

Reflexive VR-Erfahrung als Wegbereiter raumbezogenen Handelns. Ein konzeptioneller Gestaltungsrahmen

* theo.lorenz.1@uni-potsdam.de, Institut für Umweltwissenschaften und Geographie, Universität Potsdam

eingereicht am: 10.09.2025, akzeptiert am: 29.05.2026

Ausgehend von der Herausforderung, raumbezogene Handlungskompetenz in tatsächliches Handeln zu überführen, entwickelt der Beitrag einen konzeptionellen Gestaltungsrahmen für den didaktisch reflektierten Einsatz von Virtual Reality (VR). Auf Basis sozialpsychologischer Theorien wird hergeleitet, warum der Mind-Behavior-Gap häufig unerkannt bleibt (Mind-Perception-Gap). Daraus werden Gestaltungsprinzipien abgeleitet, die verdeutlichen, wie VR dazu beitragen könnte, den eigenen Mind-Behavior-Gap wahrnehmbar und reflexiv zugänglich zu machen.

Keywords: Raumbezogene Handlungskompetenz, Virtual Reality, Mind-Behavior-Gap, Mind-Perception-Gap

Reflexive VR Experience as a Pathway to Spatial Agency. A Conceptual Design Framework

Building on the challenge of transferring geographical action competence into actual behaviour, this article develops a conceptual design framework for the reflective use of virtual reality (VR) in teaching. Drawing on social-psychological theories, it explains why the mind-behaviour gap often goes unrecognised (mind-perception gap). From this, design principles are derived that outline how VR could help to make one's own mind-behaviour gap perceptible and accessible to reflection.

Keywords: Geographical Action Competence, Virtual Reality, Mind-Behaviour Gap, Mind-Perception Gap

1 Einleitung

In vielen Bereichen der geographiedidaktischen Forschung und Praxis rückt die Befähigung der Lernenden zu raumbezogener Handlungsfähigkeit und gesellschaftlicher Partizipation verstärkt in das Erkenntnisinteresse (vgl. DGfG 2020: 5; Pettig 2021: 14; Schreiber & Siege 2016: 225 ff.). Dass theoretische Befähigung und praktische Umsetzung in der Realität oft stark auseinanderklaffen, ist ein Phänomen, das in der Umweltbewusstseinsforschung als Mind-Behavior-Gap bekannt ist.

Der vorliegende Beitrag versteht sich als theoretisch-konzeptionelle Fundierung eines umfassenden Forschungsvorhabens. Es werden die Ursachen der beschriebenen Kluft aufgearbeitet und daraus abgeleitet, wie Virtual-Reality-Umgebungen gestaltet werden sollten, um spezifische Hindernisse auf dem Weg zu einem selbstbestimmten raumbezogenen Handeln abzubauen. Dieses Erkenntnisinteresse verortet sich

im fachdidaktischen Diskurs um die raumbezogene Handlungskompetenz, die als fachpolitisches Leitziel in den Bildungsstandards verankert ist (vgl. DGfG 2020: 5). Sowohl das Leitziel als auch der Kompetenzbereich Handeln werden in den Bildungsstandards konsequent als „Fähigkeit und Bereitschaft“ (DGfG 2020: 9) gerahmt.

Ziel dieses ersten Projektschritts ist die Herleitung systematischer Gestaltungsprinzipien, um von der reinen Befähigung näher zu einer begründeten Umsetzung zu gelangen. Diese Prinzipien sollen als theoretisches Gerüst für die spätere Entwicklung von VR-Lernumgebungen dienen. In der anschließenden Forschungsphase soll der entwickelte Gestaltungsrahmen praktisch umgesetzt und empirisch validiert werden. Dabei ist vorgesehen, das Modell sukzessive weiterzuentwickeln und um eine systematische Reflexionsphase zu ergänzen. Dementsprechend liegt der Fokus dieses Beitrags auf der fundierten Ableitung der Gestaltungsgrundlagen.

Die Schwerpunktsetzung auf die Handlungsumsetzung korrespondiert mit fachübergreifenden Studien, die belegen, dass der Transfer von Handlungszielen in die Praxis erhebliche Hürden aufweist (vgl. Bogun 2000: 7). Während für das Ausbleiben von Handlungen vielfältige strukturelle, soziale oder ökonomische Rahmenbedingungen mitverantwortlich sein können (vgl. Kollmuss & Agyeman 2002: 248f.), wird im Anschluss an spezifische Befunde der Umweltbewusstseinsforschung eine wesentliche Barriere darin fokussiert, dass Personen die Diskrepanz zwischen ihrem Selbstbild und ihrem tatsächlichen Handeln häufig nicht wahrnehmen (vgl. Entzian 2015: 206). In diesem Fall manifestiert sich der Mind-Behavior-Gap primär als ein Mind-Perception-Gap: Wird die eigene Handlungsdiskrepanz nicht erkannt, bleibt auch der Anlass für eine kritische Reflexion der eigenen Praxis aus. Innerhalb der hier geführten geographiedidaktischen Auseinandersetzung zielt die Betrachtung dieses Zusammenhangs nicht auf behavioristische Verhaltenssteuerung ab. Vielmehr geht es darum, den Gap überhaupt wahrnehmbar zu machen, um so die Grundlage für eine reflektierte Auseinandersetzung und eine bewusste, autonome Entscheidung – auch über eine mögliche Nicht-Handlung – zu schaffen. Die aus Kompetenzanspruch, tatsächlichem Handeln und Wahrnehmungsbarrieren resultierende Problemtrias bildet den Ausgangspunkt der Arbeit.

Anknüpfend an diese Problemstellung wird die These verfolgt, dass sich eine VR-Lernumgebung so gestalten lässt, dass sie diese Wahrnehmungsbarriere erfahrbar macht. VR zeichnet sich durch eine hohe Wahrnehmungsnähe aus, die durch Immersion und Präsenzerleben mediale Erfahrungsräume eröffnet, die über rein kognitive Auseinandersetzungen hinausgehen (vgl. Slater 2009: 3549 ff.). Auf konzeptioneller Ebene wird die Annahme abgeleitet, dass durch diese neuen Erfahrungsräume und eine anschließende reflexive Aufarbeitung Prozesse der Selbstaufmerksamkeit angebahnt werden können. In diesem Sinne wird VR nicht als deterministisches Instrument zur Verhaltenssteuerung verstanden, sondern als Erfahrungsraum, der den Blick auf die Notwendigkeit raumbezogenen Handelns eröffnen kann, um eine bewusste Handlungsentscheidung überhaupt erst zu ermöglichen.

Darauf aufbauend wird im vorliegenden Beitrag ein theoretisch fundierter Gestaltungsrahmen hergeleitet, der darauf abzielt, den Blick auf den eigenen Mind-Behavior-Gap zu lenken. Leitend ist dabei die Frage: Wie lässt sich VR didaktisch gestalten, um die Wahrnehmung des Mind-Behavior-Gaps als Voraussetzung für raumbezogenes Handeln reflexiv zugänglich zu machen?

Der Beitrag ist dazu in vier analytische Schritte (Kap. 2–5) gegliedert, gefolgt von einer abschließenden Diskussion (Kap. 6). Zunächst wird der fachpoli-

tische Begriff der raumbezogenen Handlungskompetenz fachwissenschaftlich unterfüttert (Kap. 2). Da die Curricula den Fokus vor allem auf die ‚Bereitschaft‘ legen und die eigentliche Umsetzung im Unterricht oft eine offene Herausforderung bleibt (vgl. Schreiber & Siege 2016: 227), werden in Kapitel 3 ausgewählte psychologische Modelle herangezogen. Diese bieten Erklärungsansätze dafür, wie Handlungen entstehen können oder warum sie ausbleiben. Auch wenn viele weitere Faktoren eine Rolle spielen, konzentriert sich die Analyse ganz bewusst auf diese psychologische Perspektive, da sie Erklärungsansätze liefert, die nah an der subjektzentrierten Logik der Handlungskompetenzmodelle liegen. Die Zusammenführung dieser Perspektiven erlaubt es, den Mind-Perception-Gap als spezifische Herausforderung zu definieren (Kap. 4), woraus schließlich die Gestaltungsprinzipien für eine reflexive VR-Umgebung abgeleitet werden (Kap. 5). Der Beitrag schließt mit einer Diskussion der Limitationen und einem Ausblick auf die notwendige empirische Prüfung (Kap. 6).

2 Handlungskompetenz in der Geographiedidaktik

In den Bildungsstandards für das Fach Geographie wird die Befähigung der Lernenden zu einer „reflektierten, ethisch begründeten und verantwortungsbewussten raumbezogenen Handlungsfähigkeit“ (DGfG 2020: 8) als übergeordnetes Leitziel definiert. Während das Konstrukt der raumbezogenen Handlungskompetenz dort primär als Zielzustand sowie als Verflechtungsergebnis der einzelnen Kompetenzbereiche gerahmt wird, bleibt die systematische fachwissenschaftliche Herleitung des Begriffs innerhalb des Dokuments weniger detailliert ausformuliert.

Um mögliche Anknüpfungspunkte für das vorliegende Erkenntnisinteresse zu identifizieren und zu legitimieren, wird das Konstrukt im Folgenden fundierter aus der fachdidaktischen Debatte hergeleitet. Dabei gilt es zu prüfen, inwiefern bereits der fachwissenschaftliche Diskurs, über die rein intentionale ‚Bereitschaft‘ hinaus, die tatsächliche Umsetzung als konstitutiven Bestandteil von raumbezogener Handlungskompetenz begreift. Diese Debatte wurde historisch maßgeblich durch Helmut Köck geprägt, dessen Konzept der Raumverhaltenskompetenz als wesentlicher Vorläufer des heutigen Leitziels zu betrachten ist.

Köck definiert kompetentes Raumverhalten als die Fähigkeit und Bereitschaft zu einem erdraumbezogenen Verhalten, welches sowohl adäquat (ethisch und systemisch verträglich) als auch effektiv (in Überein-

stimmung mit begründeten Absichten) ausgestaltet sein muss (vgl. Köck 1989: 17; Köck 2005: 210). Zwar setzte sich in der jüngeren fachdidaktischen Debatte terminologisch der Begriff ‚Handeln‘ durch, doch zeigt ein Vergleich der Definitionen, dass Köcks Verhaltensbegriff inhaltlich bereits jene intentionalen und reflexiven Komponenten umschloss, die heute den Kern der raumbezogenen Handlungskompetenz bilden (vgl. DGfG 2020: 9). Entscheidend für die hier geführte Argumentation ist, dass Köck, terminologisch identisch mit den heutigen Bildungsstandards, zwar von „Fähigkeit und Bereitschaft“ (Köck 2005: 210) spricht, zusätzlich jedoch konsequent auf seine Forderung nach einem „mental wie aktionalen [...] Verhalten“ (Köck 1997: 37) als konstitutivem Element kompetenten Raumverhaltens referenziert. Diese Forderung nach einer tatsächlichen Umsetzung wird in neueren Modellen erweitert und konkretisiert, indem die rein kognitive und motivationale Vorbereitung von Handlungen um eine explizite aktionale Phase ergänzt wird. Damit rückt die Realisierung von Planungs- und Entscheidungsprozessen in das Zentrum der Betrachtung (vgl. Flath & Schockemöhle 2010: 147). Hier offenbart sich jedoch die zentrale Herausforderung: Während die Förderung von Teilkompetenzen im Unterricht gut verankert werden kann, stößt die Umsetzung der aktionalen Phase im Sinne tatsächlichen Handelns im schulischen Alltag oft an organisatorische und strukturelle Grenzen.

Dass diese Grenzen nicht nur im schulischen Rahmen existieren, sondern das erworbene Wissen und die Fähigkeiten nicht automatisch in Handeln übergehen, ist ein in der Umweltbewusstseinsforschung seit langem beschriebenes Problem (vgl. de Haan & Kuckartz 1998: 21 f.). Vor diesem Hintergrund bildet die Identifikation dieser Umsetzungslücke die Brücke zum Erkenntnisinteresse dieses Beitrages: Um den Transfer handlungsrelevanter Kompetenzen zu ermöglichen, muss verstanden werden, wie Handlungen jenseits rein kompetenztheoretischer Beschreibungen tatsächlich entstehen oder warum sie trotz vorhandener Absichten ausbleiben. Dies macht eine Analyse der psychologischen Erklärungsansätze zur Handlungsentstehung und der damit verbundenen Barrieren notwendig.

3 Psychologische Grundlagen der Handlungsentstehung und Barrieren

Wenn das Ziel verfolgt wird, dass Handlungskompetenzen auch in reale Handlungen münden, muss zunächst verstanden werden, wie Handeln zustande kommt und warum trotz vorhandener Absichten manche Handlungen ausbleiben. Hierfür bietet die

Sozialpsychologie eine mögliche wissenschaftliche Perspektive, um die psychologischen Mechanismen der Intentionsbildung sowie die damit verbundenen Barrieren zu analysieren. In den 1980er und 1990er Jahren wurden mit der Social Cognitive Theory (Bandura 1986) und der Theory of Planned Behavior (Ajzen 1991) grundlegende Modelle zur Erklärung menschlichen Verhaltens entwickelt. Nach Bandura hängt das Handeln einer Person maßgeblich von ihrer Selbstwirksamkeits- und der Ergebniserwartung ab und unterstellt der handelnden Person somit eine klare Absichtskomponente (vgl. Faselt & Hoffmann 2010: 57). Ajzen (1991) beschreibt ebenfalls einen rationalen Ansatz, bei dem die Verhaltensabsicht (Intention) aus Einstellungen, subjektiven Normen und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle resultiert (vgl. Graf 2007: 35). Es wird jedoch deutlich, dass Ziele zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für Handeln darstellen. Es kann eine Intentions-Verhaltens-Lücke entstehen, die durch diese Modelle allein nicht umfassend erklärt wird (vgl. Faselt & Hoffmann 2010: 57).

Parallel dazu fand seit den 1980er Jahren eine zunehmende Ausdifferenzierung für spezifische Handlungsfelder statt. Aufgrund zahlreicher thematischer Überschneidungen zu geographischen Themengebieten erfolgt die weitere Konkretisierung im Bereich der Umweltbewusstseinsforschung, in der bereits verschiedene fachspezifische Modelle existieren. Kollmuss und Agyeman (2002) unterzogen die bis dahin entstandenen Erklärungsmodelle der Umweltbewusstseinsforschung einer umfassenden Analyse und arbeiteten dabei jene Barrieren heraus, die den Übergang von der Intention zum Handeln hemmen können. Auf diese Weise adressieren sie direkt jene Leerstellen, die in den allgemeineren Modellen von Bandura und Ajzen als Lücke zwischen Absicht und Verhalten bestehen bleiben.

Kollmuss und Agyeman (2002: 257) differenzieren in ihrem Modell zwischen internalen und externalen Faktoren, die in einer engen Wechselbeziehung stehen. Für die Entstehung eines Umweltbewusstseins identifizieren sie ein komplexes Spannungsfeld zwischen Wissen, Emotionen und Werthaltungen. Dieses wird durch spezifische interne Barrieren, etwa die emotionale Blockierung neuen Wissens oder Widersprüche zwischen Wissen und bestehenden Werten, gefiltert.

Diese unbewusst wirkenden Barrieren rücken genau deshalb in das didaktische Erkenntnisinteresse dieser Arbeit, weil sie den Reflexionsprozess über die eigene Handlungsdiskrepanz bereits im Ansatz blockieren: Wer die Barriere nicht wahrnimmt, sieht keine Notwendigkeit zur Veränderung. An diesem Punkt setzt das hier diskutierte Potenzial von VR-Lernumgebungen an: Durch immersive Erfahrungen können diese

oft tiefsitzenden Barrieren gezielt irritiert und somit die Grundlage für eine Reflexion des bisher ‚unsichtbaren‘ Mind-Behavior-Gaps geschaffen werden (siehe Kap. 5).

Die Adressierung dieses Gaps markiert somit die notwendige erste Stufe, um den Weg für eine belastbare Intention überhaupt erst freizumachen. Erst wenn diese initiale Wahrnehmungsbarriere durchbrochen wurde, rücken nachgelagerte Prozesse in den Fokus. Wie das Modell von Kollmuss und Agyeman (2002) verdeutlicht, muss sich eine so gebildete Intention im nächsten Schritt gegenüber weiteren Hemmnissen, wie etwa tief verwurzelten alten Verhaltensmustern oder fehlenden externalen Anreizen, behaupten.

Zusammenfassend verdeutlicht der psychologische Exkurs, dass raumbezogenes Handeln kein linearer Prozess ist, sondern von einem komplexen Geflecht aus Überzeugungen und Barrieren abhängt. Für die geographiedidaktische Gestaltung dieses Vorhabens folgt daraus, dass ein Unterrichtsdesign nicht nur auf die Vermittlung von Handlungswissen und -fähigkeiten zielen darf, sondern Reflexionsanlässe für diese Barrieren schaffen muss. Da viele dieser Hemmnisse jedoch unbewusst wirken oder durch Verdrängungsmechanismen maskiert werden, wird im folgenden Kapitel 4 untersucht, welche Mechanismen den Mind-Perception-Gap bedingen. Erst dessen theoretische Durchdringung ermöglicht es, Ansätze zu entwickeln, um diese unbewussten Hemmnisse im Geographieunterricht systematisch sichtbar und somit adressierbar zu machen.

4 Der Mind-Perception-Gap: Verzerrungen der Selbst- und Umweltwahrnehmung

Um die Wirkweisen einzelner Einflussfaktoren auf dem Weg vom Wissen zum Handeln tiefergehend zu verstehen und mögliche Ursachen der bestehenden Kluft zu identifizieren, setzt Entzian (2015: 7f.) verstärkt auf qualitative Forschungsansätze. Im Rahmen dieser Ursachenforschung fokussiert sie sich auf die kognitiven Komponenten des Umweltbewusstseins und spezialisiert sich dabei auf die ökologische Selbstinterpretation. Sie konnte eine deutliche Diskrepanz zwischen dieser Selbstinterpretation und der individuellen ökologischen Praxis nachweisen. Einige Proband*innen beschrieben sich selbst als sehr ökologisch (ökologische Selbstinterpretation), während ihr tatsächliches Verhalten (ökologische Praxis) dies nicht in vollem Umfang bestätigte. Auffällig war, dass diese Differenz von den Teilnehmenden selbst gar nicht wahrgenommen wurde. Daraus schlussfolgert Entzian, dass eine entscheidende Handlungsbarriere in der fehlenden Wahrnehmung des eigenen Mind-Behavior-Gaps liegt: „Insofern stellt sich der viel diskutierte

Mind-Behavior-Gap als Erklärungsansatz ausbleiben: der ökologischer Praxis hier vor allem als Mind-Perception-Gap dar“ (Entzian 2016: 23).

Demnach handelt es sich nicht nur um eine Lücke zwischen Wissen und Handeln, sondern zwischen Wissen und der Wahrnehmung („perception“) der eigenen Handlungen. Grundsätzlich bedeutet dies, dass Personen die Diskrepanz zwischen ihrem persönlichen ökologischen Selbstbild und ihrer tatsächlichen ökologischen Praxis nicht wahrnehmen und daher auch keinen Handlungsanreiz sehen. Entzian (2015: 15 ff.) führt diesen Mind-Perception-Gap auf Verzerrungen in der Selbst- und Umweltwahrnehmung zurück.

Die theoretische Fundierung dieses Gaps liefert somit die konkreten Gestaltungsanforderungen für die im Rahmen dieses Beitrags vorgestellte VR-Umgebung: Da die zugrunde liegenden Wahrnehmungsverzerrungen oft unbewusst bleiben, zielt der entwickelte Gestaltungsrahmen darauf ab, diesen Gap und die damit verbundene Handlungsnotwendigkeit mittels Virtual Reality erfahrbar und einer gezielten Reflexion erst zugänglich zu machen. Im Folgenden werden die Aspekte der Selbst- und Umweltwahrnehmung herausgearbeitet, aus denen die Wahrnehmungsverzerrungen resultieren. Diese sind zentraler Bestandteil des Gestaltungsrahmens (siehe Kap. 5.4) und werden entsprechend hervorgehoben.

4.1 Aspekte der Selbstwahrnehmung

Die Selbstwahrnehmung ist stark vom eigenen Selbstbild geprägt. Dieses Selbstbild ist eine langfristige mentale Repräsentation der eigenen Person und speist sich aus Quellen wie Introspektion, Selbstwahrnehmung, sozialen Rückmeldungen und sozialen Vergleichsprozessen (vgl. Aronson et al. 2014: 151 ff.). Diese Quellen wirken häufig unbewusst, unterliegen unumgänglichen Grenzen der Zugänglichkeit tiefergehender Erkenntnisebenen und bestimmen maßgeblich unser Verhalten und unsere (Selbst-)Wahrnehmung (vgl. Aronson et al. 2014: 151 ff.).

Die *Selbstwerterhöhungstheorie* und die *Selbstkonsistenztheorie* bieten unterschiedliche Erklärungsansätze zu den Auswirkungen des Selbstbilds (vgl. Traut-Mattausch et al. 2011: 26f.). Nach der Selbstwerterhöhungstheorie streben Menschen nach einem positiven Selbstbild und richten ihr Verhalten und ihre Selbstwahrnehmung häufig unbewusst daran aus. Empirische Befunde zeigen jedoch, dass nicht immer ein positives, sondern häufig ein konsistentes Selbstbild angestrebt wird. Im Rahmen der Selbstkonsistenztheorie streben daher auch Personen mit negativem Selbstbild danach, dieses aufrechtzuerhalten, ebenso wie Personen mit positivem Selbstbild (vgl. Traut-Mattausch et al. 2011: 27).

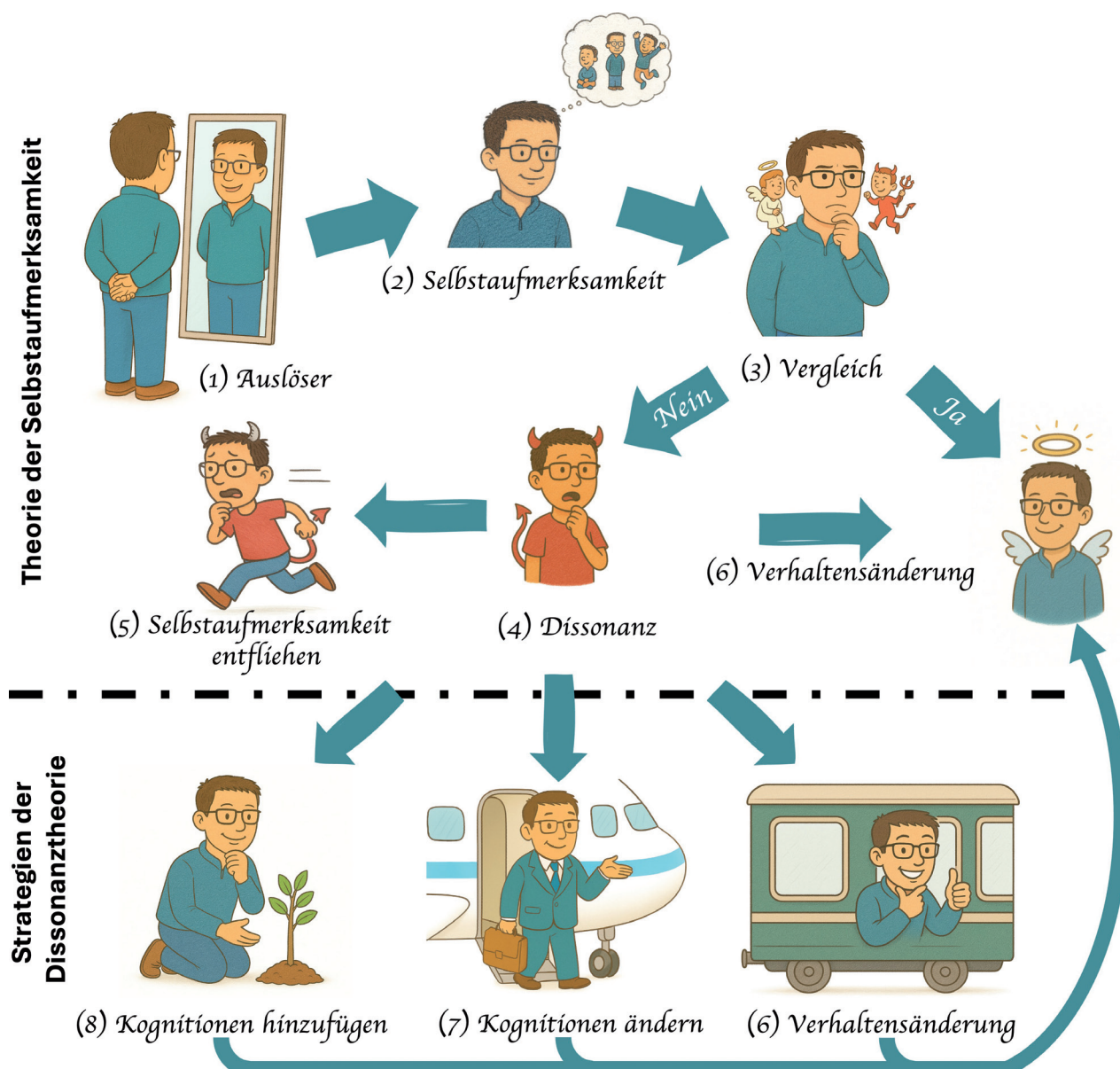


Abb. 1: Synthese aus der Theorie der Selbstaufmerksamkeit und der Dissonanztheorie

(Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach Aronson et al. (2014), basierend auf der Theorie der Selbstaufmerksamkeit (vgl. Duval & Wicklund 1972; Carver & Scheier 1981) sowie der Dissonanztheorie (vgl. Festinger 1957). Die einzelnen Visualisierungen wurden mit ChatGPT generiert – OpenAI, Modell GPT-5, Nutzung am 29.08.2025)

Beide Theorien teilen die Kernaussage der *Dissonanztheorie* nach Festinger (1957), dass die Unvereinbarkeit zwischen angestrebtem Selbstbild und wahrgenommenem Verhalten Unbehagen auslöst (vgl. Peus et al. 2011: 63). Die Wahrnehmung dieser Dissonanz setzt einen Moment der Selbstreflexion voraus. Die *Theorie der Selbstaufmerksamkeit* skizziert diesen Prozess anschaulich (siehe Abb. 1). Ein externer Auslöser erzeugt einen Augenblick der Selbstaufmerksamkeit, in dem das eigene Verhalten mit dem Selbstbild verglichen wird. Stimmen beide überein, entsteht eine Kohärenz zwischen Selbstbild und Verhalten, die mit einem angenehmen Wohlbefinden einhergeht. Fällt der Vergleich hingegen negativ aus, sind zwei kurzfristige Reaktionen möglich. Entweder die Person än-

dert ihr Verhalten, um Kohärenz herzustellen, oder sie entzieht sich dem Zustand der Selbstaufmerksamkeit und dem damit verbundenen Unbehagen (vgl. Aronson et al. 2014: 147 ff.).

Die Dissonanztheorie nach Festinger (1957) beschreibt den kognitiven Umgang mit diesem Unbehagen differenzierter. Neben der Verhaltensänderung besteht die Möglichkeit, die dissonanten Kognitionen zu ändern und/oder neue konsonante Kognitionen hinzuzufügen (vgl. Aronson et al. 2014: 181; Peus et al. 2011: 63 f.). Wird eine Person mit einem positiven ökologischen Selbstbild damit konfrontiert, dass beispielsweise das Fliegen nicht zum eigenen Selbstbild passt und daraus eine kognitive Dissonanz entsteht, wäre die konsequente Verhaltensanpassung, künftig

auf das Fliegen zu verzichten. Alternativ können durch Kognitionsänderung bestehende Überzeugungen so uminterpretiert werden, dass sie mit dem Verhalten vereinbar erscheinen. Der Widerspruch, sich selbst als umweltbewusst zu betrachten und dennoch häufig zu fliegen, könnte etwa dadurch relativiert werden, dass argumentiert wird, das Fliegen finde ausschließlich beruflich statt und stehe daher nicht im Widerspruch zum Selbstbild. Eine weitere Möglichkeit der Dissonanzreduktion ist das Hinzufügen neuer Kognitionen. Der Konflikt zwischen Fliegen und Umweltbewusstsein wird anerkannt, jedoch durch zusätzliche Rechtfertigungen abgemildert, etwa durch den Hinweis, sich in anderen Bereichen für den Umweltschutz einzusetzen oder den CO₂-Ausstoß zu kompensieren.

Im Kontext des Mind-Perception-Gaps nach Entzian (2015) verschiebt sich der Fokus im beschriebenen Ablauf (siehe Abb. 1) von Schritt 4 auf die Schritte 1 bis 3. Hier liefert die Self-Verification-Theory nach Swann (1983) die empirische Grundlage. Demnach ist die Stabilität von Selbstbildern und das Streben nach Konsistenz so stark, dass Dissonanzen meist gar nicht wahrgenommen werden. Bereits in den ersten Schritten greifen selbstwertdienliche Strategien, die die Selbstwahrnehmung verzerren (siehe Abb. 2). Der Prozess endet damit oft schon in Schritt 3, bevor kognitive Dissonanz entstehen kann. Die Self-Verification-Theory beschreibt drei zentrale Mechanismen, die zur Aufrechterhaltung der Selbstbestätigung beitragen: das Konstruieren selbstbestätigender Gelegenheitsstrukturen, das Initiieren selbstverifizierender Kommunikation und die Wahrnehmung nichtexistierender Beweise (vgl. Swann et al. 2002: 408 ff.; Swann 2012: 28).

Selbstbestätigende Gelegenheitsstrukturen entstehen, wenn Personen unbewusst soziale Kontexte und Be-

ziehungen wählen, in denen ihre Selbstwahrnehmung bestätigt wird, und gleichzeitig jene verlassen, die dieser Wahrnehmung widersprechen (vgl. Swann 2012: 28).

Selbstverifizierende Kommunikation wird aktiv herbeigeführt, indem beispielsweise gezielt Feedback von Personen eingeholt wird, von denen eine bestätigende Rückmeldung zu erwarten ist, oder indem so gehandelt wird, dass dieses Feedback wahrscheinlich ist. So können Kinder mit dem Selbstbild ‚Ich bin böse‘ bewusst Verhaltensweisen zeigen, die genau diese Zuschreibung provozieren (vgl. Swann 2012: 28). Diese beiden Mechanismen setzen häufig schon im ersten Schritt des Selbstaufmerksamkeitsprozesses an und verhindern den Irritationsmoment oder spätestens im dritten Schritt, dass der Vergleich von Selbstbild und Verhalten inkongruent ausfällt.

Der dritte Mechanismus, die *Wahrnehmung nicht-existierender Beweise*, verstärkt diesen Prozess zusätzlich und kann auch unabhängig von den ersten beiden Mechanismen wirken. Hierbei werden drei Strategien unterschieden (vgl. Swann et al. 2002: 411 f.; Swann 2012: 28 f.):

1. Selektive Aufmerksamkeit – Fokussierung auf Informationen, die das bestehende Selbstbild stützen. Beispielsweise wird bei positivem Selbstbild positives Feedback stärker beachtet, während bei negativem Selbstbild negative Rückmeldungen dominieren.
2. Selektives Erinnern – bevorzugtes Abspeichern und Abrufen von Informationen, die das Selbstbild bestätigen, wodurch diese kognitiv stärker verankert werden.
3. Selektive Interpretation – Umdeutung von Rückmeldungen, um sie in Einklang mit dem Selbstbild zu bringen. Bei Widersprüchen wird etwa

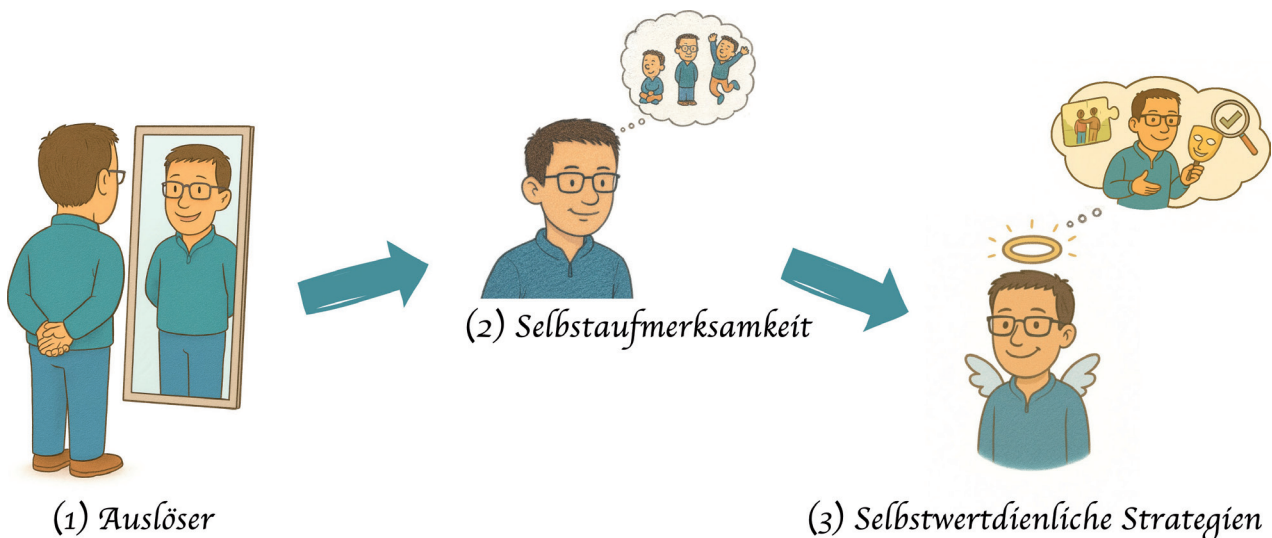


Abb. 2: Abbruch der Selbstaufmerksamkeit durch selbstwertdienliche Strategien

(Quelle: eigene Darstellung, adaptiert nach Aronson et al. (2014), basierend auf der Theorie der Selbstaufmerksamkeit (vgl. Duval & Wicklund 1972; Carver & Scheier 1981) sowie der Self-Verification-Theory (vgl. Swann 1983). Die einzelnen Visualisierungen wurden mit ChatGPT generiert – OpenAI, Modell GPT-5, Nutzung am 29.08.2025)

die Kompetenz oder Vertrauenswürdigkeit der beurteilenden Person infrage gestellt, sodass beispielsweise positive Rückmeldungen auf die eigene Person und negative auf externe Faktoren zurückgeführt werden.

All diese Mechanismen und Strategien wirken weitgehend unbewusst und verhindern, dass kognitive Dissonanz (Schritt 4) entsteht. Sie bilden damit die erste Säule des Mind-Perception-Gaps.

Aus diesen empirischen Befunden zur selektiven Verarbeitung lässt sich eine zentrale didaktische Implikation für das vorliegende Vorhaben ableiten: Herkömmliche Informationsangebote laufen Gefahr, durch die Filter der Selbstverifikation unbewusst abgewehrt oder umgedeutet zu werden. Für die Gestaltung der VR-Umgebung folgt daraus die Anforderung, Erfahrungseize zu setzen, welche diese Schutzmechanismen des Selbstbilds gezielt irritieren (siehe Kap. 5). Durch eine solche Unterbrechung der selektiven Verarbeitung könnte der Mind-Behavior-Gap als Diskrepanz wahrnehmbar und damit einer reflexiven Auseinandersetzung zugänglich gemacht werden.

4.2 Aspekte der Umweltwahrnehmung

Neben der Selbstwahrnehmung tragen insbesondere die Komplexität ökologischer Systeme und damit verbundene kognitive Mechanismen wesentlich zum Mind-Perception-Gap in der Umweltbewusstseinsforschung bei. Es existieren vielfältige thematische Überschneidungen zwischen der Umweltbewusstseinsforschung und den der Geographie immanenten Mensch-Umwelt-Beziehungen. Über die ökologische Dimension hinaus sind viele Aspekte dieser Systemkomplexität zudem auf komplexe gesellschaftliche Systeme des geographischen Erkenntnisinteresses übertragbar. Daher bildet die von Entzian (2015: 32 ff.) vorgenommene Zusammenführung kognitiver Aspekte umweltrelevanter Alltagspraxis eine zentrale Grundlage für die geographiedidaktische Auseinandersetzung in diesem Beitrag.

Am Klimawandel lässt sich exemplarisch aufzeigen, dass Entwicklungen komplexer Systeme für die individuelle Wahrnehmung nur schwer erfassbar sind. Die *Komplexität* kennzeichnet sich dadurch, dass die Systeme aus intransparenten Wechselwirkungen bestehen und häufig eine *räumlich-zeitliche Entkopplung* von Ursache und Wirkung aufweisen und sich somit der alltäglichen Wahrnehmung entziehen (vgl. Entzian 2015: 35 ff.). So können sich die Auswirkungen hoher CO₂-Emissionen erst Jahrzehnte später und in weit entfernten Regionen zeigen. Auch wenn klimatische Veränderungen bereits heute sichtbar sind, bleibt der konkrete Effekt individueller Handlungen innerhalb

einer Lebensspanne oft kaum nachvollziehbar, was zu einer deutlichen Unterschätzung der Problematik führt. Beim Klimawandel verstärkt sich dieser Effekt durch die ungleiche räumliche Verteilung der Folgen (vgl. Entzian 2015: 35 ff.).

Darüber hinaus wird die Umweltwahrnehmung durch den persönlichen Referenzrahmen geprägt. Das Phänomen der *Shifting Baselines* beschreibt, dass Individuen den Umweltzustand ihrer eigenen Lebenszeit als natürlich ansehen (vgl. Entzian 2015: 32f.; Sáenz-Arroyo et al. 2005: 1957). Vergangene Umweltzustände werden nur abstrakt erinnert, sodass sich etwa das Verständnis eines ‚normalen‘ Winters innerhalb weniger Generationen deutlich verschieben kann. Veränderungen werden dadurch nicht als absolute, sondern stets als relative Abweichungen vom eigenen Bezugszeitraum wahrgenommen. Ein weiterer Aspekt betrifft die Routinen und kulturellen Konventionen, in denen umweltrelevantes Verhalten eingebettet ist. Viele Handlungen erfolgen als *automatisiertes Verhalten* und weitgehend ohne bewusste Reflexion. Ein ständiges Hinterfragen aller Alltagshandlungen wäre für handlungsfähiges Agieren kaum praktikabel (vgl. Entzian 2015: 38 f.).

Diese Faktoren tragen dazu bei, dass umweltrelevante Veränderungen oft nicht in ihrer ganzen Tragweite erkannt werden und bilden damit die zweite Säule des Mind-Perception-Gaps.

4.3 Die Wahrnehmung des Mind-Behavior-Gaps als Ausgangspunkt raumbezogenen Handelns

Die dargestellten Wahrnehmungsverzerrungen erfüllen eine psychologische Schutzfunktion: Sie dienen dem Erhalt eines konsistenten Selbstbildes sowie der Aufrechterhaltung der individuellen Handlungsfähigkeit, indem sie kognitive Dissonanzen und drohende Überforderung reduzieren. Gleichzeitig ist anzunehmen, dass die Handlungsbereitschaft sinkt, wenn der eigene Mind-Behavior-Gap und damit die Notwendigkeit zum Handeln nicht erkannt wird. Daraus folgt, dass die Wahrnehmung des eigenen Mind-Behavior-Gaps dem Handeln vorgelagert ist, unabhängig vom zugrunde liegenden Handlungsmodell oder Kompetenzbegriff. In Konsequenz der bisherigen Ausführungen ergibt sich eine begriffliche Schärfung, weg von der raumbezogenen Handlungskompetenz hin zur Ermöglichung raumbezogenen Handelns.

Im Sinne der Theorien von Bandura (1986) und Ajzen (1991) könnte die Wahrnehmung des Mind-Behavior-Gaps die Basis für die zentrale Absichtskomponente bilden. Auf diese Weise kann das Bewusstsein für den eigenen Mind-Behavior-Gap als Wegbereiter raumbezogenen Handelns fungieren. Es befähigt Lernende, ihr eigenes Handeln zu reflektieren und eine

selbstbestimmte Entscheidung zu treffen, anstatt die Notwendigkeit einer bewussten Entscheidung gar nicht erst wahrzunehmen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der Schutzfunktion dieser Wahrnehmungsverzerrungen ein achtsamer didaktischer Ansatz erforderlich ist. Dieser berücksichtigt explizit die Bedürfnisse der Lernenden sowie die individuellen Auswirkungen auf Emotionen und Raumwahrnehmung (vgl. Brendel & Mohring 2023a: 378), um die Balance zwischen produktiver Irritation und drohender Überwältigung zu wahren (siehe Kap. 5.2).

Ziel ist es, mit der entstehenden Dissonanz möglichst produktiv umzugehen und nicht Gefahr zu laufen, unmittelbar neue Strategien zur Dissonanzreduktion anzuwenden. Da die beschriebenen Wahrnehmungsverzerrungen nicht umweltspezifisch sind, sondern auf grundlegenden Mechanismen der menschlichen Informationsverarbeitung beruhen, liegt die theoretisch begründete Annahme nahe, dass sie auch über den Kontext der Umweltbewusstseinsforschung hinaus wirksam sind. Vor diesem Hintergrund wird der Gestaltungsrahmen bewusst so angelegt, dass er grundsätzlich auch für andere komplexe geographische Fragestellungen und raumbezogenes Handeln anschlussfähig ist. Diese Übertragbarkeit wird hier als konzeptionelle Perspektive entwickelt. Ihre konkrete Reichweite bleibt vom jeweiligen Gegenstand abhängig.

5 Reflexive VR als Brücke zu raumbezogenem Handeln

Durch die „Entrahmung der Bildlichkeit“ (Przybylka 2022: 451) ermöglicht es VR den Nutzer*innen, vollständig in eine virtuelle Lernumgebung einzutauchen. Auf diese Weise eröffnen sich neue Erfahrungsräume, deren Einzigartigkeit Bailenson et al. (2025: 6) mit dem DICE-Modell rahmen: Demzufolge ist VR besonders geeignet für „dangerous, impossible, counterproductive or expensive experiences that are not easy to implement in the real world“. Somit ist es naheliegend, damit auch die beschriebenen schulorganisatorischen Grenzen zu erweitern. Nutzer*innen können VR als sehr real wahrnehmen und affektiv sowie emotional reagieren (vgl. Slater 2009: 3553; Slater & Sanchez-Vives 2016: 5). Neben den Potenzialen, die sich daraus ergeben, erwächst insbesondere im Bereich der schulischen Bildung eine besondere Verantwortung für den Einsatz. Um dieser Verantwortung gerecht zu werden, basiert der hier vorgeschlagene Gestaltungsrahmen auf einer hierarchischen Strukturierung (siehe Abb. 3). Die Ebene der konkreten Prinzipien der VR-Gestaltung (Kap. 5.3) wird dabei durch das didaktische Leitprinzip einer ‚Achtsamen VR‘

(Kap. 5.2) gerahmt, welches wiederum in das übergeordnete, medienspezifische Leitprinzip der ‚Presence‘ (Kap. 5.1) eingebettet ist. Ziel dieser konzeptionellen Verknüpfung ist es, zielführende Erfahrungen und darauf aufbauende Reflexionsanlässe zu schaffen, mit denen die zuvor identifizierten Ursachen des Mind-Perception-Gaps adressiert und Verzerrungen in der Selbst- und Umweltwahrnehmung aufgebrochen werden könnten.

5.1 Medienspezifisches Leitprinzip – Presence

Die Grundlage des Gestaltungsrahmens liefert das medienspezifische Alleinstellungsmerkmal, dass die Nutzer*innen in beliebige Räume eintauchen und diese neuen Erfahrungen als weitestgehend real wahrnehmen (vgl. Slater & Sanchez-Vives 2016: 5). Slater (2009: 3549) definiert dieses Gefühl, anwesend zu sein (being there), als Präsenzerleben (*presence*). Ziel sollte es sein, ein möglichst hohes Präsenzerleben zu erreichen. Die technischen Grundlagen, den virtuellen Raum real wirken zu lassen, werden unter dem Begriff *Immersion* zusammengefasst. Entscheidend für einen hohen Immersionsgrad sind grundlegende technische Eigenschaften wie Bildqualität, Sichtfeld, Latenz und insbesondere die daraus resultierenden sensorimotorischen Kontingenzen (vgl. Slater 2009: 3549ff.; Slater & Sanchez-Vives 2016: 5). Darunter versteht man motorische Aktionen, die konsequent zu Bildveränderungen führen und die Wahrnehmung sinnvoll beeinflussen, beispielsweise Kopf- und Augenbewegungen zur Änderung der Blickrichtung (vgl. Slater 2009: 3550).

Ein hoher Immersionsgrad kann das Entstehen von Presence begünstigen, stellt jedoch keine notwendige Voraussetzung dar. Presence kann auch in weniger immersiven Umgebungen entstehen, sofern die Wahrnehmungsbedingungen hinreichend natürlich wirken (vgl. Slater & Sanchez-Vives 2016: 6). Entscheidend sind hierbei die beiden Schlüsselillusionen *Place Illusion (PI)* und *Plausibility Illusion (PsI)* (vgl. Slater, Banakou et al. 2022: 9f.). Die PI hängt maßgeblich vom beschriebenen Immersionsgrad und den sensorimotorischen Kontingenzen ab. Die PsI hingegen wird stärker durch die Reaktionen der virtuellen Umgebung auf die Handlungen der Nutzer*innen geprägt, also durch die Kontingenz und Glaubwürdigkeit der Ereignisse im Hinblick auf die eigenen Erwartungen. PI und PsI bilden zusammen Presence und tragen dazu bei, dass sich Nutzer*innen innerhalb der virtuellen Welt authentisch verhalten (vgl. Slater, Banakou et al. 2022: 3). Aufgrund dieser starken inhaltlichen Anlehnung an Slater (2009) wird dieses grundlegende medienspezifische Leitprinzip im Gestaltungsrahmen unter dem Begriff ‚Presence‘ geführt.

5.2 Didaktisches Leitprinzip – Achtsame VR

VR als besonders wirkmächtige Visualisierung verstärkt die Ambivalenz zwischen Eröffnung neuer Erfahrungsräume und der Gefahr einer emotionalen oder kognitiven Überforderung. VR-Erlebnisse können als sehr real wahrgenommen werden, authentische physiologische Reaktionen hervorrufen und als autobiographische Erinnerung gespeichert werden (vgl. Schöne et al. 2019; Slater 2009: 3553). Daher eignet sich das Medium in besonderem Maße als Auslöser für den Prozess der Selbstaufmerksamkeit.

Aus dieser intensiven Wirksamkeit erwachsen jedoch spezifische didaktische Risiken. Vor allem jüngere Kinder können VR-Erfahrungen mit realen Erlebnissen vermischen (vgl. Segovia & Bailenson 2009; Bailey & Bailenson 2017), und VR-Umgebungen können Reaktionen hervorrufen, die von den Autor*innen nicht intendiert waren (vgl. Slater, Cabriera et al. 2022). Um diesen Herausforderungen kontrolliert zu begegnen und die Potenziale des Mediums sicher nutzbar zu machen, wird im Gestaltungsrahmen das didaktische Leitprinzip einer ‚Achtsamen VR‘ verankert. Achtsamkeit bedeutet in diesem Kontext, die individuellen Bedürfnisse der Lernenden sowie die Auswirkungen der Immersion auf Gefühle und Raumwahrnehmung systematisch zu berücksichtigen (vgl. Brendel & Mohring 2023a: 378). Das ist insofern herausfordernd, da die individuellen (emotionalen) Reaktionen sowohl zwischen verschiedenen Anwendungen als auch zwischen einzelnen Nutzer*innen erheblich variieren können und sich nicht eindeutig vorhersagen lassen (vgl. Bailenson et al. 2025: 4; Slater, Cabriera et al. 2022: 7). Dementsprechend ist eine durchdachte Vor- und Nachbereitung im Sinne der achtsamen VR von besonderer Bedeutung (vgl. Brendel & Mohring 2023b: 240). Die Vorbereitung greift viele Aspekte der Gestaltungsphase auf und prägt somit maßgeblich diesen Gestaltungsrahmen. In der Nachbereitung liegt der Fokus auf der mehrdimensionalen Reflexion der VR-Erfahrungen durch emotionale, körperliche, fachliche sowie soziale und mediale Reflexionsimpulse. Damit liefert das didaktische Leitprinzip der achtsamen VR bereits erste Ansatzpunkte für die empirische Ausgestaltung der konkreten Reflexionsinstrumente nachfolgender Projektschritte.

Bei der konkreten Durchführung der VR-Erfahrung im Unterricht müssen grundsätzliche präventive Kriterien wie die Handhabung von Zeitlimits, die Vermeidung von Cybersickness oder das Bereitstellen klarer Abbruchoptionen berücksichtigt werden. Dazu existieren bereits medienpädagogische Leitfäden, wie der ‚Beipackzettel‘ von Zender et al. (2022), die diese Aspekte operationalisieren. Unter dem hier gesetzten

Leitgedanken achtsamer VR ist zudem die Konstruktion eines Safe Spaces im Klassenraum essenziell, um die emotionale und physisch-soziale Sicherheit zu gewährleisten. Das bedeutet, organisatorisch sicherzustellen, dass durch die Bewegung im physisch-realen Raum während der VR-Anwendung kein physisches Verletzungsrisiko besteht, aber auch die emotionale Sicherheit zu berücksichtigen. Beispielsweise verweisen vereinzelte empirische Befunde darauf, dass die Isolation unter dem Headset zu Unbehagen führen kann, wenn Lernende das reale Geschehen im Klassenraum nicht mehr wahrnehmen können (vgl. Southgate et al. 2019: 27).

Mit dem Fokus auf die konkrete Gestaltung der VR-Umgebungen gilt es bei der Umsetzung der nachfolgenden Gestaltungsprinzipien jeweils das didaktische Leitprinzip der achtsamen VR mitzudenken und somit eine Balance zwischen dem Eröffnen neuer Erfahrungen und dem Vermeiden einer Überwältigung zu wahren.

5.3 Prinzipien der VR-Gestaltung

Geprägt durch die rahmenden Leitprinzipien lassen sich fünf konkrete Prinzipien der VR-Gestaltung differenzieren, die im Folgenden in vier Abschnitten dargestellt werden. Diese Merkmale der virtuellen Umgebung werden deduktiv hergeleitet, indem für jede der in Kapitel 4 herausgearbeiteten Verzerrungen der Selbst- und Umweltwahrnehmung untersucht wird, welche medienspezifischen Möglichkeiten von VR geeignet sind, ihr gezielt entgegenzuwirken.

5.3.1 Neue Erfahrungsräume und Perspektivwechsel

Die *selbstbestätigenden Gelegenheitsstrukturen* und die *selbstverifizierende Kommunikation* sollen mit Hilfe einer VR-Umgebung gezielt erweitert werden. Beide Phänomene beruhen darauf, dass häufig unbewusst Erfahrungen und soziale Beziehungen gesucht werden, die das bestehende Selbstbild stützen. VR bietet hier die Möglichkeit, extern definierte Erfahrungsräume zu eröffnen, die das selbstbestätigende Konstrukt irritieren. Da diese Verzerrungen die Betroffenen in der Regel nicht belasten, sondern vor unangenehmen kognitiven Dissonanzen schützen, birgt das Durchbrechen dieser Selbstbestätigung das Risiko von Überforderung und kann neue Abwehrstrategien zur Dissonanzreduktion auslösen. Deshalb erfordert der Einsatz von VR sowohl eine achtsame Gestaltung als auch eine didaktisch sorgfältige Begleitung und Nachbereitung, stets im Sinne der in Kapitel 5.2 beschriebenen Balance zwischen dem Eröffnen neuer Erfahrungsräume und dem Vermeiden einer Überwältigung.

Darüber hinaus adressiert dieses Prinzip den ersten Aspekt der Umweltwahrnehmung: die *Shifting Baselines*. VR könnte ein Ansatzpunkt sein, um den Referenzrahmen von Personen zu erweitern und den als natürlich definierten Umweltzustand in Frage zu stellen. Durch einen Wandel der Beobachtungsstandpunkte ließe sich die abstrakte Vorstellung vergangener natürlicher Umwelt erweitern, sofern Gestaltungsfallen vermieden werden. Dazu zählen nostalgische Rückblicke auf eine vermeintlich unberührte Vergangenheit, lineare Verfallserzählungen sowie pauschale Zuschreibungen von Verantwortung (vgl. Alleway et al. 2023: 887 f.). VR-Szenarien sollten daher mehrere Baselines, nicht-lineare Verläufe, verteilte Verantwortungen und vielfältige Wissensbestände und Perspektiven sichtbar machen. Offen bleibt dennoch, inwiefern sich bestehende Referenzrahmen durch VR-Erfahrungen tatsächlich verschieben lassen oder ob sie kognitiv und kulturell zu stabil verankert sind.

Durch das Gefühl, wirklich vor Ort zu sein (*Place Illusion*), eröffnet VR nicht nur neue Erfahrungsräume, sondern auch neue Dimensionen des Perspektivwechsels (vgl. Slater 2009: 3551 f.). Lernende können sich in betroffene Personen hineinversetzen und die Folgen miterleben. Solche Perspektivübernahmen erfordern normalerweise eine hohe Vorstellungskraft, die individuell stark variiert und von Vorannahmen geprägt ist. VR kann hier kognitiv entlasten, da die digitale Umgebung zuvor rein abstrakte Vorstellungsbilder explizit vorgibt. Dadurch ermöglicht es vergleichbarere und besser reproduzierbare Perspektivübernahmen (vgl. Fauville et al. 2021: 271 f.). Allerdings werden VR-Erfahrungen individuell sehr unterschiedlich verarbeitet, weshalb diese Reproduzierbarkeit nur relativ zur freien Vorstellungskraft gilt.

Aus einer geführten Perspektivübernahme erwächst zudem eine besondere Verantwortung der Entwickler*innen (vgl. Zender et al. 2022: 38). Das Risiko, unbewusste Vorannahmen der Entwickelnden unreflektiert zu übernehmen, ist in VR jedoch ungleich höher: Durch die ausgeprägte Wahrnehmungsnähe erscheint die simulierte Umwelt im Moment des Erlebens als unhintergebar, sodass sie in der Phase der Rezeption kaum kritisch hinterfragt werden kann (vgl. Brendel & Mohring 2020: 193). Es besteht somit eine verstärkte suggestive Gefahr, dass Vorstellungen der Lernenden bewusst oder unbewusst in eine bestimmte Richtung gelenkt werden, denn auch die VR-Entwickler*innen unterliegen (unbewussten) Vorannahmen. Im Rahmen einer achtsamen VR gilt es, sich dieser Herausforderung in der Entwicklung oder Auswahl von VR-Umgebungen bewusst zu machen und im schulischen Einsatz spätestens in der Nachbereitung zu dekonstruieren.

5.3.2 Interaktives und freies Erkunden

Das anschließende Gestaltungsprinzip der VR-Umgebung greift das konstruktivistische Lernparadigma auf und fokussiert die didaktische, lernendenzentrierte Perspektive. Entsprechende Gestaltungsmöglichkeiten werden im (geographiedidaktischen) Bildungsdiskurs zu VR häufig betont (vgl. z. B. Wirth & Ohl 2022: 129). Gleichwohl ist der Einschätzung von Brendel und Mohring (2020: 191) zuzustimmen, dass bislang nur wenige VR-Umgebungen diesem handlungsorientierten, konstruktivistischen Paradigma vollumfänglich entsprechen. Im Unterschied zu anderen Merkmalen handelt es sich hierbei weniger um eine inhärente, medientechnische Stärke des Mediums, sondern vielmehr um eine zentrale didaktische Herausforderung, die bei der Designentscheidung gezielt berücksichtigt werden muss. Die Vielzahl an Gestaltungsoptionen birgt in der Praxis das Risiko, ein stark lineares Storytelling zu realisieren, das Lernende in eine passive Rolle drängt. Mit dem Prinzip des interaktiven und freien Erkundens soll diesem linearen Charakter bewusst entgegengewirkt werden. VR-Umgebungen sind demnach so zu gestalten, dass sie explizit Raum zum freien Explorieren bieten und damit selbstgesteuertes Lernen mit individuellen Lernwegen ermöglichen (vgl. Hellriegel & Čubela 2018: 66 f.). Lernende sollten hierzu möglichst aktiv eingebunden und mit realen Mitgestaltungsmöglichkeiten innerhalb der virtuellen Umgebung ausgestattet werden, um Freiraum für individuelle Konstruktionsprozesse zu schaffen. Dies lässt sich gestalterisch beispielsweise durch eine verzweigte Szenenstruktur umsetzen. Obwohl die einzelnen Umgebungen vorab programmiert und somit determiniert sind, brechen non-lineare Pfade diesen starren Charakter auf: Die Lernenden bestimmen durch ihre Interaktionen den weiteren Verlauf selbst, sodass verschiedene Nutzer*innen individuelle Wege beschreiten und voneinander abweichende virtuelle Räume explorieren. Zudem manifestiert sich dieser Freiraum innerhalb der Szenen durch den Verzicht auf eine restriktive Blicksteuerung. Im Gegensatz zum klassischen Film, der die Aufmerksamkeit über den Bildausschnitt diktiert, ermöglicht VR ein ungeführtes Umschauen im virtuellen Raum. Dies erlaubt ein freies Erkunden, bis hin zur Bearbeitung eigener Fragestellungen.

An diesen konstruktivistischen Anspruch knüpft die Unterscheidung von Experimental- und Explorationswelten nach Bürki und Buchner (2020: 50) an. Viele derzeit verfügbare VR-Lernumgebungen sind eher Explorationswelten, die primär auf Visualisierung setzen. Um das didaktische Potenzial auszuschöpfen, sollten jedoch verstärkt Experimentalwelten entwickelt werden, in denen Lernende aktiv eingreifen, Ver-

änderungen bewirken und deren Folgen erleben (vgl. Brendel & Mohring 2023a: 380). Damit dieser Anspruch eingelöst werden kann, müssen gezielte Veränderungen der Umgebung möglich sein, auf die eine unmittelbar wahrnehmbare Reaktion erfolgt, sowie die Möglichkeit bestehen, Eingriffe zu wiederholen und zu variieren, um unterschiedliche Bedingungen zu vergleichen und so die zugrunde liegende Ursache-Wirkungs-Beziehung nachzuvollziehen.

Somit umfasst dieses Gestaltungsprinzip den Anspruch im Sinne des konstruktivistischen Lernens, möglichst individuelle Lernwege zu ermöglichen und das Potenzial, die *Komplexität* der geographischen Systeme durch Interaktionsmöglichkeiten zu durchdringen.

5.3.3 Visualisierung des Unsichtbaren

Eine weitere Möglichkeit, die Komplexität geographischer Systeme greifbarer zu gestalten, ist die Visualisierung des Unsichtbaren. Während sich in der physischen Realität viele Zusammenhänge der alltäglichen Wahrnehmbarkeit entziehen, bietet VR durch die Entrahmung der Bildlichkeit die Möglichkeit, unsichtbare und intransparente Strukturen direkt in das körperzentrierte Erfahrungsfeld der Lernenden einzubetten. Die abstrakten Systemkomponenten werden somit nicht bloß extern visualisiert, sondern als integrierte Elemente der virtuellen Realität wahrgenommen (vgl. Fauville et al. 2021: 272f.; Slater & Sanchez-Vives 2016: 13).

Dies betrifft beispielsweise das Sichtbarmachen von ansonsten unsichtbaren Treibhausgasströmen oder Gasmolekülen (vgl. Fauville et al. 2021: 268). Ebenso lassen sich im Geographieunterricht mikroklimatische Strömungsmuster im Raum verbildlichen oder dreidimensionale Elemente zur Veranschaulichung komplexer Systemverknüpfungen einblenden. Auch VR unterliegt hier dem Spannungsfeld zwischen notwendiger Reduktion und undifferenzierter Vereinfachung (vgl. Ohl 2018: 135). Auch wenn mittels VR eher der Ansatz verfolgt wird, die *Komplexität* greifbarer bzw. sichtbar zu machen, statt zu reduzieren, muss dieses Spannungsfeld mitgedacht werden.

5.3.4 Simulation von Handlungsfolgen und Wechsel von Ort und Maßstabsebenen

VR ermöglicht es, räumliche und zeitliche Grenzen zu erweitern. Daraus resultieren zwei eigenständige Gestaltungsprinzipien, die einem ähnlichen Grundprinzip folgen und daher an dieser Stelle gemeinsam aufgearbeitet werden. Beide Prinzipien adressieren denselben Aspekt der Umweltwahrnehmung: die *räumlich-zeitliche Entkopplung*. Wie in Kapitel 4.2 dargestellt, ist diese Entkopplung ein wesentliches Merkmal der *Komplexität* (ökologischer) Systeme.

Da VR prädestiniert dafür ist, diesen Einflussfaktor erfahrbar zu machen, wird diese Entkopplung eigenständig als Aspekt der Umweltwahrnehmung im Gestaltungsrahmen verankert.

Handlungsfolgen lassen sich in virtuellen Umgebungen direkt simulieren. Diese Simulation kann beispielsweise durch visuelle Elemente realisiert werden (siehe *Visualisierung des Unsichtbaren*). Sie kann ebenso dadurch entstehen, dass sich durch die aktive Interaktion der Nutzer*innen mit der virtuellen Umgebung dynamische Änderungen ergeben (siehe *Interaktives und freies Erkunden*). Eine weitere Möglichkeit zur Simulation besteht darin, virtuelle Zeitsprünge zu nutzen, um langfristige Handlungsfolgen erfahrbar zu machen. Dies gelingt beispielsweise durch gezielte Szenenwechsel, die den Lernenden den Sprung in explizite Zukunftsszenen eröffnen.

Dieses Grundprinzip des gezielten Szenenwechsels kann gleichermaßen für den *Wechsel von Ort und Maßstabsebenen* genutzt werden. VR bietet hier das Werkzeug, gezielte Szenenwechsel einzusetzen, um räumlich entkoppelte Konsequenzen zu veranschaulichen. Mit einer entsprechenden didaktischen Rahmung und der Kombination verschiedener Szenen lassen sich zudem Auswirkungen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen erleben.

5.4 Gestaltungsrahmen einer VR-Umgebung zur Wahrnehmung des eigenen Mind-Behavior-Gaps

Abbildung 3 führt die in den Kapiteln 5.1 bis 5.3 entwickelten Überlegungen zu einem konzeptionellen Gestaltungsrahmen zusammen. Dessen Aufbau folgt einer hierarchischen Strukturierung, bei der die äußeren Ebenen jeweils den Rahmen für die inneren vorgeben. Den äußeren Rahmen bildet das medienspezifische Leitprinzip der Presence (siehe Kap. 5.1). Mit ihm wird der Anspruch verfolgt, über ein möglichst hohes Maß an *Immersion* sowie an *Place Illusion* und *Plausibility Illusion* jene technischen und psychologischen Grundlagen zu schaffen, die erforderlich sind, um die spezifischen Stärken von VR auszuspielen und die intendierten Wirkungen überhaupt zu ermöglichen (vgl. Slater, Banakou et al. 2022: 9f.). In dieses medienspezifische Prinzip eingebettet ist das didaktische Leitprinzip der achtsamen VR (siehe Kap. 5.2). Durch eine achtsame Gestaltung und Begleitung der VR-Erfahrung soll das Verhältnis zwischen den Potenzialen dieser neuartigen Erfahrungsräume und dem Risiko einer kognitiven wie emotionalen Überforderung ausbalanciert werden. Diese Balance gilt es bei sämtlichen gestalterischen Entscheidungen mitzudenken, weshalb die Prinzipien der VR-Gestaltung in beide Leitprinzipien eingebettet sind.

Im Kern des Modells stehen die fünf in Kapitel 5.3 hergeleiteten Prinzipien der VR-Gestaltung. Mit ihnen sollen die Möglichkeiten von Virtual Reality so ausgeschöpft werden, dass die aus der Umweltbewusstseinsforschung und der Sozialpsychologie hergeleiteten Wahrnehmungsverzerrungen (siehe Kap. 4) gezielt adressiert und bestmöglich reduziert werden. Diese Verzerrungen sind im rechten Teil der Abbildung den beiden Säulen der Selbst- und der Umweltwahrnehmung zugeordnet. Die zugehörigen Wirkannahmen werden in der grafischen Darstellung durch entsprechende Pfeile veranschaulicht. Dabei handelt es sich ausdrücklich nicht um lineare Wirkbeziehungen. Die Pfeile bilden vielmehr die in den Kapiteln 3 bis 5 hergeleiteten theoretischen Annahmen ab, deren empirische Validierung noch aussteht (siehe Kap. 6.2).

Vor diesem Hintergrund ist festzustellen, dass die Aspekte der *Wahrnehmung nichtexistierender Beweise* sowie des *automatisierten Verhaltens* durch die Gestaltungsprinzipien bislang nicht adressiert werden. Ihre Bearbeitung ist weniger in der Gestaltung der VR-Umgebung selbst als vielmehr in der nachgelagerten Reflexion zu verorten (siehe Kap. 6.1). Hierin spiegelt sich die bewusste Fokussierung des vorliegenden Gestaltungsrahmens, der sich ausschließlich auf die Gestaltung der VR-Umgebung bezieht. Die nach diesem Rahmen entworfenen VR-Umgebungen müssen folglich durch eine entsprechende Vorbereitung, Begleitung und Nachbereitung sowie eine systematische Reflexion in eine ganzheitliche Lernumgebung überführt werden (siehe Ausblick).

6 Diskussion und Ausblick

6.1 Der Stellenwert der reflexiven Begleitung

Erst die Verbindung der konzeptionellen Gestaltung der VR-Umgebung mit einer ebenso durchdachten Begleitung und Reflexion formt eine VR-Lernumgebung, die dem gesamten Prozess der Selbstaufmerksamkeit (siehe Abb. 1) sowie den Anforderungen einer achtsamen VR (siehe Kap. 5.2) gerecht wird. Der Reflexion kommt dabei eine Doppelrolle zu: Die im Zuge der VR-Erfahrung möglicherweise entstehenden Irritationsmomente müssen im Sinne einer achtsamen VR zunächst emotional aufgefangen und begleitet, darüber hinaus aber auch in eine inhaltlich produktive Auseinandersetzung überführt werden.

Das Erleben einer VR-Lernumgebung ist im Sinne der Theorie der Selbstaufmerksamkeit als Auslöser des entsprechenden Prozesses zu verstehen (Schritt 1, siehe Abb. 1). Indem die in Kapitel 5 hergeleiteten Gestaltungsprinzipien die zugrunde liegenden Wahrnehmungsverzerrungen reduzieren, kann der anschließende Vergleich zwischen tatsächlichem Verhalten und Selbstbild (Schritt 3) mit geringeren Verzerrungen stattfinden. Gleichwohl wurden im Gestaltungsrahmen zwei Leerstellen aufgezeigt, die sich der Gestaltung der VR-Umgebung weitgehend entziehen und erst in der Reflexion adressierbar werden: die automatisierten Verhaltensmuster und die Wahrnehmung nichtexistierender Beweise.

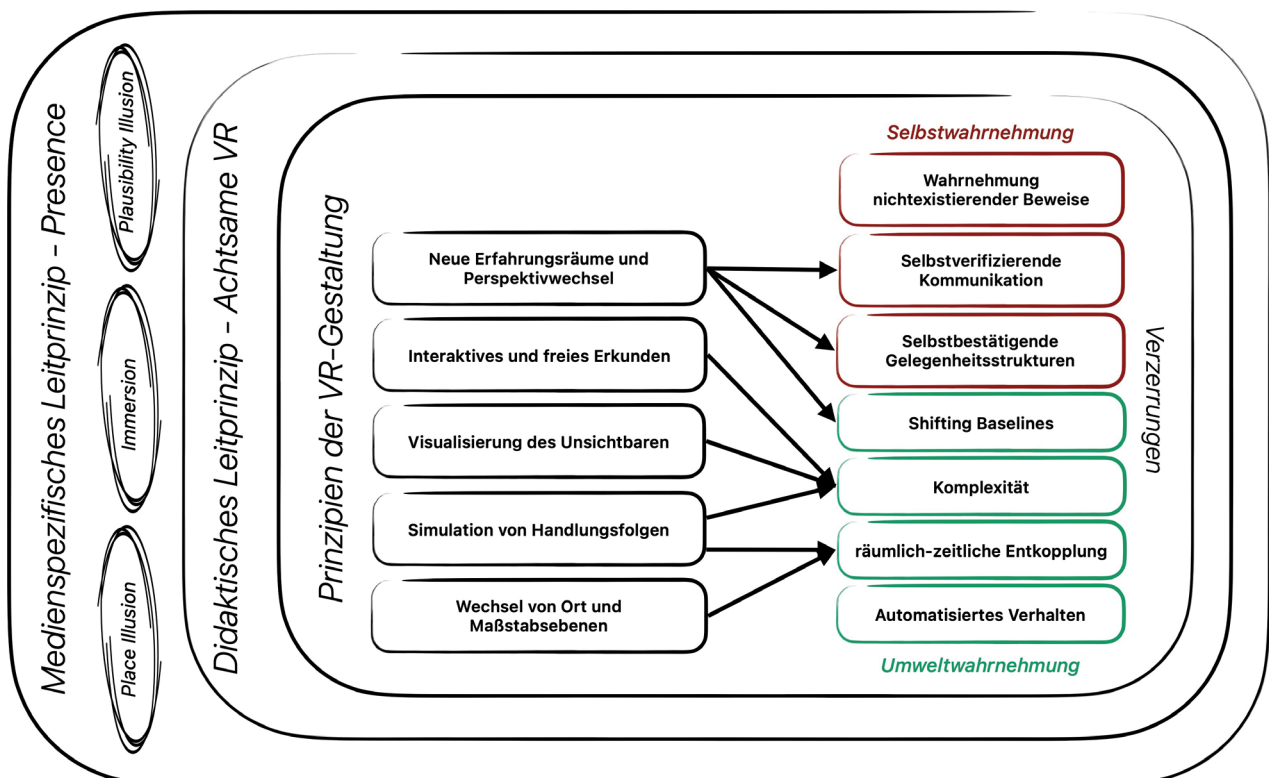


Abb. 3: Gestaltungsrahmen einer VR-Umgebung zur Wahrnehmung des eigenen Mind-Behavior-Gaps (Quelle: eigene Darstellung)

Automatisierte Verhaltensmuster werden auch durch die bestmögliche Umsetzung des Gestaltungsrahmens nicht eliminiert – und dies ist auch nicht erstrebenswert. Wie in Kapitel 4.2 dargelegt, erfolgen viele Handlungen „als automatisiertes Verhalten und weitgehend ohne bewusste Reflexion. Ein ständiges Hinterfragen aller Alltagshandlungen wäre für handlungsfähiges Agieren kaum praktikabel“ (Entzian 2015: 38 f.). Das eigene, in VR gezeigte Verhalten lässt sich jedoch als Reflexionsimpuls nutzen. So könnte das virtuelle Erleben aufgezeichnet und anschließend aus einer Außenperspektive betrachtet werden. Dies ermöglicht den Lernenden, ihr eigenes Handeln von außen zu sehen, es mit den eigenen Gedanken, Gefühlen und Erinnerungen abzugleichen und mithilfe gezielter Impulse in eine kritische Reflexion einzutreten. Weiterhin ermöglicht diese nachträgliche Betrachtung, aus den Mustern des automatisierten Verhaltens herauszutreten und sich ihrer bewusst zu werden. Auf diese Weise könnte der Schritt der Selbstaufmerksamkeit (Schritt 2) gezielt erweitert werden.

Die Wahrnehmung nichtexistierender Beweise kommt demgegenüber erst im darauffolgenden Vergleich von Selbstbild und Verhalten (Schritt 3) zum Tragen, in dem die Reflexion unerlässlich wird. Diese dritte selbstwertdienliche Strategie muss vor allem in der Reflexion aufgegriffen werden. Denn selbst wenn VR neue Erfahrungen ermöglicht, können selektive Aufmerksamkeits-, Erinnerungs- und Interpretationsprozesse (vgl. Swann 2012: 28 f.) deren Verarbeitung blockieren und den Selbstaufmerksamkeitsprozess bereits in Schritt 3 enden lassen (siehe Kap. 4.1, Abb. 2). Eine gezielte, reflexive Auseinandersetzung mit den VR-Erlebnissen soll diese selektiven Verarbeitungsprozesse erweitern. Dazu müssten gezielt zentrale Quellen der Selbstwahrnehmung angesprochen werden, sodass sich Prozesse anstoßen lassen, die das bestehende Selbstbild hinterfragen und eine bewusstere Auseinandersetzung mit neuen Erfahrungen ermöglichen.

Wie in Kapitel 4 beschrieben, formt sich das Selbstbild in der Regel unbewusst, wobei unumgängliche Grenzen der tiefergehenden Zugänglichkeit bestehen. Die selektive Wahrnehmung besitzt zudem eine notwendige Schutzfunktion. Daher ist eine reflexive Annäherung keineswegs trivial. Vielmehr erwächst daraus eine anspruchsvolle, aber möglicherweise lohnende Herausforderung, deren Bearbeitung einer intensiven projektbezogenen Forschung bedarf, die an den vorliegenden Gestaltungsrahmen anschließt.

Gelingt es schließlich, diese Selbstreflexion anzustoßen und den Vergleich in Schritt 3 zuzulassen, erwächst unmittelbar die nächste Herausforderung: Es bleibt zu klären, wie die weiteren Schritte des Selbstaufmerksamkeitsprozesses so begleitet werden können, dass nicht unmittelbar die Strategien der Disso-

nanzreduktion (vgl. Festinger 1957) greifen und den Prozess zwar später, jedoch mit identischem Ergebnis beenden. Auch diese Fragen gilt es in den nachfolgenden Projektschritten zu beantworten.

6.2 Fazit und Forschungsausblick

Leitend für den vorliegenden Beitrag war die Frage, wie sich VR didaktisch gestalten lässt, um die Wahrnehmung des Mind-Behavior-Gaps als Voraussetzung für raumbezogenes Handeln reflexiv zugänglich zu machen. Ausgehend von den Verzerrungen der Selbst- und Umweltwahrnehmung (siehe Kap. 4) wurde ein Gestaltungsrahmen abgeleitet, dessen Umsetzung diesen Verzerrungen gezielt entgegenwirken und den Mind-Behavior-Gap wahrnehmbar und einer anschließenden Reflexion zugänglich machen soll (siehe Kap. 5).

Dabei ist hervorzuheben, dass VR nicht als isolierte Anwendung, sondern als Lernumgebung zu verstehen ist, die eine didaktisch fundierte Gestaltung, Vorbereitung, Begleitung und Reflexion umfasst. Der Kern dieses Beitrags lag auf der Entwicklung eines Rahmens für die Gestaltung der VR-Umgebung. Auf die Vor- und Nachbereitung der VR-Erfahrung wurde an den entsprechenden Stellen verwiesen (siehe Kap. 5.2), und auch die Reflexion wurde – insbesondere in Kapitel 6.1 – bereits in ihren Grundzügen umrissen. Eine themenspezifische Vertiefung dieser Aspekte muss jedoch nachfolgenden Projektschritten vorbehalten bleiben.

Der vorliegende Beitrag versteht sich dementsprechend als theoretisch-konzeptionelle Fundierung eines umfassenderen Forschungsvorhabens, dessen empirische Validierung noch aussteht. Da die im Gestaltungsrahmen visualisierten Wirkannahmen bislang ausschließlich theoretisch hergeleitet sind, kommt drei aufeinander bezogenen Aufgaben in den anschließenden Projektschritten eine zentrale Bedeutung zu: Erstens gilt es, eine VR-Umgebung umzusetzen, die den hergeleiteten Gestaltungsprinzipien entspricht. Zweitens sollen diese Prinzipien empirisch untersucht und sukzessive weiterentwickelt werden. Drittens soll der Rahmen um Aspekte der Reflexion erweitert werden, deren konkrete Ausgestaltung sich maßgeblich aus den empirischen Befunden ergeben wird und denen – wie in Kapitel 6.1 dargelegt – ein hoher Stellenwert zukommt.

Der entwickelte Gestaltungsrahmen wurde dabei so hergeleitet, dass er über den konkreten Projektkontext hinaus anschlussfähig bleibt und sich grundsätzlich auch auf andere komplexe geographische Fragestellungen und raumbezogenes Handeln übertragen lässt (siehe Kap. 4.3). Damit leistet der Beitrag einen ersten Schritt von der reinen Befähigung hin zu einer begründeten Umsetzung raumbezogenen Handelns.

Danksagung

Der Autor bedankt sich herzlich für die Unterstützung der Open-Access-Publikationsfinanzierung der Universität Potsdam.

KI-Nutzung

Einzelne grafische Elemente in den Abbildungen 1–2 wurden mit ChatGPT (OpenAI; Modell GPT-5, Nutzung am 29.08.2025) generiert. Konzeption, Anordnung, Beschriftung und Endbearbeitung erfolgten manuell durch den Autor. Darüber hinaus bestätigt der Autor, die Hinweise zur Nutzung von künstlicher Intelligenz des Verlags zur Kenntnis genommen und beachtet zu haben.

Literatur

- Ajzen, I. (1991): The theory of planned behavior. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2). S. 179–211. DOI: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Alleway, H. K., E. S. Klein, L. Cameron, K. Douglass, I. Govia, C. Guell, M. Lim, L. Robin & R. H. Thurstan (2023): The shifting baseline syndrome as a connective concept for more informed and just responses to global environmental change. In: *People and Nature* 5(3). S. 885–896. DOI: <https://doi.org/10.1002/pan3.10473>
- Aronson, E., T. Wilson & R. Akert (2014): *Sozialpsychologie*. Pearson Deutschland GmbH, Hallbergmoos.
- Bailenson, J. N., C. DeVeaux, E. Han, D. M. Markowitz, M. Santoso & P. Wang (2025): Five canonical findings from 30 years of psychological experimentation in virtual reality. In: *Nature Human Behaviour* 9(7). S. 1328–1338. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41562-025-02216-3>
- Bailey, J. O. & J. N. Bailenson (2017): Considering virtual reality in children's lives. In: *Journal of Children and Media* 11(1). S. 107–113. DOI: <https://doi.org/10.1080/17482798.2016.1268779>
- Bandura, A. (1986): *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Bogun, R. (2000): Was heißt „Umweltbewusstsein“? Gemeinsamkeiten und Differenzen im Verständnis eines umstrittenen Forschungsgegenstands (artec-paper Nr. 78). Forschungszentrum Nachhaltigkeit, Universität Bremen, Bremen. https://www.uni-bremen.de/fileadmin/user_upload/sites/artec/Publikationen/artec_Paper/078_paper.pdf (01.09.2025)
- Brendel, N. & K. Mohring (2020): Virtual-Reality-Exkursionen im Geographiestudium – neue Blicke auf Virtualität und Raum. In: Beinsteiner, A., L. Blasch, T. Hug, P. Missomelius & M. Rizzolli (Hrsg.): *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten*. Innsbruck University Press, Innsbruck. S. 189–204.
- Brendel, N. & K. Mohring (2023a): Partizipation. Digitalisierung - Virtualität. In: Gryl, I., M. Lehner, T. Fleischer & K. W. Hoffmann (Hrsg.): *Geographiedidaktik: Fachwissenschaftliche Grundlagen, fachdidaktische Bezüge, unterrichtspraktische Beispiele – Band 2*. Springer, Berlin Heidelberg. S. 377–389.
- Brendel, N. & K. Mohring (2023b): Virtual-Reality-Exkursionen als „achtsames“ Erleben von Kontroversität. In: Gryl, I. & M. Kuckuck (Hrsg.): *Exkursionsdidaktik – Geographische Bildung in der Grundschule*. Klinkhardt, Bad Heilbrunn. S. 229–245.
- Bürki, R. & J. Buchner (2020): Immersive Virtuelle Realität mit VR-Brillen im Geographieunterricht: Potentiale und Herausforderungen. In: *Progress in Science Education (PriSE)* 3(2). S. 49–53. DOI: <https://doi.org/10.25321/PRISE.2020.1001>
- Carver, C. S. & M. F. Scheier (1981): *Attention and self-regulation: A control-theory approach to human behavior*. Springer, New York.
- de Haan, G. & U. Kuckartz (1998): Umweltbewußtseinsforschung und Umweltbildungsforschung: Stand, Trends, Ideen. In: de Haan, G. & U. Kuckartz (Hrsg.): *Umweltbildung und Umweltbewußtsein: Forschungsperspektiven im Kontext nachhaltiger Entwicklung*. Leske + Budrich, Opladen. S. 13–38.
- DGfG – Deutsche Gesellschaft für Geographie (2020): *Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss*. DGfG, Bonn.
- Duval, S. & R. A. Wicklund (1972): *A theory of objective self awareness*. Academic Press, New York.
- Entzian, A. (2015): Denn sie tun nicht, was sie wissen: Eine Studie zu ökologischem Bewusstsein und Handeln. Oekom Verlag, München.
- Entzian, A. (2016): Denn sie tun nicht, was sie wissen. In: *Ökologisches Wirtschaften* 31(4). S. 21–23. DOI: <https://doi.org/10.14512/oew310421>
- Faselt, F. & S. Hoffmann (2010): *Sozial-kognitive Theorie*. In: Hoffmann, S. & S. Müller (Hrsg.): *Gesundheitsmarketing: Gesundheitspsychologie und Prävention*. Hans Huber Verlag, Bern. S. 55–64.
- Fauville, G., A. C. M. Queiroz, L. Hambrick, B. A. Brown & J. N. Bailenson (2021): Participatory research on using virtual reality to teach ocean acidification: A study in the marine education community. In: *Environmental Education Research* 27(2). S. 254–278. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1803797>
- Festinger, L. (1957): *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press, Stanford.
- Flath, M. & J. Schockemöhle (2010): Die Fähigkeit zum Handeln im Geographieunterricht erwerben – Entwicklung, Erprobung und Evaluierung eines Modells des Kompetenzbereichs Handlung. In: *Zeitschrift für Geographiedidaktik | Journal of Geography Education* 38(3). S. 146–157. DOI: <https://doi.org/10.18452/25535>
- Graf, D. (2007): Die Theorie des geplanten Verhaltens. In: Krüger, D. & H. Vogt (Hrsg.): *Theorien in der biologie-didaktischen Forschung*. Springer, Berlin. S. 33–43.
- Hellriegel, J. & D. Čubela (2018): *Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht – Eine konst-*

- ruktivistische Sicht. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*. S. 58–80. DOI: <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>
- Köck, H. (1989): Aufgabe und Aufbau des Geographieunterrichts. In: *Geographie und Schule* 57. S. 11–25.
- Köck, H. (1997): Raumverhaltenskompetenz in der Kritik und die Frage nach möglichen Leitzielalternativen. In: Birkenhauer, J. & Ludwig-Maximilians-Universität München (Hrsg.): *Die Geographiedidaktik ist tot, es lebe die Geographiedidaktik: Festschrift zur Emeritierung von Josef Birkenhauer*. Selbstverlag Lehrstuhl für die Didaktik der Geographie, München. S. 17–39.
- Köck, H. (2005): Raumverhaltenskompetenz. In: Köck, H. & D. Stonjek (Hrsg.): *ABC der Geographiedidaktik*. Aulis Verlag Deubner, Köln. S. 210.
- Kollmuss, A. & J. Agyeman (2002): Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? In: *Environmental Education Research* 8(3). S. 239–260. DOI: <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Ohl, U. (2018): Herausforderungen und Wege eines systematischen Umgangs mit komplexen Themen in der schulischen Nachhaltigkeitsbildung. In: Pyhel, T. (Hg.): *Zwischen Ohnmacht und Zuversicht? Vom Umgang mit Komplexität in der Nachhaltigkeitskommunikation*. oekom, München. S. 131–146.
- Pettig, F. (2021): Transformative Lernangebote kritisch-reflexiv gestalten. Fachdidaktische Orientierungen einer emanzipatorischen BNE. In: *GW-Unterricht* 162. S. 5–17. DOI: <https://doi.org/10.1553/gw-unterricht162s5>
- Peus, C., D. Frey & S. Braun (2011): Konsistenztheorien. In: Bierhoff, H.-W. & D. Frey (Hrsg.): *Sozialpsychologie – Individuum und soziale Welt*. Hogrefe, Göttingen. S. 61–83.
- Przybylka, N. (2022): Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu?: Eine kritische Auseinandersetzung mit Augmented und Virtual Reality in schulischen Bildungsangeboten. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 18. S. 441–467. DOI: <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.06.X>
- Sáenz-Arroyo, A., C. Roberts, J. Torre, M. Cariño-Olvera & R. Enríquez-Andrade (2005): Rapidly shifting environmental baselines among fishers of the Gulf of California. In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272(1575). S. 1957–1962. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspb.2005.3175>
- Schöne, B., M. Wessels & T. Gruber (2019): Experiences in virtual reality: A window to autobiographical memory. In: *Current Psychology* 38(3). S. 715–719. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12144-017-9648-y>
- Schreiber, J.-R. & H. Siege (2016): Orientierungsrahmen für den Lernbereich globale Entwicklung. Cornelsen, Berlin.
- Segovia, K. Y. & J. N. Bailenson (2009): Virtually true: Children's acquisition of false memories in virtual reality. In: *Media Psychology* 12(4). S. 371–393. DOI: <https://doi.org/10.1080/15213260903287267>
- Slater, M. (2009): Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364(1535). S. 3549–3557. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0138>
- Slater, M. & M. V. Sanchez-Vives (2016): Enhancing our lives with immersive virtual reality. In: *Frontiers in Robotics and AI* 3. Article 74. DOI: <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- Slater, M., C. Cabrera, G. Senel, D. Banakou, A. Beacco, R. Oliva & J. Gallego (2022): The sentiment of a virtual rock concert [Preprint]. In: *Research Square*. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1361876/v1>
- Slater, M., D. Banakou, A. Beacco, J. Gallego, F. Macia-Varela & R. Oliva (2022): A Separate Reality: An Update on Place Illusion and Plausibility in Virtual Reality. In: *Frontiers in Virtual Reality* 3. Article 914392. DOI: <https://doi.org/10.3389/frvir.2022.914392>
- Southgate, E., S. P. Smith, C. Cividino, S. Saxby, J. Kilham, G. Eather, J. Scevak, D. Summerville, R. Buchanan & C. Bergin (2019): Embedding immersive virtual reality in classrooms: Ethical, organisational and educational lessons in bridging research and practice. In: *International Journal of Child-Computer Interaction* 19. S. 19–29. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.002>
- Swann, W. B. (1983): Bringing social reality into harmony with the self. In: Suls, J. & A. G. Greenwald (Eds.): *Psychological perspectives on the self*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. S. 33–66.
- Swann, W. B. (2012): Self-verification theory. In: Van Lange, P. A. M., A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.): *Handbook of theories of social psychology*. SAGE Publications Ltd, London. S. 23–42.
- Swann, W. B., P. J. Rentfrow & J. G. Sellers (2002): Self-verification: The search for coherence. In: Leary, M. R. & J. P. Tangney (Eds.): *Handbook of self and identity*. Guilford Press, New York. S. 367–383.
- Traut-Mattausch, E., L.-E. Petersen, J. Wesche & D. Frey (2011): Selbst. In: Bierhoff, H.-W. & D. Frey (Hrsg.): *Sozialpsychologie – Individuum und soziale Welt*. Hogrefe, Göttingen. S. 19–37.
- Wirth, D. & U. Ohl (2022): Virtual-Reality-Lernumgebungen in einer Bildung für nachhaltige Entwicklung: Eine Analyse der Potenziale von VR hinsichtlich des Erwerbs BNE-spezifischer Kompetenzen und gelingender BNE-Lernprozesse. In: Eberth, A., A. Goller, J. Günther, M. Hanke, V. Holz, A. Krug, K. Rončević & M. Singer-Brodowski (Hrsg.): *Bildung für nachhaltige Entwicklung – Impulse zu Digitalisierung, Inklusion und Klimaschutz*. Verlag Barbara Budrich, Leverkusen-Opladen. S. 114–142.
- Zender, R., J. Buchner, C. Schäfer, D. Wiesche, K. Kelly & L. Tüshaus (2022): Virtual Reality für Schüler:innen: Ein «Beipackzettel» für die Durchführung immersiver Lernszenarien im schulischen Kontext. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47. S. 26–52. DOI: <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>