildungspotenziale digitaler Spiele und Spielkulturen«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 15 (Computerspiele und Videogames in formellen und informellen Bildungskontexten). S. 1–23. https://doi.org/10.21240/mpaed/15_16/2008.12.22.X
- FrontRowSociety (o.J.): »Virtual Reality Travel – virtuell um die Welt reisen«. In: *FrontRowSociety. The Magazine*, o.D. https://frontrowsociety.net/reisen_vr_virtual_reality/ (18.09.2023).
- Frosh, Paul (2018): »The mouse, the screen and the Holocaust witness: Interface aesthetics and moral response«. In: *New Media & Society*, Jg. 20/Nr. 1. S. 351–368. <https://doi.org/10.1177/1461444816663480>
- Frosh, Paul: »Screenshots and the Memory of Photography«. In: Gerling, Winfried/Möring, Sebastian/De Mutiis, Marco (2023; Hg.): *Screen Images. In-Game Photography, Screenshot, Screencast*. Berlin: Kulturverlag Kadmos Berlin. S. 173–190.
- Fuchs, Max: »Medien als Mittel der Weltaneignung: Zur Medienkompetenz als Teil der kulturellen und ästhetischen Bildung«. In: Hagener, Malte/Hediger, Vinzenz (2015; Hg.): *Medienkultur und Bildung. Ästhetische Erziehung im Zeitalter digitaler Netzwerke*. Frankfurt a.M./New York: Campus. S. 39–48.
- Fuchs, Nadine (2018): »Verstehen, was wir sehen. Schüler entwickeln interaktive, virtuelle Exkursionen«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 48/Nr. 11. S. 18–22.
- Fuchsgruber, Lukas (2022): »Soziale virtuelle Realität als zukünftige Museumstechnologie? Über eine Zusammenarbeit der Berliner Alten Nationalgalerie mit Facebook«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 186–195.
- Fuhrmann, Wolfgang/Holzmüller, Anne (2020; Hg.): Zwischen Absorption und Überwältigung. Musikalische Immersion in der Diskussion. *Musiktheorie, Zeitschrift für Musikwissenschaft*, Jg. 35/Nr. 1.

- Funke-Wieneke, Jürgen (1997): »Von der ›Körpererfahrung‹ zur ›Thematisierung der Leiblichkeit‹. Sportliche Betätigung – Körpererfahrung – erzieherischer Sinn«. In: *Sportlerziehung in der Schule*, Nr. 1. S. 19–34.
- Gabrys, Jennifer (2011): *Digital Rubbish. A Natural History of Electronics*. Ann Arbor: University of Michigan Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv65swcp>
- GAME Trailers (2020): *Oculus Quest | Break Free*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=x7xWCZSml0M> (30.01.2026).
- Gardner, Elliot (2017): »Does a VR Auschwitz simulation cross an ethical line?«. In: *alphr*, 04.10.2017. <https://www.alphr.com/life-culture/1007241/does-a-vr-auschwitz-simulation-cross-an-ethical-line> (30.01.2026).
- Geimer, Peter (2022): *Die Farben der Vergangenheit. Wie Geschichte zu Bildern wird*. München: Beck. <https://doi.org/10.17104/9783406780639>
- GeoGeek AR (2023): »Erlebe Geografie in Augmented Reality«. <https://geogeek-ar.com/de/> (25.11.2023).
- Gerling, Kathrin/Spiel, Katta (2021): »A Critical Examination of Virtual Reality Technology in the Context of the Minority Body«. In: *CHI'21: Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Nr. 599. S. 1–14. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445196>
- GfM, Gesellschaft für Medienwissenschaft (2008): *Kernbereiche der Medienwissenschaft*. GfM. <https://gfmedienwissenschaft.de/sites/default/files/pdf/2017-10/2008-GfM-Strategiepapier.pdf> (30.01.2026).
- GfM, Gesellschaft für Medienwissenschaft (2017): »Forum Bildung«. In: *GfM*, 11.10.2017. <https://gfmedienwissenschaft.de/debatte/forum-bildung> (29.06.2023).
- Ghaffary, Shirin/Heath, Alex (2022): »Inside Zuckerberg's Biggest Bet. Land of the Giants ends its season looking ahead to Meta's future, with exclusive audio from inside the company«. In: *Vox*, 31.08.2022. <https://www.vox.com/recode/23331214/meta-land-of-the-giants-mark-zuckerberg-metaverse-horizon> (10.01.2026).
- GICHD/NowHere Media (2020): »SYNOPSIS«. <https://www.homeafterwar.net/synopsis> (30.01.2026).
- von Gizycki, Vittoria (2023): *Augmented Reality im Marketing. Kundenerlebnisse entlang der Customer Journey schaffen*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42177-9>
- Gloe, Markus/Oeftering, Tonio (2022): »Der Beutelsbacher Konsens«. In: *bpb: Bundeszentrale für politische Bildung*, 17.02.2022. <https://www.bpb.de/lernen/inklusi-v-politisch-bilden/505269/der-beutelsbacher-konsens/> (10.01.2026).
- Goertz, Lutz/Fehling, Christian D./Hagenhofer, Thomas (2021): »COPLAR-Leitfaden. Didaktische Konzepte identifizieren – Community of Practice zum Lernen mit AR und VR«. https://www.social-augmented-learning.de/wp-content/downloads/210225-Coplar-Leitfaden_final.pdf (29.01.2026).

- Google (o.J.a): »Mit Expeditionen den Unterricht aufregend gestalten«. https://web.archive.org/web/20210624114136/https://edu.google.com/intl/de_de/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none (29.01.2026).
- Google (o.J.b): »Wann, wo und wie wir 360°-Bilder aufnehmen«. <https://www.google.com/streetview/how-it-works/> (15.12.2023).
- Google Arts & Culture (o.J.a): »360° videos«. https://artsandculture.google.com/project/360-videos_ (30.12.2023).
- Google Arts & Culture (o.J.b): »Geography Expeditions«. <https://artsandculture.google.com/project/expeditions-geography> (30.12.2023).
- Google Arts & Culture (o.J.c): »Reality Check«. <https://artsandculture.google.com/project/ar/history> (25.04.2023).
- Google News Initiative (o.J.): »Virtual Reality für den Unterricht: Exkursionen 2.0«. In: *ZEIT für die Schule*, o.D. <https://www.zeitfuerdieschule.de/themen/natur-und-technik/virtual-reality-fuer-den-unterricht/> (07.09.2023).
- Götz, Corinna/Meerbach, Katharina/Müller, Sirko et al. (2008): »Raumkonzepte im Geographieunterricht. Ein- und Ausblicke – Raumkonzepte praktisch im Dialog«. In: *Der Thüringer Schulgeograph*, Nr. 44. https://web.archive.org/web/20130831134642/http://www.geographie.uni-jena.de/geogrmedia/Lehrstuehle/Didaktik/Aktuelles/Raumkonzepte_15_08_.pdf (22.02.2026).
- Grabbe, Lars C./van der Veen, Manuel (2024): »Einleitung«. In: *IMAGE. Zeitschrift für interdisziplinäre Bildwissenschaft*, Jg. 39/Nr. 1. S. 2–18.
- Gramelsberger, Gabriele (2023): *Philosophie des Digitalen: zur Einführung*. Hamburg: Junius. <https://doi.org/10.1515/9783839474976-010>
- Grau, Oliver (2001): *Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart. Visuelle Strategien*. Berlin: Reimer.
- Greiner, Jörg/Wagner, Ingo (2025): Szenario für Virtual-Reality-Tischtennis im Sportunterricht. *Kompetenzverbund lernen:digital, entstanden im Projektverbund KuMuS-ProNeD*. <https://lernen.digital/wissen-und-formate/qualifizierungskonzepte/?article=247632cf-cf72-11fo-9297-22f77ccafd5b> (29.01.2026).
- Greve, Steffen/Thumel, Mareike/Jastrow, Florian et al. (2020): »Digitale Medien im Sportunterricht. Mehrwerte und Herausforderungen interdisziplinärer Verzahnung«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 11. S. 493–497.
- Grindel, Susanne: »Karten und ihre Grenzen. Zur kartographischen Vermittlung des modernen europäischen Kolonialismus in deutschen Geschichtsschulbüchern des 20. Jahrhunderts«. In: Georg-Eckert-Institut für Internationale Schulbuchforschung/Freundeskreis der Prof.-Dr.-Frithjof-Voss-Stiftung – Stiftung für Geographie (2009; Hg.): *Die Macht der Karten oder: was man mit Karten machen kann*. Reihe Eckert.Dossiers, Band 2. Braunschweig: Georg-Eckert-Institut. S. 1–15.
- Gryl, Inga (2020): »Digital unterrichten: Digital angereicherte Exkursionen«. In: *Grundschule Sachunterricht*, Nr. 85. S. 36–38.

- Günther, Christian (2025): *Virtual Reality und Authentizität. Gedenkstätten im Wandel immersiver Vermittlung*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839403907>
- Günter, Sandra/Wendeborn, Thomas (2020): »Angst vor der Utopie?! E-Sport als Unterrichtsfach in der Schule?«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 3. S. 101–105.
- Günzel, Stephan: »Von der Illusion zur Involvierung. Geschichte und Systematik der Begriffe Präsenz und Immersion«. In: Institut für immersive Medien (ifim) (2015; Hg.): *Die mediatisierte Gesellschaft: Leben und Arbeiten mit immersiven Medien*. Reihe Jahrbuch Immersiver Medien. Marburg: Schüren. S. 63–74.
- Handro, Saskia (2014): »Musealisierte Zeitzeugen. Ein Dilemma«. In: *Public History Weekly*, Jg. 2/Nr. 14. o.S. <https://doi.org/10.1515/phw-2014-1817>
- Hanno Kenst (08. April 2022, 15:03), Twitter: <https://twitter.com/Seppio4748866/status/1512415719148998656> (letzter Zugriff: 13. Juni 2023).
- Hasebrink, Felix (2024): *Die Filmkultur des Making-of. Dokumentarische Produktionsästhetik im 21. Jahrhundert*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839471302>
- Hebbel-Seeger, Andreas/Kretschmann, Rolf/Vohle, Frank: »Bildungstechnologien im Sport. Forschungsstand, Einsatzgebiete und Praxisbeispiele«. In: Ebner, Martin/Schön, Sandra (2011; Hg.): *L3T Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. Berlin: epubli GmbH. S. 1–10.
- Hebbel-Seeger, Andreas/Kretschmann, Rolf/Vohle, Frank: »Bildungstechnologien im Sport. Forschungsstand, Einsatzgebiete und Praxisbeispiele«. In: Ebner, Martin/Schön, Sandra (2013; Hg.): *L3T Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*, 2. Auflage. Berlin: epubli GmbH. S. 1–12.
- Hebbel-Seeger, Andreas/Krieger, Claus/Vohle, Frank (2014): »Digitale Medien im Sportunterricht. Möglichkeiten und Grenzen eines pädagogisch wünschenswerten Medieneinsatzes«. In: *sportpädagogik*, Jg. 38/Nr. 5. S. 2–5.
- Heckemeyer, Karolin: »Wer gilt als un_sportlich und in_kompetent? Körpervorstellungen und Körpernormierungen in der Lehrpersonenbildung für das Fach Bewegung und Sport«. In: Dankwa, Serena O./Filep, Sarah-Mee/Klingovsky, Ulla et al. (2021; Hg.): *Bildung.Macht.Diversität. Critical Diversity Literacy im Hochschulraum*. Reihe Kultur und soziale Praxis. Bielefeld: transcript. S. 227–241. <https://doi.org/10.14361/9783839458266-015>
- Hediger, Vinzenz: »Der Traum vom medienfreien Kind. Bildung unter Medienbedingungen«. In: Hediger, Vinzenz/Fahle, Oliver/Sommer, Gudrun (2011; Hg.): *Orte filmischen Wissens. Filmkultur und Filmvermittlung im Zeitalter digitaler Netzwerke*. Marburg: Schüren. S. 61–89.
- Heemsbergen, Luke (2023): »Facing the socialisation of augmented reality«. In: *CAVRN Syllabus*, Jg. 1. S. 19–20.
- Heibach, Christiane/Torpus, Jan/Simon, Andreas (2019): »Immersion und Irritation. Emotionale und kognitive Aneignungsprozesse in der physischen Techno-

- sphäre«. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 19/ Nr. 1. S. 49–69.
- Hellberg, Florian/Sommerlad, Elisabeth (2022): »Stadtgeschichte neu erleben? – die MAINZ-App. Immersive Städteapps im fächerverbindenden Unterricht«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 206. S. 56–59.
- Hellriegel, Jan/Čubela, Dino (2018): »Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht – Eine konstruktivistische Sicht«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Occasional Paper). S. 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>
- HGD, Hochschulverband für Geographiedidaktik (2020): *Der Beitrag des Fachs Geographie zur Bildung in einer durch Digitalisierung und Mediatisierung geprägten Welt. Positionspapier des Hochschulverbands für Geographiedidaktik (HGD) e.V.* <https://geographiedidaktik.org/download/der-beitrag-des-fachs-geographie-zur-bildung-in-einer-durch-digitalisierung-und-mediatisierung-gepraegten-welt/?wpdmdl=1501&refresh=679bf2dfddfie1738273503> (30.01.2026).
- Hochscherf, Tobias/Kjär, Heidi/Rupert-Kruse, Patrick: »Phänomene und Medien der Immersion«. In: Institut für immersive Medien (ifim) (2011; Hg.): *Immersion: Abgrenzung, Annäherung, Erkundung*. Reihe Jahrbuch Immersiver Medien. Marburg: Schüren. S. 9–19.
- Höhne, Manuela (2020): »VR Brillen Oculus Quest«. In: *Medienzentrum Landkreis Harburg*, 15.12.2020. <https://web.archive.org/web/20231206132437/https://www.medienzentrum-harburg.de/vr-brillen-oculus-quest/> (21.02.2026).
- Holzweg, Martin (2016): »Brennpunkt. Neue Medien und mobile Devices – Fluch, Segen oder auch eine Möglichkeit, Kinder und Jugendliche zu motivieren, ihre körperliche Aktivität zu steigern?«. In: *sportunterricht*, Jg. 65/Nr. 9. S. 257.
- Hoppe, Katharina/Lemke, Thomas (2021): *Neue Materialismen zur Einführung*, 2. unveränderte Auflage. Hamburg: Junius.
- Hoppe, Lüder (o.J.): »Allgemeine Fragen zum ETT«. In: *Eleven Germany*, o.D. <https://eleven-germany.de/faq-ett/> (29.01.2026).
- Howahl, Stephanie/Jung, Sea Yun/Menestrey, Diana (2023): »Paint your Dance 3D. Augmentierte Raumerfahrung in Bewegung und Tanz mit VR-Brillen und Google Open Brush«. In: *sportunterricht*, Jg. 72/Nr. 2. S. 87–90.
- HTC Corporation (o.J.): »Vive. Vorstellung von VIVE Tracker (3.0)«. <https://www.vive.com/de/accessory/tracker3/> (28.12.2023).
- Hug, Theo (2011): »Von der Medienkompetenz-Diskussion zu den ›neuen Literalitäten‹ – Kritische Reflexionen in einer pluralen Diskurslandschaft«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 20 (Medienbildung im Spannungsfeld medienpädagogischer Leitbegriffe). S. 159–174. <https://doi.org/10.21240/mpaed/20/2011.09.18.X>
- Hug, Theo/Leschke, Rainer (2022): »›Von der Medialisierung der Welt und der Mediatisierung des Diskurses‹: Sondierungen im Spannungsfeld von Begriffspoli-

- tik in medialen Infrastrukturen und begriffsanalytischen Differenzierungen«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Occasional Paper). S. 137–161. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2022.10.31.X>
- Huhtamo, Erkki (2008): »Unterwegs in der Kapsel. Simulatoren und das Bedürfnis nach totaler Immersion«. In: *montage AV – Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation*, Jg. 17/Nr. 2. S. 41–68.
- Hurtz, Simon: »Warum Facebook große Angst vor einem kleinen Pop-up hat«. In: *Süddeutsche Zeitung* vom 28.12.2020.
- IHK Nord Westfalen (o.J.): »Gestalter/-in für immersive Medien«. <https://www.ihk.de/nordwestfalen/bildung/ausbildung/ausbildungsberufe-a-z/gestalter-immersive-medien-5683134> (29.01.2026).
- Insta360 (2026): »Insta360 X4«. <https://l.rub.de/3c7f4bc5> (28.01.2026).
- Institute for Immersive Learning (2020): »So kann man mit der VR-Brille auf Reisen gehen«. In: *Immersive Learning News*, 27.08.2020. <https://www.immersivelearning.news/2020/08/27/so-kann-man-mit-der-vr-brille-auf-reisen-gehen/> (30.01.2026).
- IntoVR & Video (2017): »Was wollten Sie in Berlin?!« VR-Projekt Stasi-Gefängnis (9 Min.). YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=ZKP54BoyU3M&t=157s> (10.01.2026).
- Jauch, Steffen (2019): »Virtual und Augmented Reality im Klassenraum? Ein Überblick bildungsrelevanter Angebote«. In: *bpb: Bundeszentrale für politische Bildung*, 14.10.2019. <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/298516/virtual-und-augmented-reality-im-klassenraum-ein-ueberblick-bildungsrelevant-er-angebote> (30.01.2026).
- de Jong, Steffi (2020): »Witness Auschwitz? Wie VR Zeugenschaft verändert«. In: *Public History Weekly*, Jg. 8/Nr. 4. o.S. <https://doi.org/10.1515/phw-2020-15689>
- de Jong, Steffi (2022): »Zeitzeugin/Zeitzeuge«. In: *Docupedia-Zeitgeschichte*, 24.06.2022. http://docupedia.de/zg/Jong_zeitzeuge_v1_de_2022 (30.01.2026).
- Jordan, Stefan (2013): *Theorien und Methoden der Geschichtswissenschaft*, 2. Auflage. Paderborn: Schöningh.
- Jordan, Stefan: »Virtuelle Geschichte«. In: Kasprowicz, David/Rieger, Stefan (2020; Hg.): *Handbuch Virtualität*. Wiesbaden: Springer VS. S. 455–472. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16342-6_23
- Jörissen, Benjamin (2011): »»Medienbildung« – Begriffsverständnisse und Reichweiten«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 20. S. 211–235. <https://doi.org/10.21240/mpaed/20/2011.09.20.X>
- Jörissen, Benjamin/Marotzki, Winfried: »Wissen, Artikulation und Biographie: theoretische Aspekte einer Strukturalen Medienbildung«. In: Fromme, Johannes/Sesink, Werner (2008; Hg.): *Pädagogische Medientheorie*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 6. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 51–70.

- Jornitz, Sieglinde/Macgilchrist, Felicitas (2021): »Datafizierte Sichtbarkeiten. Vom Panopticon zum Panspectron in der schulischen Praxis«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 45 (Pädagogisches Wissen im Lichte digitaler und datengestützter Selbstoptimierung). S. 98–122. <https://doi.org/10.21240/mpaed/45/2021.12.21.X>
- Jost, Steffen (o.J.): »Digitalkrams in Gedenkstätten, Museen, Online«. Sammlung von digitalen Projekten mit Schwerpunkt auf Zeitgeschichte (aber auch darüber hinaus) (Newsletter zu Digital History and Memory). <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Y6Go6VwNlOGczOBitDGBjLv7KqebWz5jSpT7j6bvDY/edit#gid=0> (30.01.2026).
- Jungblut, Matthis (2020): »Chronologie eines Schuljahrs in der Coronakrise«. In: *Deutschlandfunk*, 28.12.2020. <https://www.deutschlandfunk.de/rueckblick-2020-chronologie-eines-schuljahrs-in-der-100.html> (30.01.2026).
- Junge, Abelina/Rieger, Ben-Adrian (2022): »Hitlers letzte Tage als didaktisches Mittel? Eine Rezension zu »Führerbunker VR« (Beta-Version)«. In: *Abseits der Fußnote. Blog des Instituts für Didaktik der Demokratie*, 04.11.2022. <https://iddblog.hypothes.es.org/644> (30.01.2026).
- Kaerlein, Timo (2018): *Smartphones als digitale Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839442722>
- Kaerlein, Timo/Köhler, Christian: »Around a Table, around the World. Facebook Spaces, Hybrid Image Space and Virtual Surrealism«. In: Feiersinger, Luisa/Friedrich, Kathrin/Queisner, Moritz (2018; Hg.): *Image – Action – Space. Situating the Screen in Visual Practice*. Berlin/Boston: de Gruyter. S. 177–190. <https://doi.org/10.1515/9783110464979-014>
- Kaldrack, Irina: »Medienkultur, analoge und digitale Medien«. In: Stollfuß, Sven/Niebling, Laura/Raczkowski, Felix (2023; Hg.): *Handbuch Digitale Medien und Methoden*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–30. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_1-1
- Kalthoff, Herbert/Cress, Torsten/Röhl, Tobias (2016; Hg.): *Materialität. Herausforderungen für die Sozial- und Kulturwissenschaften*. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Kalthoff, Herbert/Cress, Torsten (2019): »Die Praxis der Repräsentation. Der schulische Gebrauch analoger und digitaler Objekte«. In: *SozW Soziale Welt*, Jg. 70/Nr. 4. S. 375–402. doi.org/10.5771/0038-6073-2019-4
- Kalthoff, Herbert/Cress, Torsten (2020): »Digitale Objekte. Pilotschulen und die Erprobung neuer Lernmedien«. In: *ZISU – Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, Jg. 20/Nr. 9. S. 23–37. <https://doi.org/10.3224/zisu.v9i1.03>
- Kampmann, Elisabeth/Schwering, Gregor (2017; Hg.): *Teaching Media. Medientheorie für die Schulpraxis – Grundlagen, Beispiele, Perspektiven*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839430538>

- Kanderske, Max/Thielmann, Tristan (2019): »Simultaneous localization and mapping and the situativeness of a new generation of geomedia technologies«. In: *Communication and the Public*, Jg. 4/Nr. 2. S. 118–132. <https://doi.org/10.1177/2057047319851208>
- Kanderske, Max/Thielmann, Tristan (2020): »Virtuelle Geografien«. In: Kasprowicz, Dawid/Rieger, Stefan (2020; Hg.): *Handbuch Virtualität*. Wiesbaden: Springer VS. S. 279–301. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16342-6_12
- Kanwischer, Detlef (2021): »Geographische Bildung im Zeichen der Digitalität«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 51/Nr. 4. S. 4–9.
- Karis, Tim: »Massenmediale Eigenlogiken als diskursive Machtstrukturen. Oder: Ich lasse mir von einem kaputten Fernseher nicht vorschreiben, wann ich ins Bett zu gehen habe!«. In: Dreesen, Philipp/Kumięga, Łukasz/Spieß, Constanze (2012; Hg.): *Mediendiskursanalyse. Diskurse – Dispositive – Medien – Macht*. Reihe Theorie und Praxis der Diskursforschung. Wiesbaden: Springer VS. S. 47–74. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93148-7_3
- Kaspar, Kai: »Medienentwicklung und Medienpädagogik: Virtual Reality und Augmented Reality«. In: Sander, Uwe/von Gross, Friederike/Hugger, Kai-Uwe (2021; Hg.): *Handbuch Medienpädagogik*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–12. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25090-4_68-1
- Kasprowicz, Dawid (2019): *Der Körper auf Tauchstation: Zu einer Wissensgeschichte der Immersion*. Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783845298689>
- Kasprowicz, Dawid/Breyer, Thiemo (2019): »Immersion oder das Versprechen der Auflösung. Zur Einführung«. In: *Navigationen – Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 19/Nr. 1. S. 7–16.
- Kasprowicz, Dawid/Rieger, Stefan: »Einleitung«. In: Kasprowicz, Dawid/Rieger, Stefan (2020; Hg.): *Handbuch Virtualität*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–22. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16342-6_1
- Kazlauskaitė, Rūta (2022): »KNOWING IS SEEING: distance and proximity in affective virtual reality history«. In: *Rethinking History*, Jg. 26/Nr. 1. S. 51–70. <https://doi.org/10.1080/13642529.2022.2031803>
- Keller, Reiner: »Der Müll der Gesellschaft. Eine wissenssoziologische Diskursanalyse«. In: Keller, Reiner/Hiersland, Andreas/Schneider, Werner et al. (2004; Hg.): *Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Band 2: Forschungspraxis*, 2. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 197–232. https://doi.org/10.1007/978-3-322-99764-7_8
- Keller, Reiner: »Wissenssoziologische Diskursanalyse als interpretative Analytik«. In: Keller, Reiner/Hiersland, Andreas/Schneider, Werner et al. (2005; Hg.): *Die diskursive Konstruktion von Wirklichkeit*. Konstanz: UVK. S. 49–75.
- Keller, Reiner (2008): »Diskurse und Dispositive analysieren: die wissenssoziologische Diskursanalyse als Beitrag zu einer wissensanalytischen Profilierung der Diskursforschung«. In: *Historical Social Research*, Jg. 33/Nr. 1. S. 73–107.

- Keller, Reiner: »Zur Praxis der Wissenssoziologischen Diskursanalyse«. In: Keller, Reiner/Truschkat, Inga (2012; Hg.): *Methodologie und Praxis der Wissenssoziologischen Diskursanalyse. Band 1: Interdisziplinäre Perspektiven*. Reihe Theorie und Praxis der Diskursforschung. Wiesbaden: Springer VS. S. 27–68. https://doi.org/10.1007/978-3-531-93340-5_2
- Keller, Reiner/Truschkat, Inga: »Angelus Novus: Über alte und neue Wirklichkeiten der deutschen Universitäten. Sequenzanalyse und Deutungsmusterrekonstruktion in der Wissenssoziologischen Diskursanalyse«. In: Nonhoff, Martin/Herschinger, Eva/Angermüller, Johannes et al. (2014; Hg.): *Diskursforschung. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Reihe DiskursNetz, Band 1. Bielefeld: transcript. S. 294–328. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839427224.982>
- Keller, Reiner: »Die Untersuchung von Dispositiven. Zur fokussierten Diskurs- und Dispositivethnografie in der Wissenssoziologischen Diskursanalyse«. In: Bosančić Saša/Keller, Reiner (2019; Hg.): *Diskursive Konstruktionen: Kritik, Materialität und Subjektivierung in der wissenssoziologischen Diskursforschung*. Reihe Theorie und Praxis der Diskursforschung. Wiesbaden: Springer VS. S. 51–73. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25799-6>
- Kemp, Wolfgang (2015): *Der explizite Betrachter. Zur Rezeption zeitgenössischer Kunst*. Konstanz: Konstanz University Press.
- Kerler, Wolfgang (2020): »Warum es Zeit für mehr Virtual und Augmented Reality in der Schule ist«. In: *1e9*, 20.05.2020. <https://original.1e9.community/t/warum-es-zeit-fuer-mehr-virtual-und-augmented-reality-in-der-schule-ist/4764> (02.01.2026).
- Kerres, Michael/Mulders, Miriam/Buchner, Josef (2022): »Virtuelle Realität: Immersion Als Erlebnisdimension Beim Lernen Mit Visuellen Informationen«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 47 (Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1). S. 312–330. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.X>
- Kesper-Biermann, Sylvia/Kleiner, Bettina: »Verflechtungen: Museum im Kolonialismus. Kolonialismus im Museum«. In: Baquero de Torres, Patricia/Boger, Mai-Anh/Chadderton, Charlotte et al. (2024; Hg.): *Jahrbuch für Pädagogik 2023. Rassismuskritik und (Post)Kolonialismus*. Weinheim/Basel: Beltz Juventa. S. 76–90.
- Khodaei Dolouei, Samira: Beyond Data Literacy in Engineering. What Media Literacy has to offer for Critical Data Literacy. In: Hamann, Tobias/Moser, Mario/Zeng, Michael (2022; Hg.): *NFDI4Ing Conference 2022 – Conference Contributions*. 1–15.
- Khodaei, Samira/Abdelrazeq, Anas/Isenhardt, Ingrid: »Beyond XR Literacy: The Artificialization of Human Senses«. In: Grabbe, Lars C./McLuhan, Andrew/Held, Tobias (2023; Hg.): *Beyond Media Literacy*, Band 7. Marburg: Büchner Verlag. S. 148–173.

- Kiani, Reza (2021): »Welches Potenzial bietet Virtual Reality im Sport?«. In: *Omnia* 360, 04.02.2021. <https://omnia360.de/blog/welches-potenzial-hat-virtual-reality-im-sport/> (30.01.2026).
- Kittler, Friedrich (1986): *Grammophon, Film, Typewriter*. Berlin: Brinkmann & Rose. <https://doi.org/10.2307/778332>
- Klar, Tilman-Mathies (2025): *Soziale Medienräume und das diskursive Verschwinden der Selbstbestimmung. Eine medienpädagogische Diskurs- und Dispositivanalyse*. Bielefeld: OAPublishing Collective Genossenschaft für die Zeitschrift MedienPädagogik. <https://doi.org/10.21240/mpaed/diss.tk.X>
- Klimek, Caroline: »A Much-Needed Conversation with Women Working in VR«. In: Bédard, Philippe/Thain, Alanna/Therrien, Carl (2025; Hg.): *States of Immersion Across Media*. London: Routledge, S. 473–488. <https://doi.org/10.1017/9789048558773.024>
- Klinge, Antje: »Lernen mit dem Körper – Anmerkungen zu einer fachspezifischen Besonderheit«. In: Beckers, Edgar/Schmidt-Millard, Torsten (2004; Hg.): *Jenseits von Schule: Sportpädagogische Aufgaben in außerschulischen Feldern*. Butzbach-Griedel: Afra. S. 92–104.
- Klinge, Antje (2011): *Körperwissen – eine vernachlässigte Dimension*. Habilitationsschrift, Hochschulbibliothek der Ruhr-Universität Bochum. <http://www-brs.u-b.ruhr-uni-bochum.de/netahtml/HSS/Diss/KlingeAntje/diss.pdf> (01.02.2026).
- Klinge, Antje (2016): »Zwischen Bewahrung und Erneuerung. Vom Wissen des Körpers aus sportwissenschaftlicher Sicht«. In: *Paragrana – Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie*, Jg. 25/Nr. 1. S. 346–360. <https://doi.org/10.1515/para-2016-0018>
- Klinge, Antje: »Praktiken der Sportlehrer*innenbildung zwischen De- und Professionalisierung«. In: Bietz, Jörg/Böcker, Petra/Pott-Klindworth, Mike (2019; Hg.): *Die Sache und die Bildung. Bewegung, Spiel und Sport im bildungstheoretischen Horizont von Lehrerbildung, Schule und Unterricht*. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren. S. 241–254.
- Klinge, Antje/Przybylka, Nicola (2021): »Digitalisierung in der Sportlehrer*innenbildung: alte Fragen neu gestellt. Zum Verhältnis von Fachlichkeit und Medien im Fach Sport«. In: *Zeitschrift für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft*, Jg. 4/Nr. 3. S. 54–60.
- Klingen, Paul/Wendeborn, Thomas (2020a): »Digitalisierung im Schulsport: Ja, aber mit Augenmaß (Teil 1)«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 7. S. 307–312.
- Klingen, Paul/Wendeborn Thomas (2020b): »Digitalisierung im Schulsport: Ja, aber mit Augenmaß (Teil 2)«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 9. S. 404–408.
- KMK, Kultusministerkonferenz (2016): *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. KMK: Berlin. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf (30.01.2026).

- KMK, Kultusministerkonferenz (2021): *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie »Bildung in der digitalen Welt«*. KMK: Berlin. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluess_e/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf (30.01.2026).
- Knoch, Habbo: »Grenzen der Immersion. Die Erinnerung an den Holocaust und das Zeitalter der Digitalität«. In: Fröhlich, Claudia/Schmid, Harald (2019; Hg.): *Jahrbuch für Politik und Geschichte. Virtuelle Erinnerungskulturen*, Band 7 (2016–2019). Stuttgart: Franz Steiner. S. 15–44.
- Kolbenschlag, Michael (2020): »Instagram im Geschichtsunterricht? *eva.stories* über den Holocaust als Beispiel für neue Formen der Erinnerungskultur im Zeitalter der Digitalisierung«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 194. S. 12–17.
- Kollar, Isabelle/Laub, Jochen: »To historize the spatial perspective – digital gestützte AR-Exkursionen. Perspektivenwechsel im raumzeitlichen Lernen im Sachunterricht«. In: Gryl, Inga/Kuckuck, Miriam (2023; Hg.): *Exkursionsdidaktik. Geographische Bildung in der Grundschule*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 197–212. <https://doi.org/10.35468/6025-12>
- kollektiv orangotango+ (2018; Hg.): *This Is Not an Atlas. A Global Collection of Counter-Cartographies*. Bielefeld: transcript.
- Koller, Hans-Christoph: »Grundzüge einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse«. In: Liesner, Andrea/Lohmann, Ingrid (2010; Hg.): *Gesellschaftliche Bedingungen von Bildung und Erziehung. Eine Einführung*. Stuttgart: Kohlhammer. S. 288–300.
- Körber Stiftung (2021; Hg.): Agenda eCommemoration Convention 13 & 14 October 2021. https://web.archive.org/web/2021101105306/https://www.koerber-stiftung.de/fileadmin/user_upload/koerber-stiftung/redaktion/ecommemoration/pdf/2021/eCommemoration_Convention_2021_Programme.pdf (23.01.2022).
- Köster, Ingo/Schubert, Kai (2015; Hg.): *Medien in Raum und Zeit. Maßverhältnisse des Medialen*. Bielefeld: transcript.
- Krämer, Sybille: »Medium als Spur des Apparats«. In: dies. (1998; Hg.): *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp. S. 73–94.
- Krämer, Sybille: »Verschwindet der Körper? Ein Kommentar zu computererzeugten Räumen«. In: Maresch, Rudolf/Werber, Niels (2002; Hg.): *Raum – Wissen – Macht*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp. S. 49–68.
- Krämer, Sybille: »Zum Paradoxon von Zeugenschaft im Spannungsfeld von Personalität und Depersonalisierung. Ein Kommentar über Authentizität in fünf Thesen«. In: Rössner, Michael/Uhl, Heidemarie (2012; Hg.): *Renaissance der Authentizität? Über die neue Sehnsucht nach dem Ursprünglichen*. Reihe Kultur- und Medientheorie. Bielefeld: transcript. S. 15–26. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839418611.15>

- Krämer, Sybille (2019): »Epistemologie der Medialität. Eine medienphilosophische Reflexion«. In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Jg. 67/Nr. 5. S. 833–850. <https://doi.org/10.1515/dzph-2019-0061>
- Krasselt, Andreas (2019): »Dieser Hannoveraner rekonstruiert Hitlers Führerbunker«. In: *Neue Presse*, 19.02.2019. <https://www.neuepresse.de/Hannover/Meine-Stadt/Mit-der-VR-Brille-durch-Hitlers-Fuehrerbunker-Entwickler-aus-Hannover-wagt-Experiment> (30.01.2026).
- Krell, Felix: »Evidenzen des Materiellen in virtuellen Trinkabenden. Aushandlungen eines hybriden Alltags«. In: Villa, Paula-Irene (2023; Hg.): *Polarisierte Welten. Verhandlungen des 41. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie 2022*, Band 41. S. 1–10.
- Kretschmann, Rolf (2018): »Video-Feedback im Sportunterricht«. In: *sportpädagogik*, Jg. 42/Nr. 6. S. 44–45.
- Krick, Florian/Nowak, Dennis (2022): »Digitale Medien im Sportunterricht. Ein Beitrag zum Einsatz von digitalen Medien im Sportunterricht«. In: *sportunterricht*, Jg. 71/Nr. 1. S. 23–30.
- Krieger, Claus/Veit, Janes (2019): »Digitale Medien im Sportunterricht«. In: *WIMASU*, 31.01.2019. <https://wimasu.de/digitale-medien-im-sportunterricht/> (30.01.2026).
- Krüger, Michael/Ruin, Sebastian (2020): »Körper und Körperlichkeit«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 2. S. 50–51.
- Kubikfoto³ (o.J.a): »Expedition Wilde Welten. Virtual Reality Experience«. <https://www.kubikfoto.de/de/arbeiten/expedition-wilde-welten-lerntool/> (30.01.2026).
- Kubikfoto³ (o.J.b): »WDR Tagebau 360°. Interaktive Web & VR Dokumentation«. <https://www.kubikfoto.de/de/arbeiten/wdr-tagebau-360/> (30.01.2026).
- Kuchler, Christian/Muckel, Kristopher (2025; Hg.): *Virtual Reality: Zukunft der historischen Bildung?* Göttingen: Wallstein. <https://doi.org/10.5771/9783835387881>
- Kunze, Peter (2002): »Neue Medien als Herausforderung für guten Unterricht«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 89. S. 10–16.
- Ladwig, Marcus (2021): »Virtual Reality in der Marktforschung: 3D-Abbilder statt Ladenumbau«. In: *Vodafone GmbH*, 24.02.2021. <https://www.vodafone.de/business/blog/digitale-marktforschung-97255/> (23.01.2026).
- Langen, Martin (2019): »Aktuelles«. In: *SportPraxis*, Jg. 60/Sonderheft. S. 63–66.
- Langer, Antje/Macgilchrist, Felicitas/van Dyk, Silke et al.: »Discourse and beyond? Zum Verhältnis von Sprache, Materialität und Praxis«. In: Angermüller, Johannes/Herschinger, Eva/Macgilchrist, Felicitas et al. (2014; Hg.): *Diskursforschung. Ein interdisziplinäres Handbuch. Band 1: Theorien, Methodologien und Kontroversen*. Reihe DiskursNetz, Band 1. Bielefeld: transcript. S. 347–363. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839427224.347>
- Lauer, Louise/Peschel, Markus: »Praxisideen für Augmented Reality (AR) im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht«. In: Brand, Birgit/Bröll, Leena/

- Dausend, Henriette (2022; Hg.): *Digitales Lernen in der Grundschule III. Fachdidaktiken in der Diskussion*. Münster: Waxmann. S. 227–238.
- Lehnhoff, Laura: »Medienbildung als Bestandteil professioneller Sportlehrkräftebildung – Selbstverständlichkeiten hinterfragen und Unsichtbares sichtbar machen«. In: Pieper, Marlene/Neuhaus, Till (2024a; Hg.): *Bildung und Digitalität. Verhältnisbestimmungen und (Re)Perspektivierungen*. Reihe ars digitalis. Wiesbaden: Springer Vieweg. S. 209–233. https://doi.org/10.1007/978-3-658-44228-6_11
- Lehnhoff, Laura (2024b): »Praktiken des Filmens und Gefilmtwerdens im Sportunterricht«. In: ZISU – Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung, Nr. 13. S. 31–44. <https://doi.org/10.3224/zisu.v13i1.03>
- Lehnhoff, Laura (i.Vorb.): *(Un-)Sichtbarkeiten im Sportunterricht. Subjektivierungsprozesse im Kontext von Filmen und Gefilmtwerden* (Arbeitstitel). Dissertation, Bochum.
- Leineweber, Christian/Waldmann, Maximilian/Wunder, Maik (2023): »Materialität – Digitalisierung – Bildung: Neomaterialistische Perspektiven«. In: dies. (2023; Hg.): *Materialität – Digitalisierung – Bildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 210–256. <https://doi.org/10.35468/5979-14>
- Leistert, Oliver: »The kids are alright, but what about Facebook?«. In: Othmer, Julius/Weich, Andreas (2015; Hg.): *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 30. Wiesbaden: Springer VS. S. 171–188. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8_11
- Leitner, Florian: »The fear of immersion... and the thought of the big Other«. In: Menrath, Stefanie K./Schwinghammer, Alexander (2011; Hg.): *What Does a Chameleon Look Like? Topographies of Immersion*. Köln: Herbert von Halem. S. 94–111.
- Lenzen, Kirstin (2020; Hg.): *Die multiple Identität der Technik. Eine Innovationsbiographie der Augmented Reality-Technologie*. Reihe Technik – Körper – Gesellschaft, Band 9. Bielefeld: transcript. https://doi.org/10.14361/9783839451854_
- Leotta, Alfio/Ross, Miriam (2018): »Touring the ›World Picture‹: Virtual Reality and the Tourist Gaze«. In: *Studies in Documentary Film*, Jg. 12/Nr. 2. S. 150–162. <https://doi.org/10.1080/17503280.2018.1503859>
- Leschke, Rainer: »Die Einsamkeit des Mediendispositivs in der Vielheit der Medien.« Zur Logik des Wandels von der Ordnung des traditionellen zu der eines postkonventionellen Mediensystems«. In: Othmer, Julius/Weich, Andreas (2015; Hg.): *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 30. Wiesbaden: Springer VS. S. 71–85. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8_5
- Leschke, Rainer: »Die Beschriftung der Welt. Strategien und Effekte von Augmented Reality«. In: Beinstainer, Andreas/Blasch, Lisa/Hug, Theo et al. (2020; Hg.):

- Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Reihe Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. S. 17–28.
- Lewers, Elena/Frentzel-Beyme, Lea (2023): »Und was kommt nach der Zeitreise? Eine empirische Untersuchung des ›Aufauchens‹ aus geschichtsbezogener Virtual Reality«. In: *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 51 (Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2). S. 402–429. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.26.X>
- Lewers, Elena/Neuberger, Olga/Limpinsel, Inga L. et al.: »Im Spannungsfeld von Vergangenheit und Gegenwart: Interdisziplinäre Überlegungen zur Förderung von Reflexion über geschichtsbezogene VR-Anwendungen in Gedenkstätten«. In: Neumann, Andreas/von Bilavsky, Jörg (2022; Hg.): *Geschichte vor Ort und im virtuellen Raum. Einblicke in die Arbeit an der Gedenkstätte Berlin-Hohenschönhausen*. Reihe ars digitalis. Wiesbaden: Springer Vieweg. S. 43–64. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37983-4_4
- Lex, Elina: »New Heritage Ecologies : Embracing Entanglement and Complexity in Virtual Heritage Immersion«. In: Bédard, Philippe/Thain, Alanna/Therrien, Carl (2025; Hg.): *States of Immersion Across Media*. London: Routledge, S. 373–392. <https://doi.org/10.1017/9789048558773.018>
- Ley, Madelaine/Rambukkana, Nathan (2021): »Touching at a Distance: Digital Intimacies, Haptic Platforms, and the Ethics of Consent«. In: *Science and Engineering Ethics*, Jg. 27/Art. Nr. 63. S. 1–17. <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00338-1>
- Likafu, Bolela/Malterer, Christian (2023; Hg.): *Extended Reality in Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Medien*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42441-1>
- Link, Peter (2022): »Display kaputt – was nun?«. In: *geographie heute*, Jg. 43/Nr. 359. S. 18–21.
- Linseisen, Elisa (2021): »Protodokumentarismus. Welterschließung mit National Geographic«. In: *ffk Journal. Film- und Fernsehwissenschaftliches Kolloquium*, Nr. 6. S. 166–185.
- Linseisen, Elisa: »Protodokumentarisches für alle! Wirklichkeit applizieren mit der National-Geographic-App«. In: Braun, Tabea/Hüttemann, Felix/Schrade, Robin et al. (2023; Hg.): *Dokumentarische Gefüge. Relationalitäten und ihre Aushandlungen*. Bielefeld: transcript. S. 23–52. <https://doi.org/10.1515/9783839466957-003>
- Lipinski, Kim/Schäfer, Caterina/Weber, Anna-Carolin et al.: »Virtual Reality Moves – Interdisziplinäre Lehrkonzeption zur Entwicklung einer forschenden Haltung mittels Bewegung in, mit und durch Virtual Reality«. In: Fischer, Britta/Paul, Anja (2020; Hg.): *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport. Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*. Wiesbaden: Springer VS. S. 207–229. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4_11

- Liu, Dejian/Dede, Chris/Huang, Ronghuai et al. (2017; Hg.): *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. Singapur: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-5490-7>
- LMU München (o.J.a): »Aus dem Projekt – Publikationen«. <https://www.lediz.uni-muenchen.de/forschung/publikationen/aus-dem-projekt/index.html> (20.03.2026).
- LMU München (o.J.b): »Münchner Projekt ›LediZ‹«. <https://www.lediz.uni-muenchen.de/projekt-lediz/index.html> (20.03.2026).
- Löffler, Petra/Perraudin, Léa/Schneider, Birgit et al. (2020): »Dinge anders machen. Ein Gespräch über feministische Anthropozän-Kritik, Dekolonisierung der Geologie und ›sensing‹ in Medien-Umwelten«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 12/Nr. 2. S. 138–152. <https://doi.org/10.14361/zfmw-2020-120213>
- Lombard, Matthew/Ditton, Theresa (1997): »At the Heart of It All: The Concept of Presence«. In: *Journal of Computer-Mediated Communication*, Jg. 3/Nr. 2. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>
- Loud Color LA (2020): *Oculus Quest 2 | Break Free Commercial (Sound Design by Loud Color LA)*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Sg7fpjBTRVQ> (30.01.2026).
- Luckey, Palmer (2025): »Turning Soldiers into Superheroes«. In: *The Blog of Palmer Luckey*, 11.02.2025. <https://palmerluckey.com/turning-soldiers-into-superheroes/> (30.01.2026).
- Lüdeke, Christina (2019): »History App: ›WDR AR 1933–1945‹ | Hintergrund«. In: *Planet Schule*, 01.01.2019. <https://www.planet-schule.de/wissenspool/zeitzeugen-des-nationalsozialismus/inhalt/hintergrund.html> (30.01.2026).
- LVR-Zentrum für Medien und Bildung | Medienzentrum für die Landeshauptstadt Düsseldorf (2023a): »Fit XR. Sport«. https://medien-und-bildung.lvr.de/de/unser_angebot/medienzentrum_duesseldorf/medialab/computerspiele_2/vr_im_gameslab/fit_xr/fit_xr.html (29.03.2023).
- LVR-Zentrum für Medien und Bildung | Medienzentrum für die Landeshauptstadt Düsseldorf (2023b): »National Geographic Explore«. https://medien-und-bildung.lvr.de/de/unser_angebot/medienzentrum_duesseldorf/medialab/computerspiele_2/vr_im_gameslab/national_geographic_explore/national_geographic_explore.html (29.03.2023).
- LVR-Zentrum für Medien und Bildung | Medienzentrum für die Landeshauptstadt Düsseldorf (2026): »Virtual Reality. VR im GamesLab«. https://medien-und-bildung.lvr.de/de/unser_angebot/medienzentrum_duesseldorf/medialab/computerspiele_2/im_lab/vr_im_gameslab/vr_im_gameslab.html (29.01.2026).
- Lyons, Kim/Davis, Wes (2023): »A short history of every time Apple CEO Tim Cook praised augmented reality«. In: *The Verge*, 04.06.2023. <https://www.theverge.com/21077484/apple-tim-cook-ar-augmented-reality> (30.01.2026).

- lyth (14. Dezember 2019, 03:16), reddit: https://www.reddit.com/r/OculusQuest/comments/eaadn3/handicap_hand_tracking_test/ (letzter Zugriff: 30. Januar 2026).
- Maas, Melanie/Hughes, Janette (2020): »Virtual, augmented and mixed reality in K-12 education: a review of the literature«. In: *Technology, Pedagogy and Education*, Jg. 29/Nr. 2. S. 231–249. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1737210>
- Macele, Philipp/Müggenburg, Jan: »Playing with the Eyes. A Media History of Eye Tracking«. In: Spöhrer, Markus/Ochsner, Beate (2024; Hg.): *Disability and Video Games. Practices of En-/Disabling Modes of Digital Gaming*. Reihe Palgrave Games in Context. Cham: Palgrave Macmillan: S. 117–143. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34374-2_5
- Macgilchrist, Felicitas: »Medialität. Zur Performativität des Schulbuchs«. In: Proske, Matthias/Rabenstein, Kerstin (2018; Hg.): *Kompendium Qualitative Unterrichtsforschung. Unterricht beobachten – beschreiben – rekonstruieren*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 281–298.
- Macgilchrist, Felicitas (2019): »Digitale Bildungsmedien im Diskurs. Wertesysteme, Wirkkraft und alternative Konzepte«. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte (APuZ)*, Jg. 69/Nr. 27–28. S. 18–23.
- Macgilchrist, Felicitas (2021): »What is »critical« in critical studies of edtech? Three responses«. In: *Learning, Media and Technology*, Jg. 46/Nr. 3. S. 243–249. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1958843>
- Macgilchrist, Felicitas: »Diskurs der Digitalität und Pädagogik«. In: Aßmann, Sandra/Ricken, Norbert (2023; Hg.): *Bildung und Digitalität. Analysen – Diskurse – Perspektiven*. Wiesbaden: Springer. S. 47–71. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30766-0_3
- Macgilchrist, Felicitas: »Es geht nicht darum, keine Daten zu haben, aber diese Daten sollten vergemeinschaftet sein. Interview mit Felicitas Macgilchrist«. In: Schiefner-Rohs, Mandy/Hofhues, Sandra/Breiter, Andreas (2024; Hg.): *Datifizierung (in) der Bildung. Kritische Perspektiven auf digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten*. Reihe Digitale Gesellschaft, Band 59. Bielefeld: transcript. S. 229–238. <https://doi.org/10.1515/9783839465820-014>
- Macgilchrist, Felicitas/Jarke, Juliane (2025): »Who said only military officers can deal with uncertainty? On the importance of uncertainty in edtech data visualisations«. In: *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, Jg. 46/Nr. 3. S. 359–378. <https://doi.org/10.1080/01596306.2025.2467365>
- Mämecke, Thorben (2021): »Digitale Medien und Methoden. Zur methodischen Reflexion der medientechnischen Spezifika numerischer Diskurse«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft, ZfM Online. Open-Media-Studies-Blog*, 25.01.2021. <https://zfmedienwissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/digitale-medien-un-d-methoden-8> (30.01.2026).

- Mark Zuckerberg (25. März 2014), Facebook: <https://www.facebook.com/zuck/post/s/10101319050523971> (letzter Zugriff: 30. Januar 2026).
- MauAR (o.J.): »MauAR«. <https://web.archive.org/web/20230411050135/https://mauar.berlin/> (31.01.2026).
- Mboya, Arwa M. (2020): »The Oculus Go Wasn't Designed for Black Hair. Here's how I designed a prototype to fix it«. In: *Medium*, 05.11.2020. <https://debugger.medium.com/the-oculus-go-a-hard-ware-problem-for-black-women-225d9b48do98> (30.01.2026).
- McLuhan, Marshall (1964): *Understanding Media. The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill.
- mebis-Redaktion (2019): »Eine DDR-Schulstunde: Das 360°-Video«. <https://mebis.bycs.de/beitrag/eine-ddr-schulstunde-das-360-video> (30.01.2026).
- Medienberatung NRW (2020; Hg.). *Medienkompetenzrahmen NRW*. <https://7c660779.flowpaper.com/LVRZMBMKRBroschuere/#page=24> (30.01.2026).
- Meier, Lars-Steffen (2020): »»Likes für die Shoa?« Bewertung des erinnerungskulturellen Instagram-Kanals *eva.stories*«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 194. S. 18–23.
- Meier, Stefan: »Multimodalität im Diskurs: Konzept und Methode einer multimodalen Diskursanalyse«. In: Keller, Reiner/Hirsland, Andreas/Schneider, Werner et al. (2011; Hg.): *Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Band 1: Theorien und Methoden*, 3., erweiterte Auflage. Reihe Interdisziplinäre Diskursforschung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 499–532. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92084-9_18
- Meier, Stefan/Pentzold, Christian: »Diskursforschung in den Kommunikations- und Medienwissenschaften«. In: Angermüller, Johannes/Nonhoff, Martin/Herschinger, Eva et al. (2014; Hg.): *Diskursforschung. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Reihe DiskursNetz, Band 1. Bielefeld: transcript. S. 118–129. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839427224.118>
- Meier, Stefan/Wedl, Juliette: »Von der Medienvergessenheit der Diskursanalyse. Reflexionen zum Zusammenhang von Dispositiv, Medien und Gouvernementalität«. In: Angermüller, Johannes/Nonhoff, Martin/Herschinger, Eva et al. (2014; Hg.): *Diskursforschung. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Reihe DiskursNetz, Band 1. Bielefeld: transcript. S. 411–435. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839427224.411>
- Merchant, Brian (2021): »The Metaverse Has Always Been a Dystopian Idea«. In: *VICE*, 30.07.2021. <https://www.vice.com/en/article/v7eqbb/the-metaverse-has-always-been-a-dystopia> (30.01.2026).
- Merge Help Center (o.J.): »Getting Started with Merge HoloGlobe«. <https://support.mergeedu.com/hc/en-us/articles/5526323919117-Getting-Started-with-Merge-HoloGlobe> (15.04.2023).
- Merge Labs, Inc. (2023): »Merge Cube«. <https://mergeedu.com/cube> (28.01.2023).

- Meta (o.J.): »VR for Good. Fostering immersive storytelling, focused on social impact«. <https://about.meta.com/community/vr-for-good/> (27.01.2026).
- Meta (2021): *The Metaverse and How We'll Build It Together – Connect 2021*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8> (30.01.2026).
- Meta (2022): *Meta Connect Keynote 2022*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=hvfV-iGwYX8> (30.01.2026).
- Meta (2023a): »Alcove«. <https://www.oculus.com/experiences/quest/3895528293794893/> (30.01.2023).
- Meta (2023b): »BRINK Traveler«. <https://www.oculus.com/experiences/quest/3635172946605196/> (30.01.2023).
- Meta (2023c): »ForeVR Darts«. https://www.oculus.com/experiences/quest/3831620133609128?ranking_trace=o_3831620133609128_QUESTSEARCH_578524b4-f2db-4364-83ad-eac38c245d08 (03.06.2023).
- Meta (2023d): *Meta Connect 2023 I Full Keynote*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=-dJu9VyIw64> (30.01.2026).
- Meta (2023e): »National Geographic Explore VR«. https://www.oculus.com/experiences/quest/2046607608728563/?locale=de_DE (11.12.2023).
- Meta (2023f): »Premium Bowling«. <https://www.oculus.com/experiences/quest/2773034772778845> (03.06.2023).
- Meta (2023g): »Wander«. <https://www.oculus.com/experiences/quest/2078376005587859/> (10.12.2023).
- Meta (2024a): »Introducing: SwingAI Trainer«. <https://www.oculus.com/experiences/quest/developer-post/2387377878316315/> (30.01.2026).
- Meta (2024b): »PROJECT ARIA-GLASSES. A wearable computer in a glasses form-factor«. <https://www.projectaria.com/glasses/> (12.09.2024).
- Meta (2025d): »SceneScript: an AI model and method to understand and describe 3D spaces«. <https://www.projectaria.com/scenescript/> (24.02.2025).
- Meta (2025f): »Wichtige Abwägungen.« ». In: *Meta Horizon*, 07.10.2025. <https://developers.meta.com/horizon/design/mr-design-guideline/> (27.01.2025).
- Meta Developers (2025a): *Meta Connect 2025: Opening Keynote*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=D97ILdUbYww> (06.01.2026).
- Meta Developers (2025b): *Spotlight Conversation: The Future of Computing*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=o-kHToEHmto> (06.01.2026).
- Meta Platforms, Inc. (2025): »Project Aria Docs FAQ«. https://facebookresearch.github.io/projectaria_tools/docs/faq#what-is-project-aria (30.01.2026).
- Meta Quest (2020a): *Facebook Connect | Keynote 2020*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=-cRxT32G7y4> (30.01.2026).
- Meta Quest (2020b): *Oculus Quest 2: First Steps*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=6oyP8f5E-B4> (30.01.2026).
- Meta Quest (2021): *Oculus Move: VR Fitness Tracking | Oculus*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=qIL4HvldAec> (30.01.2026).

- Meta Quest (2022): *WIN Reality Baseball VR | Meta Quest*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=clflITNq6s4> (30.01.2026).
- Meta Quest-Blog (2022a): »VR Fitness Digest: August 2022«. In: *Meta Quest-Blog*, 15.08.2022. <https://www.oculus.com/blog/vr-fitness-digest-august-2022/> (05.10.2022).
- Meta Quest-Blog (2022b): »VR Fitness Digest: September 2022«. In: *Meta Quest-Blog*, 19.09.2022. <https://www.oculus.com/blog/vr-fitness-digest-september-2022/> (05.10.2022).
- Meta Quest-Blog (2024): »Building For & With Educators: Meta for Education's Beta Program«. In: *Meta Quest-Blog*, 11.11.2024. <https://www.meta.com/de-de/blog/quest/meta-for-education-beta-program/> (27.01.2026).
- Meyer, Roland (2023): »Digital Benin. Ein Modell für eine virtuelle Resituierung«. In: *Virtuelles Objekt des Monats*, 01.10.2023. <https://www.virtuelle-lebenswelten.de/blog-post/vom-oktober-digital-benin> (30.01.2026).
- Meyer, Torsten: »Zwischen Kanal und Lebens-Mittel. Pädagogisches Medium und mediologisches Milieu«. In: Fromme, Johannes/Sesink, Werner (2008; Hg.): *Pädagogische Medientheorie*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 6. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 71–94. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90971-4_5
- Meyer-Drawe, Käte: »Vom anderen lernen. Phänomenologische Betrachtungen in der Pädagogik«. In: Borelli, Michele/Ruhloff, Jörg (1996; Hg.): *Deutsche Gegenwartspädagogik* 2. Hohengehren: Schneider. S. 85–98.
- Michael Hierl (24. Februar 2022), Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.WDR.AR> (letzter Zugriff: 30. Januar 2026).
- Milch, Daniel/Nolden, Nico (2020): »Boston Harbor a Teapot Tonight! Analysemodell zur Darstellung von Geschichte im digitalen Spiel am Beispiel von Assassin's Creed III«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 194. S. 40–45.
- Milgram, Paul/Kishino, Fumio (1994): »A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays«. In: *IEICE Transactions on Information Systems*, Jg. E77-D/Nr. 12. S. 1321–1329.
- Milgram, Paul/Takemura, Haruo/Utsumi, Akira et al. (1995): »Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum«. In: *Proceedings of SPIE, Telemanipulator and Telepresence Technologies*, Jg. 2351. S. 282–292. <https://doi.org/10.1117/12.197321>
- Milk, Chris (2015): »How virtual reality can create the ultimate empathy machine«. In: *TED Conferences, LLC*. https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine?subtitle=en&lng=de&geo=de (27.01.2026).
- Miller, Mark. R./Herrera, Fernanda/Jun, Hanseul et al. (2020): »Personal identifiability of user tracking data during observation of 360-degree VR video«. In: *Sci-*

- entific Reports, Jg. 10/Art. Nr. 17404. o.S. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74486-y>
- Missomelius, Petra (2013): »Filmbildung und Filmvermittlung«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 5/Nr. 2. S. 186–189.
- Missomelius, Petra: »Bildungsinstitutionen und vernetzte Lernkulturen. Verflechtungen zwischen Ökonomisierung, Öffnung und Molotow-Cocktails«. In: Othmer, Julius/Weich, Andreas (2015a; Hg.): *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 30. Wiesbaden: Springer VS. S. 157–169. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8_10
- Missomelius, Petra: »Der medienkulturelle Quellcode von Wissen und Bildung: Warum Bildungsprozesse heute nicht ohne fundierte Kenntnis von Medienkulturen zu diskutieren sind«. In: Hagener, Malte/Hediger, Vinzenz (2015b; Hg.): *Medienkultur und Bildung. Ästhetische Erziehung im Zeitalter digitaler Netzwerke*. Frankfurt a.M./New York: Campus. S. 151–175.
- Missomelius, Petra: »Medientheorien im Bildungskontext«. In: Harant, Martin/Thomas, Philipp/Küchler, Uwe (2020; Hg.): *Theorien! Horizonte für die Lehrerinnen- und Lehrerbildung*. Schriftenreihe der Tübingen School of Education, Band 1. Tübingen: Tübingen University Press. S. 187–204.
- Missomelius, Petra (2022): *Bildung – Medien – Mensch. Mündigkeit im Digitalen*. Göttingen: Brill | V&R unipress. Eckert. Schriftenreihe Studien des Georg-Eckert-Instituts zur internationalen Bildungsmedienforschung, Band 151. <https://doi.org/10.14220/9783737012638>
- Mohring, Katharina/Brendel, Nina: »Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium – neue Blicke auf Virtualität und Raum«. In: Beinstainer, Andreas/Blasch, Lisa/Hug, Theo et al. (2020; Hg.): *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Reihe Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. S. 189–204.
- Mohring, Katharina/Brendel, Nina: »Erkenntnisse aus einer körpersensiblen Lehre mit und zu dem digitalen Medium VR«. In: Pettig, Fabian/Gryl, Inga (2023a; Hg.): *Geographische Bildung in digitalen Kulturen. Perspektiven für Forschung und Lehre*. Wiesbaden: Springer VS. S. 45–54. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66486-5_4
- Mohring, Katharina/Brendel, Nina: »Virtual Reality, Körper und Stadt«. In: Pettig, Fabian/Gryl, Inga (2023b; Hg.): *Geographische Bildung in digitalen Kulturen. Perspektiven für Forschung und Lehre*. Wiesbaden: Springer VS. S. 35–43. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66486-5_3
- Möhwald, Aiko (2014): »Sportunterricht aus Sicht adipöser Schülerinnen und Schüler. Eine qualitativ-explorative Studie«. In: *sportpädagogik*, Jg. 38/Nr. 5. S. 38–41.
- Moser, Heinz: »Medienkritik und -praxis in »Übergangsräumen««. In: Beinstainer, Andreas/Blasch, Lisa/Hug, Theo et al. (2020; Hg.): *Augmentierte und virtuelle Wirk-*

- lichkeiten. Reihe Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. S. 109–122.
- MSB NRW, Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2021): »Ministerin Gebauer: Virtual Reality gibt der Digitalisierung einen neuen Schub. Pilotprojekt ›Virtual Reality in der Lehrerbildung‹ wird ausgeweitet«. In: *Bildungsportal NRW*, 06.09.2021. <https://www.schulministerium.nrw/press-e/pressemitteilungen/ministerin-gebauer-virtual-reality-gibt-der-digitalisierung-einen-neuen> (30.01.2026).
- MSB NRW, Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (o.J.): »Virtual Reality Technologie«. In: *Bildungsportal NRW*, o.D. <https://www.schulministerium.nrw/virtual-reality-technologie> (03.01.2026).
- Muckel, Kristopher (2023): »Tagungsbericht: Virtual Reality: Zukunft der historischen Bildung?«. In: *H-Soz-Kult*, 30.09.2023. <https://www.hsozkult.de/conferencereport/id/fdkn-138866> (30.01.2026).
- Mühlhoff, Rainer/Schütz, Theresa (2019): »Die Macht der Immersion. Eine affekttheoretische Perspektive«. In: *Navigationen – Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 19/Nr. 1. S. 17–34.
- Mulders, Miriam (2022): *Jenseits von Medienvergleichen: Komplexe Zusammenhänge des Lernens in Virtual Reality am Beispiel des Anne Frank VR House*. Dissertation, Duisburg/Essen. https://learninglab.uni-due.de/sites/default/files/Mulders_final.pdf (30.01.2026).
- Mulders, Miriam/Buchner, Josef (2020): »Lernen in immersiven virtuellen Welten aus der Perspektive der Mediendidaktik«. In: *Medienimpulse*, Jg. 58/Nr. 2. S. 1–23.
- Mulders, Miriam/Buchner, Josef/Kerres, Michael (2020): »A Framework for the Use of Immersive Virtual Reality in Learning Environments«. In: *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, Jg. 15/Nr. 24. S. 208–224. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i24.16615>
- Mulders, Miriam/Buchner, Josef/Dengel, Andreas et al. (2023; Hg.): *Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2. MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 51. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.28.X>
- Munafo, Justin/Diedrick, Meg/Stoffregen, Thomas A. (2017): »The virtual reality head-mounted display Oculus Rift induces motion sickness and is sexist in its effects«. In: *Experimental Brain Research*, Jg. 235/Nr. 3. S. 889–901. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4846-7>
- Münker, Stefan: »Virtualität«. In: Roesler, Alexander/Stiegler, Bernd (2005; Hg.): *Grundbegriffe der Medientheorie*. Paderborn: Fink. S. 244–250.
- Murlowski, Christian (2021): »Immersion verstehen und richtig einsetzen«. In: *on – Lernen in der digitalen Welt* (Professionell digital), Nr. 6. S. 30–31.

- Nachtigäller, Timo/Pollmann, Dietmar (2019): »Fit wie ein Turnschuh oder ins Netz gegangen? Medienkonsum, motorische Leistungsfähigkeit und körperliche Aktivität im Grundschulalter«. In: *sportunterricht*, Jg. 68/Nr. 5. S. 194–200.
- Nägel, Verena L./Stegmaier, Sanna (2019): »AR und VR in der historisch-politischen Bildung zum Nationalsozialismus und Holocaust – (Interaktives) Lernen oder emotionale Überwältigung?«. In: *bpb: Bundeszentrale für politische Bildung*, 08.10.2019. <https://www.bpb.de/lernen/digitale-bildung/werkstatt/298168/ar-und-vr-in-der-historisch-politischen-bildung-zum-nationalsozialismus-und-holocaust-interaktives-lernen-oder-emotionale-ueberwaeltigung#footnode16-16> (31.01.2026).
- Nakamura, Lisa (2020): »Feeling good about feeling bad: virtuous virtual reality and the automation of racial empathy«. In: *Journal of Visual Culture*, Jg. 19/Nr. 1. S. 47–64. <https://doi.org/10.1177/1470412920906259>
- Nash, Kate (2018): »Virtual reality witness: exploring the ethics of mediated presence«. In: *Studies in Documentary Film*, Jg. 12/Nr. 2. S. 119–131. <https://doi.org/10.1080/17503280.2017.1340796>
- National Geographic (2024): »National Geographic Society Support Center«. <https://support.nationalgeographic.org/s/article/More-Information-About-National-Geographic-Partners-LLC> (23.12.2024).
- Neeb, Sven A. (2020): »Augmented und Virtual Reality. Historische Genese und Realisierung im virtuellen Bergwerk des WDR«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 198. S. 58–60.
- Neitzel, Britta (2008): »Facetten räumlicher Immersion in technischen Medien«. In: *montage AV – Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation*, Jg. 17/Nr. 2. S. 145–158.
- Neitzel, Britta (2013): *Point of View und Point of Action – Eine Perspektive auf die Perspektive in Computerspielen*. Berlin: Avinus (Repositorium Medienkulturforschung 4). <https://doi.org/10.25969/mediarep/622>
- Neubert, Anja: »Von Grenzgängern und Zeitreisen. Historische Apps und Augmented Reality im Fokus historischen Lernens vor Ort«. In: Sauer, Michael/Bühl-Gramer, Charlotte/John, Anke et al. (2016; Hg.): *Geschichte im interdisziplinären Diskurs. Grenzziehungen – Grenzüberschreitungen – Grenzverschiebungen*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht. S. 321–340. <https://doi.org/10.14220/9783737006354.321>
- Neußl, Patrick (2018): *360° Video – Immersion als mediales Dispositiv*. Masterarbeit, Wien. <https://doi.org/10.25365/thesis.54251> (31.01.2026).
- Newton, Casey (2020): »Mark Zuckerberg on why he doesn't want to »put an Apple Watch on your face««. In: *The Verge*, 17.09.2020. <https://www.theverge.com/intel/face/2020/9/16/21439741/mark-zuckerberg-facebook-connect-oculus-ar-vr-gl-asses-quest-apple-watch> (31.01.2026).

- Newton, Casey (2021): »Mark in the metaverse. Facebook's CEO on why the social network is becoming »a metaverse company««. In: *The Verge*, 22.07.2021. <https://www.theverge.com/22588022/mark-zuckerberg-facebook-ceo-metaverse-interview> (31.01.2026).
- Newton, Casey (2022): »Meta's real antitrust problems are only beginning. Why an FTC inquiry into the company's VR ambitions matters more than today's lawsuit ruling«. In: *Platformer*, 11.01.2022. <https://www.platformer.news/p/metas-real-antitrust-problems-are> (31.01.2026).
- nextReality.Hamburg (2021): *Meetup | Potenziale von VR im Sport – Gute Vorsätze mit VR in die Realität umsetzen*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=K93WpXlEwAO> (31.01.2026).
- Neyret, Solène/Navarro, Xavi/Beacco, Alejandro et al. (2020): »An Embodied Perspective as a Victim of Sexual Harassment in Virtual Reality Reduces Action Conformity in a Later Milgram Obedience Scenario«. In: *Scientific Reports*, Jg. 10/Art. Nr. 6207. S. 1–18. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62932-w>
- Niesyto, Horst (2020): »Medienkritik und Medienpädagogik«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 37 (Medienpädagogik als Schlüsseldisziplin in einer mediatisierten Welt. Perspektiven aus Theorie, Empirie und Praxis). S. 23–50. <https://doi.org/10.21240/mpaed/37/2020.06.02.X>
- Niesyto, Horst (2021): »Digitale Bildung« wird zur Einflugschneise für die IT-Wirtschaft«. Langfassung/Onlineversion. https://horst-niesyto.de/wp-content/uploads/2021/02/2021_Niesyto_digitale_Bildung_IT-Wirtschaft_Langfassung.pdf (31.01.2026).
- Nilsson, Niels C./Nordahl, Rolf/Serafin, Stefania (2016): »Immersion Revisited: A Review of Existing Definitions of Immersion and their Relation to Different Theories of Presence«. In: *Human Technology*, Jg. 12/Nr. 2. S. 108–134.
- Nohl, Arnd-Michael: »Bildung, Gemeinwohlerziehung oder politische Erziehung für nachhaltige Entwicklung?«. In: Kminek, Helge/Singer-Brodowski, Mandy/Holz, Verena (2024; Hg.): *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung im Umbruch? Beiträge zur Theorieentwicklung angesichts ökologischer, gesellschaftlicher und individueller Umbrüche*. Reihe Ökologie und Erziehungswissenschaft der Kommission Bildung für nachhaltige Entwicklung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE). Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 15–40. <https://doi.org/10.2307/jj.12949129.4>
- Nohl, Arnd-Michael/Wulf, Christoph (2013): »Die Materialität pädagogischer Prozesse zwischen Mensch und Ding«. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, Jg. 16/Nr. 2. S. 1–13. <https://doi.org/10.1007/s11618-013-0406-0>
- Nohr, Rolf: »Kritische Diskursanalyse als Medienanalyse«. In: Stollfuß, Sven/Niebling, Laura/Raczkowski, Felix (2023; Hg.): *Handbuch Digitale Medien und Methoden*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–18. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_25-1

- Nord XR (o.J.a): »Führerbunker VR«. <https://nordxr.de/fuehrerbunker-vr-de/> (08.06.2023).
- Nord XR (o.J.b): »WW2 Documentary«. <https://nordxr.com/projects/ww2-documentary/> (01.02.2026).
- Nordmedia (2019): »Den ›Führerbunker‹ hautnah erleben – nordmedia fördert historische VR-Doku«. In: *nordmedia – Film- und Mediengesellschaft Niedersachsen/Bremen mbH*, o.D. https://web.archive.org/web/20190923050718/https://www.nordmedia.de/pages/foerderung/foerderbereiche/gamesfoerderung/subpages/den_-fuehrerbunker-_hautnah_erleben_-_nordmedia_foerdert_historische_vr-doku/index.html (31.01.2026).
- Norman, Donald A. (2010): »Natural user interfaces are not natural«. In: *Interactions*, Jg. 17/Nr. 3. S. 6–10. <https://doi.org/10.1145/1744161.1744163>
- Nöthen, Eva (2018): »Visuell vermittelte Geographien. Lernplakate zur kritisch-reflexiven Auseinandersetzung mit Medienbildern«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 48/Nr. 11. S. 29–35.
- Ochsner, Beate: »Von der Partizipation zur Medialen Teilhabe: Einleitung«. In: Ochsner, Beate (2023; Hg.): *Mediale Teilhabe: Partizipation zwischen Anspruch und Inanspruchnahme*. Lüneburg: meson press. S. 9–17. <https://doi.org/10.14619/2126>
- Orland, Barbara: »Wo hören Körper auf und fängt Technik an? Historische Anmerkungen zu posthumanistischen Problemen«. In: dies. (2005; Hg.): *Artifizielle Körper – Lebendige Technik. Technische Modellierungen des Körpers in historischer Perspektive*. Reihe Interferenzen – Studien zur Kulturgeschichte der Technik. Zürich: Chronos. S. 9–24.
- Othmer, Julius/Weich, Andreas (2015; Hg.): *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 30. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8>
- Paasch, Maya A./Sprenger, Sandra (2022): »Energiegewinnung in Hamburgs Stadtteil Wilhelmsburg«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 52/Nr. 9. S. 25–28.
- Pallaske, Christoph/Zündorf, Petra (2014): »Kollaboratives Schreiben mit Etherpads. ›Jeder hat so 'ne andere Vorstellung, wie das formuliert werden soll«. In: *Geschichte lernen*, Jg. 27/Nr. 159/160. S. 38–41.
- Pallaske, Christoph: »Medien machen Geschichte. Überlegungen zu Medienbegriffen des Geschichtslernens«. In: ders. (2015; Hg.): *Medien machen Geschichte. Neue Anforderungen an den geschichtsdidaktischen Medienbegriff im digitalen Wandel*. Reihe Geschichtsdidaktische Studien, Band 2. Berlin: Logos. S. 7–16.
- Pandel, Hans-Jürgen: »Geschichtskultur als Aufgabe der Geschichtsdidaktik: Viel zu wissen ist zu wenig«. In: Oswalt, Vadim/Pandel, Hans-Jürgen (2015; Hg.): *Geschichtskultur. Die Anwesenheit von Vergangenheit in der Gegenwart*. Schwalbach/Ts.: Wochenschau Geschichte. S. 19–33.

- Pape, Corinna: »Lernen findet Stadt. Der urbane Raum als transmedialer Spielplatz«. In: Bukow, Gerhard C./Fromme, Johannes/Jörissen, Benjamin (2012; Hg.): *Raum, Zeit, Medienbildung. Untersuchungen zu medialen Veränderungen unseres Verhältnisses zu Raum und Zeit*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 23. Wiesbaden: Springer VS. S. 155–172. https://doi.org/10.1007/978-3-531-19065-5_8
- Parente, Fernanda: »Critical Onboarding Protocol (COP) for VR-based Metaverses. Was ist das Metaversum?«. In: Haverich, Katharina/Kuster, Lucas (2024; Hg.): *Das Metaversum zerstalten. Virtuelle Realität, Vielfalt, Kultur*. Reihe Digitale Gesellschaft, Band 71. Bielefeld: transcript. S. 14–19. <https://doi.org/10.1515/9783839473924-002>
- Parikka, Jussi (2015): *A Geology of Media*. Minneapolis: University of Minnesota Press. <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816695515.001.0001>
- Parisi, David (2022): »Can't Touch This«. In: *Real Life*, 03.03.2022. <https://reallifema.com/cant-touch-this/> (31.01.2026).
- Parr, Rolf: »Diskurs«. In: Kammler, Clemens/Parr, Rolf/Schneider, Ulrich J. (2020; Hg.): *Foucault-Handbuch. Leben – Werk – Wirkung*, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart/Weimar: Metzler. S. 274–277. https://doi.org/10.1007/978-3-476-05717-4_52
- Parr, Rolf/Thiele, Matthias: »Medienwissenschaften«. In: Kammler, Clemens/Parr, Rolf/Schneider, Ulrich J. (2020; Hg.): *Foucault-Handbuch. Leben – Werk – Wirkung*, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart/Weimar: Metzler. S. 395–407. https://doi.org/10.1007/978-3-476-05717-4_78
- Patané, Ivan/Lelgouarch, Anne/Banakou, Domna (2020): »Exploring the Effect of Cooperation in Reducing Implicit Racial Bias and Its Relationship With Dispositional Empathy and Political Attitudes«. In: *Frontiers in Psychology*, Jg. 11/Art. Nr. 510787. S. 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.510787>
- Patel, Nilay (2024): »Apple Vision Pro review: magic, until it's not«. In: *The Verge*, 30.01.2024. <https://www.theverge.com/24054862/apple-vision-pro-review-vr-ar-headset-features-price> (31.01.2026).
- Peirce, Charles S.: »Virtual«. In: Baldwin, James M. (1902; Hg.): *Dictionary of Philosophy and Psychology*, Vol. II. London: Macmillan and Co. S. 763–764.
- Petri, Katharina/Witte, Kerstin: »Anwendung virtueller Realität im Sport«. In: Witte, Kerstin (2018; Hg.): *Ausgewählte Themen der Sportmotorik für das weiterführende Studium (Band 2)*. Berlin: Springer Spektrum. S. 99–129. https://doi.org/10.1007/978-3-662-57876-6_6
- Pettig, Fabian/Gryl, Inga: »Perspektiven auf Geographieunterricht in einer Kultur der Digitalität. Eine Heterarchie«. In: dies. (2023; Hg.): *Geographische Bildung in digitalen Kulturen. Perspektiven für Forschung und Lehre*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–19. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66486-5_1

- Pfeuffer, Ken/Geiger, Matthias J./Prange, Sarah (2019): »Behavioural Biometrics in VR. Identifying People from Body Motion and Relations in Virtual Reality«. In: *CHI 2019: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Paper No. 110. S. 1–12. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300340>
- Pfister, Eugen/Zimmermann, Felix: »Erinnerungskultur«. In: Zimmermann, Olaf/Falk, Felix (2020; Hg.): *Handbuch Gameskultur. Über die Kulturwelten von Games*. Berlin: Deutscher Kulturrat e.V. S. 110–115.
- phoenix (2020): *phoenix plus: »Virtual Reality – Schöne neue Welt?«*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=W2sn4ttkIPg> (31.01.2026).
- Phoria PTY LTD (2023): »Phoria presents ecosphere«. <https://www.phoria.com.au/projects/ecosphere/> (27.03.2023).
- Pierce, David (2021): »The land of too many metaverses«. In: *protocol*, 08.11.2021. <https://www.protocol.com/newsletters/sourcecode/too-many-metaverses> (18.08.2023).
- Planet Schule (2019a): »360-Grad-Angebote zum Nationalsozialismus | Infos zu den 360-Grad-Angeboten«. In: *Planet Schule*, 01.01.2019. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/zeitzeugen-des-nationalsozialismus/360-grad-angebot-zum-nationalsozialismus-infos-zu-den-360-grad-angeboten-100.html> (31.01.2026).
- Planet Schule (2019b): »History-App: WDR AR 1933–1945 | Infos zur Augmented Reality-App«. In: *Planet Schule*, 01.01.2019. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/zeitzeugen-des-nationalsozialismus/app-wdr-ar-1933-1945-infos-zur-app-100.html> (31.01.2026).
- Planet Schule (2019c): »Making of: So ist die History-App »WDR AR 1933–1945« entstanden«. In: *Planet Schule*, 01.01.2019. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/zeitzeugen-des-nationalsozialismus/app-wdr-ar-1933-1945-making-of-100.html> (31.01.2026).
- Planet Schule (2019d): »Zeitzeugen des Nationalsozialismus«. In: *Planet Schule*, 01.01.2019. <https://www.planet-schule.de/schwerpunkt/zeitzeugen-des-nationalsozialismus/index.html> (27.01.2026).
- Planet Schule (2023): »Waldbrand und Flutkatastrophe erleben | Unterricht«. In: *Planet Schule*, 30.08.2023. <https://www.planet-schule.de/thema/unterricht-klima-app-waldbrand-100.html> (31.01.2026).
- Pöferl, Angelika/Keller, Reiner: »Die Wahrheit der Bilder«. In: Eberle, Thomas S. (2017; Hg.): *Fotografie und Gesellschaft. Phänomenologische und wissenssoziologische Perspektiven*. Reihe Sozialtheorie. Bielefeld: transcript. S. 305–315. <https://doi.org/10.1515/9783839428610-016>
- Polansky, Lana (2019): »Empathy is Not Enough, part 1. How empathy became a buzzword in the games industry«. In: *Rhizome*, 27.03.2019. <https://rhizome.org/editorial/2019/mar/27/empathy-is-not-enough-part-1/> (31.01.2026).

- Pöler, Hauke (2019): »Augmented Reality (AR) im Geschichtsunterricht – 5 Praxisbeispiele«. In: *unterrichten. digital. Lernen mit digitalen Medien*, 09.12.2019. <https://unterrichten.digital/2019/12/09/augmented-reality-geschichtsunterricht/> (31.01.2026).
- Poweleit, André (2021): »Medienpädagogische Aspekte für den Schulsport – Lernen über Medien«. In: *sportunterricht*, Jg. 70/Nr. 10. S. 451–456.
- Preisinger, Alexander/Wallner, Anita (2021): »TikTok-Videos mit Geschichtsbezug. Zwischen Zeitzeugen und Influencern«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 204. S. 57–62.
- Preiß, Cecilia M. C. (2021): *Kunst mit allen Sinnen. Multimodalität in zeitgenössischer Medienkunst*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839456712>
- Przybylka, Nicola (2022a): »Medienkulturwissenschaftliche Perspektiven auf Augmented und Virtual Reality in formalen Bildungskontexten«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 47 (Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1). S. 331–354. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.16.X>
- Przybylka, Nicola (2022b): »Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu? Eine Kritische Auseinandersetzung Mit Augmented Und Virtual Reality in Schulischen Bildungsangeboten«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Jahrbuch Medienpädagogik 18: Ästhetik – Digitalität – Macht. S. 441–467. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.06.X>
- Przybylka, Nicola: »Foto, virtuelles«. In: Early Career Forum des SFB 1567 (2024; Hg.): *Vokabular des Virtuellen. Ein situiertes Lexikon*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. S. 90–94. <https://doi.org/10.14361/9783839472071-023>
- Przybylka, Nicola: »VR-Classroom-Management«. In: Breil, Patrizia/Sprenger, Florian (2026; Hg.): *Handbuch Virtuelle Universität*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. S. 429–434. <https://doi.org/10.14361/9783839400340-055>
- Przybylka, Nicola/Lehnhoff, Laura (2026): »Von der videobasierten zur VR-basierten Bewegungsanalyse. Kritische Antizipationen zum Einzug von Virtual Reality in den Schulsport«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 68 (XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht). S. 1–27. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.20.X>
- Pudrba, Thorsten (2019): »Apps im Sportunterricht. Nützliche Helfer mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten«. In: *SportPraxis*, Jg. 60/Sonderheft. S. 17–20.
- Pütz, Robert/Reuber, Paul (2001): »Das Internet im Erdkundeunterricht«. In: *geographie heute*, Jg. 22/Nr. 195. S. 5–10.
- Quick, Rebecca (2020): »Von der ›flachen Erzählung‹ hin zu ›erlebbarer Erzählung‹. Die WDR History App *Kriegskinder 1933 – 1945*«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 194. S. 53–57.
- Rabenstein, Kerstin: »Ding-Praktiken. Zur sozio-materiellen Dimension von Unterricht«. In: Proske, Matthias/Rabenstein, Kerstin (2018; Hg.): *Kompodium Quali-*

- tative Unterrichtsforschung. Unterricht beobachten – beschreiben – rekonstruieren. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. S. 319–347.
- Raczkowski, Felix: »Gamification«. In: Zimmermann, Olaf/Falk, Felix (2020; Hg.): *Handbuch Gameskultur. Über die Kulturwelten von Games*. Berlin: Deutscher Kultur-rat e.V. S. 214–218.
- Radu, Iulian (2014): »Augmented reality in education: a meta-review and cross-me-dia analysis«. In: *Personal and Ubiquitous Computing*, Jg. 18/Nr. 6. S. 1533–1543. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y>
- Ranganathan, Ananth (2022): »The Oculus Insight positional tracking system«. In: *AI Accelerator Institute*, 27.06.2022. <https://www.aiacceleratorinstitute.com/the-oculus-insight-positional-tracking-system-2/> (31.01.2026).
- Rat für Kulturelle Bildung e.V. (2019): *Alles immer Smart. Kulturelle Bildung, Digitalisie-rung, Schule*. Essen: Gilbert design druck werbetechnik GmbH.
- Rauschnabel, Philipp A./Felix, Reto/Hinsch, Chris et al. (2022): »What is XR? To-wards a Framework for Augmented and Virtual Reality«. In: *Computers in Human Behavior*, Jg. 133. S. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>
- Reality Labs (2019): »From the lab to the living room: The story behind Face-book's Oculus Insight technology and a new era of consumer VR«. In: *Meta*, 21.08.2019. <https://tech.facebook.com/reality-labs/2019/8/the-story-behind-oc-ulus-insight-technology/> (30.01.2026).
- Reality Labs (2021): »Inside Facebook Reality Labs: The next era of human-computer interaction«. In: *Meta*, 08.03.2021. <https://tech.facebook.com/reality-labs/2021/3/inside-facebook-reality-labs-the-next-era-of-human-computer-interaction/> (31.01.2026).
- Refract Technologies (2022): »Axis«. <https://axisxr.gg/> (12.11.2023).
- Refract Technologies (2024): »AXIS Lite«. <https://axisxr.gg/lite/> (31.01.2026).
- Reismann, Marie (2022): »Noch höher fliegen«. In: *sportpädagogik*, Jg. 46/Nr. 6. S. 28–33.
- Ricken, Norbert (2020): »Was heißt ›das Subjekt‹ denken? Bemerkungen zu einer Selbstbeschreibung (in) der Moderne«. In: *Zeitschrift für Kritische Musikpädagogik*, Jg. 19. S. 19–36.
- Rieger, Stefan (2003): *Kybernetische Anthropologie*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Rieger, Stefan: »Menschensteuerung. Zu einer Wissensgeschichte der Virtualität«. In: Dröge, Alicia/Kobbelt, Leif/Jeschke, Sabine (2014; Hg.): *Exploring Virtuality. Virtualität im interdisziplinären Diskurs*. Wiesbaden: Springer Spektrum. S. 19–43. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03885-4_2
- Rieger, Stefan: »Die Erziehung der Medien«. In: Hagener, Malte/Hediger, Vinzenz (2015; Hg.): *Medienkultur und Bildung. Ästhetische Erziehung im Zeitalter digitaler Netzwerke*. Frankfurt a.M./New York: Campus. S. 19–38.

- Rieger, Stefan (2019a): *Die Enden des Körpers. Versuch einer negativen Prothetik*. Reihe Anthropologie – Technikphilosophie – Gesellschaft. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-23032-6>
- Rieger, Stefan (2019b): »Die Enden des Körpers und die Negation der Prothetik«. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 19/Nr. 1. S. 105–122. <https://doi.org/10.25969/mediarep/12598>
- Rieger, Stefan (2025): *Imagination und Immersion. Topologien des Virtuellen*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839471968>
- Rieger, Stefan: »Lebenswelt: Deaugmentiert«. In: Rieger, Stefan/Schäfer, Armin/Urban, Annette (i.Vorb.; Hg.): *Die unruhige Differenz der Virtualität*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript.
- Rieger, Stefan/Schäfer, Armin/Tuschling, Anna: »Virtuelle Lebenswelten: Zur Einführung«. In: dies. (2021; Hg.): *Virtuelle Lebenswelten. Körper – Räume – Affekte*. Berlin/Boston: de Gruyter. S. 1–10. <https://doi.org/10.1515/9783110638127-001>
- Roach, Sarah/Rubio-Licht, Nat/Statt, Nick (2022): »Meta's empty metaverse«. In: *protocol*, 18.10.2022. <https://www.protocol.com/newsletters/sourcecode/meta-metaverse-horizon-worlds> (04.10.2023).
- Robertson, Adi (2016): »Building for virtual reality? Don't forget about women«. In: *The Verge*, 11.01.2016. www.theverge.com/2016/1/11/10749932/vr-hardware-need-s-to-fit-women-too (31.01.2026).
- Robertson, Derek (2022): »Politics in the metaverse: An optimistic case«. In: *Politico*, 20.04.2022. <https://www.politico.com/newsletters/digital-future-daily/2022/04/20/politics-metaverse-meta-facebook-moderation-00026596> (31.01.2026).
- Robertson, George/Czerwinski, Mary/van Dantzich, Maarten (1997): »Immersion in Desktop Virtual Reality«. In: *UIST'97: Proceedings of the 10th annual ACM symposium on User interface software and technology*. S. 11–19. <https://doi.org/10.1145/263407.263409>
- Rode, Daniel: »Körperbilder«. In: Schorb, Bernd/Hartung-Griemberg, Anja/Dallmann, Christine (2017; Hg.): *Grundbegriffe Medienpädagogik*. München: kopaed. S. 205–209.
- Rode, Daniel: »Digitalisierung als kultureller Prozess – Grundlegende Bestimmungen und sportpädagogische Anschlüsse jenseits der Technologie«. In: Steinberg, Claudia/Bonn, Benjamin (2021; Hg.): *Digitalisierung und Sportwissenschaft*. Baden-Baden: Academia. S. 38–62. <https://doi.org/10.5771/9783985720033-39>
- Rode, Martin/Stern, Martin: »Konstellationen von Körper, Medien und Selbst. Zeitgenössische körperbezogen-mediale Praktiken als Orte von Gesellschafts- und Selbst-Bildungsdynamiken: Eine programmatische Einführung«. In: dies. (2019; Hg.): *Self-Tracking, Selfies, Tinder und Co. Konstellationen von Körper, Medien und Selbst in der Gegenwart*. Bielefeld: transcript. S. 7–33. <https://doi.org/10.1515/9783839439081-001>

- Roettgers, Janko (2020): »Hardware is hard«: Andrew »Boz« Bosworth on VR's iPhone moment and Facebook's big bets«. In: *protocol*, 18.05.2020. https://www.protocol.com/facebook-oculus-vr-andrew-bosworth?utm_campaign=The%20Interface&utm_medium=email&utm_source=Revue%20newsletter (01.06.2023).
- Roettgers, Janko (2021): »A CTO for the metaverse«. In: *protocol*, 23.09.2021. <https://www.protocol.com/newsletters/sourcecode/andrew-bosworth-facebook-cto> (18.09.2022).
- Romano, Andrea (2020): »Stuck at Home? These 12 Famous Museums Offer Virtual Tours You Can Take on Your Couch«. In: *Travel+Leisure*, 13.03.2020. <https://www.travelandleisure.com/attractions/museums-galleries/museums-with-virtual-tours> (31.01.2026).
- Romea, Alvaro Collet/Meyer, Tom (2016): »SLAM: Bringing art to life through technology«. In: *Meta*, 21.09.2016. <https://ai.meta.com/blog/slam-bringing-art-to-life-through-technology/> (23.04.2024).
- Rongstock, Richard (2010): »Blow Up«. Spielfilme der 60er Jahre spiegeln neue Wertvorstellungen«. In: *Geschichte lernen*, Jg. 23/Nr. 133. S. 53–59.
- Roquet, Hervé (2022): »Jenseits von (Un-)Virtuous Virtual Reality? Die radikalen Ambivalenzen einer 360° Video-Koproduktion«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 134–146.
- Rosendahl, Philipp/Wagner, Ingo (2021): »360°-Videos zum Erlernen von Bewegungsmustern – eine Konzeptidee für den Einsatz als Lehr-Lernmedium«. In: *Zeitschrift für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft*, Jg. 4/Nr. 3. S. 38–42.
- Rosendahl, Philipp/Wagner, Ingo (2023): »360°-Videos für beobachtendes und nachahmendes Kata-Training im Karate«. In: *SportPraxis*, Jg. 64/Nr. 1. S. 54–58.
- Rossberg, Mario (2021): »Wenn Computer Landmaschinen bedienen«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 51/Nr. 3. S. 50.
- Rothöhler, Simon (2014): »Die zwölfte Fläche. Streaming, Mapping, Stitching Places: Zu HAITI 360° und PEOPLE'S PARK«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 6/Nr. 2. S. 102–112.
- Ruberg, Bonnie (2020): »Empathy and Its Alternatives: Deconstructing the Rhetoric of »Empathy« in Video Games«. In: *Communication, Culture & Critique*, Jg. 13/Nr. 1. S. 54–71. <https://doi.org/10.1093/ccc/tcz044>
- Rudolf, Marcel/Kurschus, Michael/Sitter, Sebastian (2022): »Zeig mir, wie ich werfe«. In: *sportpädagogik*, Jg. 46/Nr. 6. S. 12–15.
- Ruin, Sebastian: »Instrumentalisierung der Körper – ein Auslaufmodell für den Schulsport? Eine diachrone Analyse von Körperbildern in Sportlehrplänen«. In: Kölner Sportdidaktik (2016; Hg.): *Lehrplanforschung – Analysen und Befunde*. Aachen: Meyer & Meyer. S. 238–259.

- Rupert-Kruse, Patrick: »Notizen zur Strukturierung medialer Erlebnisräume zwischen Phantasma und Apparatus«. In: Institut für immersive Medien (ifim) (2012; Hg.): *Bildräume – Grenzen und Übergänge*. Reihe Jahrbuch Immersiver Medien. Marburg: Schüren. S. 11–19.
- Rütters, Dennis (2021): »Orte erinnern aus Distanz. Eine virtuelle Exkursion in die Gedenkstätte Belzec«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 200. S. 56–59.
- Ryan, Marie-Laure (2001): *Narrative as Virtual Reality. Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media*. Baltimore/London: Johns Hopkins University Press.
- Ryan, Marie-Laure (2022): »Immersion«. In: *Wörterbücher zur Sprach- und Kommunikationswissenschaft (WSK) Online*, o.D. https://www.degruyter.com/database/WSK/entry/wsk__13561625/html (31.01.2026).
- Samsung Newsroom Deutschland (2017): »Samsung Studie: Lehrer sehen großes Potenzial für die Nutzung von Virtual Reality im Unterricht«. <https://news.samsung.com/de/samsung-studie-lehrer-sehen-grosses-potenzial-fuer-die-nutzung-von-virtual-reality-im-unterricht> (31.01.2026).
- Scharrer, Ulf (1999): »Die Linsen der Täter. Fotografien als Quelle zum Holocaust«. In: *Geschichte lernen*, Jg. 12/Nr. 69. S. 52–55.
- Scheid, Volker/Oesterheld, Verena: »Grundbegriffe der Sportpädagogik«. In: Balz, Eckart/Reuker, Sabine/Scheid, Volker et al. (2022; Hg.): *Sportpädagogik. Eine Grundlegung*. Stuttgart: Kohlhammer. S. 17–32.
- Schiefner-Rohs, Mandy/Hofhues, Sandra/Breiter, Andreas (2024; Hg.): *Dataifizierung (in) der Bildung. Kritische Perspektiven auf digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten*. Reihe Digitale Gesellschaft, Band 59. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839465820>
- Schillmeier, Michael: »Praktiken der Behinderung und Ermöglichung. Behinderung neu denken«. In: Ochsner, Beate/Stock, Robert (2016; Hg.): *senseAbility – Mediale Praktiken des Sehens und Hörens*. Reihe Edition Medienwissenschaft, Band 23. Bielefeld: transcript. S. 281–300. <https://doi.org/10.1515/9783839430644-013>
- Schittkowski, Bastian/Woll, Alexander/Wagner, Ingo (2022): »Hausaufgaben im Sportunterricht. Neue Potentiale durch Apps und digitale Angebote?«. In: *sportunterricht*, Jg. 71/Nr. 1. S. 14–22.
- Schmetkamp, Susanne (2019): *Theorien der Empathie: zur Einführung*. Hamburg: Junfermann.
- Schmidt, Nele (2014): »Le Parkour erlernen mit Tablets. Auf der Höhe der Zeit beim Bewegungslernen mit dem iPad«. In: *sportpädagogik*, Jg. 38/Nr. 5. S. 6–9.
- Schmidt, Steffen (2020): »Die Zusammenhänge zwischen Gaming und körperlicher Aktivität und Übergewicht«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 3. S. 113–118.
- Schmidt-Sinns, Jürgen/Wendeborn, Thomas (2020): »E-Sport im Schulsport? Über die Bestrebungen und Folgen E-Sport als gemeinnützigen Sport anzuerkennen«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 3. S. 108–112.

- Schmiedel, Alex: »Behinderung, virtuelle«. In: Early Career Forum des SFB 1567 (2024; Hg.): *Vokabular des Virtuellen. Ein situiertes Lexikon*. Reihe Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. S. 35–39. <https://doi.org/10.14361/9783839472071-008>
- Schneider, Werner: »Dispositive ... – überall (und nirgendwo)? Anmerkungen zur Theorie und methodischen Praxis der Dispositivforschung«. In: Othmer, Julius/Weich, Andreas (2015; Hg.): *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 30. Wiesbaden: Springer VS. S. 21–40. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8_2
- Schranz, Christine (2018): »Commons for cartography: How social computing changes the design of interfaces«. In: *Interface Critique Journal*, Nr. 1. S. 168–175.
- Schranz, Christine (2020): *Augmented Spaces and Maps. Das Design von kartenbasierten Interfaces*. Basel: Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783035620252>
- Schröter, Jens (2003): »Virtuelle Kamera. Zum Fortbestand fotografischer Medien in computergenerierten Bildern«. In: *Fotogeschichte – Beiträge zur Geschichte und Ästhetik der Fotografie*, Jg. 23/Nr. 88. S. 3–16.
- Schröter, Jens (2004): *Das Netz und die Virtuelle Realität. Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft durch die universelle Maschine*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839401767>
- Schröter, Jens: »Die Ästhetik der virtuellen Welt. Überlegungen mit Niklas Luhmann und Jeffrey Shaw«. In: Bogen, Manfred/Kuck, Roland/Schröter, Jens (2009; Hg.): *Virtuelle Welten als Basistechnologie für Kunst und Kultur? Eine Bestandsaufnahme*. Reihe Medienumbrüche, Band 38. Bielefeld: transcript. S. 25–36. <https://doi.org/10.1515/9783839410615-002>
- Schröter, Jens (2020): »Digitale Medien und Methoden. Jens Schröter zur Medienarchäologie der digitalen Medien«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft, ZfM Online. Open-Media-Studies-Blog*, 10.07.2020. <https://zfmedienwissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/digitale-medien-und-methoden-6-schroeter> (31.01.2026).
- Schröter, Jens: »Virtualisierungen der Umwelt: Augmented Reality«. In: Rieger, Stefan/Schäfer, Armin/Tuschling, Anna (2021; Hg.): *Virtuelle Lebenswelten. Körper – Räume – Affekte*. Berlin/Boston: de Gruyter. S. 165–179. <https://doi.org/10.1515/9783110638127-010>
- Schröter, Jens (2022): »Imagination der virtuellen Realität: Das Holodeck«. In: *VIGIA – Zeitschrift für Technologie und Gesellschaft*, Nr. 1. S. 20–31.
- Schwarz, Marie I./Mauersberger, Anna (2023): »Verkörperte Bildung durch die virtuelle Realität THE SHAPE OF US. Empirische Befunde, didaktisches Design und bildungstheoretische Schlüsse«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 51 (Immersives Lehren und Lernen mit Aug-

- mented und Virtual Reality – Teil 2). S. 430–459. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.27.X>
- Sebastian Eisele | BW (18. Oktober 2021, 14:52), Twitter: <https://twitter.com/SebEisele/status/1450082313010913284> (letzter Zugriff: 09. Dezember 2022).
- Seel, Martin: »Medien der Realität und Realität der Medien«. In: Krämer, Sybille (1998; Hg.): *Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und Neue Medien*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp. S. 244–268.
- Seinfeld, Sofia/Arroyo-Palacios, Jorge/Iruretagoyena, Guillermo et al. (2018): »Offenders become the victim in virtual reality: Impact of changing perspective in domestic violence«. In: *Scientific Reports*, Jg. 8/Art. Nr. 2692. S. 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19987-7>
- Seitz, Daniel/Kerber, Ulf/Bernsen, Daniel: »Augmented History Reality – Historisches Lernen wird lebendig?«. In: Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf (2017; Hg.): *Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter*. Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 127–138. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf0ff.d.12>
- Servières, Myriam/Renaudin, Valérie/Dupuis, Alexis et al. (2021): »Visual and Visual-Inertial SLAM: State of the Art, Classification, and Experimental Benchmarking«. In: *Journal of Sensors*, Nr. 1. S. 1–26. <https://doi.org/10.1155/2021/2054828>
- Sieger, Heiner (2019): »Augmented Reality: 2030 arbeiten in Deutschland 400.000 Menschen mit AR-Technologien«. In: *Digital Business Cloud*, 09.12.2019. <https://www.digitalbusiness-cloud.de/augmented-reality-2030-arbeiten-in-deutschland-und-400000-menschen-mit-ar-technologien-a-3eaa1ea88f9f069936c0968b8269321d/> (31.01.2026).
- Siewert, Kira/Büning, Christian (2023): »Avatargestütztes Feedback in bewegungsbezogenen Bildungsangeboten auf Hochschulebene«. In: *sportunterricht*, Jg. 72/ Nr. 2. S. 59–64.
- Singer, Michael J./Witmer, Bob G. (1999): »On Selecting the Right Yardstick«. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Jg. 8/Nr. 5. S. 566–573. <https://doi.org/10.1162/105474699566486>
- Skarbez, Richard/Smith, Missie/Whitton, Mary C. (2021): »Revisiting Milgram and Kishino's Reality-Virtuality Continuum«. In: *Frontiers in Virtual Reality*, Jg. 2/Nr. 647997. S. 1–8. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.647997>
- Slater, Mel (1999): »Measuring Presence: A Response to the Witmer and Singer Presence Questionnaire«. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Jg. 8/Nr. 5. S. 560–565. <https://doi.org/10.1162/105474699566477>
- Slater, Mel (2003): »A Note on Presence Terminology«. In: *Presence Connect*, Jg. 3/Nr. 3. S. 1–5.
- Slater, Mel (2004): »How Colorful Was Your Day? Why Questionnaires Cannot Assess Presence in Virtual Environments«. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Jg. 13/Nr. 4. S. 484–493. <https://doi.org/10.1162/1054746041944849>

- Slater, Mel (2007): »RAVE in Barcelona«. In: *Mel Slater's Presence Blog*, 24.11.2007. <https://presence-thoughts.blogspot.com/2007/11/> (31.01.2026).
- Slater, Mel (2018): »Immersion and the illusion of presence in virtual reality«. In: *British Journal of Psychology*, Jg. 109/Nr. 3. S. 431–433. <https://doi.org/10.1111/bjop.12305>
- Slater, Mel (2020): »Virtual Reality for Training«. In: *Mel Slater's Presence Blog*, 29.03.2020. <https://presence-thoughts.blogspot.com/2020/03/virtual-reality-f-or-training.html> (31.01.2026).
- Slater, Mel/Wilbur, Sylvia (1997): »A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments«. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Jg. 6/Nr. 6. S. 603–616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
- Sohnsmeyer, Till/Sohnsmeyer, Jan (2014): »Geräteturnen mit digitalen Medien. Bewegungskorrektur im Sportunterricht mit Videofeedback«. In: *sportpädagogik*, Jg. 38/Nr. 5. S. 27–31.
- Soufiane, Ben O./Chakraborty, Chinmay/Unhelkar, Bhuvan (2025; Hg.): *Augmented Wellness. Exploring the Power of VR and AR in Healthcare*. Singapore: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-96-2952-7>
- Southgate, Erica (2018): »Immersive virtual reality, children and school education: A literature review for teachers«. In: *DICE Report Series*, Nr. 6. Newcastle: DICE Research. S. 1–18.
- Spangenberg, Pia/Matthes, Nadine/Geiger, Sonja M. et al. (2023): »How to bring immersive VR into the classroom: German vocational teachers' perception of immersive VR technology«. In: *Journal of Technical Education*, Jg. 11/Nr. 1. S. 91–106. <https://doi.org/10.48513/joted.v11i1.257>
- SPD Parteivorstand (19. September 2021, 21:30), Twitter: <https://twitter.com/spdde/status/1439673314738376706> (letzter Zugriff: 31. Januar 2026).
- Spierling, Ulrike: »Eingebunden in die Geschichte eines Ortes. Mobiles interaktives Erzählen mit Augmented Reality«. In: Institut für immersive Medien (ifim) (2016; Hg.): *Interaktive Medien: Interfaces – Netze – Virtuelle Welten*. Reihe Jahrbuch Immersiver Medien. Marburg: Schüren. S. 81–96.
- Spöhrer, Markus. »Wer braucht schon Hände?« Teilhabeprozesse digitalen Spielens mit dem Microsoft Adaptive Controller«. In: Ochsner, Beate (2023; Hg.): *Mediale Teilhabe: Partizipation zwischen Anspruch und Inanspruchnahme*. Lüneburg: meson press. S. 63–79. <https://doi.org/10.14619/2126>
- Sprengr, Florian (2019): *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher environments*. Reihe Edition Medienwissenschaft, Band 65. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839448397>
- Sprengr, Florian: »Ubiquitous Computing vs. Virtual Reality. Zukünfte des Computers um 1990 und die Gegenwart der Virtualität«. In: Kasprowicz, Dawid/Rieger,

- Stefan (2020; Hg.): *Handbuch Virtualität*. Wiesbaden: Springer VS. S. 97–109. https://doi.org/10.1007/978-3-658-16342-6_9
- Stanney, Kay/Fidopiastis, Cali/Foster, Linda (2020): »Virtual Reality Is Sexist: But It Does Not Have to Be«. In: *Frontiers in Robotics and AI*, Jg. 7/Nr. 4. S. 1–19. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00004>
- Stapleton, Christopher/Davies, Jim (2011): »Imagination: The Third Reality to the Virtuality Continuum«. In: *ISMAR-AMH'11: Proceedings of the 2011 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality – Arts, Media, and Humanities*. S. 53–60. <https://doi.org/10.1109/ISMAR-AMH.2011.6093657>
- Stauff, Markus (2005): »Das neue Fernsehen«. *Machtanalyse, Gouvernementalität und digitale Medien*. Münster: LIT.
- Stein, Christoph (2021): »Wassermangel in Kenia als Folge des Klimawandels. Mit Virtual Reality Maßnahmen zur Wassergewinnung vor Ort entdecken«. In: *geographie heute*, Jg. 42/Nr. 354. S. 30–33.
- Stewen, Christian: »Medienkulturwissenschaftliche Anmerkungen zur Medienpädagogik in Zeiten digitaler Netzkulturen«. In: Hagener, Malte/Hediger, Vinzenz (2015; Hg.): *Medienkultur und Bildung: Ästhetische Erziehung im Zeitalter digitaler Netzwerke*. Frankfurt a.M./New York: Campus. S. 133–150.
- Stiftung Lesen/Google Zukunftswerkstatt (2018; Hg.): *Virtuelle Welten entdecken, Wissen erleben*. Mainz: Stiftung Lesen.
- Stiftung Lesen/Google Zukunftswerkstatt (2019; Hg.): *Augmented Reality im Unterricht. Neue Perspektiven für das Lernen und Lesen*. Mainz: Stiftung Lesen.
- Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg (2020): *Expedition Wilde Welten. Handreichung zum Bildungsmaterial. Lernanregungen, Hintergründe und Tipps zum Forschen und Rausgehen*. Stiftung NaturSchutzFonds: Brandenburg. https://www.expedition-wilde-welten.de/framework/Wilde%20Welten_Handreichung_Webdatei_25.11.2020.pdf (31.01.2026).
- Stollfuß, Sven/Weich, Andreas (2020): »Digitale Medien und Methoden. Sven Stollfuß und Andreas Weich über die Dispositivanalyse«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft, ZfM Online. Open-Media-Studies-Blog*, 04.09.2020. <https://zfmedienwissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/digitale-medien-und-methoden-2> (31.01.2026).
- Strategiekommision und AG Medienkultur & Bildung der GfM (2013): *Medienkultur und Bildung. Positionspapier der GfM*. GfM. https://gfmedienwissenschaft.de/sites/default/files/pdf/2018-02/3961dd_d3f6c0806fdb4fab96150ce6959de750.pdf (04.02.2026).
- Strauss, Anselm/Corbin, Juliet (1996): *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.
- Sun, Jenny (2024): »Entdeckt neue Augmented-Reality-Funktionen in Google Maps«. In: *Google*, 29.07.2024. <https://blog.google/intl/de-de/produkte/suchen-entdecken/augmented-reality-ar-funktionen-google-maps-paris/> (31.01.2026).

- Survios, Inc. (o.J.): »Creed Rise to Glory«. <https://survios.com/creed/> (31.01.2026).
- Sutherland, Ivan E.: »The Ultimate Display«. In: Kalenich, Wayne (1966; Hg.): *Proceedings of the International Federation of Information Processing Congress 1965*, Jg. 2. Washington/London. S. 506–508.
- Sutherland, Ivan E. (1968): »A head-mounted three dimensional display«. In: *AFIPS '68 – Proceedings of the Fall Joint Computer Conference*, Jg. 1. S. 757–764. <https://doi.org/10.1145/1476589.1476686>
- Telekom Deutschland GmbH (o.J.): »5G – Antrieb für Virtual Reality und Augmented Reality«. <https://web.archive.org/web/20240708155157/https://www.telekom.de/unterwegs/was-ist-5g-ar-vr> (31.01.2026).
- The Frank-Ratchye STUDIO for Creative Inquiry (2022): *WEIRD REALITY: Head-Mounted Art & Code :: Wendy Hui Kyong Chun*. YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=62ks05DEhmo&list=PLYtnHHMNhiwo_BJAq2xYV3bZNW06K4v7G&index=20 (27.01.2026).
- The National Holocaust Centre and Museum (2023): *The Forever Project | Demonstration 1*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=wr2XpSr1lco> (31.01.2026).
- Thiele, Jörg (2020): »Sportpädagogik 2.0 – Die Anthropologische Sportpädagogik am Ausgang ihrer Epoche«. In: *Zeitschrift für sportpädagogische Forschung*, Jg. 8/ Nr. 2. S. 5–21. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2020-2-5>
- Thiele, Matthias: »Vom Medien-Dispositiv- zum Dispositiv-Netze-Ansatz. Zur Interferenz von Medien- und Bildungsdiskurs im Klima-Dispositiv«. In: Othmer, Julius/Weich, Andreas (2015; Hg.): *Medien – Bildung – Dispositive. Beiträge zu einer interdisziplinären Medienbildungsforschung*. Reihe Medienbildung und Gesellschaft, Band 30. Wiesbaden: Springer VS. S. 87–108. https://doi.org/10.1007/978-3-658-07186-8_6
- Thiemann, Linda (2019): »Virtual Reality – Wo stehen wir heute und wo geht es hin?«. In: *projektwerft*, 30.10.2019. www.projektwerft.de/virtual-reality-wo-stehen-wir-heute-und-wo-geht-es-hin (08.06.2023).
- Thienes, Gerd/Fischer, Ulrich/Bredel, Franz J. (2005): »Digitale Medien im und für den Sportunterricht«. In: *sportunterricht*, Jg. 54/Nr. 1. S. 5–10.
- Thomey, Emily/Stucke, Julius (2020): »Digitale Kunst – Krisenhype oder Zukunftsmusik?«. In: *Deutschlandfunk Kultur, Lakonisch Elegant #79*, 16.04.2020. https://www.deutschlandfunkkultur.de/lakonisch-elegant-79-digitale-kunst-krisenhype-oder.3717.de.html?dram:article_id=474796 (31.01.2026).
- Tillmann, Alexander/Kersting, Philippe (2021): »Mit Virtual Reality für Nachhaltigkeit sensibilisieren. Virtuelle Exkursionen als emotionalisierende und produktive Methode«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 51/Nr. 4. S. 32–35.
- Time & History (2022): »Dokumentation Führerbunker: Frequently Asked Questions (FAQ)«. <https://timeandhistory.com/topic/fbvr-frequently-asked-questions-faq/> (25.09.2022).

- Time & History (o.J.): »Time & History«. https://timeandhistory.com/de/home_ger/ (04.08.2020).
- timmersive ug (2023): »timmersive«. <https://timmersive.eu> (27.09.2023).
- Total_Trash_Otter (04. März 2024), reddit: https://www.reddit.com/r/OculusQuest/comments/1b6dgcw/missing_thumb_and_having_trouble_with_hand/ (letzter Zugriff: 31. Januar 2026).
- Tribukait, Maren (2018): »Zwischen digitalen Angeboten und geschichtsdidaktischen Anforderungen. Zur Medialität des Geschichtsunterrichts«. In: *Zeitschrift für Geschichtsdidaktik*, Jg. 17/Nr. 1. S. 135–149. <https://doi.org/10.13109/zfgd.2018.17.1.135>
- Truschkat, Inga/Kaiser, Manuela/Reinartz, Vera (2005): »Forschen nach Rezept? Anregungen zum praktischen Umgang mit der Grounded Theory in Qualifikationsarbeiten«. In: *Forum Qualitative Sozialforschung*, Jg. 6/Nr. 2. o.S.
- Ulmrich, Tobias/Meurel, Melissa (2023): »Virtual Reality Experience Tagebau 360°. Landschaftsveränderungen im Rheinischen Braunkohlerevier auf der Spur«. In: *geographie heute*, Jg. 44/Nr. 364. S. 27–30.
- Universität Osnabrück (2021): »Bewegung in virtueller Realität reflektieren – Studierende der Universität Osnabrück untersuchen neue Lehr- und Lernkonzepte für den Sportunterricht«. https://www.uni-osnabrueck.de/kommunikation/kommunikation-und-marketing-angebot-und-aufgaben/pressestelle/pressemeldung/news/bewegung-in-virtueller-realitaet-reflektieren-studierende-der-universitaet-osnabrueck-untersuchen-neu/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=9e7a9cdeba55b6073e1aedb232807a96 (01.06.2022).
- Urban, Annette/Reich, Julia/van der Veen, Manuel (2023): »passthrough. Von Portalen, Durchblicken und Übergängen zwischen den (virtuellen) Welten«. In: *Kunstforum International*, Band 290. S. 86–95.
- Vahle, Björn (2019): »Virtuelle Realität: Doku soll Hitlers Führerbunker erlebbar machen«. In: *Neue Westfälische*, 28.01.2019. https://www.nw.de/blogs/games_und_netzwelt/22351363_Virtuelle-Realitaet-Doku-soll-Hitlers-Fuehrerbunker-erlebbar-machen.html (31.01.2026).
- Valve Corporation (2023a): »Eleven Table Tennis«. https://store.steampowered.com/app/488310/Eleven_Table_Tennis/ (25.09.2023).
- Valve Corporation (2023b): »Google Earth VR«. https://store.steampowered.com/app/348250/Google_Earth_VR/?l=german&curator_clanid=25471779 (15.05.2023).
- Verständig, Dan/Klein, Alexandra/Iske, Stefan (2016): »Zero-Level Digital Divide. Neues Netz und neue Ungleichheiten«. In: *SIEGEN:SOZIAL – Analysen, Berichte, Kontroversen*, Jg. 21/Nr. 1,3. S. 50–55.
- Vertigo Games (2024): »National Geographic Explore VR«. <https://vertigo-games.com/games/national-geographic-explore-vr/> (30.11.2024).

- Virtual Reality Institute of Health and Exercise (2017a): »About«. <https://vrhealth.institute/about/> (11.03.2025).
- Virtual Reality Institute of Health and Exercise (2017b): »Rating Energy Expenditure in Games is Easier Said Than Done«. <https://vrhealth.institute/methodology/> (31.01.2026).
- Virtual Reality Institute of Health and Exercise (2017c): »See All Ratings«. <http://vrhealth.institute/vr-ratings/> (31.01.2026).
- Visible Evidence (2021): »Nature's Nurture: The Deployment of Nature in Virtual Reality Meditation Apps«. <https://2021.visibleevidence.org/panels/augmented-realities-paradoxes-of-affective-and-sensory-media/> (23.08.2022).
- van der Vlist, Fernando N./Helmond, Anne/Burkhardt, Marcus et al. (2022): »API Governance: The Case of Facebook's Evolution«. In: *Social Media + Society*, Jg. 8. S. 1–24. <https://doi.org/10.1177/20563051221086228>
- Vollmer, Nicole (2017): »Eine virtuelle Reise durch die Probleme der Megacity Lima«. In: *Praxis Geographie*, Jg. 47/Nr. 10. S. 18–21.
- Voss, Christiane (2008): »Fiktionale Immersion«. In: *montage AV – Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation*, Jg. 17/Nr. 2. S. 69–86.
- Wagner, Francis (2019): »I can't feel my body anymore« – Desorientierende Momente in VR-Filmen und deren queeres Potenzial«. In: *ffk Journal. Film- und Fernsehwissenschaftliches Kolloquium*, Nr. 4. S. 250–264.
- Wagner, Francis (2025): *Virtual Reality und die Frage nach Empathie. Queere film- und medienwissenschaftliche Perspektiven*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839476826>
- Waldmann, Maximilian (2024): »Abwerten, Aussortieren, Separieren: Algorithmische Ungleichheit als neuartiges Gegenstandsfeld soziologischer, neomaterialistischer und medienbildungstheoretischer Positionen«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 61 (Becoming Data). S. 1–23. <https://doi.org/10.21240/mpaed/61/2024.06.10.X>
- WDR (2018a): »glückauf«. <https://glueckauf.wdr.de/de/> (12.01.2026).
- WDR (2018b): »WDR Zeitkapsel. »Früher war alles anders.«. <https://zeitkapsel.wdr.de> (30.01.2026).
- WDR (2019): »Vera Grigg aus London«. <https://www1.wdr.de/fernsehen/unterwegs-im-westen/ar-app/grigg-london-104.html> (06.01.2026).
- WDR (2020): »Jetzt bewerben für die WDR-Schultour!«. <https://www1.wdr.de/fernsehen/unterwegs-im-westen/ar-app/auf-ruf-schultour100.html> (31.01.2026).
- WDR (2021): »Jugendliche reisen virtuell in die Vergangenheit«. <https://www1.wdr.de/schule/digital/unterrichtsmaterial/zeitkapsel-110.html> (02.01.2021).
- WDR (2023a): »Die Klima App«. <https://www1.wdr.de/app/klima/index.html> (16.11.2023).
- WDR (2023b): »Mehr als 2,5 Millionen Downloads«. <https://www1.wdr.de/fernsehen/unterwegs-im-westen/ar-app/ar-app-info-100.html> (12.11.2023).

- WDR (2023c): »So funktioniert die Klima App«. <https://www1.wdr.de/mediathek/a/v/video-so-funktioniert-die-klima-app-100.html> (16.11.2023).
- WDR (2023d): »WDR 1933–1945«. <https://www1.wdr.de/fernsehen/unterwegs-im-westen/ar-app/index.html> (12.03.2023).
- WDR (o.J.): »Video-Tutorial für Lehrer*innen«. <https://www1.wdr.de/mediathek/v/ideo/sendungen/video-video-tutorial-fuer-lehrerinnen-100.html> (30.01.2023).
- Wedl, Juliette/Herschinger, Eva/Gasteiger, Ludwig: »Diskursforschung oder Inhaltsanalyse? Ähnlichkeiten, Differenzen und In-/Kompatibilitäten«. In: Angermüller, Johannes/Nonhoff, Martin/Herschinger, Eva et al. (2014; Hg.): *Diskursforschung. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Reihe DiskursNetz, Band 1. Bielefeld: transcript. S. 537–563. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839427224.537>
- Wegener, Marcus/Herder, Torsten/Weber, Marc L. (2018): »Kommt noch mal kurz zusammen!«. In: *sportunterricht*, Jg. 67/Nr. 9. S. 393–397.
- Weich, Andreas (2017): *Selbstverdatungsmaschinen. Zur Genealogie und Medialität des Profilierungsdispositivs*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839439425>
- Weich, Andreas (2020): »Digitale Medien und Methoden: Andreas Weich über die Medienkonstellationsanalyse«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft, ZfM Online. Open-Media-Studies-Blog*, 16.06.2020. <https://zfmedienwissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/digitale-medien-und-methoden-5> (31.01.2026).
- Weich, Andreas (2022): »Bildungsbezogene Medienkonstellationsanalyse. Konturen einer vermittelnden Herangehensweise angesichts der Grenze zwischen Subjekt und Medien«. In: *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik*, Jg. 98/Nr. 4. S. 457–473. <https://doi.org/10.30965/25890581-09703065>
- Weich, Andreas: »Medienkonstellationsanalyse«. In: Stollfuß, Sven/Niebling, Laura/Rackowski, Felix (2023; Hg.): *Handbuch Digitale Medien und Methoden*. Wiesbaden: Springer VS. S. 1–23. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_28-1
- Weich, Andreas/Othmer, Julius (2014): »Medienbildung und Medientheorie – Versuch eines medienwissenschaftlichen Beitrags«. In: *Dichtung Digital. Journal für Kunst und Kultur digitaler Medien*, Jg. 16/Nr. 43. S. 1–25.
- Weich, Andreas/Koch, Katja/Othmer, Julius (2020): »Medienreflexion als Teil »digitaler Kompetenzen« von Lehrkräften? – Eine interdisziplinäre Analyse des TPACK- und DigCompEdu-Modells«. In: *k:ON – Kölner Online Journal für Lehrer*innenbildung*, Jg. 1/Nr. 1. S. 43–64.
- Weich, Andreas/Deny, Philipp/Priedigkeit, Marvin et al. (2021): »Adaptive Lernsysteme zwischen Optimierung und Kritik. Eine Analyse der Medienkonstellationen bettermarks aus informatischer und medienwissenschaftlicher Perspektive«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 44 (Datengetriebene Schule. Forschungsperspektiven im Anschluss an den 27. Kongress der DGfE). S. 22–51. <https://doi.org/10.21240/mpaed/44/2021.10.27.X>

- Weich, Andreas/Hlukhovich, Adrianna (2023): »Bildungsauftrag. Was Medienwissenschaft im Kontext von Medien und Bildung tut, tun könnte und tun sollte«. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 15/Nr. 1. S. 139–148. <https://doi.org/10.14361/zfmw-2023-150114>
- Weich, Andreas/Macgilchrist, Felicitas (2023; Hg.): *Postdigital Participation in Education*. Palgrave. Cham: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38052-5>
- Weiser, Mark (1991): »The Computer for the 21st Century«. In: *Scientific American*, Jg. 265/Nr. 3. S. 94–104. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0991-94>
- Weiß, Monika: »Virtuelle Ergänzungen von physischem Material: Bildungspotentiale erweiterter Realitäten in der frühkindlichen (Medien-)Bildung«. In: Beinsteiener, Andreas/Blasch, Lisa/Hug, Theo et al. (2020; Hg.): *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Reihe Medien – Wissen – Bildung. Innsbruck: Innsbruck University Press. S. 123–134.
- Wendeborn, Thomas: »Digitalisierung in der Sportwissenschaft – Den Blick über den Tellerrand wagen«. In: Steinberg, Claudia/Bonn, Benjamin (2021; Hg.): *Digitalisierung und Sportwissenschaft*. Baden-Baden: Academia. S. 19–38. <https://doi.org/10.5771/9783985720033-17>
- Wendeborn, Thomas (2022): »Der Zusammenhang zwischen Fachlichkeit und Digitalisierung im Sportunterricht. Ein Strukturierungsangebot«. In: *sportunterricht*, Jg. 71/Nr. 12. S. 532–536.
- Wendeborn, Thomas/Bächle, Frank/Künzell, Stefan (2020): »Virtuelles Spiel und E-Sport im Schulsport?«. In: *sportunterricht*, Jg. 69/Nr. 3. S. 98–100.
- Wiemer, Serjoscha: »Zeit«. In: Beil, Benjamin/Hensel, Thomas/Rauscher, Andreas (2018; Hg.): *Game Studies*. Reihe Film, Fernsehen, Neue Medien. Wiesbaden: Springer VS. S. 27–46.
- Wienecke, Maik (2021): »Das Smartphone – ein Gewinn für die Kommunikation?«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 19. S. 24–29.
- Wierling, Dorothee: »Oral History und Zeitzeugen in der politischen Bildung. Kommentar zu einem Spannungsverhältnis«. In: Ernst, Christian (2014; Hg.): *Geschichte im Dialog? DDR-Zeitzeugen in Geschichtskultur und Bildungspraxis*. Schwalbach/Ts.: Wochenschau. S. 99–107.
- Wiesche, David/Klinge, Antje/Przybylka, Nicola: »Eintauchen, Abtauchen und Wiederauftauchen: Fruchtbare Bildungsmomente in Bewegung, Spiel und Sport in Virtuellen Realitäten«. In: Balz, Eckart/Bindel, Tim (2023; Hg.): *Bildungszugänge im Sport. Grundlagen und Offerten*. Reihe Bildung und Sport, Band 29. Wiesbaden: Springer. S. 97–108. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38895-9_8
- Wiesche, David/Volmering, Laura (2021): »Virtuelle Realitäten im Sportunterricht? Berührungspunkte von VR, Bewegung, Spiel und Sport und Medienkompetenz«. In: *SchuleDigital in NRW – Infodienst für Fortbildung zu digitalem Lehren und Lernen*, Jg. 2/Nr. 12. S. 12–15.

- Wiesche, David/Przybylka, Nicola/Brönnecke, Katharina et al. (2026; Hg.): XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 68.
- WIN Reality LLC. (2023): »Unlimited Game-Speed Reps«. <https://winreality.com/training/> (07.04.2023).
- WIN Reality LLC. (2024): »The Complete Player Development Platform«. <https://winreality.com/> (23.07.2024).
- Winkler, Hartmut (1997): *Docuverse. Zur Medientheorie der Computer*. München: Boer.
- Winkler, Hartmut (1998): »Reality Engines. Filmischer Realismus und virtuelle Realität«. In: *Schnitt. Schnitt-Special zum Dokumentarfilm, Duisburger Filmwoche*. S. 6–7.
- Winkler, Hartmut (2004): »Mediendefinition«. In: *MEDIENwissenschaft: Rezensionen/Reviews*, Jg. 21/Nr. 1. S. 9–27.
- Winkler, Hartmut (2008): *Basiswissen Medien*. Frankfurt a.M.: Fischer Taschenbuch.
- Winter, Franziska (2019): »Im Bilde des Gedenkens. Das Für und Wider immersiver Zeugenschaft«. In: *Navigationen. Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, Jg. 19/Nr. 1. S. 35–47.
- Wirth, Daniel/Ohl, Ulrike: »Virtual-Reality-Lernumgebungen in einer Bildung für nachhaltige Entwicklung: Eine Analyse der Potenziale von VR hinsichtlich des Erwerbs BNE-spezifischer Kompetenzen und gelingender BNE-Lernprozesse«. In: Eberth, Andreas/Goller, Antje/Günther, Julia et al. (2022; Hg.): *Bildung für nachhaltige Entwicklung – Impulse zu Digitalisierung, Inklusion und Klimaschutz*. Reihe Ökologie und Erziehungswissenschaft der Kommission Bildung für nachhaltige Entwicklung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE). Opladen/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 114–142. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2zrpdix.9>
- Witmer, Bob G./Singer, Michael J. (1998): »Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire«. In: *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, Jg. 7/Nr. 3. S. 225–240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>
- Woletz, Julie (2016): *Human-Computer Interaction. Kulturalanthropologische Perspektiven auf Interfaces*. Darmstadt: Büchner.
- World Wildlife Fund (2023): »Explore WWF Free Rivers, a new augmented reality app«. <https://www.worldwildlife.org/pages/explore-wwf-free-rivers-a-new-augmented-reality-app> (01.04.2023).
- Wössner, Stephanie (o.J.a): »Apps und Dienste«. In: *Landesmedienzentrum Baden-Württemberg*, o.D. <https://www.lmz-bw.de/medienbildung/themen-von-f-bis-z/virtual-und-augmented-reality/apps-und-dienste/#/medien-und-bildung/medienwissen/virtual-und-augmented-reality/virtual-reality-apps-und-dienste/> (31.01.2026).
- Wössner, Stephanie (o.J.b): »Virtual Reality«. In: *Landesmedienzentrum Baden-Württemberg*, o.D. <https://www.lmz-bw.de/medienbildung/themen-von-f-bis-z/virtual-und-augmented-reality/virtual-reality/> (10.12.2023).

- Wrana, Daniel: »Zum Analysieren als diskursive Praxis«. In: Angermüller, Johannes/Nonhoff, Martin/Herschinger, Eva et al. (2014; Hg.): *Diskursforschung. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Reihe DiskursNetz, Band 1. Bielefeld: transcript. S. 634–644. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839427224.634>
- Wrenger, Katja (2015): *Kartengestützte Orientierung im Realraum unter besonderer Berücksichtigung der Einflussgröße Raum. Eine empirische Studie mit Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I*. Reihe Geographiedidaktische Forschungen, Band 57. Münster: MV-Verlag.
- Wunderer, Hartmann (2002): »Rezension: Neue Medien im Geschichtsunterricht?«. In: *Geschichte lernen*, Nr. 89. S. 9.
- Yang, Robert (2017): »If you walk in someone else's shoes, then you've taken their shoes«: empathy machines as appropriation machines«. In: *radiator Design Blog*, 05.04.2017. <https://www.blog.radiator.debacl.us/2017/04/if-you-walk-in-someone-elses-shoes-then.html> (31.01.2026).
- Youtube Nexus (2018): *BBC Civilisations AR Preview | Nexus Studios*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=YkOrx5xcgss> (31.01.2026).
- Yuval Noah Harari (2019): *Mark Zuckerberg & Yuval Noah Harari im Gespräch*. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Boj9eDoWug8> (30.01.2026).
- Zahn, Manuel: »Ästhetische Praxis als Kritik: Vom Aussetzen des Urteilens und der Erfindung neuer Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungsmöglichkeiten«. In: Dander, Valentin/Bettinger, Patrick/Ferraro, Estella et al. (2020; Hg.): *Digitalisierung – Subjekt – Bildung. Kritische Betrachtungen der digitalen Transformation*. Op-laden/Berlin/Toronto: Barbara Budrich. S. 213–233. <https://doi.org/10.2307/j.ctvvb7n3h.14>
- Zahn, Manuel (2022): »Manuel Zahn: Ästhetische Praxis als Medienkritik. Einführende Überlegungen und Fragen«. In: *Monthly Lectures Institut für Kunst & Kunsttheorie*, 20.10.2017. <http://kunst.uni-koeln.de/monthly/aesthetische-praxis-als-medienkritik-einfuehrende-ueberlegungen-und-fragen/> (31.01.2026).
- ZAUBAR (2021): »AR-Touren für Sehenswürdigkeiten, Museen, Marken und Tourguides«. <https://zaubar.com/de/> (07.03.2021).
- ZDF (2018): »History 360°: Geschichte hautnah erleben«. <https://presseportal.zdf.de/pressemappe/history-360-geschichte-hautnah-erleben> (17.02.2022).
- ZDF (o.J.): »Über History 360°«. <https://history360.zdf.de/ueber-zdf-history-360> (17.02.2023).
- Zeitbild Verlag (2019): »Technische Anleitung zur Nutzung des Videos«. In: *Zeitbild Verlag*, Nr. 1. S. 1–4.
- Zeitfenster GbR (o.J.): »Geschichte neu erleben«. <https://www.zeitfenster-app.de/> (17.02.2023).
- Zender, Raphael/Weise, Matthias/von der Heyde, Markus et al.: »Lehren und Lernen mit VR und AR – Was wird erwartet? Was funktioniert?«. In: Schiffner, Daniel

- (2018; Hg.): *Proceedings der Pre-Conference-Workshops der 16. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2018)*. Frankfurt a.M. o.S.
- Zender, Raphael/Buchner, Josef/Schäfer, Caterina et al. (2022): »Virtual Reality für Schüler:innen. Ein »Beipackzettel« für die Durchführung immersiver Lernszenarien im schulischen Kontext«. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Nr. 47 (Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1). S. 26–52. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>
- ZfdC, Zentrum für didaktische Computerspielforschung (2023a): »Civilisations AR«. <https://zfdc.ph-freiburg.de/civilisations-ar/http://zfdc.janboelmann.de/civilisations-ar/> (09.01.2023).
- ZfdC, Zentrum für didaktische Computerspielforschung (2023b): »Eleven Table Tennis«. <http://zfdc.janboelmann.de/eleven-table-tennis/> (09.01.2023).
- ZfdC, Zentrum für didaktische Computerspielforschung (2023c): »National Geographic Explore VR«. <http://zfdc.janboelmann.de/national-geographic-explore-vr/> (09.01.2023).
- ZfdC, Zentrum für didaktische Computerspielforschung (2023d): »Traveling While Black«. <http://zfdc.janboelmann.de/traveling-while-black/> (01.01.2023).
- ZfdC, Zentrum für didaktische Computerspielforschung (2024): »Sites in VR«. <https://zfdc.ph-freiburg.de/sites-in-vr/> (01.01.2024).
- Zillien, Nicole (2008): »Die (Wieder-)Entdeckung der Medien. Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie«. In: *Sociologia Internationalis. Internationale Zeitschrift für Soziologie*, Jg. 46/Nr. 2. S. 161–181.
- ZK Goh (2023): »Olympic Esports Series 2023: Nigel Tan wins Virtual Taekwondo event«. In: *Olympics*, 25.06.2023. <https://olympics.com/en/news/olympic-esports-series-2023-nigel-tan-wins-virtual-taekwondo-event> (31.01.2026).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bildlicher Aufmacher für die Digitalstrategie des BMBF Digitale Zukunft: Lernen. Forschen. Wissen (BMBF 2019, 3), Originalbild von Adobe Stock/Gorodenkoff

Abbildung 2: Screenshot von dem Erklärvideo für den DigitalPakt Schule (BMBF o.J.)

Abbildung 3: Cover der Ausgabe »Augmented & Virtual Reality« der Zeitschrift Computer+Unterricht (Friedrich Verlag 2019)

Abbildung 4: Bildlicher Aufmacher eines Artikels, der die Entwicklung von AR hin »zu einer einflussreichen Zukunftstechnologie« prognostiziert (Sieger 2019)

Abbildung 5: SPD-Wahlwerbung für die Bundestagswahl 2021 (SPD-Parteivorstand 2021)

Abbildung 6: Das reality-virtuality continuum nach Milgram und Kishino (Milgram et al. 1995, 283)

Abbildung 7: Bearbeitete Grafik aus der Studie »VR im Unterricht? Das denken die Lehrkräfte« (Samsung Newsroom Deutschland 2017)

Abbildung 8: Projektion des Schalenaufbaus der Erde mit dem Merge Cube (eigene Aufnahme)

Abbildung 9: Szene aus WWF Free Rivers (eigener Screenshot, iPhone 11)

Abbildung 10: Abbildung aus dem Handbuch »Virtual Reality. Virtuelle Welten entdecken, Wissen erleben« (Stiftung Lesen 2018, 5)

Abbildung 11: Startbild des Trailers der Anwendung Wander (Dingman 2021)

Abbildung 12: Startbild des Trailers der Anwendung Brink Traveler (Meta 2023b)

Abbildung 13: Foto zur Vorstellung der Produktionsteams von Brink Traveler (Brink XR o.J.)

Abbildung 14: Foto zur Vorstellung der Produktionsteams von Blueplanet VR (Blueplanet VR 2023)

Abbildung 15: Foto zur Vorstellung der Produktionsteams von ecosphere (Phoria PTY LTD 2023)

Abbildung 16: Abbildung aus dem Handbuch »Augmented Reality im Unterricht. Neue Perspektiven für das Lernen und Lesen« (Stiftung Lesen 2019, 6)

Abbildung 17: Der virtuelle Globus in der App GeoGeek AR (GeoGeek AR 2023)

Abbildung 18: Der virtuelle Globus in der App Merge Holo Globe (Merge Help Center o.J.)

Abbildung 19: Screenshot von der Homepage der VR-Anwendung ecosphere (Phoria PTY LTD 2025)

Abbildung 20: Werbebild der Anwendung Google Earth VR (Valve Corporation 2023b)

Abbildung 21: Menügestaltung der AR-App Die Klima App (eigener Screenshot, iPhone 11)

Abbildung 22: Auswahl des gewünschten Reiseziels in der VR-Anwendung Alcove (Meta 2023a)

Abbildung 23: Screenshot von der Homepage der VR-Anwendung Blueplanet VR (Blueplanet VR 2023)

Abbildung 24: Szene aus einem Preview der App Civilisations AR (Youtube Nexus 2018)

Abbildung 25: Beispiel einer Augmentierung mit dem Areeka Themenheft »Eine interaktive Reise ins Alte Ägypten« (Areeka digital education GmbH 2023)

Abbildung 26: Bildlicher Aufmacher eines Berichts über die VR-Anwendung Anne Frank House VR (Anne Frank Fonds o.J.)

Abbildung 27–28: Szenenausschnitte zum VR-Projekt WDR Zeitkapsel (WDR 2018b)

Abbildung 29: Liste der Bewegungs-, Tanz- und Sportspiele, die das Medienzentrum Landkreis Harburg zur unterrichtlichen Nutzung bereitstellt (Höhne 2020)

Abbildung 30: Empfehlung einer Bewegungsanalyse-App für den Sportunterricht mit Markierungen für einzelne Körperteile während eines Sprungs; Post im Twitterlehrerzimmer (Sebastian Eisele | BW 2021)

Abbildung 31: Gegenüberstellung der Flugbahn eines Balls mit der vom Spiel errechneten »optimal decision« aus dem Werbevideo von WIN Reality (Meta Quest 2022)

Abbildung 32: Werbung für die App SwingAI Trainer (WIN Reality LLC. 2024)

Abbildung 33: Foto von Nigel Tan, Gewinner in der Disziplin »Virtual Taekwondo« bei der ersten Olympic Esports Series 2023 (ZK Goh 2023)

Abbildung 34–35: Werbung für zusätzliche Trackerkomponenten (HTC Corporation o.J.)

Abbildung 36: Fußball in und mit Virtual Reality; Illustration in der Zeitschrift sportunterricht (Wendeborn/Bächle/Künzler 2020, 99)

Abbildung 37: Fußball in und mit Virtual Reality; Illustration in der Zeitschrift sportunterricht (Günter/Wendeborn 2020, 104)

Abbildung 38–39: Screenshots von der Webseite des Virtual Reality Institute of Health and Exercise (Virtual Reality Institute of Health and Exercise 2017c)

Abbildung 40–42: Ausschnitte aus dem Werbespot der Reihe Break Free (GAME Trailers 2020)

- Abbildung 43–46: Ausschnitte aus dem Werbespot der Reihe Break Free (Loud Color LA 2020)
- Abbildung 47–48: Der mechanische Sensor und Ultraschallsensor des ersten Head-Mounted Displays zur Erfassung der Kopfbewegung und Blickperspektive (Sutherland 1968, 760)
- Abbildung 49: Künstlerische AR-Arbeit von Heather Day (Romea/Meyer 2016)
- Abbildung 50: Bildlicher Aufmacher zum Artikel von Buchner (2019); originale Bildunterschrift: »Mit Augmented Reality kann der Lernort Klassenzimmer erweitert werden« (Buchner 2019)
- Abbildung 51: Werbung für zusätzliche Trackerkomponenten (Refract Technologies 2022)
- Abbildung 52: Werbung für zusätzliche Trackerkomponenten (Refract Technologies 2024)
- Abbildung 53: Grafik auf der Webseite des Deutschen Instituts für Virtuelle Realitäten (DIVR e.V. o.J.a)
- Abbildung 54: Das High Five zwischen Mark Zuckerberg und Rachel Franklin in Facebook Spaces (Kaerlein/Köhler 2018, 188)
- Abbildung 55: Illustration zum Artikel »Eine DDR-Schulstunde: Das 360°-Video« (mebis-Redaktion 2019)
- Abbildung 56: Auftrag zur Nachstellung eines Fotos von Hiram Bingham (eigener Screenshot, Meta Quest 2)
- Abbildung 57: Virtuelles Fotografieren einer Mumie samt arrangierter Reliquien (Vertigo Games 2024)
- Abbildung 58: Menügestaltung zum Start der Expedition »Machu Picchu« (eigener Screenshot, Meta Quest 2)
- Abbildung 59: Griff nach dem Forscherhut, der an einer Pinnwand mit digitalen Reproduktionen der Fotografien von Hiram Bingham hängt. (eigener Screenshot, Meta Quest 2)
- Abbildung 60: Szene aus dem Kapitel Kriegskinder (eigene Screenshots, Android/Galaxy S21 5G)
- Abbildung 61: Szene aus dem Kapitel Mit 18 an die Front (eigene Screenshots, Android/Galaxy S21 5G)
- Abbildung 62–63: Flyer und Foto von dem Münchner Projekt LediZ – Lernen mit digitalen Zeugnissen (LMU München o.J.b)
- Abbildung 64: Zeitzeugin im Forever Project vom National Holocaust Centre and Museum (The National Holocaust Centre and Museum 2023, 0:17)
- Abbildung 65–68: Szenen aus dem Kapitel Kriegskinder (eigene Screenshots, Android/Galaxy S21 5G)
- Abbildung 69–70: Controllermodifikationen für die Meta Quest 3 (Fotos von User* in TheSolidSlime, Eleven-VR Wiki 2025)

Abbildung 71: Anzeige mit Angaben zur Geschwindigkeit, Drallstärke und -richtung des Balls (eigener Screenshot, Meta Quest 2)

Abbildung 72: Hauptmenü von Eleven Table Tennis zur Auswahl der drei übergeordneten Spielmodi (eigener Screenshot, Meta Quest 2)

Abbildung 73: Cover der Ausgabe »Bildung im digitalen Wandel« der Zeitschrift bildung+ schule digital (Friedrich Verlag 2022)

Editorial

Die Reihe des DFG-Sonderforschungsbereichs 1567 **Virtuelle Lebenswelten** versammelt interdisziplinäre Perspektiven auf Prozesse der Normalisierung von Virtualität. An Wissensinhalten, Praktiken, Aushandlungsformen und Vernetzungsdynamiken zeigt sich, wie sich virtuelle Lebenswelten entfaltet haben und diverse Formen der Virtualität zur treibenden Kraft für gesellschaftliche und kulturelle Transformationen geworden sind. Im Fokus der Reihe stehen Funktion und Folgen des Virtuellen für die Subjektkonstitution, für lebensweltliche und ästhetische Praxen, für soziale Organisationen und Operationen und nicht zuletzt für die Wissenschaften selbst.

Die am Sonderforschungsbereich beteiligten Fächer – Erziehungswissenschaft, Geschichtswissenschaft, Kunstgeschichte, Linguistik, Literaturwissenschaft, Medienwissenschaft und Sozialwissenschaft – treffen sich in ihrer Forschung dort, wo es um die unterschiedlichen medialen und technischen Bedingungen virtueller Welten geht: Diese können erzählt, errechnet oder immersiv erfahren, modelliert oder imaginiert werden. Mit dem Begriff der Virtualität fokussiert die Schriftenreihe auf den Gebrauch von, den Umgang mit und die Teilhabe an möglichen Lebenswelten.

Die Reihe wird herausgegeben von Stefan Rieger, Florian Sprenger und Anna Tuschling. Sie vertreten den SFB 1567 »Virtuelle Lebenswelten«.

Nicola Przybylka ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Sonderforschungsbereich 1567 »Virtuelle Lebenswelten« an der Ruhr-Universität Bochum und Co-Sprecherin der AG Medienkultur und Bildung der Gesellschaft für Medienwissenschaft. Sie forscht zum Komplex Medienkultur und Bildung, insbesondere zu Augmented und Virtual Reality in (formalen) Bildungskontexten, und positioniert sich innerhalb der Critical Edtech Studies.

