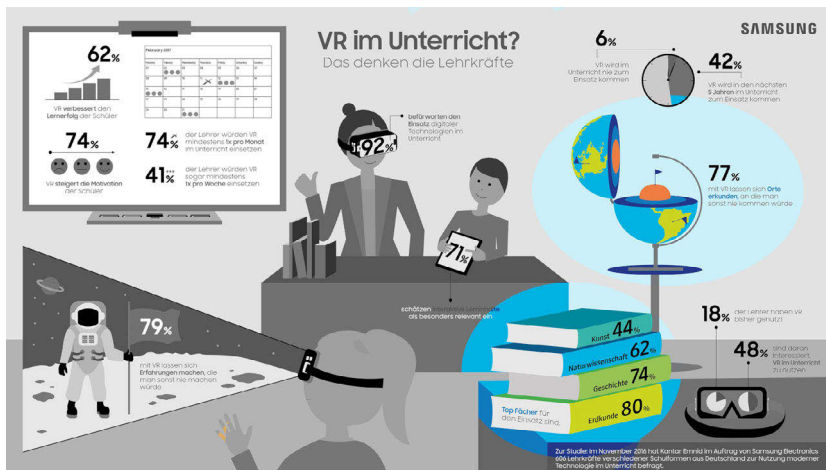


3. Das Fach Geographie

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

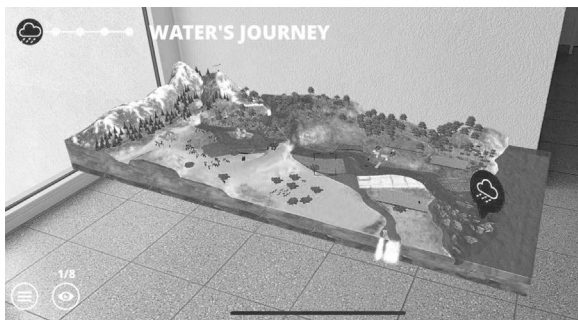
Augmented Reality | Grundsätzlich lassen sich AR-Anwendungen mit Geographiebezug in raumunabhängige und raumbezogene Formate unterteilen. Letztere, auch als Location-based AR bezeichnet, reichern den Standort der Rezipient*innen mit raumbezogenen Geodaten an. Ein Beispiel hierfür ist die App *Theodelite* (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 savannahs 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 Materialkorpas 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).

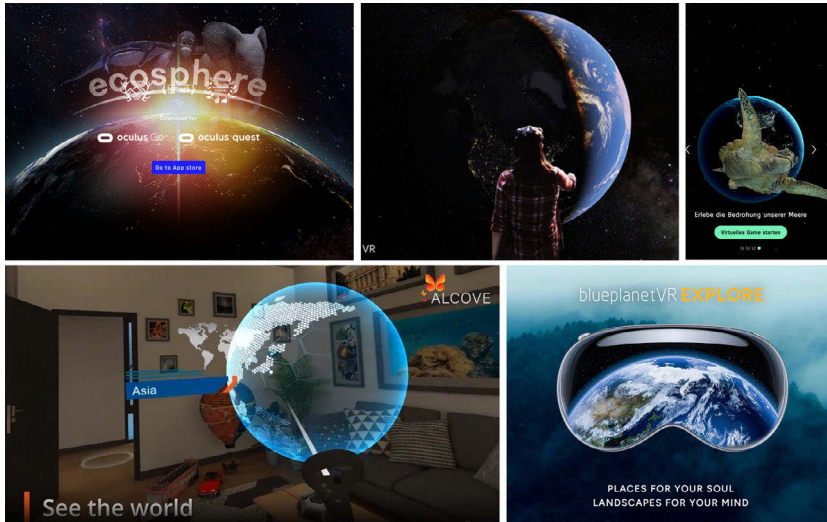
Abb. 19: Screenshot von der Homepage der VR-Anwendung *ecosphere* (oben links)

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« (Schranz 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.