
Themenheft Nr. 51:

Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2.

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

Verkörperte Bildung durch die virtuelle Realität *THE SHAPE OF US*

Empirische Befunde, didaktisches Design und bildungstheoretische Schlüsse

Marie Isabel Schwarz¹  und Anna Mauersberger² 

¹ Universität zu Köln

² HeartWire

Zusammenfassung

Ausgehend von den Verkörperungstheorien, einer aktuellen Theorieströmung, die die konstitutive Rolle des Körpers für sämtliche mentale Prozesse hervorhebt, wird im Beitrag zunächst die Theorie einer «Verkörperten Bildung» konturiert. Diese schliesst an grundlegende Konzepte aus Medienbildung, pädagogischer Phänomenologie und ästhetischer Bildungstheorie an, versteht sich aber als disziplinübergreifender Bildungsbegriff. Hierauf aufbauend wird Bildung durch immersive virtuelle Realität als eine Bildungspraktik im Paradigma der Verkörperung erst theoretisch beleuchtet und anschliessend an einem konkreten Beispiel, der immersiven virtuellen Realität THE SHAPE OF US (TSOU), empirisch evaluiert. TSOU wurde mit dem Anspruch entwickelt, dem politischen Bildungsthema «Klimakrise» durch ein körper- und emotionsgebundenes Medium zu begegnen. Die Anwendung wurde zunächst in einer experimentellen Phase an drei unterschiedlichen Schulen und schliesslich in einer konzeptuellen Phase an einer Darmstädter Gesamtschule in unterschiedlichen didaktischen Settings bei Schüler:innen der 8. und 10. Jahrgangsstufe im Unterricht eingesetzt. Es wurden zwei Interviews mit Expert:innen und 14 Audiofiles von Gruppendiskussionen zur qualitativ-rekonstruktiven Analyse der Lern-Lehr-Szenarien nach der Grounded-Theory-Methodologie ausgewertet. Die Ergebnisse dienen, trotz ihrer Limitationen, einerseits der bildungstheoretischen Ausdifferenzierung spezifischer Qualitäten und Bedingungen von verkörpernten Bildungsprozessen durch immersive virtuelle Realität, andererseits konkreten gestaltungsorientierten Schlussfolgerungen zu deren didaktischem Einsatz im Schulunterricht.

Embodied Education through the Virtual Reality *THE SHAPE OF US*. Empirical Findings, Didactic Design and Educational Theoretical Conclusions

Abstract

*Based on current assumptions about Embodiment that emphasize the constitutive role of the body for all mental processes, this article outlines a theory of «Embodied Education» affiliated with fundamental concepts of Media Education, Pedagogical Phenomenology and Aesthetic Education Theory. Yet it understands itself as a cross-disciplinary concept in the realms of education. Teaching and learning through immersive Virtual Reality is seen to be an embodied educational practice and is first theoretically illuminated and then empirically evaluated using the concrete case of the immersive Virtual Reality *THE SHAPE OF US* (TSOU). TSOU was developed with the aim of addressing the educational topic «climate change» in a way that reaches not only our heads but also our bodies and emotions. During an experimental phase, the app was first implemented in three different schools in Germany. The conceptual phase that followed took place at a comprehensive school in Darmstadt in different didactic settings with students of the 8th and 10th grade. Two expert interviews and 14 audio files of group discussions were analyzed for a qualitative-reconstructive evaluation of the learning-teaching scenarios using the grounded theory methodology. Despite their limitations, the results serve, on the one hand, to theoretically differentiate specific qualities and conditions of embodied educational processes through immersive Virtual Reality and, on the other hand, to draw concrete design-oriented conclusions about their didactic use in the classroom.*

1. Einleitung

Seit einigen Jahren werden verstärkt die Stimmen des Verkörperungs- oder Embodiment-Diskurses laut, der körperlichen Eigenschaften und Aktivitäten eine konstitutive Rolle für das menschliche Denken zuschreibt (vgl. u. a. Breyer 2015). Obgleich eine Neukonzeption von *Denken* und *Intelligenz* offensichtlich auch mit einer Revision der Paradigmen im Bildungsbereich einherzugehen hat, sind bislang wenige Anschlüsse zwischen Verkörperungs- und Bildungsdiskurs im deutschsprachigen Raum zu verzeichnen. Als Erbe der cartesianischen Tradition hat sich die Trennung von Körper und Geist, Natur und Technik, Fühlen und Denken auch in die theoretische und praktische Pädagogik eingeschrieben und zu einer regelrechten Körpervergessenheit beigetragen (Brinkmann 2016). Selbst wenn jüngere Konzepte und Programme für eine gewisse Wiederentdeckung des Körpers in der Schule und anderen Bildungsinstitutionen plädieren, wird den notwendigen neuen Denkweisen und Umformulierungen, die mit einer nicht naturalistischen Auffassung von Verkörperung einhergehen müssten, kaum ausreichend Beachtung geschenkt (vgl. Kraus 2009).

Besonders relevant wird dieses Dilemma, wenn traditionelle Bildungsparadigmen auf die Themen und Probleme einer global-vernetzten Welt stossen und etablierte institutionelle Wissenspraktiken darin ihr Scheitern bzw. ihre Grenzen offenbaren. Die Klimakrise ist ein eindrückliches Beispiel dafür, dass die einseitige Ausrichtung auf propositionale Wissensbestände – etwa im Sinne eines Wissens, *dass* sich die Erde jedes Jahr erwärmt, *dass* die Regenwälder abgeholzt und indigenen Völkern sowie tausenden von Tierarten die Lebensgrundlage entzogen wird, und *dass* wir etwas an diesen Umständen ändern könnten – nicht genügt, um Verhaltensänderungen von globaler, lokaler oder auch nur persönlicher Tragweite einzuleiten. Es scheint, als würde mehr *Wissen-dass*, ein *Dazu Lernen*, nicht automatisch auch zu einem *Wissen-wie*, zur Handlungskompetenz, führen (zu den unterschiedlichen Wissensdimensionen und ihren Qualitäten vgl. etwa Grundmann 2003; Jung 2012), bzw. dieser sogar im Wege stehen: Wir fühlen uns ausserstande, auf das, was wir wissen, zu antworten. Wie aber kann es gelingen, Lernende durch Bildungspraktiken zu einer Beteiligung an gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsprozessen zu befähigen – und damit einer globalen Verantwortung (im Sinne einer *response-ability* nach Haraway 1985; 2018) mit Blick auf unsere Wissensbestände gerecht zu werden?

Hier setzt das Konzept von BNE (Bildung für Nachhaltige Entwicklung) an, das die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft grundlegend an Innovationen im Bildungsbetrieb gebunden sieht (Vierbuchen und Rieckmann 2020). Im Sinne einer handlungsorientierten, transformativen Pädagogik (Rieckmann 2018) hat BNE das Ziel, Lernende in die Lage zu versetzen, Nachhaltigkeitsprozesse aktiv mitzugestalten sowie eigene Handlungen und Werte vor diesem Hintergrund kritisch zu reflektieren (Künzli David 2007). Kompetenzen, die hier im Vordergrund stehen, wie Vernetztes und Kritisches Denken, Kooperationskompetenz, Integrierte Problemlösekompetenz und Empathiekompetenz (vgl. ebd.) können nicht unterrichtet werden, sondern müssen in partizipativen Lehr-Lernarrangements selbst entwickelt werden. Dies ist nicht loszulösen von neuen didaktischen Prinzipien wie Lernenden-zentrierung, Reflexions- und Partizipationsorientierung, Transformativem Lernen, Interdisziplinarität – und damit auch an neue Lehrkompetenzen gebunden, die mit einem eigenen Nachhaltigkeitsbewusstsein und kritischem Selbstverständnis der Lehrenden als Lernbegleitende einhergehen (Vierbuchen und Rieckmann 2020). Der hierin eingewobene Diskurs einer Transformativen Bildung gründet auf der Beobachtung, dass ein *Verständnis von* gesellschaftlichen Problemlagen bei Lernenden nicht zu Verhaltensänderungen führt (Lingenfelder 2020: 52f.). Ein transformatives Lernen müsse deswegen jene mentalen Strukturen ansprechen, die zur Ausbildung von Werten und Handlungen führten, die Selbst- und Weltverhältnisse der Lernenden verschoben und von Emotionen und Erfahrungen bestimmt würden (Mezirow 1991; Koller 2012; Krämer 2018). In der Sprache der Verkörperungstheorien könnte man sagen: Lernen muss als Aktivität eines verkörperten Geistes begriffen werden,

um im Sinne von BNE wirken zu können. Inwiefern könnten nun aber neue digitale Technologien – sensibel und kompetent durch Pädagog:innen begleitet – nützlich sein, um solche Bildungsmomente zu fördern?

Einen Versuch in diese Richtung wagt die virtuelle Realität (VR) *THE SHAPE OF US* (TSOU). Sie wurde vom Bildungslabor *Heartwire* und dem Gamedesign-Studio *Monobanda* mit dem Anspruch entwickelt, ein lange vergessenes Narrativ am eigenen Leib erfahren und *er-innern* (vgl. Serres 1998) zu lassen: dass wir eins sein mit der Natur. Wenn wir dies wirklich verinnerlichen, so die implizite These der Entwickler:innen, würde unser Handeln in Nachhaltigkeitsfragen konsequent anders aussehen.¹ In einer einjährigen praktischen Studienphase wurde die VR im Schulkontext an Schüler:innen sowie in Bibliotheken an Erwachsenen als Bildungstechnologie erprobt.

In dieser Publikation werden erstmalig Daten aus der Schulpraxis ausgewertet und diskutiert. Es handelt sich um ein Pionierprojekt im deutschsprachigen Raum, denn obgleich erste Erhebungen zu immersiver VR im Schulunterricht vorliegen, ist – unserem Kenntnisstand nach – bislang keine Anwendung mit einem vergleichbaren inhaltlichen und körperbezogenen Schwerpunkt untersucht worden. Zumeist behandelten die Studien technische Fragestellungen und berücksichtigten wenig gestaltungsorientierte Aspekte im Design der VR oder der speziellen Unterrichtssituation (vgl. auch Buchner und Aretz 2020). Ebenso fehlt es an einer bildungstheoretischen Grundlage, um den Einsatz immersiver VR im Schulunterricht wissenschaftlich zu diskutieren und zu evaluieren.

Die vorliegende Untersuchung verfolgt einerseits das Ziel, im Sinne der Grounded-Theory-Methodologie theoretische Erkenntnisse zu den bislang wenig beschriebenen Zusammenhängen von (Technologie-vermittelten) Verkörperungspraktiken und Bildung zu gewinnen. Andererseits sollen, dem Design-Based-Research-Ansatz folgend, konkrete gestaltungsorientierte Schlussfolgerungen zum didaktischen Einsatz von immersiver VR für komplexe Bildungsthemen im Schulunterricht abgeleitet werden. Dazu werden zunächst theoretische Grundlagen und Bezüge einer Verkörperten Bildung (Kap. 2) und einer Bildung durch immersive VR (Kap. 3) abgehandelt, ehe eine detaillierte Beschreibung der VR-Anwendung TSOU vorgenommen wird (Kap. 4). Im zweiten Teil werden das Set-Up und die Methode der empirischen Erhebung, ihre Befunde und deren design- sowie bildungstheoretisch orientierte Ergebnisse vorgestellt und diskutiert (Kap. 5). Den Abschluss bilden ein Fazit und ein Ausblick auf die aus der Untersuchung hervorgehenden Erkenntnisse, Anschlussfragen und Perspektiven (Kap. 6).

1 TSOU wurde explizit für den Einsatz in pädagogischen Settings entwickelt und ist nicht als Stand-Alone-VR gedacht: Zu transformatorischen Bildungsprozessen (vgl. Koller 2012) soll TSOU vor allem durch die pädagogisch begleitete Reflexion im Anschluss führen, die mindestens so wichtig ist wie die VR-Erfahrung selbst. Neben der VR können über die Projektwebsite daher auch didaktische Tipps und Begleitmaterialien heruntergeladen werden.

2. Verkörperte Bildung

Die Verkörperungs- oder Embodiment-Debatte ist ein breiter und relativ junger disziplinenübergreifender Diskurs, der verstärkt auch Einzug in die hiesige pädagogische Forschung hält (vgl. Kraus 2008; 2009; Casale, Rieger-Ladich, und Thompson 2020). Ihre Ursprünge hat die Debatte, die zunächst vorrangig durch die Philosophie des Geistes² beschrieben wurde, in der Kognitionswissenschaft und Künstlichen Intelligenz (KI)-Forschung, beeinflusst durch die Evolutionsbiologie, die kontinentale Phänomenologie und den amerikanischen Pragmatismus (eine deutschsprachige Sammlung der Grundlagentexte zu dieser Debatte liefern Fingerhut, Hufendiek und Wild 2017a). Nicht nur aufgrund seiner interdisziplinären Ursprünge, sondern auch wegen seines weitreichenden und vielgestaltigen Wirkungsfeldes im Wissenschaftsbetrieb, lässt sich der Verkörperungsansatz eher als eine gemeinsame Denkrichtung denn als ein geschlossenes theoretisches Konstrukt begreifen. Gemeinsam ist den Vertreter:innen dieser Denkrichtung die Prämisse eines verkörperten – also welt- und körpergebundenen – menschlichen Geistes. Das heißt, in Kürze: «Es ist die Beschaffenheit unseres Körpers, die uns intelligent macht» (Fingerhut, Hufendiek, und Wild 2017b, 9). Diese Idee geht mit einigen fundamentalen Paradigmenwechseln einher, gründen die westlichen erkenntnis- und bildungstheoretischen Konzepte – mitsamt ihrer praktisch-methodischen Auslegungen – doch auf einer dualistischen Trennung von Körper und Geist. Im Folgenden werden die Kerngedanken des Verkörperungsansatzes aus der Philosophie des Geistes zusammengetragen, ehe ihre bildungstheoretischen Bedeutungen und Anschlüsse diskutiert werden.

2.1 Kerngedanken der Verkörperung: 4-E-Cognition

Es gibt vier zentrale Begriffe beziehungsweise Unterströmungen, die die neue Debatte um den menschlichen Geist als einen verkörperten charakterisieren (4-E-Cognition), die sich teils widersprechen, teils überschneiden. Gemeinsam ist diesen Strömungen, und das soll auch hier im Vordergrund stehen, dass sie sich gegen das klassische Modell des Geistes aus der Kognitionswissenschaft richten. Von Susan Hurley auch anschaulich als Sandwich-Modell beschrieben (Hurley 2017), geht dieses Modell von einer vertikalen Organisation der Komponenten Sensorik (= Input), Kognition (= Computation) und Motorik (= Output) aus. «Denken» meint in diesem Modell eine zentral gesteuerte *Verrechnung* und *Übersetzung* von externen Informationen in systeminterne Inhalte, wobei epistemische Prozesse und intelligentes Handeln immer von mental erzeugten Abbildern (Repräsentationen) ausgehen. Diesem klassischen Modell zufolge könnten intelligente menschliche Fähigkeiten ebenso gut losgelöst von ihrer (austauschbaren) körperlichen Basis, etwa von einem

2 Es handelt sich um jene philosophische Disziplin, die es sich zur Aufgabe macht, das Wesen des menschlichen Geistes, seine Zustände, Bedingungen und Wirkungen, zu beschreiben.

«Gehirn im Tank» (vgl. Etzemüller, Fuchs, und Tewes 2017, 9), erzeugt werden – die Grundannahme der frühen KI-Forschung. Umgekehrt verunmöglicht diese Vorstellung ein Denken ohne Verrechnung und ohne mentale Repräsentationen des Wahrgenommenen. Für eben jene Form des peripheren Denkens und Verstehens treten wiederum die Verkörperungsströmungen ein, in je spezifischer Weise.

Das erste E, der verkörperte Geist (*embodied mind*), lässt sich als Sammelthese des Verkörperungskonzepts begreifen. Es richtet sich gegen das reduktionistische und körpervergessene Computermodell des Geistes der klassischen Kognitionswissenschaft und gegen die daraus resultierenden «künstlichen» kognitiven Systeme, die ihre *Intelligenz* auf einem vorgegebenen Regelwerk innerhalb begrenzter, kontrollierbarer Rahmenbedingungen gründen (z. B. schachspielende Roboter). Demgegenüber betonen die Autor:innen des Standardwerks *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience* (Varela, Thompson, und Rosch 1991) die unersetzbare Rolle der praktischen und impliziten Wissensdimensionen, die wir – als Common-Sense- oder Hintergrundwissen – als gegeben annehmen, mit denen eine KI aber erst nach und nach gefüttert werden müsste, um vergleichbare kognitive Fähigkeiten zu erwerben. Indem sie den Common Sense als Körper- und Sozialgeschichte des Menschen begreifen, heben die Vertreter:innen des verkörperten Geistes zugleich die wechselseitige Bestimmtheit von Geist und Welt, von Erkennendem und Erkanntem hervor und widerlegen die Trennbarkeitsthese³ der klassischen Kognitionswissenschaft: Tatsächliche Intelligenz ist nicht programmierbar, sondern an sensomotorische Fähigkeiten wie Bewegung, Sehen und Interaktionsbereitschaft gebunden – ohne diese verkörperten Tätigkeiten gibt es keine Abstraktion und ohne Abstraktion keine (künstliche) Intelligenz (ebd., 146).

Das zweite E, der eingebettete Geist (*embedded mind*), besagt, dass Elemente der Umgebung die kognitiven Prozesse unterstützen, ohne selbst Teil dieser Prozesse zu sein (vgl. Fingerhut, Hufendiek, und Wild 2017, 73). Zentral für die Verfechter:innen der Einbettungsthese sind die Zeichen- und Symbolsysteme, «die für uns die Welt in einer bestimmten Weise ordnen und erschließbar machen» (ebd.). Die Idee vom eingebetteten Geist befasst sich weniger damit, wie «der Geist» konstituiert ist, sondern vor allem mit dem seine Aktivitäten strukturierenden Hintergrund, seinem *Medium*. Denken kann sich demnach nie auf eine Angelegenheit zwischen einem Subjekt und seinen mentalen Zuständen beschränken – mit der Konsequenz: Andere kulturelle, ökologische, ökonomische, soziale oder mediale Voraussetzungen bringen ein *anderes* Denken hervor, ganz gleich wie dieses individuell verkörpert ist.

3 Die Trennbarkeitsthese oder These der multiplen Realisierbarkeit besagt, dass von den mentalen Zuständen einer Akteurin unmöglich auf deren körperliche Eigenschaften geschlossen werden könne (vgl. Fingerhut, Hufendiek, und Wild 2017b, 79). Ein menschlicher Geist würde demnach in ganz unterschiedlich gearteten Körpern – und beispielsweise auch in Maschinen – wohnen können.

Das dritte E, der Enaktivismus (*enactive mind*), ist die radikalste Verkörperungstheorie und stark evolutionsbiologisch geprägt. Drei wesentliche Merkmale charakterisieren das enaktivistische Verkörperungsverständnis: Erstens setzt der Ansatz eine strikte sensomotorische Bedingtheit von Kognition voraus – das heisst: ohne körperliche Aktivität kein Denken! –, zweitens wird angenommen, dass zwischen Welt und Organismus eine strukturelle Koppelung vorliegt, beide sich also wechselseitig gestalten, und drittens werden Wahrnehmung und Erfahrung nicht als passive Zustände, sondern als aktive kognitive Tätigkeiten begriffen. Den Enaktivist:innen folgend braucht Kognition keine Repräsentationen, sondern kann allein durch die Bewegungsaktivitäten und sich verändernde Sinnesreize in unterbewussten Interaktionen zwischen Organismus und Umwelt vermittelt werden (O'Regan und Noë 2017, 332ff.).

Das vierte E, der ausgedehnte Geist (*extended mind*), geht davon aus, dass sich Kognition auch ausserhalb des Schädels, also des Gehirns, und sogar ausserhalb des Körpers abspielen kann. Das bedeutet: Sinnesorgane, Motorik und technische Hilfsmittel werden zu potenziellen Trägern für kognitive Prozesse. Andererseits ist auch gemeint, dass das, was wir wahrnehmen, nicht etwa objektiv in der Welt liegen kann, sondern von unseren «geistigen Organen» beeinflusst wird: «Was wir hören und sehen hängt – einfach gesprochen – wesentlich auch davon ab, was wir wissen» (Breyer 2016, 41): Der Substanzdualismus von *res cogitans* und *res extensa* ist überwunden. Diese These ist weniger radikal als der Enaktivismus, da sie grundsätzlich noch an einer funktionalistischen und repräsentationalistischen Idee des Geistes festhält. Das Wichtige ist aber: Sowohl der Körper als auch die Umwelt und die in ihr enthaltenen Entitäten können Träger mentaler Zustände sein und gleichberechtigte kognitive Funktionen erfüllen. Angesichts des Einsatzes von Medien und Technologien zu Bildungszwecken handelt es sich hier um eine wegweisende Entgrenzung der Vorstellung des menschlichen Geistes.

2.2 Bildung als Berührung und Antwort des Selbst

Es ist unausweichlich, dass ein neues Verständnis vom menschlichen Geist und seinen Aktivitäten auch zu einer Revision von Bildungstheorie und -praxis führen muss. Denn zunächst kann festgehalten werden: Die in der westlichen Tradition verankerten bildungs- und lerntheoretischen Konzepte bleiben dem cartesianischen Substanzdualismus von Körper und Geist sowie dem klassischen Computermodell des Geistes verhaftet. So entwickelt sich ausgehend von u. a. Wilhelm von Humboldt ein subjektzentrierter Blick auf das lernende Individuum als reflexiv-denkendes, autonomes *Ich*, dem die Welt und die in ihr enthaltenen Körper, Sinne und Affekte gegenüberstehen. Didaktische Konzepte des (Regel)Schulbetriebs adressieren demgemäss ein Subjekt, das keinen Körper benötigt, um zu einer vernunftbasierten

Erkenntnis zu gelangen – im Gegenteil, körpergebundene Aspekte wie Emotionen, Wahrgenommenes und Erlebtes bergen das Potenzial, die reine Erkenntnis zu trügen und müssen diszipliniert, instrumentalisiert, ggf. sogar stummgeschaltet werden. Das propositionale und damit überprüfbares Wissen gewinnt die Hoheit über die Wissensformen; Mathematik, Naturwissenschaften und Sprachen erhalten jene über die Schulfächer. Der Körper und die ihm inhärenten Erkenntniswege geraten in institutionellen Bildungssettings in Vergessenheit (Brinkmann 2016) – eine Tatsache, die unter der Prämisse eines verkörperten Geistes geradezu paradox erscheint.

Schon seit geraumer Zeit lässt sich jedoch eine erneute Hinwendung zur Körperlichkeit im Bildungs- und Schulkontext verzeichnen, obgleich diese Hinwendung bislang wenig konsequent die eigentlich erforderlichen Paradigmenwechsel einläutet (vgl. Kraus 2009). Ein hierfür einsehender empirischer und theoretischer Beitrag soll im Rahmen unseres Forschungsprojekts geleistet werden. Im Anschluss an die strukturelle Bildungstheorie nach Marotzki (1990), die ästhetische Bildungstheorie Andrea Sabischs (2008) und die pädagogische Phänomenologie (u. a. Kraus 2008; Rittelmeyer 2009; Brinkmann 2016) wird dabei von einem Bildungsbegriff ausgegangen, der Bildung als ein prozesshaftes, ästhetisch-grundiertes Wirken am Selbst begreift⁴ – und sich damit nur *verkörpert* denken sowie bewerkstelligen lässt.

Um dies besser zu verstehen, lohnt sich zunächst ein detaillierter Blick auf die möglichen Auslegungen von *Bildung*, wie sie im aktuellen Bildungsdiskurs kursieren: Mit Jörissen (2011) kann Bildung zum einen verstanden werden als *Output* des Bildungswesens, der sich mittels standardisierter Messverfahren (etwa im Rahmen von PISA) evaluieren lässt. Ebenso wird Bildung als *Ergebnis* individueller Lernprozesse begriffen und angestrebt, gebunden an persönliche Qualifikationen, Kompetenzen und Allgemeinbildung.⁵ Zum anderen, und von den beiden erstgenannten deutlich abweichend, kann Bildung als unabgeschlossener *Prozess* aufgefasst werden, der mit einer Transformation der Sichtweisen auf Selbst und Welt einhergeht (vgl. hierzu den Bildungsbegriff von Kokemohr und Koller 1996). Ein solcher Prozess lässt sich nicht anhand externer Maßstäbe messen, sondern wenn überhaupt qualitativ-empirisch rekonstruieren (Jörissen 2011). Es ist diese prozesshafte, differenztheoretische Vorstellung von Bildung, die den Ausgangspunkt für unser Konzept einer *Verkörperten Bildung* darstellt (vgl. auch Marotzkis strukturelle Bildungstheorie, Marotzki 1990, und die strukturelle Medienbildung nach Marotzki und Jörissen 2010).

4 Womit Bildung etwas anderes ist als Lernen. «Alles Lernen hat keinen Sinn, wenn die Schülerinnen und Schüler von sich aus nicht staunen, fragen und etwas suchen», schreibt Andrea Sabisch (2008, 197). Indem Bildung, anders als Lernen, mit einer Regung und eigenverantwortlichen Handlung *des Selbst* einhergehen muss, ist sie zugleich ebenso wenig für Lehrpersonen kontrollierbar wie für Forschende objektiv messbar.

5 Man erkennt in diesen Vorstellungen von Bildung als *messbares Ergebnis* deutlich die Auffassung vom menschlichen Geist als Input-Output-Maschine wieder.

Welche Rolle aber spielt der menschliche Körper bei diesen sich verschiebenden Verhältnissen von Selbst und Welt und folglich in und für Bildungsmomente(n)? Für die (pädagogischen) Phänomenolog:innen ist die Antwort auf diese Frage eindeutig: Der Leib, phänomenologisch begriffen als «der grundlegende Modus unserer Erfahrung und Erfassung von Welt» (Kraus 2009, 10), ist für das Individuum gleichermaßen identitäts-, sinn- und verhaltensstiftend – und damit grundlegend für die Wahrnehmung seiner Selbst- und Weltverhältnisse. Es sind folglich die körpergebundenen Aspekte der Selbst- und Welterschließung (in einem nicht naturalistischen Sinne), die im Zentrum aller denkbaren Bildungsprozesse stehen. Beispielhaft stellt etwa Christian Rittelmeyer (2009) die entscheidende Bedeutung der Körperresonanz für die Urteilsfähigkeit – auch im Kontext von Schulbildung – heraus: Erst indem eine (Lern)Situation möglichst viele Sinne anspreche und der Körper synästhetisch in Resonanz trete, könne ein Attribut aus seiner rein kognitiven Bewertungs-Indifferenz befreit werden und eine kritisch-bewertende Anteilnahme hervorrufen. Dem pflichtet Malte Brinkmann – mit etwas anderer Schwerpunktsetzung – mit seinem Modell einer *interkorporalen Reflexivität im Urteilen* bei (Brinkmann 2016).

Die Position Andrea Sabischs macht die konstitutive Rolle sinnesgebundener Aspekte des Weltzugangs für *jegliche* Bildungsmomente besonders deutlich: «Bildung ohne ästhetische Grundierung ist im doppelten Sinne sinnlos oder von Sinnen. Bildung ist ästhetisch organisiert und motiviert» (Sabisch 2008, 192). Für Sabisch sind zwei Aspekte ausschlaggebend, um Bildung zu ermöglichen: Einerseits das *Aufmerken*, ein affektiver, an Sinne und Empfindungen gebundener Prozess, der unbewusst abläuft und unsere Wahrnehmung organisiert; andererseits das *Antworten* auf diese Aufmerksamkeit, das aus dem *Selbst* heraus und damit ebenfalls sinnes- (und körper-)gebunden vollzogen werden muss (ebd.). Aus dieser ästhetischen Bildungstheorie lassen sich für das didaktische Design der Studie zwei zentrale Komponenten ableiten, um verkörperte Bildungsprozesse zu evozieren: Das Kreieren von Aufmerksamkeit einerseits, das selbst-bestimmte Antwortenlassen der Schüler:innen andererseits.

Zusammengefasst begreifen wir Bildungsmomente als ein Wirken am (körperlich verhafteten) Selbst⁶ – Bildungsmomente, die zunächst mit einem Berührt-Werden, einem affektiven Aufmerken und Organisieren der Wahrnehmung beginnen und dann zu Bildung werden (können), wenn sie in Antworten (Regungen, Handlungen, Forsch- und Suchbewegungen desselben) übergehen. Bildung findet also in einem Spannungsfeld von Passivität und Aktivität zwischen Welt und Organismus statt,

6 Auch wenn hier ein Selbst-Verständnis zugrunde liegt, in dem sich Selbst und Körper nicht voneinander trennen lassen, ist damit keineswegs gemeint, dass eine (biologische) Körperlichkeit «das Selbst» determiniere oder überhaupt, dass dieses eine abgeschlossene, eindeutige, autonome Form annehmen könne. Vielmehr ist das Bildungs-subjekt, insbesondere in einer tiefgreifend technologisierten, mediatisierten und digitalisierten Gesellschaft, in den Worten Grünbergers (2019), als «Fleckenteppich» oder als «fragmentiertes Selbst» zu verstehen.

zwischen einem Hervorgebracht-Werden und einem Selbst-Hervorbringen – und lässt sich demnach als *enaktiver, verkörperter* Vorgang begreifen. Übereinstimmend mit dem Ansatz der Transformativen Bildung geht es bei diesen Vorgängen weniger um Wissensakkumulation als um die Transformation von Wissen in Handlungskompetenz (Fuhr 2018, 86). Um das Konzept einer Verkörperten Bildung zu konturieren, wird hier vorrangig auf Prinzipien der Phänomenologie, der ästhetischen Bildung und der strukturalen Medienbildung zurückgegriffen. Dennoch möchten wir Verkörperte Bildung dezidiert als eine fach- und disziplinübergreifende Denkrichtung⁷ ausweisen, die jegliche Bildungsprozesse – und nicht etwa «nur» ästhetisch vermittelte – als verkörpert versteht und damit ein Umdenken in den pädagogischen und didaktischen Prinzipien aller Fächer fordert.

3. Bildung durch immersive virtuelle Realität

(Verkörperte) Bildung kann auf unterschiedlichen Wegen medial initiiert werden und ist nicht gebunden an digitale Technologien. Gleichzeitig liegt die Vermutung nahe, dass Virtuelle Realität wegen ihrer spezifischen Eigenschaften, etwa ihres hohen Immersionsgrads, auch besondere Potenziale für Bildungsprozesse mit sich bringt.⁸ Anwender:innen einer VR wie TSOU können sich mit ihren Körpern im Raum bewegen, erkunden dreidimensionale synthetische Bildwelten, empfangen Ton über Kopfhörer und erleben sich dabei selbst – und das ist entscheidend gegenüber anderen Medien wie Buch oder Film – als Protagonist:innen. Ausreichend empirische Hinweise sprechen dafür, dass ein solches multimodales Setting, in dem mehrere Sinne gleichzeitig angesprochen werden, besondere Erfolgsaussichten für Bildungsprozesse bereithält (vgl. Kraus 2009; Rittelmeyer 2009). Doch obgleich die Potenziale von VR für Bildungsprozesse vielfach angepriesen werden (Rogers 2019), ist die Datenlage noch begrenzt, da die Technik bislang kaum in institutionellen Bildungssettings eingesetzt wird. Dabei spricht vieles dafür, dass es eher eine Frage der Zeit ist, bis VR Einzug ins Alltägliche hält.⁹ Umso wichtiger scheint es, dieses neue mediale Format frühzeitig kritisch-forschend in den Blick zu nehmen, da es unser Denken und Handeln voraussichtlich wesentlich prägen wird: «The tools we design have an impact on how we become designed by the tools of our own hand» (Barone und Eisner 2012).

7 Gemeint sind sowohl alle denkbaren Schulfächer als auch die an der Debatte beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen (wie etwa die Philosophie, Soziologie, Anthropologie, Psychologie, Erziehungswissenschaften, Kunstpädagogik etc.).

8 Siehe hierzu auch die Arbeit des Virtual Human Interaction Lab: <https://stanfordvr.com>.

9 Nicht zuletzt etwa die Ankündigung Mark Zuckerbergs, das soziale (2-D-)Netzwerk *Facebook* in ein *Metaverse* umzuwandeln, in dem sich Menschen über dreidimensionale Avatare begegnen.

3.1 Bildende Bildwelten

Das Aufsetzen einer VR-Brille ist zunächst eine stark visuell geprägte Erfahrung. Inwiefern können diese digital erzeugten Bilder wirksam sein, um das Selbst in Reue zu versetzen und antworten zu lassen? Einen hilfreichen theoretischen Anhaltspunkt liefert die Bildakttheorie von Horst Bredekamp (2015): Reziprok zum Sprechakt wird Bildern ein Wirken auf das Empfinden, Denken und Handeln ihres Gegenübers zugesprochen, das einerseits aus der Kraft des Bildes selbst, andererseits aus der Wechselwirkung beider hervorgeht. Indem Bilder ihre Betrachter:innen über die Wahrnehmung in andere emotionale und mentale Zustände versetzen, sind sie – theoretisch betrachtet – wirkmächtig im Sinne einer Verkörperten Bildung. Seit den 1960er-Jahren wird die Wirkung von Bildern auch empirisch untersucht (Selke 2007). Hiervon leitet sich die These vom *picture superiority effect* ab, die visuellen Reizen grundsätzlich eine umfangreichere Wirkung auf den menschlichen Organismus zuschreibt als textlichen Stimuli. Visuelle Reize werden dieser These nach effizienter verarbeitet als Sprache, lassen sich leichter erinnern und enthalten pro Informationseinheit einen höheren Informationsgehalt. Sie können auf Ebene der Aufmerksamkeit wirken (bewusst und unbewusst), auf jener der Erinnerung und des Gedächtnisses sowie auf Handlungsebene («Verhaltenswirksamkeit») (ebd.). Bildern, denen es gelingt, Wirkungen auf allen drei Ebenen zu erzielen, können nach unserer obigen Begriffsfassung Bildungspotenziale zugesprochen werden. In akteurs- und dingtheoretischer Hinsicht haben wir es bei Bildern also mit potenziellen epistemischen Akteuren zu tun – in der Sprache der Verkörperungstheoretiker:innen mit einer Ausprägung des *extended mind*. Ausschlaggebend dafür, *ob* und *wie* ein Bild – oder eine digitale, bewegte Bildwelt – relational epistemisch wirken kann, ist sein *Design* (vgl. Jörissen 2015).

3.2 Besonderheiten von VR

Wenngleich das Erleben einer VR stark visuell bestimmt ist, sind ihre Wirksamkeiten nicht mit denen von (möglicherweise auch vertonten und bewegten) Bildern gleichzusetzen. Es sind die Erfahrungsmodi der *Immersion* und der *Presence*, die die Technologie der VR gegenwärtig charakterisieren und gegenüber anderen Medien abgrenzen (vgl. Buchner und Aretz 2020): Immersion beschreibt die technische Eigenschaft von VR, möglichst viele Sinnesmodalitäten anzusprechen und dadurch die Illusion von Realität zu erzeugen. Presence (oder auch mentale Immersion) meint wiederum das Gefühl, in der VR anwesend zu sein und dadurch Handlungen hervorzubringen, die auch in der realen Welt zutage treten könnten.¹⁰ Virtuelle Realität zu erleben heisst, eine computergenerierte Welt aus der Erste-Person-Perspektive zu

¹⁰ Während Immersion in der VR ihrer Definition nach eine technisch bedingte Eigenschaft ist, hängt Presence auch von persönlichen, emotionalen und kognitiven Voraussetzungen ab.

erfahren – und, falls die Anwendung funktioniert, diese temporär als Wirklichkeit wahrzunehmen, wodurch Diversitätserleben und Verhaltensanpassung, ein *Wissen-wie*, möglich werden. Mit Waldenfels lässt sich eine menschliche Erfahrung als ein wechselseitiges und letztendlich unverfügbares Geschehen zwischen den Polen «Erleiden» und «Gestalten» begreifen, auf das der Mensch mit einer Antwort, einem Aufmerken Bezug nimmt (Waldenfels 2002). Erfahrungen können damit per se als Initiatoren für Bildungsprozesse im oben beschriebenen Sinne verstanden werden. Wie Koller mit Waldenfels herausstellt, erzeugen insbesondere Erfahrungen des Fremden jene irritierenden Momente, die es braucht, um etablierte Selbst- und Weltverhältnisse zu destabilisieren und damit transformatorische Bildungsprozesse zu veranlassen (Koller 2012), oder anders gesagt: um *response-able* zu werden. In diesem Zusammenhang hält eine VR-Anwendung die besondere Eigenschaft bereit, eine Transformation von Perspektiven (Mezirow 1991) zu ermöglichen: So können in der VR fremde Perspektiven nicht nur visuell, sondern mit dem gesamten Körper eingenommen und, falls sich eine mentale Immersion einstellt, als real erfahren und erinnert werden. Wie Spangenberger, Geiger und Freytag (2022) zeigen, fördern Verkörperungsprozesse mittels immersiver VR (etwa die Perspektiveinnahme eines Baumes) das Verbundenheitsgefühl zur Natur, womit wiederum eine grössere Handlungsbereitschaft in Nachhaltigkeitsfragen einhergeht (vgl. ebd. mit Bezug auf Barth et al. 2007). Schlussfolgernd zeichnen sich hierin besondere Potenziale von immersiver VR für ein transformatives Lernen und Sich-Bilden im Sinne einer BNE ab.

Die empirische Datenlage zu VR in Bildungssettings ist noch begrenzt. Insbesondere für immersive virtuelle Explorationswelten wie TSOU liegen wenige Metaanalysen zu möglichen Lern- oder Bildungseffekten vor. Einige Autor:innen weisen auf die Möglichkeiten eines situierten, multiperspektivischen Lernens (Dede 2009) in Verbindung mit der Entwicklung affektiver Fähigkeiten wie dem Empathie-Erleben (Shin 2018) und empathischen Handeln (Neundlinger 2021) hin, die jene der zweidimensionalen (digitalen) Vermittlung deutlich übersteigen. Solche sinnlich mediierten Veränderungsmomente des emotionalen und kognitiven Erlebens sind in politischen Bildungsfragen wie derjenigen zum Umgang mit dem Klimawandel als besonders relevant einzustufen, wie die Forschungsergebnisse im Kontext von BNE nahelegen (vgl. Kap. 1).

Zusammengefasst ist auf Basis der bisherigen empirischen Erkenntnisse und besonderen multimodalen Eigenschaften von immersiver VR von einem Potenzial für verkörperte Bildungsprozesse auszugehen. Ob jedoch Bildungsmomente durch eine VR zutage treten können, hängt vom Design der Anwendung und ihrer didaktischen Rahmung sowie von den individuellen Voraussetzungen der Anwender:innen sowie der begleitenden Pädagog:innen ab. Grundsätzlich ist man angesichts einer Forschung an verkörperter Bildung durch VR vor die Herausforderung gestellt, dass sich

die zu untersuchenden Veränderungsprozesse – Bildung als Berührung und Antwort des Selbst – nicht objektivieren und operationalisieren, also standardisiert bewerten lassen. Stattdessen sind qualitative Untersuchungsmethoden gefragt, die die zugrundeliegenden Prozesse rekonstruieren und dem Forschungsgegenstand offen, interpretativ und selbstreflexiv entgegentreten (vgl. etwa Lamnek und Krell 2016).

4. Die VR *THE SHAPE OF US*

Die virtuelle Realität *THE SHAPE OF US* (TSOU) wurde von Januar 2020 bis Januar 2022 von der Robert Bosch Stiftung gefördert und vom Labor für gesellschaftliche Herzensbildung *HeartWire* in Kooperation mit dem niederländischen Game-Studio *Monobanda* entwickelt.¹¹ Bei der Experience handelt es sich um eine ca. 30-minütige Reise, die die Körper ihrer Anwender:innen auf besondere Weise einbindet und aktiviert: Von einer auktorialen Erzählerin (Mutter Natur) werden sie von Station zu Station geleitet, müssen sich strecken, den Boden berühren, durch einen enger werdenden Tunnel krabbeln, sich hinlegen oder tanzen.¹²

Die Experience gliedert sich grob in drei Teile: Im ersten Teil, einer schwarz-weißen, dystopisch anmutenden Welt, werden die Anwender:innen mit dem Ausmass der menschengemachten Zerstörung konfrontiert: ausgetrocknete Flüsse, abgeholzte, tote Wälder, Artensterben, Umweltverschmutzung. Mutter Natur spricht in diesem Teil viel, sie mahnt, warnt, erinnert sich – und gewährt hin und wieder einen Blick in vergangene, intakte Welten, wie sie einst auf der Erde vorzufinden waren. Lange dürfen die Anwender:innen allerdings nicht in diesen Welten verweilen. Nach wenigen Sekunden verflüchtigen sich die bunten Bilder und hinterlassen erneut schwarz-weiße Ödnis. Das Ziel dieses ersten Teils ist, den Verlust von Lebensraum nicht nur sichtbar, sondern auch emotional erlebbar zu machen.

Im zweiten Teil von TSOU ist es wortwörtlich den Anwender:innen überlassen, «den Schritt» zu tun: Entscheiden sie sich dafür, ins Dunkle und Ungewisse zu treten, führt ein enger werdender Tunnel sie heraus aus der Ödnis und hinein in einen kuppelartigen Raum, der sich ruhig und meditativ anfühlt. Mutter Natur fordert sie auf, sich selbst zu spüren, ihre Körper wahrzunehmen, sich schliesslich hinzulegen und nichts weiter zu tun als loszulassen und sich der Erde anzuvertrauen.

Im letzten Teil der Experience sollen sich die Anwender:innen selbst als «Teil der Natur» erfahren. Ihre VR-Hände verändern sich, bekommen Wurzeln und werden lebendig. Sie können sich frei im Raum bewegen, werden zu Protagonist:innen des Geschehens. Es geht um das lebendige Moment, um das Aufeinandertreffen von

11 Die VR-Anwendung *THE SHAPE OF US* (entwickelt für die Meta Quest) kann mitsamt didaktischen Handlungsempfehlungen kostenfrei von der Projekt-Website heruntergeladen werden und ist für den Einsatz in nicht-kommerziellen Lehr- und Lern-Settings freigegeben: www.theshapeofus.de.

12 Ein *Walkthrough* zur Experience, also ein Live-Mitschnitt aus Sicht der Anwender:innen, findet sich hier: <https://www.youtube.com/watch?v=zp0RGXG3Ilo&t=87s>.

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft, um Möglichkeiten und Potenziale. Am Ende finden sich die Anwender:innen an dem Lagerfeuer wieder, von dem aus sie gestartet sind.

5. Empirische Erhebung: TSOU im Schulunterricht

5.1 Studiendesign

5.1.1 Forschungsanliegen und Vorgehen

Die empirische Untersuchung sollte der Frage Rechnung tragen, inwiefern immersive VR – hier speziell die Anwendung TSOU – in der Lage sein kann, transformative Bildungsmomente im Paradigma eines verkörperten Geistes in schulischen Lern-Lehr-Szenarien zu fördern. Dabei waren sowohl technische als auch pädagogische und strukturelle Gelingensbedingungen sowie Hemmnisse von Interesse. Ferner soll die Arbeit dazu beitragen, die Theorie einer Verkörperten Bildung, ausgehend von empirischen Erkenntnissen zu technologievermittelten Verkörperungspraktiken, weiter zu schärfen.

Aufgrund der geringen Datenlage und grossen Komplexität des Vorhabens wurde ein offener, explorativer Ansatz gewählt. Unsere Untersuchung begann mit einer experimentellen Phase, in der zunächst keine Vorgaben zur didaktischen Rahmung der VR-Anwendung oder zum Dokumentationsverfahren seitens der Lehrenden gemacht wurden – sie sollten TSOU gemäss ihrer pädagogischen Intuition individuell einsetzen und evaluieren. Diese Phase diente dazu, erste Erkenntnisse zu sammeln, mit deren Hilfe das sehr umfangreiche Forschungsfeld schärfer konturiert und das Studiendesign entsprechend zugeschnitten werden konnten. Einhergehend mit der im Vorfeld geleisteten Theoriearbeit wurde daraufhin eine konzeptuelle Studienphase entwickelt, die sowohl das didaktische Framing der Unterrichtsstunden als auch Umfang und Art der Datenerhebung konkretisierte. Da die Anwendung für eine breite Altersgruppe entwickelt wurde («Jugendliche und Erwachsene»), wurden Schüler:innen ab der 8. Jahrgangsstufe in die Untersuchung eingeschlossen. Um eine grundständige Vergleichbarkeit zu ermöglichen, sollte das Alter der berücksichtigten Schüler:innen möglichst wenig variieren. Die Anwendung wurde aufgrund ihres fachübergreifenden Themenschwerpunkts bis dato nur ausserhalb des Fachunterrichts eingesetzt.

Die hier dargestellten Daten und Ergebnisse bilden eine Momentaufnahme innerhalb eines fortdauernden Forschungsprozesses ab. In Folgeuntersuchungen sollen sowohl die didaktische Gestaltung der Unterrichtsstunde als auch deren wissenschaftliche Auswertung iterativ in Kooperation mit den beteiligten Lehrpersonen

weiterentwickelt werden. Langfristig soll dabei von Mal zu Mal präziser theoretisch beschrieben und praktisch erprobt werden, *für wen, unter welchen Umständen* und *warum* immersive VR in schulischen Bildungssettings sinnvoll sein kann – und damit nicht zuletzt das Transferproblem innovativer Bildungspraktiken behoben werden. Inhaltlich folgt die Arbeit damit dem Design-Based-Research-Ansatz (vgl. u. a. Schmiedebach und Wegner 2021; Reinmann 2005), methodologisch ist sie dem Paradigma der Grounded-Theory-Methodologie (Glaser und Strauss 2008) zuzuordnen.

5.1.2 Kohorte

In der experimentellen Phase wurden die Brillen zunächst an fünf Lehrkräfte an deutschen Schulen verteilt, die – nach einem umfangreichen Briefing zu Hintergrund und Zielen der VR – selbstbestimmt den Einsatz der Anwendung in ihrem jeweiligen Schulkontext erprobten. Aufgrund pandemiebedingter Einschränkungen des Präsenzunterrichts in den Monaten November 2020 bis Februar 2021 konnte diese Phase nicht den geplanten Umfang erreichen. Ein Interview mit einer Lehrkraft, die die Möglichkeit hatte, die VR mit 15 Schüler:innen (Altersgruppe 13 bis 16 Jahre) durchzuführen, sowie weitere informelle Gespräche mit den Lehrkräften der Kohorte, die die VR vorwiegend selbst und im Kolleg:innenkreis ausprobierten, sind aus diesem Forschungsabschnitt hervorgegangen.

Die zweite konzeptuelle Phase baut in ihrem Design und ihrer Umsetzung auf den Erkenntnissen der ersten Forschungsphase auf. Sie wurde an der Gesamtschule *GUTenberg* in Darmstadt unter Beteiligung von insgesamt 31 Schüler:innen und vier Lehrkräften durchgeführt. Die Schüler:innen besuchten zum Zeitpunkt der Erhebung die 8. bzw. 10. Klassenstufe, vorwiegend im Realschulzweig, ergänzt um einige Gymnasialschüler:innen. Die hieraus hervorgehenden Fokusgruppen (siehe *Konzeptuelle Phase – Didaktisches Design*) wurden von den betreuenden Lehrkräften mit dem Anspruch zusammengesetzt, möglichst diverse Gruppen von Schüler:innen gleicher Jahrgangsstufen zu erhalten.

Ziel dieser konzeptuellen Forschungsphase war es, erste didaktische Strategien zum Einsatz der immersiven VR TSOU in schulischen Unterrichtssituationen zu erproben und auszuwerten. Hinweise auf mögliche Bildungspotenziale und -bedingungen wurden – der Komplexität der individuellen Erfahrungen beim Einsatz von VR, dem oben definierten Bildungsbegriff und der naiven Datenlage Rechnung tragend – in einer offenen und qualitativ-rekonstruktiven Herangehensweise erhoben.

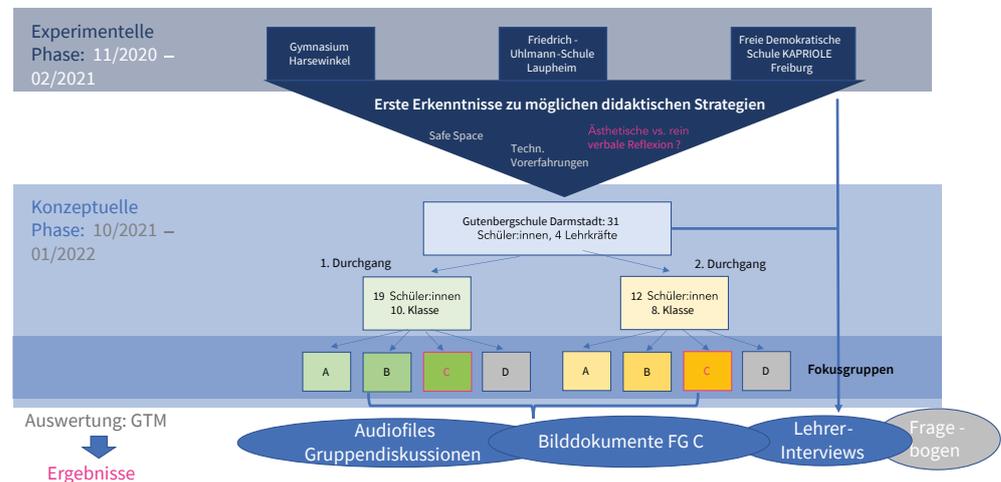


Abb. 1: Forschungsdesign TSOU im Schulunterricht. GTM = Grounded-Theory-Methodologie; FG: Fokusgruppe.

5.1.3 Konzeptuelle Phase – Didaktisches Design

Die Einteilung der Schüler:innen-Kohorte während der konzeptuellen Phase in Fokusgruppen ist in Abb. 1 dargestellt. Zum Zweck einer gewissen – aufgrund der geringen Anzahl von Teilnehmenden weiterhin eingeschränkten – Vergleichbarkeit wurden die Schüler:innen einer Jahrgangsstufe gleichmässig auf die Fokusgruppen aufgeteilt.

In diesem Setting wurden insgesamt drei unterschiedliche didaktische Ansätze zur Einbettung von TSOU in den Schulunterricht untersucht (Fokusgruppen A–C) sowie eine Vergleichsgruppe gebildet, in der TSOU nicht zur Anwendung kam (Fokusgruppe D). In allen vier Fokusgruppen wurde abschliessend, manchmal auch einleitend, eine Gruppendiskussion zwischen den beteiligten Lehrenden sowie den Schüler:innen geführt, deren Audioaufnahmen dokumentiert und ausgewertet wurden. Das in Fokusgruppe C zusätzlich schüler:innenseits produzierte Bildmaterial wurde in Form einer Dokumentenanalyse ebenfalls in die Auswertung einbezogen.

Eine Erkenntnis aus der experimentellen Phase war gewesen, dass die Schüler:innen sehr unterschiedlich auf die Anwendung reagiert hatten, je nachdem, welche individuellen Vorerfahrungen sie mit immersiver VR bereits mitbrachten. Um eine gewisse Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde in der konzeptuellen Phase allen Gruppen zunächst eine technische Vorerfahrung mit immersiver VR ermöglicht. Darüber hinaus sollte sichergestellt werden, ebenfalls als Erkenntnis aus der experimentellen Phase, dass die VR-Erfahrung in einem *Safe Space* vonstatten gehen konnte – an einem Ort also, an dem sich die Schüler:innen vertrauensvoll auf die immersive Erfahrung einlassen konnten. Die Lehrpersonen waren anwesend, jedoch hatten die Schüler:innen ausreichend Platz und Privatsphäre, um während der Anwendung für sich zu sein und sich weder beobachtet noch bewertet zu fühlen.

Dafür verliessen sie in Gruppen den Klassenraum und fanden sich in der Aula bzw. Turnhalle der Schule zusammen, wo jeweils drei bis fünf von ihnen die VR gleichzeitig durchführten.

Die von diesem übergreifenden Setting ausgehenden unterschiedlichen didaktischen Ausrichtungen der Fokusgruppen werden im Folgenden skizziert.¹³ Zusätzlich wurden alle Schüler:innen gebeten, einen Online-Fragebogen auszufüllen, der weitere qualitative Daten zur VR-Erfahrung aus ihrer Perspektive erheben sollte.

5.1.4 Fokusgruppe A: VR – offenes Gespräch

In Fokusgruppe A wurde die VR TSOU von den Schüler:innen als Auftakt der Unterrichtseinheit ohne ein vorausgegangenes Gespräch oder anderweitige inhaltliche Auseinandersetzung angewendet. Nachdem alle Schüler:innen die Erfahrung beendet hatten, fanden sie sich mit den beiden begleitenden Lehrpersonen in einem Gesprächskreis zusammen. Die von den Lehrkräften eingebrachten Fragen wurden von den Forschenden vorgegeben (assoziative Ebene: *Was habt ihr erlebt?*; Reflexive Ebene: *Was ist euch am meisten im Gedächtnis geblieben?*; Emotionale Ebene: *Was für Gefühle konntet ihr während der Erfahrung wahrnehmen?*; Inhaltliche Transfer-Ebene: *Was könnte das mit der Klimakrise zu tun haben?*). Der jeweilige Gesprächsverlauf wurde von den Lehrkräften koordiniert und lag in deren Verantwortung.

5.1.5 Fokusgruppe B: Onboarding-Gespräch – VR – offenes Gespräch

Die Unterrichtssituation in Fokusgruppe B wurde durch einen gemeinsamen Gesprächskreis eingeleitet (Onboarding). Hierin standen die Fragen im Mittelpunkt, wie die beteiligten Personen (Lehrkräfte sowie Schüler:innen) ihr eigenes Leben zu Zeiten des Klimawandels wahrnehmen und wie sie ihr Verhältnis zur Natur beschreiben.

Anschliessend wendeten die Schüler:innen die VR TSOU an und fanden sich danach erneut zu einer Gruppendiskussion zusammen. Es gab also ein vor- und nachbereitendes Framing der individuellen Erfahrungen in der gesamten Gruppe. Die seitens der Lehrkräfte eingebrachten Fragen wurden auch hier von den Forschenden vorgegeben und entsprechen im Wesentlichen denen aus Fokusgruppe A. Zusätzlich wurde der Bogen zum Auftaktgespräch gespannt und dezidierter als in Gruppe A nach Handlungsmöglichkeiten im Kontext der Klimakrise gefragt.

¹³ Theoretische Konzepte zur Beschreibung einer Verkörperten Bildung sollten aus den Reflexionen der Schüler:innen im Anschluss an die VR-Erfahrung abgeleitet werden, ohne das Thema im Vorfeld zu explizieren und damit ggf. Ergebnisse zu beeinflussen.

5.1.6 Fokusgruppe C: Persönliche Auseinandersetzung – Onboarding-Gespräch – VR – ästhetische Reflexion – offenes Gespräch

In Fokusgruppe C wurde der didaktische Rahmen um ästhetisch-reflexive Verfahren der Auseinandersetzung mit dem Thema sowie mit der Erfahrung von TSOU erweitert. Dieser Ansatz resultierte aus der experimentellen Phase der Forschung. Hierin hatte sich gezeigt, dass eine verbale Wiedergabe und Reflexion des Erlebten im direkten Anschluss an die VR-Erfahrung für viele Schüler:innen schwierig schien. Vorbereitend zur Unterrichtseinheit zu TSOU hatten sie die Aufgabe gestellt bekommen, ein Element «aus der Natur» mitzubringen, das sie persönlich anspreche. Aus diesen gesammelten Gegenständen und aus Feuerholz, das die Lehrkräfte beisteuerten, wurde als einleitendes Gruppenritual ein «Lagerfeuer» in der Mitte des Raumes errichtet, um das sich alle Personen versammelten. Das daran anschließende Gespräch basierte auf der gleichen Fragestellung wie in Fokusgruppe B, erweitert um die Begründung, warum die Schüler:innen den jeweiligen Gegenstand ausgewählt und mitgebracht hatten. Anschliessend wendeten sie TSOU an. Auf die individuelle Erfahrung folgte zunächst eine ästhetische Auseinandersetzung in Stille: Die Schüler:innen wurden gebeten, auf einem Din-A-4-Blatt mit Stiften ihre Erfahrung zu Papier zu bringen – in einer individuell angemessenen und frei wählbaren Form und (Bild-)Sprache. Auch der mitgebrachte Gegenstand konnte dabei eingebunden werden. Anschliessend fand ein offener Gesprächskreis statt, dessen vorgegebene Fragen mit denen aus Fokusgruppe B übereinstimmten.

5.1.7 Fokusgruppe D: Film – offenes Gespräch

Die Schüler:innen aus Fokusgruppe D schauten gemeinsam den Film *Mein Lehrer, der Krake* – einen Film, der eindringlich und sehr emotional veranschaulicht, aber eben nicht körperlich erfahren lässt –, dass «Mensch» und «Natur» unausweichlich miteinander verwoben sind. Im Anschluss daran fand ein Gruppengespräch statt, das auf den gleichen Fragen aufbaute wie in Fokusgruppe A.

Um den Gesprächsverlauf nach dem Schauen des Films direkt mit dem nach TSOU gegenüberstellen zu können, wendete die gleiche Gruppe aus der 10. Jahrgangsstufe an einem anderen Tag auch die immersive VR an. Das didaktische Framing entsprach dabei dem von Fokusgruppe A (*VR – offenes Gespräch*).

5.1.8 Auswertungsmethoden

Die im Rahmen der Studie gewonnenen empirischen Daten (Interviewmaterial mit zwei beteiligten Lehrpersonen, Audiofiles der Gruppengespräche, ästhetische Dokumente, s. Abb. 2) wurden gemäss der *Grounded-Theory-Methodologie* (Glaser und Strauss 2008) qualitativ-rekonstruktiv und explorativ ausgewertet. Die ebenfalls

erhobenen Fragebögen wurden im Zuge des Theoretical Samplings von der Auswertung ausgeschlossen, da insgesamt zu wenig verwertbare Daten eingereicht worden waren.

Ziel der Auswertung war, (a) *spezifische Spuren und Bedingungen von Bildungsprozessen* ausfindig zu machen, aus denen erste, möglicherweise hypothesengenerierende Konzepte zur Beschreibung der Theorie einer Verkörperten Bildung durch immersive VR abgeleitet werden können und (b) möglichst konkrete Hinweise und Empfehlungen zur sinnvollen didaktischen Gestaltung von Unterricht mit der VR TSOU zu generieren. Diese Ziele wurden als richtungsweisende Ansprüche an die empirische Forschungsarbeit in dem Bewusstsein formuliert, sie nicht gänzlich in dem hier beschriebenen Untersuchungsrahmen erreichen zu können. Daher war es ein weiteres Anliegen, (c) gestaltungsorientierte Erkenntnisse für Folgeuntersuchungen zu gewinnen.

5.2 *Ergebnisse und Diskussion*

5.2.1 *Strukturelle und technische Voraussetzungen*

Wie aus den Interviews mit den Lehrpersonen hervorging, sind für die Anwendung immersiver VR als Unterrichtsmedium besondere Voraussetzungen in der Schule zu prüfen bzw. zu schaffen. Neben finanziellen Hemmnissen oder anderweitig begründeten Vorbehalten aus dem Kollegium oder der Schulleitung zum Einsatz oder zur Anschaffung der Technik, stellt insbesondere die unterrichtsinhärente Zeit- und Raumstruktur gewillte Lehrkräfte vor Herausforderungen. So müssen für die Anwendung einer immersiven VR Räume gesucht werden, die die Voraussetzung für einen *Safe Space* erfüllen – also eine sichere und ungestörte Lernumgebung gewährleisten, in der die Schüler:innen möglichst unbeobachtet sind, einfühlsam an die Technologie herangeführt werden, was immer auch die Option beinhaltet, die VR auf eigenen Wunsch abzubrechen. Ferner sollten sie die Möglichkeit haben, bei Bedarf um Hilfe zu bitten und, ganz grundsätzlich, *freiwillig* teilzunehmen. Dies ist in den meisten Fällen nicht in den Klassenzimmern gegeben. Die interviewten Lehrpersonen sprachen davon, dass sie ein «ruhiges Umfeld» aufsuchten, «Zeit» im Sinne ihrer eigenen Anwesenheit bei den Erfahrungen aufbrachten und die Klassengruppe für den Einsatz der VR in mehrere Kleingruppen unterteilten. Die *Freie Demokratische Schule KAPRIOLE* in Freiburg hielt aufgrund ihrer besonderen Unterrichtsstruktur, die asynchrone und synchrone Einheiten verbindet, ausreichend freie Räume für betreute Einzelerfahrungen zur Verfügung. An der *Gutenbergschule Darmstadt* suchten die Fokusgruppen die Aula bzw. Sporthalle der Schule auf und ermöglichten so Erfahrungen für drei bis fünf Schüler:innen gleichzeitig.

Ein weiterer bedeutender Punkt ist das technische Set-up der VR: Immersion wird vor allem dann ermöglicht, wenn die Anwendung störungsfrei läuft. Dafür ist z. B. eine saubere Voreinstellung der Headsets oder eine exakte Vermessung des Raums nötig. Dafür wiederum benötigen Lehrkräfte entweder Vorerfahrung mit VR, oder aber den Willen zu *Trial and Error*: Das Einrichten von VR-Räumen läuft selten ohne unvorhergesehene Ärgernisse ab, ein «digitales Mindset» – also eines, das selbstständig auf die Suche nach Lösungen geht und vieles im Ausprobieren entdeckt – ist unerlässlich. Die Ergebnisse der Studie zeigen allerdings auch, dass eine Einstellung durch die Lehrkräfte zuverlässiger war als jene durch geübte Schüler:innen.

5.2.2 Spuren und Bedingungen von verkörperten Bildungsprozessen

Bei Schüler:innen, die TSOU bis zum Ende ohne technische Unterbrechungen durchspielten, beobachteten die Lehrenden einen starken immersiven Effekt im Sinne eines völligen «Versunken-Seins» in der virtuellen Welt. Dies wurde insbesondere in jenen Situationen sichtbar, in denen Anwender:innen ihren Körper zum Einsatz brachten, etwa in den Tunnel kriechen oder sich auf die Erde legen und «fallen lassen» mussten. Auch war ein Aufmerken, ein Staunen zu vernehmen

«ich konnte fast durch die Brillen ihre staunenden Augen sehen»,

also eine Ergriffenheit

«Oaah! Ohh krass! Wie schön!»,

was sich als Spur für die Ermöglichung von verkörperten Bildungsprozessen im oben beschriebenen Sinne einordnen lässt.

Da die Erfahrung solcher affektiver Momente durch Immersion bzw. Presence auch an persönliche Voraussetzungen gebunden ist, lassen sich hinsichtlich der hier von ausgehenden Bildungspotenziale individuelle und von den Lehrpersonen nur bedingt zu beeinflussende Limitationen ableiten. So waren manche Schüler:innen mit viel Gaming-Erfahrung von der «flachen Grafik» der VR enttäuscht, weswegen es ihnen, vermutlich infolge eines Abstumpfungseffekts, nicht möglich war, auf gleiche Weise wie andere in die computergenerierten Bildwelten einzutauchen. Dem entgegen schienen einige Schüler:innen so ergriffen

«es hat ihr Angst gemacht, sie hat auch geweint»,

dass sie die Erfahrung vorzeitig abbrechen mussten. Es wird deutlich, dass das emotionale Erleben einer immersiven VR-Erfahrung und damit einhergehende Bildungseffekte von Lehrpersonen für eine Allgemeinheit weder vorherzusagen sind noch gänzlich gesteuert werden können. In einigen Fällen kann die Anwendung

unwirksam sein, in anderen könnte es sogar pädagogisch sinnvoll sein, gänzlich¹⁴ von ihr abzusehen. Der potenziellen Diversität im emotionalen Erleben immersiver VR ist daher mit grosser Sensibilität und Achtsamkeit zu begegnen. Dies setzt zugleich die Notwendigkeit einer intakten pädagogischen Beziehungsebene zwischen Schüler:innen und betreuenden Lehrpersonen voraus, damit immersive VR durch ihre emotionalen Aspekte bildungsfördernd – und nicht etwa verstörend – wirken kann.

Hinsichtlich der besonderen Qualitäten von (potenziellen) verkörperten Bildungsprozessen durch immersive VR liess sich in allen Fokusgruppen, in denen die VR zur Anwendung kam, ein eindeutiger Ich-Bezug in den Schilderungen der Erfahrung feststellen:

«Ich hab Schuldgefühle, weil ich so viel gesehen habe, was wir zerstört haben.»

«Wir waren halt auf ner Reise. Haben nen Wald gesehen, Fluss gesehen. Wie er halt aussehen würde, wenn wir ihn nicht zerstört hätten. Oder auch Tiere, die wir getötet haben.»

Dies wurde insbesondere im Kontrast zur Filmgruppe deutlich, in der die Antworten auf die Frage *Was hast du erlebt?* allesamt auf der beschreibenden Ebene in der 3. Person verhafteten.

«Ein Oktopus hat sich einem Menschen genähert und ihm Vertrauen gegeben.»

«Es ging um einen Mann, der einen Oktopus getroffen hat.»

Dem immersiven Erleben durch VR im Kontext politischer Bildungsthemen lässt sich also, im Unterschied zum Film, ein besonderes Wirken auf der personalen Ebene zusprechen – was einen möglichen Hinweis darauf liefern könnte, dass hier verkörperte Bildungsprozesse durch *Berührungen des Selbst* initiiert werden. Inwiefern diese Berührungen, die in den Äusserungen der Schüler:innen durch emotionsgeleitete Beschreibungen des Erfahrenen

«ich hatte auch ein bisschen Angst»

«ich fühle mich auch ein bisschen traurig»

«irgendwie hat sich das voll cool angefühlt, ich weiß nicht warum»

14 Dies trifft sicherlich für sämtliche pädagogisch begleiteten Bildungsmomente zu, soll aber für die Technologie der VR wegen ihres besonders grossen Immersionspotenzials hier herausgestellt werden.

manifest werden, auch zu Handlungen im Sinne eines *selbstbestimmten Antwortens* führen können, ist aus den bis dato erhobenen Studiendaten nicht abzuleiten. Die unmittelbare Gesprächssituation im Anschluss an die VR-Anwendung erwies sich als methodisch schwierig, um weiterführende Reflexionsprozesse zu evaluieren: So kam es nach Aussage einer Lehrperson zu einem Bruch in der Begeisterung und im Commitment der Schüler:innen.

«So richtig Begeisterung bei den Gesprächen kam relativ wenig auf. Sie hatten ihren Spaß in den Brillen und jetzt geht's mit Unterricht weiter.»

Neben motivationalen Aspekten scheint dies auch kommunikativen Engpässen geschuldet, die möglicherweise mit der spezifischen Qualität – und auch dem besonderen Potenzial – vergleichbarer immersiver Technologien in Lern-Lehr-Szenarien zusammenhängen. Etwa fiel das reflektierte Wiedergeben der ersten Hälfte der VR, in der ein klassisches auktoriales Narrativ erzählt wird, wie es auch aus anderen Unterrichtssituationen und z. B. dem Frontalunterricht bekannt ist, den Schüler:innen aller Gruppen leicht. Die Schilderung der persönlichen Gefühlsebene aber, die ‚Deutung‘ der offeneren zweiten Hälfte der Erfahrung (zweiter und dritter Teil von TSOU), schliesslich der Transfer der eigenen Erfahrung auf mögliche (Handlungs-)Konsequenzen im Kontext der Klimakrise, schien für die Schüler:innen zum erhobenen Zeitpunkt dagegen durchweg herausfordernd. Dies ist im Zusammenhang mit der Debatte rund um BNE und transformatives Lernen nicht überraschend, auch sofern Erfahrungen – und insbesondere jene irritierenden und potenziell transformierenden – als in sich gebrochene und letztlich sprachlich unverfügbare Momente begriffen werden können (vgl. Waldenfels 2002). Unklar bleibt, ob diese Transferproblematik auf die methodische Wahl eines Gruppengesprächs im unmittelbaren Anschluss an die Erfahrung zurückzuführen ist oder ob ein *anderes Sprechen über* zwischen Schüler:innen und Lehrenden geübt werden könnte, um solche erfahrungsgebundenen transformativen Prozesse fördern und angemessener evaluieren zu können. Auch könnten entwicklungsgebundene, also altersspezifische Voraussetzungen eine Rolle spielen.¹⁵ Nicht zuletzt sind insbesondere die individuellen Fähigkeiten der Lehrkräfte dafür verantwortlich zu machen, ob sich in einer Unterrichtssituation verkörperte Bildungsprozesse ausgehend von unbegreifbaren Erfahrungen entfalten können oder nicht: Es ist an ihnen, Räume zu gestalten und zu halten, in denen der Umgang mit, das Sprechen über und das Lernen durch emotional Erlebtes möglich ist. Dies ist nicht ohne eine Veränderung der Bildungsinstitutionen in Gänze zu denken (vgl. etwa Vierbuchen und Rieckmann 2020). In den aufgenommenen Gesprächen konnten wir einige Hemmnisse für solche Prozesse seitens der Lehrpersonen detektieren:

15 Einen Hinweis hierauf liefern etwa die Erkenntnisse zu TSOU in Kontexten der Erwachsenenbildung, speziell in Bibliotheken, in denen zum Beispiel die Schilderungen der erlebten Gefühle während der Erfahrung weitaus differenzierter ausfielen als im schulischen Kontext.

«Das hat keiner gehört, die Klingel war fünfmal so laut wie du!»

Abschliessend bleibt die Möglichkeit zu nennen, dass die Anwendung in diesem Kontext schlichtweg unwirksam war. In der Kürze der Zeit der durchgeführten Untersuchung (eine Unterrichtseinheit) lassen sich längerfristige Bildungsprozesse, die eine Distanznahme und In-Bezug-Setzung zum Geschehenen voraussetzen, sicher nicht zufriedenstellend beurteilen. In jedem Fall aber resultieren aus diesen Beobachtungen interessante Anschlussfragen an die spezifischen Bedingungen von verkörperten Bildungsprozessen durch immersive VR, die es in weiteren Untersuchungen zu untersuchen gilt.



Abb. 2: Ergebnisse der ästhetisch-künstlerischen Reflexion der VR-Erfahrung in Fokusgruppe C.

Ein möglicher Hinweis war auffällig: Innerhalb der Fokusgruppe C waren – insbesondere bei den Schüler:innen der 10. Klassenstufe – die meisten qualitativen Gefühlsäusserungen zu konstatieren. Dies könnte dafür sprechen, dass eine vorgeschaltete ästhetische Reflexion des Erlebten, ohne sofort auf Begrifflichkeiten zurückgreifen und vor einer Gruppe bzw. Lehrperson sprechen zu müssen, dabei helfen kann, sich den verkörperten Dimensionen der Erfahrung sowie deren potenziellen Erkenntnissen produktiv zu nähern, sie zu *er-innern* und schliesslich kommunizierbar zu machen. Aufgrund der eingeschränkten Vergleichbarkeit und der Limitationen der durchgeführten Studie bleibt aber auch dieser Hinweis in Folgeuntersuchungen zu evaluieren.

Eine weitere Spur zu einer möglichen spezifischen Qualität soll hier noch hervorgehoben werden. Sie betrifft das mögliche Potenzial von TSOU und vergleichbaren Anwendungen in inklusiven Bildungsfragen. So berichtet der interviewte Lehrer der *GUTenbergschule Darmstadt* von einem «ziemlich schwachen Schüler», «dem das Abstrahieren sehr schwerfällt» und der in der Unterrichtsstunde mit TSOU «plötzlich voll dabei war» – eine Erfahrung, die ihn nachhaltig berührte:

«Also hier hatte ich wirklich das Gefühl, hier ist was besonderes passiert.»

Während die Anwendung, nach Einschätzung der Lehrperson, für Schüler:innen mit ausgeprägter Abstraktionsfähigkeit nur wenig Mehrwert generiere – dies mag zumindest zutreffen, wenn die Erfahrung auf den ersten, auktorial berichtenden Teil reduziert wird –, biete sie für Schüler:innen mit Abstraktionsschwierigkeiten neue Zugangsmöglichkeiten zu komplexen Themen, indem sie diese «begehrbar» und «anfassbar» mache. Hier deutet sich also ein interessanter und inklusiver Umbau der im Unterricht entworfenen Wissensarchitektur an, weg von einem Wissen-dass und hin zu einem Wissen-wie – ähnlich, wie er auch durch partizipative Lernsituationen realisiert werden kann. Je nach Vorlieben der Lehrperson und Rahmung der Lehr-Lern-Situation könnten entsprechend designte VR-Erfahrungen damit das pädagogische Potpourri im Umgang mit Diversität sinnvoll erweitern. Inwiefern der beobachtete Einzelfall generalisiert werden kann und die Erfahrung praktischer, impliziter Wissensdimensionen auch «leistungsstarke» Schüler:innen epistemisch bereichern kann, sind ebenfalls noch zu bearbeitende Anschlussfragen für zukünftige Arbeiten.

5.2.3 Bedeutung des didaktischen Framings

Zur Beurteilung der didaktischen Rahmung der VR-Anwendung wurde ein qualitativ-rekonstruktiver Vergleich der Gesprächssituationen zwischen den Fokusgruppen A bis C in beiden Durchläufen der konzeptuellen Phase durchgeführt. Wenngleich nach Äusserung der interviewten Lehrperson keine Qualitätsunterschiede festzustellen waren, lassen sich in der qualitativen Analyse des Audiomaterials der Fokusgruppen durchaus Differenzen finden. So kam es in Fokusgruppe C zu auffällig stärker ausdifferenzierten Schilderungen der eigenen Gefühlswahrnehmungen beim Erleben der VR. Daher liegt die Vermutung nahe, dass ästhetische Reflexionswege und/oder eine persönliche Auseinandersetzung mit dem Gegenstand im Vorfeld der Anwendung den Zugriff auf die emotional-körperlichen Ebenen der Erfahrung und damit die Bildungspotenziale von TSOU fördern könnten. Dies muss aber in zielgerichteten Folgestudien, in denen die Forschenden bestenfalls selbst als teilnehmende Beobachtende bei den Erfahrungen zugegen sind, weitergehend geprüft und beurteilt werden.

Weiterhin lässt sich – wie oben erläutert – aus den Audiodaten ableiten, dass der Kontext und die Methodik von *klassischem Unterricht*, der Standort *Schule* und die rollengebundenen Dynamiken zwischen *Schüler:in* und *Lehrerperson* möglicherweise keine optimale Rahmung darstellt, um die im Kontext von BNE diskutierten und auch hier fokussierten Kompetenzen wie Handlungsorientierung und Empathievermögen (vgl. Künzli David 2007) durch körperbezogene Vermittlungsformen herbeizuführen. Es bleibt sowohl als didaktisch-methodische als auch als persönlich-pädagogische Herausforderung für Lehrkräfte anzusehen, einen *Safe Space* für immersives Erleben und verkörperte Bildung innerhalb der strukturellen Bedingungen von *Schule* und *Unterricht* aufzubauen und aufrechtzuerhalten, der nicht zuletzt an besondere Lehrkompetenzen gebunden ist (Vierbuchen und Rieckmann 2020). Nichtsdestotrotz sprach sich der Lehrer, der alle Fokusgruppen begleitete, dafür aus, TSOU gerne weiter in einem ähnlichen, «initiiierenden» Setting mit seinen Schüler:innen einzusetzen, um das Thema Klimawandel bzw. die eigene Handlungsverantwortung daran anschliessend weiterführend zu bearbeiten. Richtungsweisend könnte darüber hinaus auch eine Fokussierung auf ausserunterrichtliche und fächerübergreifende Einsatzmöglichkeiten sein. Ein anderer Lehrer äusserte in diesem Zusammenhang etwa die Idee, TSOU auf Schulfahrten einzusetzen, um dort ausreichend Zeit zu haben, die Erfahrung auch mehrfach zu erleben, darüber (laut oder leise) zu reflektieren und das emotionale Erleben sowie dessen thematischen Kontext ausserhalb des Rahmens *Unterricht* bearbeiten zu können. Auch kam der Wunsch auf, die VR-Erfahrung «frei» für Schüler:innen zur Verfügung stellen zu können, damit diese so oft sie möchten darauf zugreifen und sich – je nach Alter mehr oder weniger pädagogisch begleitet – selbstbestimmt darüber austauschen können.

Es scheint – so lässt sich abschliessend festhalten –, dass wir es beim *Lernen mit TSOU* mit einer Bildungsmöglichkeit zu tun haben, die bereits aufgrund ihrer immersiven Erfahrung selbst, wegen ihrer motivationalen Aspekte und affektiv-involvierenden Wirkung initiiert werden kann. Damit diese *Möglichkeit* ihr Potenzial entfalten und in dem gedachten Sinne *bildend wirken* kann, muss die Erfahrung – so der aktuelle Stand unserer Erkenntnisse – weniger von einem vorgegebenen didaktischen Setting (im Sinne eines methodisch festgelegten *On- und Offboardings*) gerahmt als vor allem mit viel Zeit und pädagogischem Feingefühl begleitet werden.

6. Fazit und Ausblick

Virtuelle Realität ist ein Bildungsmedium, das Schüler:innen aktuell motiviert und begeistert. So waren deren Interesse und Beteiligung an allen beteiligten Schulen gross, selbst unter solchen, die für gewöhnlich wenig Interesse am Lernen haben. Für die Zeit «in den Brillen» waren die Schüler:innen nach Aussagen der Lehrkräfte «in dieser anderen Welt versunken», und – je nach individuellem Immersions- bzw.

Presence-Erleben – teils stark emotional involviert. Sofern Bildung als ein Prozess verstanden wird, der von einer Transformation der Selbst- und Weltverhältnisse ausgeht und mit einer Berührung sowie Aktivität des *Selbst* verbunden ist, sind allein diesen Beobachtungen grosse Bildungspotenziale zuzusprechen. Sowohl vor einem bildungstheoretischen als auch bildungspraktischen Horizont bleibt dabei von Interesse, inwiefern diese Effekte der Faszination für die Technologie selbst, dem spezifischen Immersionsgrad und Design der Anwendung oder/und persönlichen sowie pädagogisch-didaktischen Voraussetzungen im jeweiligen Lern-Lehr-Szenario geschuldet sind – und wie sie durch letztere gefördert werden können.

Aufgrund der Komplexität der untersuchten Situationen und der bislang sehr geringen Datenlage sind die Ergebnisse zum jetzigen Zeitpunkt in ihrer Reichweite limitiert. Insbesondere ist eine längerfristige Kooperation mit Lehrpersonen, die TSOU in unterschiedlichen didaktischen Settings einsetzen und evaluieren, notwendig, um tatsächlich wegweisende Schlussfolgerungen zu Bildungsprozessen (im Unterschied zu messbaren «Lernerfolgen») ableiten zu können. Auch würde es für die Ergebnisse zuträglich sein, wenn die Forschenden als teilnehmende Beobachtende die Unterrichtsszenarien selbst *erleben* könnten, was aufgrund der besonderen pandemischen Lage im bisherigen Studienverlauf leider nicht möglich war. Dennoch ist bis hierhin ein Aufschlag gelungen, um die spezifischen Qualitäten der VR-Anwendung TSOU als Bildungstechnologie im Unterrichtskontext zu untersuchen und daraus erste grundlegende Erkenntnisse sowie weiterführende Fragestellungen abzuleiten.

Zum einen kann festgehalten werden, dass, speziell im Unterschied zum Medium Film, durch die Anwendung der VR eine Erste-Person-Perspektive (anstelle einer Dritte-Person-Perspektive) auf den behandelten Inhalt kriert wurde. Dies birgt grosses Potenzial, sofern aus diesen Erfahrungen selbst-bestimmte Antworten und damit neues implizites Wissen zu dem jeweiligen Thema generiert werden können – ein *Wissen-wie-es-sich-anfühlt*, das sich vom klassischen propositionalen Schulbuchwissen elementar unterscheidet und besonders angesichts der Bildungsziele von BNE als wertvoll einschätzen lässt (Spangenberger, Geiger, und Freytag 2022; Künzli David 2007). Damit es dazu kommen kann, müssen aber besondere Voraussetzungen auf struktureller, technischer und auch persönlicher Ebene gegeben sein. Insbesondere ist es essenziell, dass sowohl die Beziehungsdynamik zwischen Lehrperson und Schüler:in als auch der Standort, an dem die Erfahrung gemacht wird, Raum und Möglichkeiten für eine persönliche, emotionale Auseinandersetzung bereithalten. Dies kann zum einen methodisch durch die Lehrkraft unterstützt werden: Die Ergebnisse unserer Studie deuten darauf hin, dass eine persönliche Auseinandersetzung mit dem Gegenstand der VR im Vorfeld sowie eine ästhetisch-non-verbale Reflexion des Erlebten im Anschluss an die Erfahrung dabei helfen könnten, dieses Wissen individuell zugänglich und produktiv zu machen. Dieses Ergebnis

bleibt in seiner Aussagekraft wegen der Limitationen im Studiendesign zwar eingeschränkt, liefert aber interessante Ansatzpunkte für Folgeprojekte. Etwa könnte untersucht werden, inwiefern eine Anwendung von TSOU im Kunstunterricht bzw. als Station eines künstlerischen Forschungsprozesses zum Thema Klimakrise und Nachhaltigkeit, die spezifischen Bildungsqualitäten der Anwendung fördern und die beobachteten Hemmnisse abbauen kann.

Neben solchen oder ähnlichen methodischen Strategien scheint es insbesondere der persönlichen pädagogischen Haltung und damit auch Ausbildung der Lehrpersonen geschuldet, inwiefern emotionsgebundene Erfahrungen im Schulkontext produktiv getragen und in implizites, verkörpertes Wissen überführt werden können. Eine Studie von Danielle Lawson et al., die 2019 in *Nature Climate Change* veröffentlicht wurde (Lawson et al. 2019), belegt, dass Kinder und Jugendliche der Generation ihrer Eltern (und damit auch ihren Lehrpersonen) dabei helfen können, sich im Kontext der Klimakrise emotional involviert zu fühlen, was die Voraussetzung für kollektives politisches Handeln bildet. Es sind also die Erwachsenen, die von Kindern und Jugendlichen lernen können, wenn es um emotionsgebundenes Wissen und damit verbundene Handlungsmöglichkeiten geht. Dieser Rolle sollten sich Lehrkräfte, die an verkörperten Bildungsprozessen unter dem Einsatz von VR-Anwendungen wie TSOU interessiert sind, bewusst sein und sich nicht als die *Wisenden* im entsprechenden Lern-Lehr-Szenario positionieren. Stattdessen sollten sie für ein inter-generationales Lernen in einer sicheren Lern-Umgebung eintreten, die emotionsgebundene Erfahrungen und deren Reflexionen möglich und produktiv macht, und gemeinsam mit ihren Schüler:innen nach neuen Erkenntnissen und Antworten suchen.

Literatur

- Barth, Matthias, Jasmin Godemann, Marco Rieckmann, und Ute Stoltenberg. 2007. «Developing key competencies for sustainable development in higher education». *Int. J. Sustain. Higher Educ.* 8: 416–30. <https://doi.org/10.1108/14676370710823582>.
- Barone, Tom, und Elliot W. Eisner. 2012. *Arts Based Research*. New York: Sage.
- Bredenkamp, Horst. 2015. *Der Bildakt. Frankfurter Adorno-Vorlesungen 2007, Neufassung*. Berlin: Klaus Wagenbach.
- Breyer, Thimo. 2016. «Philosophie der Verkörperung – Grundlagen und Konzepte». In *Verkörperung als Paradigma der theologischen Anthropologie*, herausgegeben von Gregor Etzelmüller, und Annette Weissenrieder, 29–50. Berlin, Boston: de Gruyter.
- Brinkmann, Malte. 2016. «Leib und Denken. Zum Verhältnis von Denken, Lernen und Erziehen in der interkorporalen Reflexivität». Vortrag auf der Jahrestagung der Kommission Bildungs- und Erziehungsphilosophie «Verkörperte Bildung – Körper und Leib in geschichtlichen und gesellschaftlichen Transformationen» am 27.09.2016 in Bonn.

- Buchner, Josef, und Diane Aretz. 2020. «Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned». Herausgegeben von Klaus Rummler, Ilka Koppel, Sandra Aßmann, Patrick Bettinger, und Karsten D. Wolf. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Jahrbuch Medienpädagogik 17: 195–216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.X>.
- Casale, Rita, Rieger-Ladich, Markus, und Thompson, Christiane. 2020. *Verkörperte Bildung. Körper und Leib in geschichtlichen und gesellschaftlichen Transformationen*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Dede, Christian. 2009. «Immersive Interfaces for Engagement and Learning». *Science* 323 (5910): 66–69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>.
- Etzel Müller, Gregor, Fuchs, Thomas, und Christian Tewes. 2017. «Einleitung: Verkörperung als Paradigma einer neuen Anthropologie». In *Verkörperung: Eine Neue Interdisziplinäre Anthropologie*, herausgegeben von Gregor Etzel Müller, Fuchs, Thomas, und Christian Tewes, 1–30. Berlin, Boston: De Gruyter.
- Fingerhut, Joerg, Hufendiek, Rebekka, und Markus Wild, Hrsg. 2017a. *Philosophie der Verkörperung. Grundlagentexte zu einer aktuellen Debatte*. Berlin: Suhrkamp.
- Fingerhut, Joerg, Hufendiek, Rebekka, und Markus Wild. 2017b. «Was ist Philosophie der Verkörperung?» In *Philosophie der Verkörperung. Grundlagentexte zu einer aktuellen Debatte*, herausgegeben von dies., 9–102. Berlin: Suhrkamp.
- Fuhr, Thomas. 2018. «Lernen im Lebenslauf als transformatives Lernen». In *Lernen im Lebenslauf. Theoretische Perspektiven und empirische Zugänge*, herausgegeben von Christiane Hof, und Hannah Rosenberg, 83–104. Wiesbaden: Springer VS.
- Glaser, Barney G., und Anselm L. Strauss. 2008. *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Nachdruck der 2., korr. Auflage. Bern: Huber.
- Grünberger, Nina. 2019. «Fragmentiert und Fluide? Eine Skizze zu Bildungsprozessen entlang tiefgreifender Medialisierungsprozesse». *Fluidität. Bildet*.
- Grundmann, Thomas, Hrsg. 2003. *Erkenntnistheorie. Positionen zwischen Tradition und Gegenwart*. Paderborn: mentis.
- Haraway, Donna J. 1988. «Situated Knowledges. The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective». *Feminist Studies* 14 (3): 575–99. <https://doi.org/10.2307/3178066>.
- Haraway, Donna J. 2018. *Unruhig bleiben. Die Verwandtschaft der Arten im Chthuluzän*. Frankfurt a. M., New York: Campus.
- Hurley, Susan. 2017. «Wahrnehmen und Handeln. Alternative Sichtweisen». In *Philosophie der Verkörperung. Grundlagentexte zu einer aktuellen Debatte*, herausgegeben von Jörg Fingerhut, Rebekka Hufendiek und Markus Wild, 379–412. Berlin: Suhrkamp.
- Jörissen, Benjamin. 2011. ««Medienbildung»: Begriffsverständnisse und Reichweiten». In *Medienbildung und Medienkompetenz. Beiträge zu Schlüsselbegriffen der Medienpädagogik*, herausgegeben von Heinz Moser, Petra Grell, und Horst Niesyto, 211–35. München: kopaed. <https://doi.org/10.21240/mpaed/20/2011.09.20.X>.

- Jörissen, Benjamin. 2015. «Bildung der Dinge: Design und Subjektivation». In *Subjekt Medium Bildung*, herausgegeben von Benjamin Jörissen, und Torsten Meyer, 215–33. Wiesbaden: Springer.
- Jung, Eva-Maria. 2012. *Gewusst wie? Eine Analyse praktischen Wissens (Ideen & Argumente)*. Berlin: De Gruyter.
- Kokemohr, Rainer, und Hans-Christoph Koller. 1996. «Die rhetorische Artikulation von Bildungsprozessen». In *Handbuch Erziehungswissenschaftliche Biographieforschung*, herausgegeben von Heinz-Hermann Krüger, und Winfried Marotzki, 90–102. Opladen: Leske + Budrich.
- Koller, Hans-Christoph. 2012. *Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformativer Bildungsprozesse*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Krämer, Georg. 2018. «Transformative Bildung: Zwischen Katastrophen-Pädagogik und Subjektorientierung». In *Globales Lernen: Wie transformativ ist es? Impulse, Reflexionen, Beispiele*, herausgegeben von VENRO, 12–16. Berlin.
- Kraus, Anja, Hrsg. 2008. *Körperlichkeit in der Schule I*. Oberhausen: Athena.
- Kraus, Anja, Hrsg. 2009. *Körperlichkeit in der Schule. Aktuelle Körperdiskurse und ihre Empirie. Band 2*. Oberhausen: Athena.
- Künzli David, Christine. 2007. *Zukunft mitgestalten. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule*. Bern: Haupt.
- Lamnek Siegfried, und Claudia Krell. 2016. *Qualitative Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.
- Lawson, Danielle F., Kathryn T. Stevenson, M. Nils Peterson, Sarah J. Carrier, Renee L. Strnad, und Erin Seekamp. 2019. «Children foster climate change concern among their parents». *Nature Climate Change* 9: 458–62. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0463-3>.
- Lingenfelder, Julia. 2020. «Transformative Bildung. Was bedeutet Transformative Bildung im Kontext sozial-ökologischer Krisen?» In *Außerschulische Bildung*, herausgegeben von Arbeitskreis Deutscher Bildungsstätten e. V., 52–57.
- Marotzki, Winfried. 1990. *Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie. Biographietheoretische Auslegung von Bildungsprozessen in hochkomplexen Gesellschaften*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag. URL: <https://www.gbv.de/dms/hebis-darmstadt/toc/18555616.pdf>.
- Marotzki, Winfried, und Benjamin Jörissen. 2010. «Dimensionen strukturaler Medienbildung». In *Jahrbuch Medienpädagogik 8. Medienkompetenz und Web 2.0*, herausgegeben von Bardo Herzig, Dorothee M. Meister, Heinz Moser, und Horst Niesyto, 19–39. Wiesbaden: VS.
- Mezirow, Jack. 1991. *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Neundlinger, Klaus. 2021. «Digitale Empathie. Virtual Reality als Medium zur Entwicklung sozialer Kompetenzen». *Medienimpulse* 59 (2). <https://doi.org/10.21243/mi-02-21-24>.

- O'Regan, Kevin J., und Alva Noë. 2017. «Ein sensomotorischer Ansatz des Sehens und des visuellen Bewusstseins». In *Philosophie der Verkörperung. Grundlagentexte zu einer aktuellen Debatte*, herausgegeben von Jörg Fingerhut, Rebekka Hufendiek, und Markus Wild, 328–78. Berlin: Suhrkamp.
- Reinmann, Gabi. 2005. «Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung». *Unterrichtswissenschaft* 33 1: 52–69.
- Rieckmann, Marco. 2018. «Chapter 2 – Learning to transform the world: key competencies in ESD». In *Issues and trends in Education for Sustainable Development*, herausgegeben von Alexander Leicht, Julia Heiss, und Won J. Byun, 39–59. Paris: UNESCO. <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002614/261445E.pdf>.
- Rittelmeyer, Christian. 2009. «Der menschliche Körper als Erkenntnisorgan». In *Körperlichkeit in der Schule. Aktuelle Körperdiskurse und ihre Empirie. Band 2*, herausgegeben von Anja Kraus, 19–37. Oberhausen: Athena.
- Rogers, Sol. 2019. «Virtual Reality: THE Learning Aid Of The 21st Century. » Letzter Zugriff 30.05.2022. <https://www.forbes.com/sites/solrogers/2019/03/15/virtual-reality-the-learning-aid-of-the-21st-century/#7bf34e5f139b>.
- Sabisch, Andrea. 2008. «Ästhetische Bildung ist Grundlage jeder Bildung». In *Angeboten: Was die Kunstpädagogik leisten kann*, herausgegeben von Franz Billmeyer. 192–98. München: kopaed.
- Schmiedebach, Mario, und Claas Wegner. 2021. «Design-Based Research als Ansatz zur Lösung praxisrelevanter Probleme in der fachdidaktischen Forschung». *Bildungsforschung* 2, 1–10. <https://doi.org/10.25656/01:23920>.
- Selke, Stefan. 2007. «Wie man die Wirkung von Bildern messen kann. Voraussetzungen empirischer Bildwirkungsforschung». In *Bild – Raum – Interaktion. Angewandte empirische Wirkungsforschung. Ergebnisse transdisziplinärer Zusammenarbeit*, herausgegeben von Daniel Fetzner, und Stefan Selke, 11–33. Furtwangen: Fakultät Digitale Medien.
- Serres, Michel. 1998. *Die fünf Sinne. Eine Philosophie der Gemenge und Gemische*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Shin, Donghee. 2018. «Empathy and Embodied Experience in Virtual Environment. To What Extent Can Virtual Reality Stimulate Empathy and Embodied Experience?» *Computers in Human Behavior* 78: 64–73.
- Spangenberg, Pia, Geiger, Sonja Maria, and Freytag, Sarah-Christin. 2022. «Becoming nature: effects of embodying a tree in immersive virtual reality on nature relatedness». *Scientific Reports* 12, no. 1311. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05184-0>.
- Varela, Francisco, Thompson, Evan, und Eleanor Rosch. 1991. *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vierbuchen, Marie-Christine, und Rieckmann, Marco. 2020. «Bildung für nachhaltige Entwicklung und inklusive Bildung. Grundlagen, Konzepte und Potenziale». *ZEP: Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik* 43, no. 1: 4–10.
- Waldenfels, Bernard. 2002. *Bruchlinien der Erfahrung. Phänomenologie, Psychoanalyse, Phänomenotechnik*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.