



68 MedienPädagogik

Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung

XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Themenheft Nr. 68

XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Titel: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht
Herausgebende: David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender
Produktion: Klaus Rummler
Satz: büro mn, Bielefeld
Verlag: *OAPublishing Collective Genossenschaft* für die Zeitschrift MedienPädagogik, hrsg. durch die Sektion Medienpädagogik (DGfE)
Herstellung: Books on Demand GmbH, Norderstedt, Deutschland
Reihe: Themenhefte
ISSN (print): 3042-4828
ISSN (online): 3042-481X
Nummer: 68



ISBN (print): 978-3-03978-175-1
ISBN (online): 978-3-03978-176-8
DOI-URL: <https://doi.org/10.21240/mpaed/68.X>
ISSN: 1424-3636

© Zürich, Januar 30, 2026. Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0), alle Rechte liegen bei den Autor:innen

Das Werk und jeder seiner Beiträge, sind urheberrechtlich geschützt. Sie dürfen das Material in jedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten, das Material remixen, verändern und darauf aufbauen und zwar für beliebige Zwecke. Unter folgenden Bedingungen: Namensnennung – Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz einschl. Original-DOI beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben müssen den üblichen wissenschaftlichen Zitierformaten folgen.

Diese Publikation wurde unterstützt durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Duisburg-Essen.

Inhalt

Editorial: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht. Editorial: XR in Physical Education, Music Education and Art Education David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender	i
Von der videobasierten zur VR-basierten Bewegungsanalyse. Kritische Antizipationen zum Einzug von Virtual Reality in den Schulsport Nicola Przybylka und Laura Lehnhoff	1
Virtual Reality im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung. Die Perspektive von sonderpädagogischen Lehrkräften zum Einsatz von Virtual Reality in der Schule Lars Weißelstein, Dorina Rohse und Caterina Schäfer	29
Einsatz von 360°-Videotechnologie in kreativen Bewegungskontexten. Möglichkeiten und Grenzen raumgreifender Bewegungsformate Helena Rudi, Luisa Heyn und Philipp Rosendahl	49
Dream Machine. Urbanität und intersektionale Gemeinschaftlichkeit spekulativ explorieren Katharina Brönnecke und Niklas Washausen	75
Playing Composer – Performing Composer – Being Composer? Zum Erleben der Komponist:innenrolle beim Musik Kreieren in VR-Anwendungen Phillip Feneberg	93
«Es ist, als wäre ich in meiner eigenen Welt». Körpererleben in einer persönlichkeitsbildenden Tanzvermittlung mit VR Helena Rudi, Anne Metschies und Luisa Heyn	115
Mit der VR-Brille ins Orchesterkonzert. Ergebnisse einer Besucher:innenbefragung und medienpädagogische Perspektiven Phillip Feneberg und Isolde Malmberg	143
XR-Producing im Musikunterricht. Didaktisches Design im Projekt LEVIKO-XR am Beispiel «Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips in der XR-Applikation PatchWorld» Leonard Bruns und Tobias Rotsch	171
Von der Bewegung zur gestischen Plastik. Ein experimentelles Praxisprojekt mit VR im Kunstunterricht Thomas Hickfang, Daniel Roß und Hendrik Peltzer	197
Kulturelle Bildung im Metaverse. Mitgestaltung der digital-immersiven Welt Jérôme Zraggen, Michael Duss, Manuel Garzi und Josef Buchner	217

Ästhetische Erfahrung und XR. Wann werden XR-Technologien zu Bildungsmedien in Kunst, Musik und Sport?	
David Wiesche, Katharina Brönnecke, Nicola Przybylka und Phillip Feneberg	239
Die virtuelle Realität (VR) als gestaltbarer Raum. Theoretische Modellentwicklung eines gamifizierten virtuellen Fortbildungsraums für das Fach Kunst	
Maja Dierich-Hoche und Andreas Brenne	261
Nähe und Distanz als sportpädagogisches Thema im hybriden Raum	
David Wiesche, Sebastian Salomon und Helena Sträter	283
XR und KI als Erfahrungsräume für Bildung. Ein theoretisches Modell zur Verknüpfung von Spiel, Ästhetik, Kultur und Bewegung	
Daniel Autenrieth und Stephan Schenk	305
Erfahrungsräume erweitern. Körpererfahrungen am Beispiel des Kämpfens in Virtual Reality	
Helena Sträter, Christian Hübner und David Wiesche	329

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Editorial: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht

Editorial: XR in Physical Education, Music Education and Art Education

David Wiesche¹ , Nicola Przybylka^{1,2} , Katharina Brönnecke³ , Isolde Malmberg⁴ 
und Raphael Zender⁵ 

¹ Universität Duisburg-Essen

² Ruhr-Universität Bochum

³ Universität der Künste Berlin

⁴ Universität für Musik und darstellende Kunst Wien

⁵ Zeppelin Universität

1. Einleitung

Das Themenheft «XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht» greift den aktuellen Trend um Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) oder auch 360°-Aufnahmen auf, die die Herausgeber:innen unter dem Begriff der Extended Realities (XR) zusammenfassen. Die hier versammelten Beiträge loten neue bzw. veränderte Modi des Lehrens und Lernens in den sogenannten ästhetischen Fächern Sport, Musik und Kunst aus, die durch den Einsatz solcher XR-Medientechnologien hervorgebracht werden.

Formen der Entgrenzung, des Übergängigen und Hybridhaften sind zentrale Momente von XR, die bereits qua ihrer Bezeichnung eine Auseinandersetzung mit dem Verhältnis von Virtualität und Realität provozieren. Sie verschränken physische und virtuelle Räume, Körper und Objekte miteinander und entziehen sich klarer Zuordnungen ebendieser (vgl. Urban, Reich, und van der Veen 2023; Breil und Kronberger 2025). Das Themenheft fügt sich damit auch in gegenwärtige medienpädagogische, fachdidaktische und bildungstheoretische Diskurse um postdigitale Lern- und Lebenswelten ein, die lang gegoltene, jedoch seit jeher künstlich eingezogene Gegensätzlichkeiten von digital und analog, online und offline, Realität und Virtualität zur Disposition stellen (vgl. Weich und Macgilchrist 2023).

Die Herausgeber:innen haben in ihrem Call durch folgende medientechnische Charakteristiken einen Rahmen für die in diesem Heft diskutierten XR-Technologien gesteckt, ohne die Diskussion damit vollends auf bestimmte ästhetische und inhaltliche Ausgestaltungen, Praktiken oder Hardware zu beschränken:

- Mittels Augmented Reality werden digitale, meist audio-visuelle Informationen (Grafiken, Animationen, Soundeffekte etc.) in das raumgebundene Wahrnehmungsfeld eingeblendet, wobei sich die digitalen Informationen der Ausrichtung und Positionierung des digitalen Endgeräts im physischen Umgebungsraum in sogenannter Echtzeit anpassen.
- Unter Virtual Reality verstehen die Herausgeber:innen dreidimensionale, computergenerierte 360°-Räume, in denen mithilfe einer das Wahrnehmungsfeld möglichst abschirmenden VR-Technologie (z. B. VR-Headset) interagiert wird.
- Über ein VR-Headset rezipierte 360°-Videos und 360°-Fotografien unterscheiden sich von computergenerierten Räumen dahingehend, dass eine direkte Interaktion mit oder Manipulation der virtuellen Umgebung nicht möglich ist, da es sich um vorproduziertes Material handelt. Die Blickposition ist durch den Standort der Kamera festgeschrieben, wobei die Inhalte durch Drehen des Kopfes exploriert werden können. Alternativ kann durch den Wechsel zwischen verschiedenen 360°-Szenerien eine künstliche Standortänderung erzeugt werden.

XR-Technologien zeichnet somit grundsätzlich aus, dass sich der computergenerierte oder in 360° fotografierte (Bild-)Raum sowie die digitalen, augmentierten Einblendungen der Blickrichtung und räumlichen Positionierung der Rezipient:innen in sogenannter Echtzeit anpassen. Ihre Handhabung funktioniert damit nicht allein über gängige Interaktionsparadigmen, z. B. das händische Agieren mit einem Controller oder das Drücken von Buttons. Stattdessen beruht die Mensch-Computer-Interaktion wesentlich auf einem impliziten und räumlich situierten, körperlichen Handeln. Damit stellen sie grundsätzlich neue Bedingungen an unsere Wahrnehmung von medienvermittelten Inhalten sowie an deren Produktion. Zudem bieten sie – so ein Ausgangspunkt des Themenheftes – neue bzw. veränderte Möglichkeiten zur taktilen, visuellen und auditiven Affizierung und Artikulation. Ästhetisch-gestalterische, rezeptive sowie körper- und bewegungsbezogene Lehr- und Lernprozesse gilt es aus diesem Grund besonders in den Blick zu nehmen.

Um einen reflektierten und professionellen Umgang mit XR-Medien zu ermöglichen, kommt der Schule eine besondere Bedeutung zu. Heranwachsende sollen befähigt werden, sich mit Wirkzusammenhängen in den für AR und VR konstitutiven hybriden Räumen auseinanderzusetzen und daraus ableitend Fragen an ihr Selbst- und Weltverhältnis stellen zu können – ein Verhältnis, das durch die Verwobenheit von Sozialität und Technizität, von Analogem und Digitalem gekennzeichnet ist. So positioniert auch die Kultusministerkonferenz in ihrer ergänzenden Empfehlung «Lehren und Lernen in der digitalen Welt» von 2021 die Entwicklung zukunftsweisender Kompetenzen im XR-Handlungsfeld. Lehrkräften kommt dabei eine besondere Rolle zu. Sie sollen Wissen und Kompetenzen im Bereich XR aufbauen, z. B. über Inhalte, Medientechnik, Funktions- und Gestaltungsprinzipien sowie über (digital-kapitalistische) infrastrukturelle Bedingungen,

um auf dieser Basis einen zielführenden didaktischen Rahmen für Bildungsprozesse der Schüler:innen zu gestalten. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie Lehrkräfte angemessen auf die pädagogischen, technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen im Kontext von XR vorbereitet werden können. Das vorliegende Themenheft leistet mit theoretischen Positionen, Modellen und empirisch evaluierten Konzepten einen Beitrag zur XR-bezogenen Lehrkräfteprofessionalisierung.

Eine Auseinandersetzung mit diesen für Bildungskontexte innovativen Medientechnologien ist von Relevanz, um deren Etablierungsprozess bereits frühzeitig fachdidaktisch zu begleiten und mitzugestalten. In den Jahren 2022 und 2023 erschien in der Zeitschrift MedienPädagogik bereits ein zweiteiliges Themenheft (Heft 47 und 51) zum immersiven Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality (vgl. Buchner et al. 2022; Mulders et al. 2023). In den von Miriam Mulders, Josef Buchner, Andreas Dengel und Raphael Zender herausgegebenen Ausgaben wurde das Thema in einer fachbezogenen Breite aus didaktischen und (medien-)pädagogischen Perspektiven theoretisch und empirisch erschlossen. Das vorliegende Heft widmet sich daran anschliessend dem Lehren und Lernen mittels XR-Medien im Sport-, Musik- und Kunstunterricht, der sich der ästhetisch-gestalterischen, rezeptiven sowie körperlich-leiblichen Auseinandersetzung mit Selbst- und Weltverhältnissen besonders verschrieben hat.

Wenn Bildung als Veränderung innerhalb der subjektiven Schemata im Wahrnehmen, Erkennen, Denken und Fühlen (vgl. Bourdieu 2001) verstanden wird, dann ist jedes Lernen immer auch von Körperlichkeit geprägt. Es ist auf den Körper bezogen und gleichzeitig über den Körper vermittelt (vgl. Klinge 2016). XR-Technologien, die auf das immersive Erleben ausgerichtet sind, ermöglichen körperliche Erfahrungen, die implizite Selbstverständlichkeiten des Körpers (ebd.) reproduzieren oder auch bewusst irritieren können (vgl. Schäfer et. al. 2023, 2f.; Akbal 2023). Den ästhetischen Fächern kann dabei eine besondere Bedeutung zugeschrieben werden, da hier körperlich-leibliche Erfahrungen einerseits die Methode und andererseits Unterrichtsziele des Lern- und Bildungsprozesses sein können.

2. Die Beiträge in diesem Heft

Das Themenheft versammelt Beiträge mit vielfältigen forschungsmethodischen Zugängen, z. B. quantitative und qualitative empirische Studien, theoretische Modellentwicklungen und Analysen, Projektberichte sowie didaktische, (hoch-)schulische Konzeptionen und deren systematische Reflexion. Neben konkreten fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Perspektiven luden die Herausgeber:innen auch zur Einbringung bildungstheoretischer, medienpädagogischer und medien(kultur)wissenschaftlicher Positionen ein, um einen äusserst bereichernden, interdisziplinären Austausch zu fördern (vgl. Koehler und Mishra 2009; Brinda et al. 2019; Schmid und Petko 2020). Den einzelnen Fächern lassen sich die Beiträge wie folgt zuordnen:

Die Beiträge zum **Fach Sport** diskutieren XR-Medien im Hinblick auf die Persönlichkeitsentwicklung der Lernenden durch Bewegung, Spiel und Sport auf der einen sowie hinsichtlich einer Hinführung zur Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur auf der anderen Seite.

Im Beitrag «Nähe und Distanz als sportpädagogisches Thema im hybriden Raum» präsentieren **David Wiesche, Sebastian Salomon und Helena Sträter** (2026) Ergebnisse einer explorativen Interventionsstudie, in der Lehramtsstudierende im Fach Sport Aus Handlungsprozesse von Nähe und Distanz, die durch ausgewählte Anwendungen wie beispielsweise eine VR-Sporthalle initiiert, erlebt und beschreiben werden.

Der Beitrag «Erfahrungsräume erweitern – Körpererfahrungen am Beispiel des Bewegungsfeldes Kämpfen in Virtual Reality» von **Helena Sträter, Christian Hübner und David Wiesche** (2026) zeigt am Beispiel des Bewegungsfeldes Kämpfen auf, inwiefern Körperlichkeit, die Wahrnehmung der (digitalen) Welt und das Verhalten der Menschen im hybriden Raum im Zusammenhang stehen können. Sportstudierende reflektieren ihr Erleben des hybriden Raums, in dem in unterschiedlichen Kampfsituationen in VR gehandelt wird. Die Ergebnisse werden hinsichtlich pädagogischer Potentiale sowie auch Grenzen des Kämpfens im Schulsport diskutiert.

Helena Rudi, Anne Metschies und Luisa Heyn (2026) fokussieren das Körpererleben mit VR im Bereich der Tanzvermittlung. Ihr Beitrag ««Es ist, als wäre ich in meiner eigenen Welt» – Körpererleben in einer persönlichkeitsbildenden Tanzvermittlung mit VR» zeigt auf, wie VR-Technologie einen vielschichtigen Erfahrungsraum zur explorativen Auseinandersetzung mit dem Körper eröffnen kann, der zur vertieften Bewegungswahrnehmung und Selbstreflexion sensibilisiert. Ebenso werden Erfahrungsprozesse von bewusster und aktiver Ausführung hin zu einem Experimentieren, Einlassen und intuitiver Bewegung beschrieben.

Im Beitrag «Einsatz von 360°-Videotechnologie in kreativen Bewegungskontexten: Möglichkeiten und Grenzen raumgreifender Bewegungsformate» von **Helena Rudi, Luisa Heyn und Philipp Rosendahl** (2026) stehen individuell wählbare Kameraperspektiven in 360°-Videos in tanzbezogenen Bewegungskontexten im Mittelpunkt. Der qualitativen Heuristik (Kleining 2019) folgend, untersucht der aus der Unterrichtspraxis abgeleitete Beitrag Herausforderungen und Einsatzmöglichkeiten kreativer Bewegungsabfolgen, analysiert Chancen für z. B. tanzbezogene Bewegungskontexte und hebt die besonderen Herausforderungen der Videoaufzeichnung raumgreifender Bewegungsabläufe hervor.

In ihrem Beitrag «Von der videobasierten zur VR-basierten Bewegungsanalyse: Kritische Antizipationen zum Einzug von Virtual Reality in den Schulsport» nehmen **Nicola Przybylka und Laura Lehnhoff** (2026) gegenwärtige Entwicklungen im Bereich VR und Sport(-unterricht) kritisch in den Blick, indem mit einem diskursiven und praxeologischen Zugang Parallelen zwischen der videobasierten Bewegungsanalyse und VR-basierten Trainingsansätzen aufgezeigt werden. Die Autorinnen verdeutlichen, wie ein instrumentelles Medienverständnis mit einer werkzeughaften Auffassung von Körpern

ineinandergreift, weshalb zur Erreichung «reflektierte[r] Fachlichkeit» (Laging 2020, 218) für ein Bewusstsein für die Verwobenheit von Fach- und Medienverständnis plädiert wird.

Die im **Fach Musik** angesiedelten Beiträge diskutieren, wie durch den Einsatz von XR-Medien musikalische Bildungsprozesse beim Rezipieren, Reflektieren, Transformieren, Produzieren oder Reproduzieren von Musik unterstützt oder erweitert werden können. Es werden konzertpädagogische Settings, Anwendungen zum DJ-ing oder Vj-ing, zum Musizieren auf in VR nachempfundenen Instrumenten oder auch Phantasie-Instrumenten thematisiert.

Leonard Bruns und Tobias Rotsch (2026) beschreiben in ihrem Beitrag «XR-Producing im Musikunterricht. Didaktisches Design im Projekt LEVIKO-XR am Beispiel «Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips in der XR-Applikation PatchWorld»» den Themenschwerpunkt Producing anhand einer interaktiven und kollaborativen Musikproduktion in VR. Dabei werden nicht nur individualisierbare Avatare, gestaltbare XR-Räume oder Performances in den Blick genommen, sondern auch die Lernzufriedenheit sowie die soziale Präsenz.

Phillip Feneberg und Isolde Malmberg (2026) untersuchen im Beitrag «Mit der VR-Brille ins Orchesterkonzert. Ergebnisse einer Besucher:innenbefragung und medienpädagogische Perspektiven» ein 360°-Konzert der Kammerakademie Potsdam mittels angepasster Fragebögen zu den Aspekten Wohlbefinden, Flow, Klangerleben und Präsenz. Es zeigt sich exemplarisch, dass hohe technische Qualität, Sicherheit, klare Erwartungen und sozialer Austausch ein intensives Musikerleben fördern. Der Beitrag verortet VR-Konzerte musikpädagogisch und skizziert Potenziale für zukünftige Lern- und Vermittlungsformate.

In «Playing Composer – Performing Composer – Being Composer? Zum Erleben der Komponist:innenrolle beim Musik Kreieren in VR-Anwendungen» widmet sich **Phillip Feneberg** (2026) der Frage, wie Kinder und Jugendliche das Komponieren von Musik in VR erleben und welche Subjektpositionen ihnen dabei eröffnet werden. Anhand von zwei qualitativ ausgewerteten Fallstudien wird aufgezeigt, dass die Teilnehmer:innen ähnliche kreative Erfahrungen beschreiben, ihre dabei eingenommene Rolle jedoch stark kontrastierend interpretieren. Die Dimensionen Playing, Performing und Being Composer liefern schlussendlich Erkenntnisse für didaktische Rahmungen und das performative Moment beim Komponieren in VR.

Drei weitere Beiträge sind dem **Fach Kunst** zugeordnet und widmen sich dem identitätsbildenden Bildhandeln sowie Gestalten, Wahrnehmen und Reflektieren künstlerischer Artefakte in durch XR-Technologien hervorgebrachten bzw. von diesen durchwirkten Räumen.

In dem Beitrag «Von der Bewegung zur gestischen Plastik. Ein experimentelles Praxisprojekt mit VR im Kunstunterricht» stellen **Thomas Hickfang, Daniel Roß und Hendrik Peltzer** (2026) ein VR-Kunstprojekt vom Medienpädagogischen Zentrum Leipzig und von einem Gymnasium vor, bei dem Schüler:innen mit Gravity Sketch Bewegungen in virtuelle Plastiken übersetzten, per 3D-Druck realisierten und ausstellten. Der Artikel verbindet theoretische Grundlagen (u. a. expansives Lernen) mit einer Reflexion zu Planung, Umsetzung sowie Potenzialen und Herausforderungen kooperativer VR-Nutzung im Kunstunterricht.

Maja Dierich-Hoche und Andreas Brenne (2026) plädieren in «Die virtuelle Realität (VR) als gestaltbarer Raum. Theoretische Modellentwicklung eines gamifizierten virtuellen Fortbildungsraums für das Fach Kunst» für die Erweiterung pädagogischer Theorien und didaktischer Modelle, um den Anforderungen und Möglichkeiten einer erweiterten Realität gerecht werden zu können. Vorgestellt wird ein eigens entwickelter VR-Raum für die Lehr- und Lernpraxis – der sogenannte virtuelle Edu-Space –, der gestalterische, technologische, körperliche und soziale Dimensionen des Lernens miteinander verbindet.

Katharina Brönnecke und Niklas Washausen (2026) geben in «Dream Machine. Urbanität und intersektionale Gemeinschaftlichkeit spekulativ explorieren» Impulse zur Förderung zukunftsorientierten Denkens durch XR. Vorgestellt wird ein hochschulübergreifendes, künstlerisch-forschendes Projekt, in dem mit Studierenden zukunftsweisende Potenziale innerhalb urbaner Räume ausgelotet und mithilfe von XR-Technologien künstlerisch-ästhetische Utopien entworfen wurden.

Das Themenheft versammelt zudem mehrere Beiträge, die dem Bereich der **Kulturellen und Ästhetischen Bildung** sowie der **Sonderpädagogik** zuzuordnen sind.

In «Ästhetische Erfahrung und XR: Wann werden XR-Technologien zu Bildungsmedien in Kunst, Musik und Sport?» nehmen **David Wiesche, Katharina Brönnecke, Nicola Przybylka und Phillip Feneberg** (2026) eine sowohl fachspezifische als auch fachübergreifende Perspektive ein und loten aus, inwiefern der Einsatz von XR-Technologien in den Fächern Kunst, Musik und Sport ästhetische sowie leibsinliche Bildungspotenziale birgt.

Jérôme Zraggen, Michael Duss, Manuel Garzi und Josef Buchner (2026) zeigen in «Kulturelle Bildung im Metaverse Mitgestaltung der digital-immersiven Welt», wie das Instrument FLUG – ein didaktisches Modell, das forschendes Lernen mit gestalterischen Prozessen verbindet – zur Förderung von Gestaltungskompetenzen in der Kultur der Digitalität eingesetzt werden kann. Anhand der Entwicklung der Mixed Reality App

KlangRaum verdeutlichen sie, wie iterative, forschend-gestalterische Prozesse Lehrpersonen befähigen, XR-Technologien nicht nur zu nutzen, sondern aktiv mitzugestalten, um so Handlungsfähigkeit im Metaverse und darüber hinaus zu fördern.

Im Beitrag «Virtual Reality im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung die Perspektive von sonderpädagogischen Lehrkräften zum Einsatz von VR in Schule» von **Lars Weißelstein, Caterina Schäfer und Dorina Rohse** (2026) werden die Ergebnisse einer qualitativen Interviewstudie präsentiert, die aus Perspektive der Förderschwerpunkts Körperliche und motorische Entwicklung (FS KmE) Herausforderungen und Potenziale zum Einsatz von VR in Schule beleuchten. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der Themen Bewegung, Spiel und Sport mit den spezifischen Bedingungen im FS KmE diskutiert.

In ihrem Beitrag «XR und KI als Erfahrungsräume für Bildung. Ein theoretisches Modell zur Verknüpfung von Spiel, Ästhetik, Kultur und Bewegung» argumentieren **Daniel Autenrieth und Stephan Schenk** (2026), dass die Verbindung von XR und KI vielversprechende Perspektiven für die Integration von ästhetischen, spielbasierten und bewegungsbezogenen Aspekten in Bildungsprozessen eröffnen. Kern des Beitrags ist ein theoretisches Modell zur pädagogisch sensibilisierten Gestaltung und Integration von XR-KI Erfahrungsräumen. Der Beitrag stellt die praktische Erprobung des Modells mit Studierenden vor und bietet Anknüpfungen für dessen Übertragbarkeit in die Fächer Kunst, Musik und Sport.

Die Beiträge wurden im Rahmen eines Double-blind-Peer-Review-Verfahrens von jeweils zwei bis drei Gutachter:innen geprüft. Die Herausgeber:innen möchten sich herzlich bei den Gutachter:innen für die substantiellen Rückmeldungen an die Autor:innen und die damit sichergestellte Qualität der Beiträge bedanken. Die Publikation des Themenheftes wurde durch den Open Access Publikationsfond der Universität Duisburg-Essen gefördert.

Die Herausgeber:innen sind Teil des Projektverbunds *DigiProSMK: Digitalisierungsbezogene und digital gestützte Professionalisierung von Sport-, Musik- und Kunstlehrkräften*. *DigiProSMK* ist Teil des Kompetenzverbunds *lernen:digital*, der durch die Europäische Union – NextGenerationEU finanziert und durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMBFSFJ) gefördert wird. Förderkennzeichen: 01JA23K04H. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschliesslich die der Autor:innen und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend wider. Weder die Europäische Union, die Europäische Kommission noch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden.

Literatur

- Akbal, Zeynep. 2023. *Lived-Body Experiences in Virtual Reality. A Phenomenology of the Virtual Body*, Bielefeld: transcript.
- Autenrieth, Daniel, und Stephan Schenk. 2026. «XR und KI als Erfahrungsräume für Bildung: Ein theoretisches Modell zur Verknüpfung von Spiel, Ästhetik, Kultur und Bewegung». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 305–27. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.02.10.X>.
- Bourdieu, Pierre. 2001. *Meditationen: Zur Kritik der scholastischen Vernunft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Breil, Patrizia, und Alisa Kronberger, Hrsg. 2025. *Eigensinnige Objekte. Virtuelle Möglichkeitsräume zwischen Aufforderung und Entzug*, Bielefeld: transcript.
- Brinda, Torsten, Niels Brügger, Ira Diethelm, Thomas Knaus, Sven Kommer, Christine Kopf, Rainer Leschke, Petra Missomelius, Friederike Tilemann, and Andreas Weich. 2019. «Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt: Ein interdisziplinäres Modell». *merz | medien + erziehung* 63 (4): 69–75. <https://doi.org/10.21240/merz/2019.4.15>.
- Brönnecke, Katharina, und Niklas Washausen. 2026. «Dream Machine: Urbanität und intersektionale Gemeinschaftlichkeit spekulativ explorieren». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 75–92. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.23.X>.
- Bruns, Leonard, und Tobias Rotsch. 2026. «XR-Producing im Musikunterricht: Didaktisches Design im Projekt LEVIKO-XR am Beispiel «Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips in der XR-Applikation PatchWorld»». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 171–95. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.27.X>.
- Buchner, Josef, Miriam Mulders, Andreas Dengel, und Raphael Zender, Hrsg. 2022. *Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality - Teil 1*. Bd. 47. Themenhefte der Zeitschrift MedienPädagogik. Zürich: OAPublishing Collective. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47.X>.
- Dierich-Hoche, Maja, und Andreas Brenne. 2026. «Die virtuelle Realität (VR) als gestaltbarer Raum: Theoretische Modellentwicklung eines gamifizierten virtuellen Fortbildungsraums für das Fach Kunst». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 261–82. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.31.X>.
- Feneberg, Phillip. 2026. «Playing Composer – Performing Composer – Being Composer? Zum Erleben der Komponist:innenrolle beim Musik Kreieren in VR-Anwendungen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 93–113. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.24.X>.
- Feneberg, Phillip, und Isolde Malmberg. 2026. «Mit der VR-Brille ins Orchesterkonzert: Ergebnisse einer Besucher:innenbefragung und medienpädagogische Perspektiven». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 143–70. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.26.X>.

- Hickfang, Thomas, Daniel Roß, und Hendrik Peltzer. 2026. «Von der Bewegung zur gestischen Plastik: Ein experimentelles Praxisprojekt mit VR im Kunstunterricht». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 197–215. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.28.X>.
- Kleining, Gerhard. 2019. «Qualitative Heuristik». In *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*, herausgegeben von Günter Mey und Katja Mruck, 1–21. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18387-5_14-2.
- Klinge, Antje. 2016. «Zwischen Bewahrung und Erneuerung. Zum Begriff des Körperwissens aus sportwissenschaftlicher Sicht». *PARAGRANA. Internationale Zeitschrift für Historische Anthropologie* 25 (1): 346–60.
- KMK, Kultusministerkonferenz. 2021. «Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie «Bildung in der digitalen Welt»». KMK: Berlin. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf (16. 07. 2025).
- Koehler, Matthew, und Punya Mishra. 2009. «What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?». *Contemporary issues in technology and teacher education* 9 (1): 60–70.
- Laging, Ralf. 2020. «Einführung: Fachlichkeit verstehen lernen». In *Zur Sache. Die Rolle des Faches in der universitären Lehrerbildung: Das Fach im Diskurs zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaft*, herausgegeben von Nina Meister, Uwe Hericks, Rolf Kreyer, und Ralf Laging, 215–24. Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29194-5_12.
- Mulders, Miriam, Josef Buchner, Andreas Dengel, und Raphael Zender, Hrsg. 2023. *Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2*. Bd. 51. Themenhefte der Zeitschrift MedienPädagogik. Zürich: OAPublishing Collective. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51.X>.
- Przybylka, Nicola, und Laura Lehnhoff. 2026. «Von der videobasierten zur VR-basierten Bewegungsanalyse: Kritische Antizipationen zum Einzug von Virtual Reality in den Schulsport». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 1–27. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.20.X>.
- Rudi, Helena, Luisa Heyn, und Philipp Rosendahl. 2026. «Einsatz von 360°-Videotechnologie in kreativen Bewegungskontexten: Möglichkeiten und Grenzen raumgreifender Bewegungsformate». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 49–73. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.22.X>.
- Rudi, Helena, Anne Metschies, und Luisa Heyn. 2026. ««Es ist, als wäre ich in meiner eigenen Welt»: Körpererleben in einer persönlichkeitsbildenden Tanzvermittlung mit VR». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 115–41. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.25.X>.
- Schäfer, Caterina, Dorina Rohse, Micha Gittinger, und David Wiesche. 2023. «Virtual Reality in der Schule. Bedenken und Potenziale aus Sicht der Akteur:innen in interdisziplinären Ratingkonferenzen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 51 (AR/VR – Part 2): 1–24. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.10.X>.

- Schmid, Mirjam, und Dominik Petko. 2020. «Technological Pedagogical Content Knowledge» als Leitmodell medienpädagogischer Kompetenz». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch Medienpädagogik 17): 121–40. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.28.X>.
- Sträter, Helena, Christian Hübner, und David Wiesche. 2026. «Erfahrungsräume erweitern: Körpererfahrungen am Beispiel des Kämpfens in Virtual Reality». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 329–46. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.02.11.X>.
- Urban, Annette, Julia Reich, und Manuel van der Veen. 2023. «passthrough. Von Portalen, Durchblicken und Übergängen zwischen den (virtuellen) Welten». *Kunstforum International* 290: 86–95 <https://www.kunstforum.de/artikel/passthrough/>.
- Weich, Andreas, und Felicitas Macgilchrist, Hrsg. 2023. *Postdigital Participation in Education*. Palgrave. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-38052-5>.
- Weißelstein, Lars, Dorina Rohse, und Caterina Schäfer. 2026. «Virtual Reality im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung: und motorische Entwicklung Die Perspektive von sonderpädagogischen Lehrkräften zum Einsatz von Virtual Reality in der Schule». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 29–48. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.21.X>.
- Wiesche, David, Katharina Brönnecke, Nicola Przybylka, und Phillip Feneberg. 2026. «Ästhetische Erfahrung und XR: Wann werden XR-Technologien zu Bildungsmedien in Kunst, Musik und Sport?» *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 239–59. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.30.X>.
- Wiesche, David, Sebastian Salomon, und Helena Sträter. 2026. «Nähe und Distanz als sportpädagogisches Thema im hybriden Raum». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 283–304. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.02.09.X>.
- Zraggen, Jerome, Michael Duss, Manuel Garzi, und Josef Buchner. 2026. «Kulturelle Bildung im Metaverse: Mitgestaltung der digital-immersiven Welt». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 217–38. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.29.X>.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Von der videobasierten zur VR-basierten Bewegungsanalyse

Kritische Antizipationen zum Einzug von Virtual Reality in den Schulsport

Nicola Przybylka^{1,2}  und Laura Lehnhoff² 

¹ Universität Duisburg-Essen

² Ruhr-Universität Bochum

Zusammenfassung

Unterrichtsempfehlungen für den Einsatz der videobasierten Bewegungsanalyse gehen vielfach davon aus, dass das Betrachten der eigenen Bewegungsausführung und der Abgleich mit einem Technikleitbild das Bewegungslernen und die Leistungsbewertung erleichtere (vgl. Klinge und Przybylka 2021). Der Beitrag zeichnet jene Wirksamkeitsannahmen anhand von empirischen Unterrichtsbeobachtungen und didaktischen Empfehlungen nach und zeigt eine Parallele zur sportdidaktischen Verhandlung von Medien der Virtual Reality (VR) auf, in denen ebenso das Potenzial der Optimierung von Bewegung durch deren Visualisierung und Vermessung im Zentrum steht. Darüber hinaus werden Parallelen bei der Vermarktung und Gestaltung von VR-Trainingsanwendungen mit Videoanalyse-Apps und deren einseitiger Ausrichtung auf Bewegungsoptimierung und -normierung herausgearbeitet. Anhand der hierin aufscheinenden diskursiven und gestaltungstechnischen Linie von der videobasierten Bewegungsanalyse hin zu VR-basierten Ansätzen werden aus sportpädagogischer und medienwissenschaftlicher Sicht Tendenzen herausgearbeitet, anhand derer der Einsatz von VR im Sportunterricht bereits vor seiner flächendeckenden Etablierung in der Praxis des Schulsports kritisch begleitet werden kann. Der Beitrag formuliert Anregungen für eine «reflektierte Fachlichkeit» (Laging 2020, 218) und Medienbildung, die vor dem Hintergrund des Doppelauftrags die Partizipation und Handlungsfähigkeit der Schüler:innen fokussieren (MSB NRW 2019). Als besonders relevant wird erachtet, dass die Lehrkraft ein differenziertes Fach- und Medienverständnis entwickelt, um im Kontext medialer Phänomene Möglichkeitsräume zur Einsicht in die Gestaltbarkeit sowie zur reflektierten Beurteilung initiieren zu können.

From Video-Based to VR-Based Motion Analysis. Critical Anticipations for the Application of Virtual Reality in Physical Education

Abstract

Teaching recommendations for the use of video-based motion analysis often assume that the observation of one's own movement in comparison with the ideal movement facilitates motor learning and performance assessment (Klinge and Przybylka 2021). In this article we point out such assumptions of effectiveness based on empirical observations of physical education classes and didactic recommendations. We highlight a parallel to the discussion about the use of virtual reality (VR) that takes place within the field of sports didactics, which similarly centers on the potential to optimize movement through visualization and measurement. Furthermore, we draw parallels between the marketing and the design of VR-based and video-based analysis apps, especially regarding their one-sided focus on movement optimization and standardization. Analyzing the discursive and design-related development from video-based to VR-based motion analysis, we identify certain conceptions about VR and its application from the perspective of sports pedagogy and media studies. These conceptions can be used to critically assess the implementation of VR in physical education before it becomes widely established in physical education teaching. In this article we offer suggestions for a «reflective subject-specific awareness» (Laging 2020, 218) and media literacy that – considering the dual mission of physical education (MSB NRW 2019) – focus on the participation and agency of students. It is considered to be particularly relevant that teachers develop a discriminating understanding of both the subject matter and the media environment in order to create opportunities for gaining an insight into the designability of media phenomena and to foster their reflective evaluation.

1. Einleitung

«Beim Minispiel «Aufschlagsübung» brilliert zudem der digitale Charakter der Anwendung, da Aufschläge theoretisch mehre [sic!] Minuten am Stück geübt werden können; die Bälle werden in Millisekunden-Schnelle generiert, was eine verfeinernde Perfektion des Aufschlags durch schnelle präzisierende Wiederholungen ermöglicht.» (Zentrum für didaktische Computerspielforschung o. J.)

Argumentationen wie diese zum lohnenden Einsatz von Virtual Reality¹ im (Schul-)Sport sind keine partikuläre Position, sondern spiegeln eine allgemeine Tendenz wider, die sich sowohl im sportdidaktischen Diskurs finden lässt als auch marketingtechnisch von

1 Mit Medien der VR werden im Folgenden VR-Brillen und Head-Mounted Displays als technische Apparaturen sowie auf Grundlage der blickpunktabhängigen Bildgenerierung rezipierbare 360°-Videos oder computer-generierte, interaktive 3D-Bildräume als deren Inhalte in den Blick genommen.

führenden Unternehmen der Tech-Industrie bedient wird. Der Verweis auf effiziente Bewegungsoptimierung motorischer Bewegungsabfolgen ist auch ein virulentes Argument in Unterrichtsempfehlungen für den Einsatz der videobasierten Bewegungsanalyse. Diese und weitere Parallelen zwischen einem videobasierten und VR-basierten Bewegungstraining stehen im Zentrum dieses Beitrags und werden aus einer sportpädagogischen und medienwissenschaftlichen Perspektive beleuchtet.

Letztere zeichnet sich u. a. dadurch aus, dass Medien nicht auf vermeintlich klar bestimmbare Wirkungen und Eigenschaften reduziert werden. Stattdessen werden sie als medienkulturell situiert, kontingent und ihre Medialität als Bedingungs Zusammenhang zwischen (technisch-)materiellen Verfasstheiten, inhaltlichen Ausgestaltungen, den durch sie eröffneten Umgangspraktiken und Subjektpositionierungen sowie den über sie geführten und durch sie zirkulierenden Diskursen verstanden (vgl. Weich 2023). Der vorliegende Beitrag spürt diesen Verflechtungen nach und begreift Medien als Akteure im Unterrichtsgeschehen und konstitutiven Bestandteil von Bewegungskulturen, Körperlichkeit und Selbst. Angeschlossen wird damit an eine wesentlich durch den Sportsoziologen und Sportpädagogen Daniel Rode angestossene kulturorientierte Forschung innerhalb der Sportpädagogik (vgl. Rode 2021).

Kritischen Auseinandersetzungen mit noch nicht etablierten Medientechnologien haftet immer etwas Spekulatives an. Gerade die Phase der (teil-)öffentlichen Aushandlung, in der gesellschaftliche Bedeutungszuschreibungen sowie Umgangsformen noch nicht eingeschliffen sind, stellt jedoch einen entscheidenden Einsatzpunkt dar, um deren Etablierungsprozesse mitzugestalten. Zur kritischen Beforschung dieses Aushandlungsprozesses bieten sich insbesondere diskursanalytische Zugänge an. Durch diese kann herausgearbeitet werden, wie Medientechnologien von privatwirtschaftlichen Akteuren, Politik und Gesellschaft imaginiert werden, welche Nutzungsszenarien (nicht) verhandelt und an welche übergeordneten Macht- und Wissensordnungen dabei angeknüpft wird (vgl. Egliston und Carter 2022 sowie weitere Ansätze einer «critical sociotechnical research on XR futures» bei Egliston 2023).

In diesem Sinne arbeitet der Beitrag zur Diskussion einer noch nicht etablierten Unterrichtspraxis von VR im Schulsport die sportdidaktische Auseinandersetzung mit VR und das Marketing sportbezogener VR-Anwendungen diskursanalytisch auf und rekonstruiert zugrunde liegende Sport- und Fachverständnisse sowie Vorstellungen eines lernförderlichen Einsatzes von VR. Diesem diskursanalytischen Teil werden ethnografische Unterrichtsbeobachtungen des Einsatzes der videobasierten Bewegungsanalyse im Schulsport vorangestellt, deren Analyse unter Berücksichtigung von sportdidaktischen Empfehlungen erfolgt. Auf Grundlage von dabei deutlich werdenden Parallelen zwischen videobasierten und VR-basierten Ansätzen im Sport legitimiert sich ein Übertrag der im Unterrichtsgeschehen sichtbar werdenden Lehr-/Lernpraktiken sowie Subjektpositionierungen auf eine mögliche Unterrichtspraxis mit VR. Die Verknüpfung des diskursanalytischen und ethnografischen Zugangs ermöglicht nicht nur eine Kontextualisierung

der Verhandlung von VR im Schulsport in übergeordnete fach- und medienkulturelle Kontinuitäten. Auch wird durch sie sichtbar und diskutierbar, inwiefern ebendiese Diskurse im Unterricht (potenziell) wirksam werden. Die daraus für den Einzug von VR in den Schulsport ableitbaren Antizipationen problematisieren gegenwärtige Entwicklungen im Bereich VR und Sport(-unterricht), die a) auf einem unterkomplexen Medienverständnis beruhen, das Medien in ihrer Eigenlogik und Agency nicht hinreichend berücksichtigt, und die b) die vielfältigen Zugänge zu Bewegung auf sportmotorische Bewegungsoptimierung eingrenzen und ein an einem Sportartenlernen orientiertes Sportverständnis bedienen. Es wird zudem deutlich, wie ein instrumentelles Medienverständnis mit einer werkzeughaften, funktionalistischen Auffassung von Körpern ineinandergreift. Der Beitrag plädiert daher abschliessend mit Blick auf den Doppelauftrag des Schulsports «Entwicklungsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport & Erschließung der Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur» (MSW NRW 2014) für ein differenziertes Verständnis von Fachlichkeit und Medialität sowie für ein Bewusstsein ihrer wechselseitigen Bedingtheit.

2. Videobasierte Bewegungsanalyse im Schulsport

2.1 Forschungsperspektive und -methode

Die im Anhang dieses Beitrags (S. 25-27) befindlichen Beobachtungen wurden von Lehnhoff im Rahmen ihres Dissertationsprojekts zum Thema «(Un-)Sichtbarkeiten im Sportunterricht. Subjektivierungsprozesse im Kontext von Filmen und Gefilmtwerden» (in Vorb.) vorgenommen. Im Vordergrund der Arbeit steht die Frage, wie sich das situative Subjektivierungsgeschehen von Schüler:innen in den vielfältigen Medienkonstellationen des Filmens und Gefilmtwerdens im Sportunterricht vollzieht und welche Umgangsweisen sich hinsichtlich der spezifischen Anforderungen zeigen. Die empirische Analyse fokussiert das Filmen und Gefilmtwerden, da der Kameraeinsatz als einer der meist beobachteten sowie meist empfohlenen Einsätze digitaler Medien im Sportunterricht identifiziert werden konnte. Mit einem ethnografisch-praxeologischen Zugang wurden teilnehmende Beobachtungen (vgl. Breidenstein 2006) im Sportunterricht verschiedener Schulen und Klassen (Jg. 5–12) durchgeführt, in denen sich Schüler:innen filmten bzw. gefilmt wurden.² Die während oder unmittelbar nach den Beobachtungen angefertigten Notizen wurden im direkten Anschluss eines Feldaufenthaltes in Beobachtungsprotokolle überführt, um «den ersten Eindruck sofort zu explizieren und maximal auszubeuten» (Hirschauer 2001, 445). Die dabei angelegte praxeologische Perspektive nimmt das Soziale, seine Materialität und seine impliziten und informellen Logiken in den Blick. Bereits das Beobachten und Beschreiben sozialer Praxis ist als unvermeidlich selektiv

2 Auf das Videographieren des Unterrichts wurde bewusst verzichtet, da die Kamera als weiterer Akteur des sozialen Geschehens dieses selbst zu stark beeinflusst hätte.

anzusehen (vgl. Breidenstein 2006, 23–24). Mithilfe einer an die Adressierungsanalyse (vgl. Reh und Ricken 2012; Kuhlmann u. a. 2017) angelehnten und durch das Medienkonstellationsmodell (Weich 2023) erweiterten Heuristik, welche als theoretische Sehhilfe im Feld als auch zur Analyse und Auswertung des Beobachteten entwickelt wurde, konnte diese unvermeidliche und notwendige Selektivität bewusst gestaltet werden. Beobachtete Mikro-Sequenzen der unterrichtlichen Auseinandersetzung mit dem Videographieren konnten auf diese Weise «verstehend und situationssensitiv» (Breidenstein 2006, 23–24) sowie dem Postulat der dichten Beschreibung (Geertz 2022) folgend festgehalten und analysiert werden.

Die für diesen Beitrag ausgewählten und im Anhang des Artikels beigefügten Sequenzen, in denen das Filmen und Gefilmtwerden zum Zwecke der Bewegungsanalyse im Hochsprung eingesetzt wird, wurden mit Blick auf ihre Anschlussfähigkeit an die in 3.1 herausgearbeiteten Befunde zur Verhandlung von VR im Schulsportkontext in stark gekürzter und zusammenfassender Form aufbereitet. Sie stehen beispielhaft für eine Vielzahl an Beobachtungen, anhand derer übergeordnete Wechselwirkungen und Dynamiken hinsichtlich des Einsatzes von und des Umgangs mit der videobasierten Bewegungsanalyse ausfindig gemacht werden können.³

2.2 Analyse unter Einbezug sportdidaktischer Empfehlungen

Anhand der systematischen Analyse beobachteter Unterrichtssequenzen (vgl. Lehnhoff in Vorb.) konnten übergeordnete Tendenzen im Umgang mit der videobasierten Bewegungsanalyse im Sportunterricht identifiziert werden. Ausgewählte Ergebnisse dessen werden im Folgenden unter Einbezug sportdidaktischer Empfehlungen dargestellt.

Effizientes Beweismittel und Bewertungsgrundlage

Laut sportdidaktischer Empfehlungen kann die videobasierte Bewegungsanalyse die sportmotorische Bewegungsoptimierung unterstützen (vgl. z. B. Bohr u. a. 2021; Krieger und Veit 2019; Drewes und Ziert 2014). Medien der Bewegungsanalyse werden dabei als Werkzeuge verstanden und ihnen eine allgemeine Wirksamkeit für Lehr-/Lernprozesse wie z. B. selbstständiges Arbeiten der Schüler:innen, Motivation, Effizienzsteigerung und Objektivität zugeschrieben (vgl. z. B. Schulze 2023; Krick und Nowak 2022). Für die angestrebte Bewegungsoptimierung ist laut sportdidaktischer Unterrichtsempfehlungen ein visuelles Feedback als Ergänzung zum verbalen Feedback besonders dienlich (vgl. Mödinger u. a. 2020; Mertens 2019). In den Unterrichtsbeobachtungen ist jedoch zu erkennen, dass die Videosequenzen vielfach nicht als Analysegrundlage und Ergänzung im Feedbackprozess eingesetzt, sondern vielmehr als Beweismittel des (Nicht-) Könnens und Ausgangspunkt für vereinfachte und der Bewegungsoptimierung wenig zuträglichen Bewertungen herangezogen werden. Vielmehr scheint der Fokus darauf zu liegen, das

3 Zur Einsicht in die ausführlichen ethnografischen Beobachtungen siehe Lehnhoff (in Vorb.).

Können zu dokumentieren (Z. 50) sowie sich selbst ausschliesslich in einem positiven Licht wahrzunehmen (Z. 77–78; Z. 97–98; Z. 104–105), wohingegen die Videosequenzen bei einem «Fehlversuch» (Reissen der Hochsprungstange) von den Schüler:innen erst gar nicht angeschaut werden (Z. 64–65). Der Lehrkraft dient das digitale Bild in der dargestellten Unterrichtssequenz vor allem dazu, den defizitären Ist-Stand in der Bewegungsausführung nachzuweisen und den Schüler:innen so die Notwendigkeit einer Bewegungsoptimierung vor Augen zu führen (Z. 12–13; Z. 21).

Defizitorientierte Bewegungsvergleiche

Bewegungsvergleiche, welche in den Unterrichtsempfehlungen als wirksam für die Optimierung der Bewegungsausführung beschrieben werden (z. B. Reismann 2022; Bohr und Kaczmarek 2021), erfolgen in den beobachteten Stunden grösstenteils defizitorientiert und anhand einer für alle Schüler:innen zum Ideal erhobenen Technik. Diese «ständige Suche nach Fehlern und die Konfrontation mit Misslungenem oder Fehlerhaftem» (Jäger 2024, 196) führt dazu, dass die Schüler:innen immer wieder eine Form des Scheiterns erleben (ebd.). Infolgedessen werden Verhaltensdispositionen ausgebildet, die sich an Selbstoptimierung orientieren, welche augenscheinlich aus dem Wettkampf- und Leistungssport abgeleitet und auf den Schulsport übertragen werden. Dadurch geraten zentrale Prinzipien eines bildungsorientierten Sportunterrichts wie Urteilsfähigkeit, Gestaltungsfähigkeit und Partizipation (MSW NRW 2014) zunehmend in den Hintergrund.

In der beobachteten Sequenz wird deutlich, wie sich Schüler Niko dieser defizitorientierten Betrachtung entzieht und auch die anderen Schüler:innen stellen das Filmen allmählich ein (Z. 78–80). Diese Umgangsweisen sind in vielen weiteren Unterrichtsbeobachtungen zu erkennen und können auf eine Überforderung im Umgang mit den Videos, fehlende Sinnhaftigkeit oder schambehaftete Gefühle zurückgeführt werden (Lehnhoff in Vorb.). Auf solche Aspekte, die dem funktionellen Einsatz der Videoanalyse entgegenstehen, wird in fachdidaktischen Beiträgen zwar vereinzelt hingewiesen (vgl. z. B. Kurth, Staiger, und Bonn 2022; Sohnsmeier und Sohnsmeier 2014), die positiven Zuschreibungen eines «objektivierte[n] Blick[s]» (Sohnsmeier und Sohnsmeier 2014, 37) und das damit einhergehende Fachverständnis werden jedoch nicht grundlegend hinterfragt.

Visuelle Überprüfbarkeit

Zudem wird konstatiert, dass ein Bewegungsvergleich den Schüler:innen ein vereinfachtes und selbstständiges Erkennen von Fehlern ermögliche, da Videosequenzen beispielsweise mehrfach wiederholt, pausiert oder verlangsamt werden könnten (vgl. Bohr und Kaczmarek 2021). Ein solches Erkennen von Fehlerbildern basiert in den beobachteten Stunden zum Hochsprung jedoch ausschliesslich auf der zum zentralen Kriterium erhobenen Rumpfüberstreckung, der sogenannten Brückenposition (Z. 1–4; 37–39). Generell ist in Frage zu stellen, ob die Fokussierung auf dieses eine Kriterium für die angestrebte Bewegungsoptimierung zuträglich ist. Vielmehr liegt die Vermutung nahe, dass

der Einsatz der videobasierten Analyse eine Kriterienauswahl bedingt, die sich nach der Abbildbarkeit der Kriterien richtet. Die Brückenposition ist leicht visuell überprüfbar und das als Fehler deklarierte Ausbleiben der Rumpfüberstreckung tritt im Gegensatz dazu als «L-Form», insbesondere unter Nutzung der Stopp-Funktion, visuell hervor (Z. 11–15). Damit wird ein normativer Horizont der Eindeutigkeit von visuell nachweisbarem Können und Nicht-Können aufgemacht, der durch den «Videobeweis» gestützt wird. Explizit vergleichende Aussagen der Lehrperson wie «Du bist weit vom Ideal entfernt» (Z. 11) verstärken dies. Diese angenommene Eindeutigkeit scheint zwar ein vereinfachtes Erkennen sogenannter Fehler zu ermöglichen, geht jedoch mit einer fragwürdigen Reduktion der Bewegungskomplexität auf Kosten des Bewegungsverständnisses und der Handlungsregulation der Schüler:innen einher.

Ästhetische Wirkung und suggerierte Objektivität

Die Brückenposition wird als eine nahezu unerreichbare, ikonische Bewegung angesehen (Z. 17–18), die aufgrund ihrer ästhetischen Wirkung bei erfolgreicher Ausführung eine Faszination auslöst und daher als besonders «filmenswert» gilt (Z. 50). Im Gegensatz dazu definiert die Lehrperson das Fehlerbild als eine Haltung, die mit dem Sitzen auf einem Stuhl oder «Klo» (Z. 16) verglichen wird. Die ästhetisch ansprechende Rumpfüberstreckung wird also einem Bild gegenübergestellt, das mit Faulheit bzw. Trägheit oder sogar schambesetzten, intimen Situationen assoziiert ist. Ein Erreichen der Brückenposition wird für die Schüler:innen somit vermutlich auch aufgrund der Wirkung auf dem Screen als erstrebenswert betrachtet. Deutlich wird also, dass die Kamera des Tablets und das digitale (Bewegt-)Bild als Akteure in der Lehr-/Lernsituation wirksam werden, indem sie bestimmte Aspekte fokussieren. Durch dieses vorherrschende visuelle Paradigma wird eine Objektivität des gefilmten Bildes suggeriert. Wahrhaftig ist das, was sichtbar ist. Das Video bietet eine Visualisierungsmöglichkeit, die die Bewegung, auch für den Ausführenden, unter dem geltenden Beobachtungsdispositiv analysierbar und vermeintlich eindeutig bewertbar macht.

Überschreiben des Bewegungsgefühls

Wird jedoch davon ausgegangen, dass für eine «situations- und fehlersensitive – und in dieser Hinsicht «intelligente» – Handlungsregulation» (Brümmer 2014, 36) nicht nur «objektiv» sichtbare Informationen relevant sind, sondern auch erfahrungsabhängige, subjektive Eindrücke, körperliche Empfindungen und intuitive Einschätzungen, die aus einem Aussen heraus nicht immer nachvollziehbar sind (ebd.), werden soeben diese durch das vorherrschende visuelle Paradigma überschrieben bzw. gänzlich missachtet. Die mit der videobasierten Bewegungsanalyse einhergehende Wirkmacht des Bildes führt die Schüler:innen verstärkt von einem «Bewegungsgefühl» (Schönhammer 1991, 257) und einer Selbststeuerungskapazität des Körperleibes weg.

Anders als seine Mitschüler:innen versucht Niko nicht durch den ausschliesslichen Fokus auf das visuell abbildbare Kriterium Brückenposition (Z. 39–40; Z. 52) dem Ideal näher zu kommen, sondern zeigt eine sensible Aufmerksamkeit im Vollzug der Bewegung (Z. 71–74). Nicht der visuelle Abgleich, sondern das «implizite, gefühlte und erspürte Bewegungswissen» (Brümmer 2014, 37) ist ausschlaggebend. Dies lässt sich als «praktisches Reflektieren» (Alkemeyer 2014, 56) verstehen – ein Reflexionsprozess, der nicht auf äussere Korrekturen angewiesen ist, sondern als «genuin praktisches und körperlich-spürendes Vermögen» (Brümmer 2014, 38) im unmittelbaren Vollzug der Bewegung selbst verortet ist. Ein solches Spüren wird in den unterrichtspraktischen Empfehlungen und unterrichtlichen Aufgabenstellungen unter dem Einsatz der Videoanalyse und dem geltenden visuellen Paradigma vernachlässigt oder sogar gänzlich verdrängt.

Dass eine analytisch-distanzierte Betrachtung von Bewegung durchaus zum Bewegungsverständnis beitragen kann, zeigt sich bei dem Schüler Paul, der mehrere Stunden als Aussenstehender die Bewegungen seiner Mitschüler:innen beobachtet. Mithilfe einer Phasenbildreihe zur Darstellung der Idealtechnik löst sich Paul vom Fokus auf die Brückenposition und identifiziert sich wiederholende Auffälligkeiten in den beobachteten Sprüngen (Z. 90–116). Den Vergleich von Idealbild und Ausführung seiner Mitschüler:innen kann er in vielfacher Weise und aus analytischer Distanz vornehmen, während er sich ausschliesslich in der Rolle des Beobachters befindet.

Einfluss kommerzieller Applikationen

In der beobachteten Unterrichtseinheit wird zudem deutlich, was im sportdidaktischen Diskurs häufig empfohlen wird – nämlich der Einsatz kommerzieller, werbefinanzierter Apps, mit denen die Effizienz und Qualität des Unterrichts gesteigert und die Lehrkraft wesentlich entlastet werden könne (vgl. z. B. Bohr und Kaczmarek 2021; Mertens 2019). Häufig werden dabei jedoch eingeschriebene Funktionslogiken, Wissens- und Normhorizonte unreflektiert übernommen, obwohl diese Apps nicht speziell für den schulischen Kontext aufbereitet und didaktisiert sind. Auch in der beobachteten Stunde zeigt sich, wie die werbefinanzierte Applikation *Video Delay* u. a. durch die zeitverzögerte, einmalige Wiedergabe der Sequenzen die Unterrichtsstruktur und Praktiken der Schüler:innen mitbestimmt. Sprünge auch ohne prüfenden Blick der Kamera auszuführen, ist durch das Arrangement für die Schüler:innen nicht mehr vorgesehen. Es ergibt sich eine Art Dauerschleife, in der die Schüler:innen in der vorhandenen Zeit nahezu hektisch einen überprüfenden Blick auf ihr digitales Abbild werfen, um sich dann wieder unmittelbar zum nächsten Sprung anzustellen (Z.91–97). Dieser sich entwickelnde Automatismus stellt die Quantität der Ausführungen und deren Dokumentation in den Vordergrund und suggeriert, dass eine hohe Anzahl an Wiederholungen und eine schnelle visuelle Überprüfung eine Bewegungsoptimierung zur Folge hat. Diese Logik wird auch im *User-Guide*

der App (Abb. 1) deutlich. Als Ziel wird hier die Perfektion der äußeren Form der Bewegung veranschlagt, welche durch die zu wiederholende Abfolge Ausführen – Anschauen – Korrigieren erreicht werden soll.

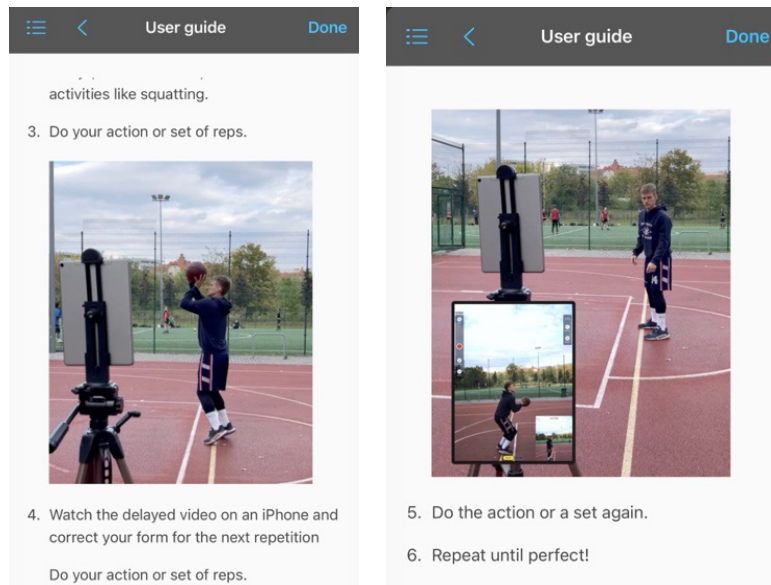


Abb. 1: Screenshot aus dem *User Guide* der Applikation *Video Delay*.

Die in der Fachkultur Sport vorherrschende Optimierungslogik, welche auf einem engen, an einem Sportartenlernen orientierten Sportverständnis und damit verbundenen Vorstellungen des Schüler:innen-Subjekts basiert, scheint nahtlos anschlussfähig an ein instrumentelles Medienverständnis, das Medien per se bestimmte Wirksamkeitsannahmen zuschreibt und die vielfältigen Wechselwirkungen in Medienkonstellationen missachtet (vgl. Lehnhoff 2024a; 2024b). Ein solch verkürztes Medienverständnis zeigt sich sowohl in den unterrichtspraktischen Empfehlungen als auch in den empirischen Unterrichtsbeobachtungen, wodurch die vielfältigen Zugänge zu Bewegung eingegrenzt werden.

Bevor diese Befunde auf den Einsatz von VR im Schulsport übertragen werden, gilt es zunächst anhand eines Überblicks über sportdidaktische Auseinandersetzungen mit VR sowie über aktuelle Bestrebungen im Marketing und der App-Entwicklung zu zeigen, dass VR in ähnlicher Weise zu einem Medium der Bewegungsanalyse gemacht und mit vergleichbaren Wirksamkeitsannahmen und Funktionszuschreibungen aufgeladen wird.

3. Virtual Reality im (Schul-)Sport

Medien der VR verzeichnen seit Ende der 2010er Jahre einen neuen Aufschwung. VR-Headsets werden nicht länger zu hohen Preisen als Spartentechnologie verkauft, sondern finden vermehrt ihren Weg auf Werbeplakate im öffentlichen Raum und in private Haushalte. Angestoßen durch die pandemiebedingten Schliessungen von Bildungseinrichtungen erhält Virtual Reality auch auf bildungspolitischer Ebene mehr Aufmerksamkeit (vgl. Przybylka 2022). Lerntheoretische, konzeptionelle und unterrichtspraktische Auseinandersetzungen mit dem Einsatz von VR liegen im deutschen Sprachraum mit einer hohen Varianz der beteiligten Fächer vor (vgl. Buchner u. a. 2023; 2022). Wenngleich sportdidaktische Überlegungen darunter noch weniger stark vertreten sind, zeichnet sich bereits ein Diskurs über VR mit eigener Regelmäßigkeit ab, der im Folgenden zusammenfassend und auf die in Kapitel 2 herausgearbeiteten Befunde fokussiert vorgestellt wird. Ergänzt werden die Ausführungen von einem Überblick über gegenwärtige Bestrebungen im Marketing, VR im Sportsegment zu etablieren. Auch wenn der Schulsport dabei nicht explizit adressiert wird, lohnt es im Anschluss an obige Ausführungen und die perspektivische Nutzung ebenjener Hard- und Software im Unterricht schon jetzt, entsprechende Entwicklungen hinsichtlich didaktischer und pädagogischer Implikationen zu untersuchen.⁴

3.1 VR in Sportdidaktik und Marketing

Fachdidaktische Auseinandersetzung

In sportdidaktischen Publikationen zum Einsatz von VR spielen Studien zu positiven Lern- und Trainingseffekten durch VR-basierte Simulationen, u. a. Forschungsergebnisse zur Reduktion von Stress, Wettkampfangst und zur Schulung motorischer Fertigkeiten, eine Rolle (vgl. z. B. Wendeborn 2021). Auch wird sich wesentlich auf didaktische Ansätze zum Modellernen durch Beobachtung und Nachahmung sowie zum Einsatz der videobasierten Bewegungsanalyse bezogen. So entwickeln Rosendahl und Wagner ein Konzept zur Schulung einer Karate-Kata mit 360°-Videos, in denen Expert:innen die Bewegungs-choreografie «optimal ausführen» (Rosendahl und Wagner 2021, 39) und die von den Lernenden in 360° betrachtet werden können. Zielperspektivisch könne diese Form der Bewegungsvermittlung in der Aus- und Fortbildung von Sportlehrkräften, im Sportunterricht oder im ausserschulischen Training Verwendung finden. Die Autoren betonen, dass 360°-Videos «herkömmliche [...] Videos» um immersive und interaktive Elemente ergänzen, die insbesondere die Motivation für selbstständiges Lernen steigern könnten (Rosendahl und Wagner 2021, 38; vgl. auch 2023). Auch das Projekt *Bewegungen lehren und lernen in und mit Virtueller Realität (VR)* der Universität Osnabrück baut wesentlich

4 Eine ausführliche Diskursanalyse arbeitet Przybylka (vgl. in Vorb.) aus einer an Foucault ausgerichteten diskurstheoretischen Forschungsperspektive aus. Das methodisch-analytische Vorgehen orientiert sich dabei am interpretativen Konzept der Phänomenstruktur, das im Rahmen der Wissenssoziologischen Diskursanalyse (WDA) durch Reiner Keller ausgearbeitet wurde (vgl. Keller 2004; 2005).

auf Forschung und Einsatzkonzepten zur Bewegungsanalyse auf. Argumentiert wird für neue Möglichkeiten zur Darstellung und Vermessung von Ganzkörperbewegungen durch VR. Während bei Rosendahl und Wagner das Lernen an einem in 360° videographierten menschlichen Bewegungsvorbild erfolgt, stehen hier die dreidimensionale Visualisierung der Bewegungsausführung von Expert:innen sowie die avatarielle Verkörperung der eigenen Bewegung im Fokus (Abb. 2) (vgl. Frank und Schütz o. J.).



Abb. 2: Sensorische Erfassung und Virtualisierung von Körperbewegungen (Frank und Schütz o. J.).

Wie in Kapitel 2.2 gezeigt, wird der videobasierten Bewegungsanalyse eine objektive Visualisierung von Bewegungsdarstellungen zugesprochen. Eine ähnliche Zuschreibung evidenzproduzierender Bildlichkeit lässt sich auch im Kontext von VR finden. So betonen Hebbel-Seeger, Kretschmann und Vohle (2013) den wahrheitsstiftenden Wert virtueller Realitäten. Durch die Möglichkeit, Grössenverhältnisse zu skalieren und Zeitabläufe zu manipulieren, können Details sichtbar gemacht werden, die der menschlichen Wahrnehmung ansonsten verborgen blieben:

«Zu diesem Zweck können in virtuellen Räumen Wissensinhalte, beispielsweise Bewegungsabläufe, taktische Varianten von Sportspielen oder physiologische Anpassungsprozesse visualisiert, skaliert und schematisiert werden» (Hebbel-Seeger u. a. 2013, 9).⁵

Virtualisierte Darstellungen erfüllen demnach nicht nur eine abbildende Funktion, sondern würden Unbekanntes oder Neues enthüllen, was ohne sensorbasierte Visualisierungen nicht wahrnehmbar wäre. Auch wird positiv hervorgehoben, dass Spielsituationen und Bewegungserfahrungen «ohne realweltliche Konsequenzen in einem geschützten Raum ausprobiert werden können» (Wendeborn und Klingen 2020, 405).⁶ Rosendahl und Wagner unterstreichen zudem die «freie Blickrichtungswahl» (2021, 38) sowie die interaktiven und immersiven Eigenschaften von 360°-Videos. In einer derart «authentischen Lernumgebung» (Rosendahl und Wagner 2021, 41) könne das 360°-Video das ausserunterrichtliche, selbstständige Bewegungslernen und Trainieren für einen «zeitoptimierten Präsenzunterricht» (Rosendahl und Wagner 2021, 39) unterstützen. Statt die Unterrichtszeit für das Einüben grundlegender Bewegungen zu nutzen, könne der Fokus auf die Verfeinerung von Bewegungsabläufen gelegt werden. Auch das Osnabrücker Projekt sieht mittels VR-Technologie «individualisiertes Lehren/Lernen von Bewegung» (Frank und Schütz o. J.) unterstützt. Zudem würde die Lehrkraft durch Delegation des Bewegungslernens an die VR-Technologie in ihrer Lehrtätigkeit entlastet (vgl. Universität Osnabrück 2021).⁷

Gestaltung und Marketing sportbezogener VR-Apps

Derzeitige Trends bei der Konzeption und Gestaltung von VR-Anwendungen, die in den App-Stores dem Sportsegment zugeordnet werden, zeigen eine deutliche Ausrichtung auf musikbasierte Fitness- bzw. Exer(cise)games sowie Sportartensimulationen.⁸ Beide Genres zeichnen sich durch eine wettkampforientierte Ausrichtung, punktbasierte, an Timing oder ein Zeitlimit ausgerichtete Bewegungsaufgaben sowie vom Spielsystem vorgenommene Bewertungen des (Nicht)Gelingens einer Bewältigung dieser Aufgaben aus. Apps, die der Kategorie «Sport» und «Simulation» zugeordnet werden, virtualisieren Sportarten aus dem organisierten Sport. Vermarktet werden Anwendungen dieser Art, wie es der Begriff der Simulation nahelegt, mit einer ihnen zugeschriebenen Realitätsnähe und Detailtreue. So beschreiben sich die Entwickler:innen des populären Tischtennisspiels *Eleven Table Tennis* auf ihrer Internetpräsenz als «obsessed with building

5 Unter «virtueller Realität» und «virtuellen Räumen» verstehen die Autoren am Desktop rezipierte Programme sowie Videospiele. Da computergenerierte VR-Anwendungen über die gleichen Funktionen verfügen, ist ein Übertrag jedoch gerechtfertigt.

6 vgl. auch Klingen und Wendeborn (2020, 405) sowie Rosendahl und Wagner (2021, 41)

7 Von diesem Kanon abweichende Stimmen finden sich bei Wiesche und Volmering (jetzt Lehnhoff) 2021; Wiesche, Klinge, und Przybylka 2023; Lipinski u. a. 2020; Lehnhoff 2024a.

8 Nachfolgend liegt der Fokus auf Sportartensimulationen. Mit VR-Fitnessapps setzt sich Przybylka (in Vorb.) auseinander.

the most realistic Table Tennis simulator the world has ever seen» (Eleven VR 2024) und *The Thrill of the Fight 2* besteche mit seinen «[a]uthentic, life-like physics for the world's most realistic boxing simulation» (Meta 2024a).

Die VR-Anwendung *WIN Reality*, die 2022 für das Schlagtraining im Baseball und Softball für Kinder und Jugendliche entwickelt wurde, kann als Fortführung der oben thematisierten Videoanalyse-Apps angesehen werden. Der Unterschied liegt darin, dass die Bewertung einer Spielentscheidung oder Bewegungsausführung als korrekt oder fehlerhaft nicht ausschliesslich bei den Trainer:innen bzw. Lehrenden liegt, sondern algorithmischen Berechnungen überlassen wird:

«Immediate feedback: The quicker you receive constructive criticism, the faster you improve. After each pitch and training session, you'll see real-time results, so you know how you stack up and where you need to improve» (WIN Reality, LLC 2024b).

Im Jahr 2024 brachte das Unternehmen die Smartphone-App *SwingAI Trainer* als eine Art Kombinat aus dieser VR- und algorithmenbasierten Trainingsanalyse und videobasierter Bewegungsanalyse heraus (Abb. 3 und 4). Das in Gestaltung und Funktionalität durch Bewegungsanalyse-Apps inspirierte VR-Training wirkt somit auf die Weiterentwicklung von Bewegungsanalyse-Apps zurück. In der Beschreibung der App heisst es entsprechend: «Biomechanics Swing Analysis: [Herv. i. O.] Using mobile video and our SwingAI Trainer tool, we map your body mechanics to find hidden power and improve efficiency» (Meta 2024b).



Abb. 3: Bebilderung der App *SwingAI Trainer* (Meta 2024b).

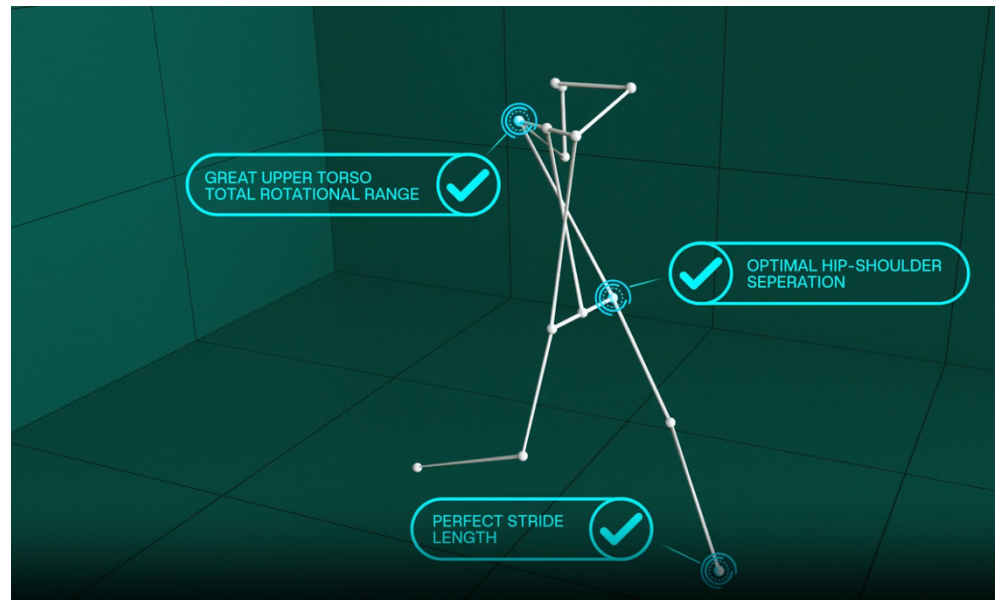


Abb. 4: Screenshot aus einem Werbevideo von *WIN Reality* (WIN Reality, LLC 2024a).

Als Mehrwert von VR-Sportartensimulationen wird neben dem instantanen Feedback die Möglichkeit hervorgehoben, eine motorische Bewegung mithilfe von gezielt manipulierbaren Parametern sowie unter Einsparung personeller und zeitlicher Ressourcen effizient trainieren zu können. So können in *Eleven Table Tennis* die Spielweise der gegnerischen KI oder die von der Ballmaschine servierten Bälle im Hinblick auf Drall, Geschwindigkeit, Schlagrichtung etc. penibel eingestellt werden. Der virtuelle Gegner wird nicht müde, Bälle sind unlimitiert vorhanden und können per Knopfdruck generiert werden – ganz nach dem Motto des Spiels: «Never fetch the ball again!» (Eleven VR 2024). Darüber hinaus fungieren Sportartensimulationen meist als prototypische Einsatzszenarien, mit denen zusätzliche Tracker für VR-Systeme vermarktet werden. Diese werden z. B. an Hüfte und Fussgelenken oder auch an Sportgeräte (z. B. Tennisschläger) angebracht, um die Bewegungsübertragung in das virtuelle Setting möglichst störungsfrei und präzise zu gestalten und sich damit dem Sportartenvorbild anzunähern: «VIVE Ultimate Tracker überträgt jeden Schlag, jede Drehung und jeden Tritt nahtlos direkt in die virtuelle Realität – ideal für jede Aktivität» (HTC Corporation o. J.).

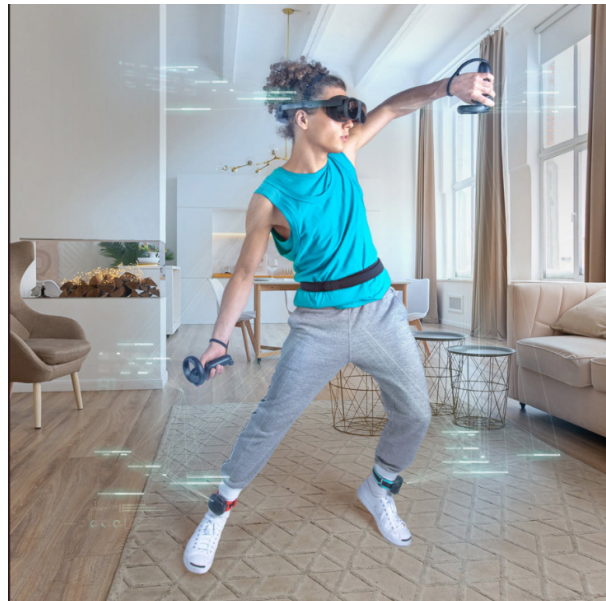


Abb. 5: Bewerbung zusätzlicher Tracker (HTC Corporation o. J.).

Bei der sportdidaktischen und marketingtechnischen Verhandlung von VR werden somit Parallelen zu jenen Wirksamkeitsannahmen deutlich, die in Bezug auf die videobasierte Bewegungsanalyse aus sportdidaktischen Empfehlungen und empirischen Unterrichtsbeobachtungen rekonstruiert wurden. Ebenjene Parallelen werden nachfolgend nochmals verdichtet und darauf aufbauend Ableitungen für den Einzug von VR im Schulsport entwickelt, die zugleich aus einer sportpädagogischen und medienwissenschaftlichen Perspektive problematisiert werden.

3.2 Ableitungen und Antizipationen zum Einzug von VR in den Schulsport

Obwohl sich durch VR hervorgebrachte virtuelle Welten von einem realweltlichen Vorbild lösen könnten, werden im sportdidaktischen Diskurs primär Sportartensimulationen und ein möglichst präziser Transfer vom Realsport in das virtuelle Setting als lernförderlich erachtet. Medien der VR werden dabei mit Rekurs auf Einsatzszenarien im auserschulischen Trainings- und Wettkampfbereich primär als Trainingsinstrumente perspektiviert und ihr fachlicher und didaktischer Mehrwert in der **sportmotorischen Bewegungsoptimierung** gesehen. Bei 360°-Videos soll dies nach dem Prinzip des Modellernens durch Beobachtung der Bewegungsausführungen von Expert:innen erfolgen. Bei computergenerierten 3D-Welten werden die interaktive Ebene und die Möglichkeit der Manipulation trainingsrelevanter Parameter hervorgehoben. Wie auch bei der videobasierten Bewegungsanalyse steht somit ein motorisch aktiver Körper in seiner werkzeughaften Dimension als Bewegungsapparat im Fokus. Dieser Schwerpunkt spiegelt sich auch in der Vermarktung entsprechender Hard- und Software für den

Sportbereich wider. Werden obige Analyseergebnisse aus Kapitel 2 nun in Bezug auf VR weitergedacht, ist zu erwarten, dass sich vorrangig jene Anwendungen im Schulsport etablieren, in denen die Optimierung sportmotorischer Fähigkeiten adressiert (oder zumindest versprochen) wird.

Auf zergliederte Bewegungsakte ausgerichtete und die (Körper der) Lernenden konditionierende VR-Trainingssettings werden auch unabhängig vom Sportkontext als besonders lernförderlich erachtet, was Aussagen wie: «[d]ie Intention von VR-Lernumgebungen ist es, eine realitätsgetreue Abbildung einer Situation herzustellen, mit der ein User interagiert und durch gezieltes Feedback Wissen durch Reflektion [sic] aneignet» (Buehler und Kohne 2020, 76) beispielhaft illustrieren.⁹ Angesichts des oben dargelegten Scheiterns eines vermeintlich vereinfachten und selbstständigen Erkennens von Fehlern anhand visuell überprüfbarer Bewegungsausführungen sowie einer damit einhergehenden Reduktion der Bewegungskomplexität ist jedoch eine differenzierte Betrachtung auf ebenjene Mehrwertsversprechen im Kontext von VR erforderlich. Zu fragen ist, wie genau Feedback erfolgt und welche didaktischen Prinzipien und Lernformen dadurch gefördert oder auch eingeschränkt werden. So schlagen sich in derzeitigen Ansätzen des Modelllernens anhand eines in 360°-Videos oder als 3D-Modell abgebildeten Bewegungsvorbilds die oben identifizierten **Prinzipien des defizitorientierten Bewegungsvergleichs** nieder.

Darüber hinaus sind an einer standardisierten Bewegungsabfolge orientierte Bewertungsmassstäbe in die datentechnische Architektur der VR-Anwendungen selbst eingeschrieben. Die Beurteilung zielführender und inakzeptabler, effektiver und ineffektiver, richtiger und falscher Bewegungen obliegt damit im Vergleich zur videobasierten Bewegungsanalyse nicht nur der Lehrperson, sondern verstärkt dem technischen System. Die in den Code und Algorithmus einprogrammierten Bewegungsvorstellungen werden bei der VR-Nutzung *inkorporiert* und dadurch performativ verfestigt. Das spielerische Austesten neuer Formen des Sich-Bewegens oder ein Nachspüren von Bewegung sind kein integraler Bestandteil der spielmechanischen Gestaltung gängiger Sportartensimulationen und werden dadurch perspektivisch vernachlässigt. Zudem basieren sie meist auf Rankings und Bestenlisten, die auf leistungsorientierte Steigerung und den gegenseitigen und selbstbezogenen Vergleich gepolt sind. Sportunterricht würde durch den Einsatz entsprechender Apps damit auf ein wettkampforientiertes Sportartenlernen und das Einüben bestimmter Bewegungsstandards verkürzt.

Da sich mit Blick auf die Bewegungsanalyse zeigt, dass Trainingsansätze und Praktiken aus dem Leistungssport in fachdidaktische Konzepte überführt werden und schon jetzt eine Orientierung an Einsätzen von VR im Leistungssport zu beobachten ist, lässt sich für den Einzug von VR in den Schulsport antizipieren, dass auch das sensorische und kamerabasierte Tracken, Vermessen und Analysieren von Bewegungen als Lernmethode

9 Für einen medienhistorischen Rückblick derartiger Einsätze von Simulationstechnologien als «control environment» (vgl. Schröter 2015, 165).

zur Bewegungsoptimierung im Unterricht Anerkennung finden wird. Der Einsatz etwaiger Techniken ist, so wird in 3.1 deutlich, geprägt von **Annahmen einer Objektivität und Wahrhaftigkeit der Daten** – vergleichbar mit der oben herausgearbeiteten Zuschreibung von Objektivität und einer Beweiskraft des gefilmten Bildes. Darin aktualisiert sich ein «Projekt der menschlichen Selbstaufklärung» (Orland 2005, 21), das seit dem 19. Jahrhundert darauf aus ist, mittels technisch ermöglichter Repräsentations-, insbesondere Visualisierungsmöglichkeiten (unsichtbare) Prozesse am und im menschlichen Körper sichtbar, messbar und analysierbar zu machen. In dieser Traditionslinie stehend leisten derzeitige sportdidaktische aber auch marketingtechnische Verhandlungen einer Entwicklung Vorschub, in der die User:innen bzw. die Lernenden für eine bessere Performance der Technik und Auswertbarkeit ihrer sportbezogenen Leistung zunehmend zu datafizierbaren und datafizierten Objekten werden.

Der durch technische «Aufrüstungsangebote» seitens der Industrie in Aussicht gestellte und vonseiten der Fachdidaktik erwünschte Einsatz von sensor- und algorithmenbaisertem Feedback fügt sich in eine insbesondere von Seiten der Critical Data Studies diagnostizierten Tendenz einer datafizierten Vermessung der Bildung ein (vgl. Bock u. a. 2023; Schiefner-Rohs u. a. 2024). Zu problematisieren sind dabei zum einen datenschutzrechtliche Gemengelagen. Wie die Unterrichtsbeobachtungen und fachdidaktischen Empfehlungen zur videobasierten Bewegungsanalyse zeigen, wird vielfach auf kommerzielle, werbefinanzierte Apps aus dem ausserschulischen Sport zurückgegriffen. Aus diesem Grund kann angenommen werden, dass auch kommerzielle Trainingsanwendungen im Schulsport Verwendung finden. Neben der Software besteht eine infrastrukturelle Abhängigkeit von globalen Tech-Konzernen, die die Hardware der Brillen bereitstellen. Die bei der Nutzung von VR-Technik prozessierten umgebungs- und körperbezogenen Daten sind damit nicht nur für pädagogisches Personal oder die Lernenden, sondern auch für privatwirtschaftliche Akteure sichtbar. Diese datenschutzrechtliche Brisanz lässt sich nicht nur mit Verhaltensregeln für Schüler:innen abfangen, sondern ist durchaus auf einer administrativ-politischen Regulierungsebene anzusiedeln.

Zum anderen ist das Verständnis von Authentizität und objektiver Repräsentanz der durch VR-Technologie mess- und darstellbaren Daten zu befragen. Übersetzungsprozesse zwischen der datentechnischen Ebene des Codes (Backend) und dessen für uns wahrnehmbarer Aufbereitung (Frontend) werden in diesem Datenverständnis ausgeklammert. Mit diesen Vermittlungs- bzw. Übersetzungsprozessen hängen Abstraktionen und Informationsverschiebungen zusammen (vgl. Gramelsberger 2024; Missomelius 2022, 90–91). Das Bewegungstracking von VR-Systemen im Sport ist damit niemals verlustfrei und liefert keine objektiven Daten bzw. Informationen, sondern basiert auf einem standardisierten User:innenkörper, der vor allem von Vorstellungen eines Körpers

durchsetzt ist, der männlich, *weiss* und able-bodied ist (vgl. Egliston u. a. 2023; Haverich und Kuster 2024). Entsprechend kritisieren auch Carter und Egliston (2023, 494) die im Kontext von VR virulente «fantasy of perfect data».

Fliessen entsprechende Daten jedoch in unterrichtliche Bewertungssysteme ein, ist zu fragen, was zur Note werden soll und vor allem, was niemals zur Note werden kann, da entsprechende Datensätze über die vorhandenen Vermessungssysteme nicht generiert werden können. Anschlussfähig sind diese Überlegungen an obige Ausführungen, in denen deutlich wurde, dass die Videoaufnahme der Bewegungsausführung in den Fachzeitschriften als legitime Unterstützung für die Lehrperson im Bewertungsprozess verhandelt wird (Bohr u. a. 2021). In den Unterrichtsbeobachtungen konnte jedoch herausgearbeitet werden, dass sie gleichzeitig zu Verschiebungen von Bewertungskriterien – hin zu ästhetisch ansprechenden, visuell gut abbildbaren Bewegungsaspekten – und zum Überschreiben eines Bewegungsgefühls führte.

In fachdidaktischen Auseinandersetzungen mit VR zeigen sich wie auch bei der Bewegungsanalyse **Annahmen einer Steigerung der Unterrichtseffizienz**, u. a. durch selbstständiges Lernen, Einsparung zeitlicher Ressourcen und Entlastung der Lehrkraft. Mögliche Barrieren beim Umgang mit VR werden nicht thematisiert. Der Einsatz von VR bedeutet jedoch nicht nur Arbeitserleichterung, sondern auch Arbeit. So braucht es neben einer technisch-organisatorischen Vor- und Nachbereitung auch ein didaktisch und pädagogisch sensibilisiertes Begleiten der Lernenden (vgl. Bunnenberg u. a. 2025). Entgegen vielfacher Werbeversprechen ist die Handhabung nicht für jede:n Schüler:in intuitiv und selbsterklärend, sondern je nach Wissenshorizont, medienbiografisch gewonnenen Erfahrungswerten sowie körperlichen Konstitutionen unterschiedlich voraussetzungsvoll. Die «körperliche Exponiertheit» (Miethling und Krieger 2004; Klinge 2009) als strukturell bedingtes Merkmal von Schulsport – der sich, wie die Analyse der im Anhang befindlichen Unterrichtsbeobachtungen zeigt, Schüler:innen mit Vermeidungsstrategien zu entziehen versuchen – kann sich bei VR insbesondere in einem potenziell schambehafteten asymmetrischen Blick- bzw. Beobachtungsregime zwischen Aussenstehenden und VR-Nutzenden niederschlagen. Für entsprechende Subjektpositionierungen gilt es sensibilisiert zu sein – gerade angesichts der sich im sportdidaktischen und marketingtechnischen Diskurs schon jetzt abzeichnenden Tendenz der Verantwortungsabgabe von Lernprozessen an und funktionalistischen Sichtweise auf VR.

4. «Reflektierte Fachlichkeit» und Medienbildung

Im Sinne des Doppelauftrags und der darin festgeschriebenen Entwicklungsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport auf der einen und der Erschliessung der Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur auf der anderen Seite wird im Fach Sport die Partizipation und eine umfassende Handlungsfähigkeit der Schüler:innen fokussiert (vgl. MSB NRW 2019):

«Dabei ist das Handeln der Schülerinnen und Schüler in schulsportlichen Kontexten immer mehrdimensional angelegt und umfasst neben den körperlich-motorischen Aktivitäten auch Anforderungen im kognitiven, sozialen, motivationalen oder emotionalen Bereich. Der Sportunterricht muss diese Entwicklungsfunktion durch entsprechende Gelegenheitsstrukturen (z. B. Lernaufgaben, Reflexionsanlässe) gezielt unterstützen» (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2014, 7).

Dazu gehört auch, die medialen Bedingtheiten dieser Handlungsfähigkeit erkennen und reflektieren zu können. Um Möglichkeitsräume zur Einsicht in die Veränderbarkeit und Gestaltbarkeit sowie zur reflektierten Bearbeitung und Beurteilung von medialen Phänomenen bei Schüler:innen initiieren zu können, bedarf es entsprechend nicht nur sportdidaktischen und sportpädagogischen Wissens, sondern auch einer Sensibilisierung für die medienbedingte Rahmung von Rezeptions- und Lernpraktiken sowie für Subjektivierungs- und Wahrnehmungsangebote.

Für den Einsatz von Medien der videobasierten Bewegungsanalyse oder VR heisst das, sie nicht als neutrale Trainingstools zu verstehen, sondern das mediale Gefüge aus Hard- und Software und dessen Einbettung in den Unterricht dahingehend in den Blick zu nehmen, welche

- Aspekte von Bewegungsoptimierung wie akzentuiert werden,
- lerntheoretischen und didaktischen Konzepte aufgerufen werden,
- Prinzipien von Sport, Bewegung, Leistung etc. reproduziert werden,
- Wissensbestände und Subjektpositionierungen von den Schüler:innen gefordert und aufgerufen werden,
- Anforderungen an ihre Körper gestellt werden, um innerhalb der aufgerufenen Medienkonstellationen kompetent zu sein.

Der Beitrag hat verdeutlicht, wie ein instrumentelles Medienverständnis und eine werkzeughafte, funktionalistische Auffassung von Körpern ineinandergreifen. Für die in ein mediales Angebot eingeschriebenen Dimensionen von Bewegung, Spiel und Sport sowie für Spielräume oder auch Ungestaltbarkeiten ebendieser sensibilisiert zu sein, bedeutet entsprechend auch, sich mit der eigenen Lehrpraxis und dem eigenen Professionsverständnis im Sinne «reflektierte[r] Fachlichkeit» (Laging 2020, 218) auseinanderzusetzen. Es gilt, sich immer wieder aufs Neue zu fragen: Welche Formen des körper- und bewegungsbezogenen Lernens möchte ich in meinem Unterricht fördern? Welche Dimensionen des Körperlichen sollen wie berücksichtigt werden? Was sollen die Schüler:innen lernen und was macht die Spezifik des Faches Sport aus? Die Ausbildung eines differenzierten Fachverständnisses ist mit der eines differenzierten Medienverständnisses zusammenzudenken.

Literatur

- Alkemeyer, Thomas. 2014. «Subjektivierung in Sozialen Praktiken: Umriss einer Praxeologischen Analytik». In *Selbst-Bildungen: Soziale Und Kulturelle Praktiken Der Subjektivierung*, herausgegeben von Thomas Alkemeyer, Gunilla Budde, und Dagmar Freist. transcript. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839419922.33>.
- Bock, Annekatrin, Andreas Breiter, Sigrid Hartong, u. a., Hrsg. 2023. *Die datafizierte Schule*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38651-1>.
- Bohr, Florian, Valentin Grigoriu, Thomas Wendeborn, und Thomas Woznik. 2021. «Digitale Medien im Sportunterricht. Eine Bestandsaufnahme». *Sportunterricht*, Bd. 70. Nr. 9.
- Bohr, Florian, und Christian Kaczmarek. 2021. ««Apps» zum Bewegungslernen. Einige Beispiele». *Sportunterricht* 70 (9): 416–18.
- Breidenstein, Georg. 2006. *Teilnahme am Unterricht. Ethnografische Studien zum Schülerjob*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-90308-8>.
- Brümmer, Kristina. 2014. «Mitspielfähigkeit: Sportliches Training als formative Praxis». In *Mitspielfähigkeit*. transcript. <https://doi.org/10.1515/transcript.9783839429327>.
- Buchner, Josef, Miriam Mulders, Andreas Dengel, und Raphael Zender. 2022. «Editorial: Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 1». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47: i–x. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.11.28.X>.
- Buchner, Josef, Miriam Mulders, Andreas Dengel, und Raphael Zender. 2023. «Editorial: Immersives Lehren und Lernen mit Augmented und Virtual Reality – Teil 2». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 51: i–ix. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.28.X>.
- Buehler, Kai, und Andreas Kohne. 2020. «Besser Lernen mit VR/AR Anwendungen». In *Virtual Reality und Augmented Reality in der Digitalen Produktion*, herausgegeben von Horst Orsolits und Maximilian Lackner. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29009-2_5.
- Bunnenberg, Christian, Jens Fehrenbacher, Raphaela Gilles, Sylvia Kokot, Nicola Przybylka, und Annette Urban. 2025. «Von Empathie zum Caring. VR als soziale Konstellation». In *Virtuelle Universität – Geistes- und gesellschaftswissenschaftliche Zugänge*, herausgegeben von Patrizia Breil, Florian Sprenger, und Sylvia Kokot, 7:461–74. Virtuelle Lebenswelten. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839400340-058>.
- Carter, Marcus, und Ben Egliston. 2023. «What Are the Risks of Virtual Reality Data? Learning Analytics, Algorithmic Bias and a Fantasy of Perfect Data». *New Media & Society* 25 (3): 485–504. <https://doi.org/10.1177/14614448211012794>.
- Drewes, Ole, und Julien Ziert. 2014. «Besser lernen durch zeitverzögertes Videofeedback. Mit einer Außensicht auf die eigene Bewegung Fertigkeiten und Fähigkeiten im Turnen und Handball optimieren». *Sportpädagogik* 38 (5): 10–13.
- Egliston, Ben. 2023. «Researching XR Futures». *CAVRN*. <https://cavrn.org/researching-xr-futures/>.
- Egliston, Ben, und Marcus Carter. 2022. «Oculus Imaginaries: The Promises and Perils of Facebook's Virtual Reality». *New Media & Society* 24 (1): 70–89. <https://doi.org/10.1177/1461444820960411>.

- Egliston, Ben, Kate Euphemia Clark, und Marcus Carter. 2023. «My VR does not acknowledge me as a person»: Is the metaverse leaving disabled users behind?» *CARVN*, August 6. <https://cavrn.org/my-vr-does-not-acknowledge-me-as-a-person-is-the-metaverse-leaving-disabled-users-behind/>.
- Eleven VR. 2024. «Eleven VR». <https://elevenvr.com/en/>.
- Frank, Cornelia, und Christoph Schütz. o. J. «Bewegungen lehren und lernen in und mit virtueller Realität (VR)». https://www.uni-osnabrueck.de/fileadmin/documents/public/99_dateien_freie_seiten/Lehrprojekte/poster_innovationplus/IP21Frank_VR.pdf.
- Geertz, Clifford. 2022. *Dichte Beschreibung: Beiträge zum Verstehen kultureller Systeme*. 14. Auflage. Übersetzt von Brigitte Luchesi und Rolf Bindemann. Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 696. Suhrkamp.
- Gramelsberger, Gabriele. 2024. *Philosophie des Digitalen zur Einführung*. 2., Korrigierte Auflage Edition. Junius Verlag.
- Haverich, Katharina, und Lucas Kuster, Hrsg. 2024. *Das Metaversum zerstalten: virtuelle Realität, Vielfalt, Kultur*. Digital society, Band 71. Bielefeld: transcript.
- Hebbel-Seeger, Andreas, Rolf Kretschmann, und Frank Vohle. 2013. «Bildungstechnologien im Sport. Forschungsstand, Einsatzgebiete und Praxisbeispiele». In *L3T. Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*. 2. Auflage, herausgegeben von Martin Ebner und Sandra Schön.
- Hirschauer, Stefan. 2001. «Ethnografisches Schreiben Und Die Schweigsamkeit Des Sozialen. Zu Einer Methodologie Der Beschreibung». *Zeitschrift Für Soziologie* 30 (6): 429–51. <https://doi.org/10.1515/zfsoz-2001-0602>.
- HTC Corporation. o. J. «VIVE Ultimate Tracker». <https://www.vive.com/de/accessory/vive-ultimate-tracker/>.
- Jäger, Stefanie. 2024. «Der Körper im Kinder- und Jugendleistungssport. (Aus-)Wirkungen von Digitalisierung und Technisierung am Beispiel der Videoanalyse». In *Ist der Körper (noch) derselbe?*, herausgegeben von Jana Baumgärtner, Christoph Kreinbacher-Bekerle, Sebastian Ruin, und Bianca Sandbichler. Academia. <https://doi.org/10.5771/9783985721108-191>.
- Keller, Reiner. 2004. «Der Müll der Gesellschaft. Eine wissenssoziologische Diskursanalyse». In *Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse*, 2., herausgegeben von Reiner Keller, Andreas Hiersland, Werner Schneider, und Willy Viehöver, 2: Forschungspraxis. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Keller, Reiner. 2005. «Wissenssoziologische Diskursanalyse als interpretative Analytik». In *Die diskursive Konstruktion von Wirklichkeit*, herausgegeben von Reiner Keller, Andreas Hiersland, Werner Schneider, und Willy Viehöver. UVK.
- Klinge, Antje. 2009. «Die Scham ist nie vorbei! Beschämung im Schulsport – eine pädagogische Herausforderung». *sportunterricht* 58 (10): 296–301.
- Klinge, Antje, und Nicola Przybylka. 2021. «Digitalisierung in der Sportlehrer*innenbildung: alte Fragen neu gestellt. Zum Verhältnis von Fachlichkeit und Medien im Fach Sport». *Zeitschrift für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft*, Zeitschrift für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft 4 (3): 54–60.

- Krick, Florian, und Dennis Nowak. 2022. «Digitale Medien im Sportunterricht». *Sportunterricht* 71 (1): 23–30.
- Krieger, Claus, und Jürgen Veit. 2019. «Digitale Medien im Sportunterricht». *WIMASU Wissen*. <https://wimasu.de/digitale-medien-im-sportunterricht/>.
- Kuhlmann, Nele, Norbert Ricken, Nadine Rose, und Anne Otzen. 2017. «Heuristik für eine Adressierungsanalyse in subjektivationstheoretischer Perspektive». *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Pädagogik* 93 (2): 234–35.
- Kurth, Andrea, Micha Staiger, und Benjamin Bonn. 2022. «Digitale Medien zur individuellen Förderung im Sportunterricht: Ein Scoping Review». *Sportunterricht* 71 (12): 537–42.
- Laging, Ralf. 2020. «Einführung: Fachlichkeit verstehen lernen». In *Zur Sache. Die Rolle des Faches in der universitären Lehrerbildung: Das Fach im Diskurs zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaft*, herausgegeben von Nina Meister, Uwe Hericks, Rolf Kreyer, und Ralf Laging. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29194-5_12.
- Lehnhoff, Laura. 2024a. «Medienbildung als Bestandteil professioneller Sportlehrkräftebildung – Selbstverständlichkeiten hinterfragen und Unsichtbares sichtbar machen». In *Bildung und Digitalität: Verhältnisbestimmungen und (Re)Perspektivierungen*, herausgegeben von Marlene Pieper und Till Neuhaus. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-44228-6_11.
- Lehnhoff, Laura. 2024b. «Praktiken des Filmens und Gefilmtwerdens im Sportunterricht». *ZISU – Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung* 13 (1): 1. <https://doi.org/10.3224/zisu.v13i1.03>.
- Lehnhoff, Laura. in Vorb. «(Un-)Sichtbarkeiten im Sportunterricht. Subjektivierungsprozesse im Kontext von Filmen und Gefilmtwerden (Arbeitstitel)». Ruhr-Universität Bochum.
- Lipinski, Kim, Caterina Schäfer, Anna-Carolin Weber, und David Wiesche. 2020. «Virtual Reality Moves – Interdisziplinäre Lehrkonzeption zur Entwicklung einer forschenden Haltung mittels Bewegung in, mit und durch Virtual Reality». In *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport: Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, herausgegeben von Britta Fischer und Anja Paul. Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4_11.
- Mertens, Michael. 2019. «Hinweise zur methodischen Umsetzung einer selbstständig durchgeführten Bewegungskorrektur». *sportunterricht* 68 (1): 25–29.
- Meta. 2024a. «The Thrill of the Fight 2». Oculus. <https://www.meta.com/experiences/quest/5479643155418422/>.
- Meta. 2024b. «WIN Reality Baseball». Oculus. <https://www.meta.com/experiences/quest/3172399986210688/>.
- Miethling, Wolf-Dietrich, und Claus Krieger. 2004. *Schüler im Sportunterricht: die Rekonstruktion relevanter Themen und Situationen des Sportunterrichts aus Schülersicht (RETHESIS)*. Hofmann.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, herausgegeben 2014. «Rahmenvorgaben für den Schulsport in Nordrhein-Westfalen».
- Missomelius, Petra. 2022. *Bildung – Medien – Mensch. Mündigkeit im Digitalen*. Philipps-Universität Marburg.

- Mödinger, Moritz, Alexander Woll, und Ingo Wagner. 2020. «Mehrwert oder Spielerei? Der Einfluss visuellen Feedbacks durch digitale Endgeräte auf das motorische Lernen bei Schüler*innen im Sportunterricht – ein systematischer Forschungsüberblick». In *Fachliche Bildung und digitale Transformation – Fachdidaktische Forschung und Diskurse. Fachtagung der Gesellschaft für Fachdidaktik 2020*. Universität Regensburg.
- MSB NRW – Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. 2019. «Sport. Kernlehrplan für die Sekundarstufe I Gymnasium in Nordrhein-Westfalen». https://www.schulsport-nrw.de/fileadmin/user_upload/schulsportpraxis_und_fortbildung/pdf/G8_Sport_Endfassung2-1.pdf.
- MSW NRW – Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. 2014. «Rahmenvorgaben für den Schulsport in Nordrhein-Westfalen». https://www.schulsport-nrw.de/fileadmin/user_upload/schulsportpraxis_und_fortbildung/pdf/G8_Sport_Endfassung2-1.pdf.
- Przybylka, Nicola. 2022. «Medienkulturwissenschaftliche Perspektiven auf Augmented und Virtual Reality in formalen Bildungskontexten». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47: 331–54. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.16.X>.
- Przybylka, Nicola. (2026). *Augmented und Virtual Reality im Bildungsfokus. Zu diskursiv-materiellen Macht- und Wissensordnungen*. Bielefeld: transcript (in Vorb.).
- Reh, Sabine, und Norbert Ricken. 2012. «Das Konzept der Adressierung. Zur Methodologie einer qualitativ-empirischen Erforschung von Subjektivierung». In *Qualitative Bildungsforschung und Bildungstheorie*, herausgegeben von Ingrid Miethe und Hans-Rüdiger Müller. B. Budrich.
- Reismann, Marie. 2022. «Noch höher fliegen. Da geht doch noch was: Schüler:innen erarbeiten sich grundlegende Merkmale des Fosbury-Flops und optimieren ihre individuelle Hochsprungtechnik. Dabei helfen ihnen Partnerkorrekturen und die Bewegungsanalyse mit Tablets». *Sportpädagogik* 46 (6): 28–34.
- Rode, Daniel. 2021. «Digitalisierung als kultureller Prozess. Grundlegende Bestimmungen und sportpädagogische Anschlüsse jenseits der Technologie». In *Digitalisierung und Sportwissenschaft*, 1. Auflage, herausgegeben von Claudia Steinberg und Benjamin Bonn. Brennpunkte der Sportwissenschaft 41. Academia – ein Verlag in der Nomos Verlagsgesellschaft.
- Rosendahl, Philipp, und Ingo Wagner. 2021. «360°-Videos zum Erlernen von Bewegungsmustern – eine Konzeptidee für den Einsatz als Lehr-Lernmedium». *Zeitschrift für Studium und Lehre in der Sportwissenschaft* 4 (3): 38–42.
- Rosendahl, Philipp, und Ingo Wagner. 2023. «360°-Videos für beobachtendes und nachahmendes Kata-Training im Karate». *Sport Praxis* 64 (1).
- Schiefner-Rohs, Mandy, Sandra Hofhues, und Andreas Breiter, Hrsg. 2024. *Datafizierung (in) der Bildung: kritische Perspektiven auf digitale Vermessung in pädagogischen Kontexten*. Digitale Gesellschaft, Band 59. transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839465820>.
- Schönhammer, Rainer. 1991. *In Bewegung: Zur Psychologie der Fortbewegung*. München.
- Schröter, Jens. 2015. *Das Netz und Die Virtuelle Realität: Zur Selbstprogrammierung der Gesellschaft Durch Die Universelle Maschine*. 1st ed. Kultur- und Medientheorie Series. transcript.

- Schulze, Carolin. 2023. «Digitale Tools im Sportunterricht. Chancen und Herausforderung». In *Sport Praxis* 64 (5).
- Sohnsmeyer, Till, und Jan Sohnsmeyer. 2014. «Geräturnen mit digitalen Medien. Bewegungskorrektur im Sportunterricht mit Videofeedback». *Sportpädagogik* 38 (5): 27–31.
- Universität Osnabrück. 2021. «Bewegung in virtueller Realität reflektieren – Studierende der Universität Osnabrück untersuchen neue Lehr- und Lernkonzepte für den Sportunterricht». Universität Osnabrück. <https://www.presseportal.de/pm/68781/5102166>.
- Weich, Andreas. 2023. «Medienkonstellationsanalyse». In *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, herausgegeben von Sven Stollfuß, Laura Niebling, und Felix Raczkowski. Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36629-2_28-1.
- Wendeborn, Thomas. 2021. «Digitalisierung in der Sportwissenschaft. Den Blick über den Teller- rand wagen». In *Digitalisierung und Sportwissenschaft*, herausgegeben von Benjamin Bonn und Claudia Steinberg. Brennpunkte der Sportwissenschaft. 41. Academia Verl.
- Wendeborn, Thomas, und Paul Klingen. 2020. «Digitalisierung im Schulsport: Ja, aber mit Augen- maß (Teil 2)». *Sportwissenschaft* 69 (9): 404–8.
- Wiesche, David, Antje Klinge, und Nicola Przybylka. 2023. «Eintauchen, Abtauchen und Wieder- auftauchen: Fruchtbare Bildungsmomente in Bewegung, Spiel und Sport in Virtuellen Rea- litäten». In *Bildungszugänge im Sport. Grundlagen und Offerten*, herausgegeben von Eckart Balz und Tim Bindel. Springer VS.
- Wiesche, David, und Laura Volmering (jetzt Lehnhoff). 2021. «Virtuelle Realitäten im Sportunter- richt? Berührungspunkte von VR, Bewegung, Spiel und Sport und Medienkompetenz». **Schu- leDigital in NRW – Infodienst für Fortbildung zu digitalem Lehren und Lernen*, SchuleDigital. jetzt, Bd. 2 (12): 12–15.
- WIN Reality, LLC. 2024a. «The Complete Player Development Platform». <https://winreality.com/>.
- WIN Reality, LLC. 2024b. «Unlimited Game-Speed Reps». <https://winreality.com/training/>.
- Zentrum für didaktische Computerspielforschung. o. J. *Eleven Table Tennis*. <http://zfdc.janboel- mann.de/eleven-table-tennis/>.

Anhang

Empirische Unterrichtsbeobachtungen

1 In einer Unterrichtsreihe zum Hochsprung in einem Q1 Sport Leistungskurs wird die
2 Überstreckung des Rumpfes, die sogenannte Brückenposition, zunächst separat geübt,
3 indem die Schüler:innen von einem Kasten aus rücklings über die Stange springen und
4 sich dabei gegenseitig filmen. Nun sollen sie die Fosbury Flop Technik in Gänze durch-
5 führen und sich dabei ebenfalls gegenseitig filmen.

6 Linus hat seinen Sprung, bei dem er die Latte nicht berührt, von Paul, einem Schü-
7 ler, der nicht aktiv am Sportunterricht teilnehmen kann, filmen lassen und sucht ihn
8 unmittelbar nach seinem Sprung auf, um die Videosequenz anzuschauen. Weitere
9 Schüler:innen und Herr K. finden sich ein und schauen sich das Video an. Herr K. äussert
10 in Richtung Linus: «Siehst du, es fühlt sich ganz anders an, als es aussieht. Es fühlt sich
11 vielleicht so an, als wärst du im Hohlkreuz, aber du bist weit vom Ideal entfernt.» Bei
12 erneutem Abspielen stoppt Herr K. das Video im Moment der Latteüberquerung: «Hier
13 kannst du sehen, wie es wirklich aussieht. Du sitzt auf'm Stuhl!» Auch bei einem weite-
14 ren Schüler hält er das Video an und veranschaulicht durch eine L-Bewegung mit dem
15 Finger die «falsche» Körperlage im Moment der Latteüberquerung: «Du sitzt wieder auf
16 dem Klo! Siehst du?» Einige der Schüler, deren Video von Herrn K. kommentiert wird,
17 lachen laut, ein Schüler wendet ein: «Ja aber, ey, boar Herr K. wie soll das gehen? Ich
18 brech' mir doch den Rücken!» Herr K. winkt ab und lacht.

19 Auch Nikos Sprung, bei dem er die Latte berührt, diese aber liegen bleibt, wird von
20 mehreren Schülern und dem Lehrer auf dem iPad angeschaut, während Niko in zweiter
21 Reihe steht. Herr K. kommentiert: «Siehst du? Auch du sitzt auf'm Stuhl, in der Luft.»
22 Niko nickt kaum merklich. Er schlendert zum Geräteraum, nimmt sein iPad, filmt von
23 da an seine Mitschüler:innen und springt während der gesamten Stunde nicht mehr.

24 In der darauffolgenden Stunde wird nicht gefilmt. Die Schüler:innen erhalten die
25 Aufgabe, ihren Anlauf und Absprung mithilfe von sieben Hütchen auszuloten, die zur
26 Orientierung des Laufweges und der Schrittzahl in einem Halbkreis aufgestellt sind.
27 Dabei sollen sie den bewussten Schwungbeineinsatz andeuten, ohne die Stange zu
28 überqueren.

29 Niko führt die Übung gewissenhaft aus. Er nimmt jedes Mal exakt sieben Schritte
30 Anlauf, startet von einem individuell festgelegten Punkt auf dem Hallenboden und betont
31 den Absprung durch den Schwungbeineinsatz. Bei ihm wirkt die Übung, im Vergleich
32 zu seinen Mitschüler:innen, nach wenigen Versuchen auffallend «rund». Seine Körper-
33 haltung ist aufrecht, er wirkt selbstbewusst und zufrieden. Als nun seitens der Lehrper-
34 son dazu aufgefordert wird, die Gesamtbewegung mit der zuvor geübten Anlauf- und
35 Absprungbewegung durchzuführen, gelingt es Niko, die Stange zu überspringen, ohne
36 sie zu berühren. Seine Ausführung wirkt äusserst «flüssig». Herr K. äussert ihm gegenüber:

37 «Ja besser, aber du sitzt noch ein bisschen auf dem Stuhl.» Dann ruft er in die Halle hin-
38 ein: «Denkt nochmal dran, was wir letzte Woche besprochen haben! Kein Stuhlsitzen,
39 wir brauchen die Brücke!» Niko sagt daraufhin zu einem Mitschüler: «Ey, ich hab' meine
40 Hüfte nicht mal benutzt und komme jetzt locker rüber!»

41 Nach einiger Zeit ist die Überstreckung bei Niko deutlich zu erkennen. Er strahlt und
42 läuft lächelnd zurück zur Reihe. Vor seinem nächsten Sprung macht er Aufwärm-Gesten,
43 zieht die Füße abwechselnd zum Gesäss, deutet Sprünge in die Höhe an, klatscht in die
44 Hände und ruft zu seinem Mitschüler, der vor ihm an der Reihe ist: «Go go go go!» Mit
45 seinem Folgesprung erreicht er noch mehr Höhe. Er läuft auf die in der Reihe warten-
46 den, applaudierenden Schüler zu und ruft: «Wie eine Maschine muss man anlaufen!» Er
47 fordert einen Schüler auf, die Anlage direkt freizumachen: «Schneller, ich will nochmal,
48 geh zur Seite!» Erneut ertönt Jubel, als Niko auf der Matte landet. Ein Mitschüler sagt
49 zu ihm, während er seine Hände mit Zeigefinger und Daumen zu einem Screen formt:
50 «Das ist krass! Wir müssen das mal filmen!» Niko antwortet nicht und stellt sich wieder
51 an. Als einer seiner Mitschüler die Latte reisst, erhebt Niko seinen Zeigefinger, geht zu
52 ihm und sagt: «Du musst richtig abspringen und dann das andere Bein lang lassen.»

53 In der Folgestunde soll nun die Gesamtbewegung inklusive des Anlaufs gefilmt wer-
54 den. Herr K.: «Also ihr filmt euch nach dem Einspringen, schaut euch das Ganze an und
55 verbessert dann eure Fehler. Ihr macht also den kompletten Sprung und dann eine kleine
56 Analyse, dann geht ihr ggf. zur anderen Station, wo ihr dann nur das Rückwärtsspringen
57 in der Brückenposition nochmal üben könnt.»

58 Niko springt als Erster und ca. 50 cm höher als die Stange liegt. Er «steht» förmlich in
59 der Luft in einer gut sichtbaren Brückenposition. Ein Schüler kommentiert den Sprung:
60 «Ey, da war so viel Platz» und hält seine flachen Hände einen halben Meter auseinander.
61 Nach ca. 5min des Einspringens fragt Herr K. in die Halle: «Seid ihr warm? Dann filmt
62 euch jetzt. Ich prognostiziere mal, dass wir sehen werden, dass ihr nicht in der Brücken-
63 position sein werdet, ne?! Also, Leute, achtet auf die Brücke!»

64 Ausnahmslos alle Schüler:innen, die die Latte reißen, stellen sich direkt wieder an,
65 ohne sich ihren Sprung auf dem Tablet anzuschauen. Niko weicht dem Gefilmtwerden
66 gänzlich aus. Er springt ausschliesslich dann, wenn alle filmenden Schüler:innen im
67 Moment seines Sprungs anderweitig beschäftigt sind.

68 Nach einigen Sprüngen, die er auffallend flüssig und mit ausgeprägter Überstre-
69 ckung ausführt, aber nicht filmen lässt, setzt Niko sich an die Seite. Ich merke an, dass
70 sich sein Sprung enorm verbessert habe und frage, ob es dafür einen Auslöser, einen
71 «AHA-Moment» gab. Nach kurzem Überlegen erklärt er mir: «Mh, das Bein nach dem
72 schnellen Anlaufen, also man muss wirklich schnell anlaufen und richtig abspringen.
73 Und dann habe ich mal das andere Bein in der Flugphase gerade gelassen, also nur so
74 das Schwungbein so angezogen. Und dann hat das plötzlich irgendwie geklappt.» Ich
75 frage weiter nach: «Und das Filmen, hat dir das geholfen?» Niko antwortet: «Ja klar,
76 man sieht das dann halt.» «Was genau hast du sehen können?», frage ich. Niko zögert

77 und schaut mich in diesem Moment nicht mehr an: «Ja, ich hab' halt gesehen, dass das
78 kacke aussah und dass ich das besser machen will.» Er steht auf und führt einen weite-
79 ren Sprung aus, den er erneut nicht filmen lässt. In diesem Moment ruft Herr K. in die
80 Halle: «Wo sind denn eure iPads? Leute, Videoanalyse! Guckt euch an!»

81 Niko ist in der Folgestunde nicht anwesend. Herr K. stellt einen grossen Kasten
82 rechts neben die Sprunganlage und darauf sein iPad, auf dem er eine Demo Version der
83 Applikation Video Delay öffnet. Mit dieser kann eine Aufnahme mit einigen Sekunden
84 Verzögerung zur einmaligen Ansicht wiedergegeben werden, welche unmittelbar danach
85 gelöscht wird. Die aktiven Schüler:innen werden aufgefordert, die Gesamtbewegung an
86 der Video-Station durchzuführen. Paul steht zusammen mit Herrn K. hinter dem Kasten
87 und soll den Schüler:innen mithilfe eines Arbeitsblattes, auf dem die Phasenbildreihe
88 der Flop-Technik abgebildet ist, Rückmeldung geben. Herr K. führt daraufhin ein Ein-
89 zelgespräch mit einem Schüler im Geräteraum.

90 Paul beobachtet die Sprünge seiner Mitschüler:innen über den Screen. Ab und an
91 schaut er auf das Arbeitsblatt, das er in den Händen hält. Für die Schüler:innen ent-
92 steht eine Art Dauerschleife aus Anstellen, Springen, zum iPad Rennen und Betrachten
93 der Videosequenz. Es wirkt wie ein Wettrennen, um die Filmsequenz sehen zu können.
94 Die Schüler:innen, die von rechts anlaufen, schaffen es oft nicht rechtzeitig zum iPad,
95 da sie zunächst um die Sprunganlage herumlaufen müssen und Paul äussert dann: «Ist
96 schon vorbei.» Ist ein:e Schüler:in rechtzeitig am iPad, erfolgt das Betrachten der Videos
97 in der Regel schweigend. Ein Junge sagt beim Betrachten seines Sprungs zu Paul: «Ey
98 komm, das war Überstreckung, mehr geht nicht, sonst bricht mein Rücken durch.» Paul
99 schweigt.

100 Nach kurzer Zeit wird eine Aufnahme durch eine Werbeeinblendung unterbrochen.
101 Paul ruft Herrn K. zur Hilfe. Dieser erklärt, dass es sich nicht um die Premium Version
102 handle, er müsse die Werbeanzeige einfach entfernen. Von nun an entfernt Paul alle 1,5
103 Minuten eine Werbeanzeige. Somit sind viele Aufnahmen der Sprünge nicht einsehbar.
104 Einer der Schüler äussert enttäuscht: «Boar jetzt hab' ich meinen besten Sprung nicht
105 gesehen.»

106 Nach einiger Zeit spricht Paul mich an und teilt mir mit, dass die Sprünge vieler
107 Schüler:innen falsch aussehen würden. Ich frage genauer nach und Paul überlegt laut:
108 «Also man müsste ja eigentlich erst einmal hoch abspringen, so wie hier auf dem Bild,
109 hier dieser Schritt, um halt erstmal hoch zu kommen. Und dann eben in die Brücke. Man
110 sieht bei manchen den Absprung gar nicht, die gehen immer sofort rüber.» Als ein wei-
111 terer Schüler ähnlich flach, ohne ersichtlichen Stemmschritt abspringt, weist Paul ihn
112 auf den Moment des Absprungs hin. Der Schüler entgegnet ihm beim Betrachten seines
113 Videos: «Ich achte nur auf den Rücken, der Rest ist erstmal egal», und stellt sich erneut
114 in der Schlange an. Paul verfolgt auch die nächsten Sprünge konzentriert auf dem iPad.
115 Einmal sagt er vor sich hin: «Ah hier auch» und kurze Zeit später: «Mittlerweile verstehe
116 ich die Bewegung!»

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Virtual Reality im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung

Die Perspektive von sonderpädagogischen Lehrkräften zum Einsatz von Virtual Reality in der Schule

Lars Weißelstein¹ , Dorina Rohse² und Caterina Schäfer²

¹ Technische Universität Dortmund

² Universität Duisburg-Essen

Zusammenfassung

Digitale Medien können die Chancen zur gesellschaftlichen Teilhabe von Menschen mit Behinderungen erhöhen (Bosse et al. 2018) und eine inklusive Medienbildung ist unabdingbar im Bildungskontext (Sponholz und Boenisch 2021). Hier zeigt sich Virtual Reality (VR) als ein Medium, das im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung (FS KmE) noch wenig erforscht ist. Dieser Beitrag widmet sich daher der Frage: Welche Potenziale und Herausforderungen sehen Lehrkräfte im FS KmE zum Einsatz von VR in der Schule? In einer qualitativen Interviewstudie schildern vier Lehrkräfte für sonderpädagogische Förderung ihre VR-Selbsterfahrung und reagierten auf Aussagen von Schüler:innen zu dem Thema (Rohse und Schäfer 2024). VR habe Potenzial hinsichtlich der Lernmotivation von Schüler:innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf und eigne sich zur individuellen Förderung von u. a. Bewegungs- / Körpererfahrungen, es fehle jedoch noch eine mediendidaktische Auseinandersetzung. Der Beitrag diskutiert die Ergebnisse hinsichtlich Bewegung, Spiel und Sport mit spezifischen Bedingungen im FS KmE.

Virtual Reality Focused on Physical and Motor Development. The Perspective of Special Education Teachers on the Use of VR in School

Abstract

Digital media can increase the opportunities for social participation of people with disabilities (Bosse et al. 2018). Inclusive media education is essential in the educational context (Sponholz and Boenisch 2021). In this context, virtual reality (VR) emerges as an educational medium that is still under-researched in the focus of physical and motor development. This article therefore addresses the question: What potentials and limitations

do teachers see for the use of VR in special education? In a qualitative interview study, four special education teachers describe their own experiences with VR and respond to statements made by students on the topic (Rohse and Schäfer 2024). The results show, that VR has the potential on the learning motivation of students on the focus of physical and motor disabilities and is suitable for individualized support of movement and physical experiences, among other things. A media-didactic approach is still lacking. The article discusses the results with regard to physical education under the specific conditions of physical and motor development.

1. Einleitung

Die Auseinandersetzung mit digitalen Medien im Bildungskontext kann aufgrund fehlender Barrierefreiheit insbesondere für Schüler:innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf eine Herausforderung sein (Rohse und Seiler-Kesselheim 2024; Rohse und Schäfer 2024). Durch ihre zunehmende Popularität wird Virtual Reality (VR) Teil dieser Diskussion und ihr wird in diesem Kontext ein grosses Potenzial zugesprochen: Innovative Lernwege (Buchner und Mulders 2020) und individualisiertes Lernen (John 2018) können aufgegriffen werden. Ebenso bietet VR erweiterte Erfahrungsräume für die Wahrnehmung des eigenen Körpers und der Bewegung (Kang und Kang 2019). Zugänge zu Orten deuten auf eine Überwindung von Barrieren hin (Schäfer et al. 2023) und Teilhabe im Sinne einer inklusiven Medienbildung kann durch Nutzung von VR in Schule ermöglicht werden (Rohse und Schäfer 2024). Gleichzeitig bestehen Grenzen hinsichtlich barrierefreier Nutzungsvoraussetzungen (Zender et al. 2022; Schäfer et al. 2023).

Insbesondere für Schüler:innen mit dem Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung (KmE) könnte der Einsatz von VR von hoher Bedeutung sein, da sie neue, handlungsorientierte Lernerfahrungen in Bezug auf ihre Körperwahrnehmung und psychomotorische Entwicklung machen könnten (Rohse und Schäfer 2024). Schüler:innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf stehen in der vorliegenden Forschung im Fokus, da diese bisher keine Berücksichtigung bei Nutzung digitaler Medien und insbesondere VR erhalten (Rohse und Seiler-Kesselheim 2024; Sponholz und Boenisch 2021). Die vorliegende Arbeit setzt an diesem Forschungsdesiderat an und erweitert die Erkenntnisse aus der Studie von Rohse und Schäfer (2024), in der der Einsatz von VR in der Schule aus der Perspektive von Schüler:innen mit dem Förderschwerpunkt KmE untersucht wurde, um die Perspektive der Lehrkräfte. Ihre Einstellungen gegenüber digitalen Medien ist zentral für eine Implementierung von VR in der Schule und daher nehmen Lehrkräfte eine Schlüsselrolle ein (Kaplan-Rakowski et al. 2023; Fischer et al. 2020; Quast et al. 2021). Indem ein geschlossenes System innerhalb der Schule abgebildet wird, wird ein multiperspektivischer Zugang geschaffen. Ziel ist es, diesen ersten Feldzugang zum Thema VR in der Sonderpädagogik um eine zweite Perspektive zu erweitern. Damit wird beabsichtigt, im Sinne der *Disability Media*

Studies Zugangsvoraussetzungen von VR aus Perspektive von Behinderung zu analysieren (Ellcessor und Kirkpatrick 2017), um Teilhabemöglichkeiten von Lernenden mit sonderpädagogischen Unterstützungsbedarf im Sinne der inklusiven Medienbildung auszuloten (Bosse 2021).

2. Virtual Reality im Kontext der inklusiven Medienbildung

VR wird als simulierte Realität verstanden, in der Nutzende mittels Head-Mounted-Display (HMD) und Handcontrollern über sensorische Bereiche wie Haptik, Akustik und visuellen Wahrnehmungsprozessen virtuelle Erfahrungen sammeln können (Mills et al. 2022; Zobel et al. 2018). So entstehen Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Computer (Dörner et al. 2019).

VR wird dabei als geschlossenes System eingeordnet (Langer 2020), das in diesem Beitrag in den Bildungskontext nach dem *Cognitive and Affective Model of Immersive Learning* (CAMIL) eingebettet wird (Makransky und Petersen 2021b). Gemäss CAMIL kennzeichnet sich VR über technologische Merkmale, wie z. B. Immersion, die Nutzenden Präsenzerleben und Handlungsfähigkeit ermöglichen. Diese VR-Eigenschaften haben kognitive und affektive Faktoren zur Folge, die von Lernenden erlebt werden können. Sie lauten: Interesse, Motivation, Selbstwirksamkeit, Embodiment, kognitive Belastung und Selbstregulation (Müser und Fehling 2022). Laut Makransky und Petersen (2021a) können Lernende mittels VR konkretes Wissen bzw. Lernergebnisse generieren.

VR kann authentische, auf die Lebenswelt der Schüler:innen bezogene Lernorte schaffen sowie kreatives, problemlösendes und kritisches Denken anregen (Buchner und Aretz 2020). Handlungsorientiertes Lernen wird möglich (Kaplan-Rakowski et al. 2023) durch individuelle Anpassungen für heterogene Lerngruppen (Spiegel und Angele 2020). Nicht zuletzt gestatten VR-Erfahrungen eine Förderung motorischer Fähigkeiten (Buchner und Mulders 2020) und verkörpertes Lernen (Southgate 2020). Für den Bildungskontext können diese Einblicke vielversprechend sein, um die Empfehlungen der Kultusministerkonferenz umzusetzen: Es gilt, «unterstützende Technologien wie [...] Virtual Reality zu beachten, zu reflektieren und einzubeziehen» (Kultusministerkonferenz 2021).

Gleichzeitig ist anzumerken, dass die Verwendung von VR-Systemen wie HMD allein noch keinen positiven Lerneffekt bewirken und sich potenziell negativ auf das Lernen auswirken können (Wu et al. 2020). Es bedarf für den Einsatz von VR-Systemen im Bildungskontext sowohl einer theoriegeleiteten Auseinandersetzung als auch einer didaktischen Rahmung. Zudem sind limitierende Faktoren wie institutionelle Rahmenbedingungen oder eine ablehnende Haltung von Lehrkräften gegenüber digitalen Medien zu beachten (Kaplan-Rakowski et al. 2023; Quast et al. 2021; Fischer et al. 2020). Daher besteht der Bedarf, in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Lehrkräften und Fachexpert:innen einen medienkompetenten Umgang mit VR-Systemen zu erarbeiten.

(Rohse und Schäfer 2024; Müser und Fehling 2022). Grundlegend dafür ist u. a. ein Verständnis, dass VR als Ergänzung und nicht als Ersatz für andere Methoden im Unterricht zu verstehen ist (Spiegel und Angele 2020).

Einer Lerngruppe, der ein besonderes Potenzial durch die Nutzung von VR zugesprochen wird, sind Menschen mit Behinderungen. Erste Studien brachten folgende Ergebnisse:

1. Schwer erreichbare Orte (Barrieren, wie fehlende finanzielle Ressourcen oder körperliche Beeinträchtigungen) können laut Einschätzungen von Lehrkräften und Schüler:innen mittels VR zugänglich werden (Schäfer et al. 2023).
2. VR kann auf individuelle Bedarfe angepasst werden (Joan 2018).
3. Menschen im Autismusspektrum können ihre Kompetenzen mittels VR weiterentwickeln, da VR als geschützter Trainingsraum verstanden wird (Glaser und Schmidt 2022).
4. Die Nutzung von VR ermöglicht Teilhabechancen, z. B. für Menschen mit Sehbeeinträchtigungen (Yiannoutsou et al. 2021).

Aus diesen Erkenntnissen lässt sich ein Potenzial von VR für Menschen mit Behinderungen ableiten. Mit Blick auf eine sonderpädagogische Lerngruppe fehlt es jedoch noch an entsprechenden Lehr-Lernkonzepten und einer Implementierung in der Schule. Das mag an der Neuartigkeit des Mediums VR liegen, jedoch zeigt sich das Fehlen von Konzepten bereits hinsichtlich digitaler Mediennutzung. Auf bildungspolitischer Ebene beinhalten die Beschlüsse der KMK (2012, 2016) sowie der Medienkompetenzrahmen NRW (2018) keine spezifischen Hinweise für den Förderschulektor und die einzelnen Förderschwerpunkte bzw. inklusiven Lernsettings (Pola und Koch 2019; Brüggemann 2019). Hier wird deutlich, dass die Medienbildung parallel zur Inklusion verläuft und die beiden Bereiche im Bildungskontext noch nicht verbindend berücksichtigt werden (Bosse et al. 2018). Ebenso zeigt sich dieses Desiderat im wissenschaftlichen Feld: Studien zur digitalen Mediennutzung von Schüler:innen in der Sonderpädagogik existieren bisher nicht (Rohse und Seiler-Kesselheim 2024), wenngleich diese Überprüfungen im Sinne von Gleichberechtigung und Teilhabe dringend notwendig sind (Sponholz und Boenisch 2021; Pola und Koch 2019).

Schüler:innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf werden hinsichtlich digitaler Mediennutzung und insbesondere hinsichtlich der Nutzung von VR exkludiert. Walgenbach (2023) spricht von digitalem Ableismus: Technologieentwicklung und -nutzung sind auf eine homogene Nutzer:innengruppe ausgerichtet, und die Verantwortung für die Nutzbarkeit digitaler Medien wird auf das Individuum übertragen. Die damit einhergehenden Anpassungen von Medien an die individuellen Bedarfe sind insbesondere im Schulkontext mit einem erhöhten Aufwand für Lehrende verbunden und erfordern gleichzeitig eine entsprechende Medienkompetenz (Walgenbach 2023).

Um dem entgegenzuwirken, wird gemäss der *Disability Media Studies* die Medien-nutzung aus einer kritischen Perspektive der Behinderung beleuchtet, indem Zugangs-voraussetzungen analysiert und Stereotype dekonstruiert werden. Behinderung wird dabei als sozial konstruiert verstanden und nicht als individuelles Problem beeinträch-tigter Personen (Ellcessor und Kirkpatrick 2017). Diesem Anspruch kommt auch der For-schungszweig der inklusiven Medienbildung nach. Wenngleich kommerzielle Medien wie VR nicht von Beginn an für Menschen mit Behinderungen entwickelt werden, schreibt die inklusive Medienbildung einer digitalen Mediennutzung Teilhabechancen durch die und in der Gesellschaft für diese Zielgruppe zu (Bosse et al. 2018). In einer Studie konnte aufgezeigt werden, dass die Anwendung des *Universal Design for Learning* (UDL) Anpas-sungsmöglichkeiten der VR für Lernsettings verspricht und somit ein Potenzial für eine inklusive Zielgruppe besteht (Wehrmann und Zender 2024). Auch aus Perspektive der Disability Studies wird der Einsatz von VR als Potenzial eingeschätzt: VR wird hier zur Aufklärung von Behinderung genutzt, wodurch soziale Barrieren abgebaut werden kön-nen (Jiang et al. 2024). Gleichzeitig gilt es, bestehende Grenzen in Bezug auf ableistische Strukturen und fehlende Barrierefreiheit kritisch zu diskutieren (Gerling und Spiel 2021). VR bedarf einer ebensolchen Berücksichtigung für sonderpädagogische Lerngruppen wie auch für Lernende ohne Behinderungen.

3. Körpererfahrungen im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung

Schüler:innen mit einem sonderpädagogischen Unterstützungsbedarf nehmen mit einem von insgesamt sieben Förderschwerpunkten an Bildungsangeboten teil. Einer dieser Förderschwerpunkte adressiert die Körperliche und motorische Entwicklung (KmE). In Nordrhein-Westfalen wird er wie folgt definiert:

«Ein Bedarf an sonderpädagogischer Unterstützung im Förderschwerpunkt Kör-perliche und motorische Entwicklung besteht, wenn das schulische Lernen dauer-haft und umfänglich beeinträchtigt ist auf Grund erheblicher Funktionsstörun-gen des Stütz- und Bewegungssystems, Schädigungen von Gehirn, Rückenmark, Muskulatur oder Knochengerüst, Fehlfunktion von Organen oder schwerwiegen-den psychischen Belastungen infolge andersartigen Aussehens.» (Ministerium für Schule und Bildung NRW 2005)

Daraus resultiert, dass für das Lernen von Schüler:innen mit dem Förderschwer-punkt KmE spezielle Didaktiken für die Lehre herangezogen werden. Ziel ist, in den Bereichen Psychomotorik, Kognition, soziale Kommunikation, Emotion, Psychosexu-alität, ästhetische Kultur, Wertstiftung und Sprache bestmöglich die Entwicklung der Lerngruppe zu fördern (Bergeest und Boenisch 2019).

Fokussiert wird in diesem Beitrag insbesondere die Perspektive der psychomotorischen Entwicklungsförderung und -begleitung, deren Grundannahmen bedeutsam für VR-Erfahrungen sind: Aufgrund des hohen Grads an Körperlichkeit und dem Zusammenspiel von Bewegen, Wahrnehmen und Erleben (Kuhlenkamp 2022) bildet die Psychomotorik eine zentrale Schnittstelle zwischen VR und dem Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung. Kuhlenkamp (2022) bezeichnet «Körper- und Bewegungserfahrungen [...] als fundamentale Bausteine von Lernprozessen, Persönlichkeitsentwicklung, Identitätsbildung und Beziehungsgestaltung» (23). Im Zuge dieser vielseitigen Prozesse gewinnt das Individuum Erkenntnisse über sich selbst, seine materielle und soziale Umwelt. Gleichzeitig wirkt es auf diese ein und drückt sich durch den eigenen Körper aus. Umwelt und Individuum stehen in einem wechselseitigen Wirkverhältnis (Kuhlenkamp 2022).

Für Lernprozesse von Schüler:innen resultiert daraus, dass kognitive und körperliche Aspekte miteinander verbunden sind. Dies spiegelt sich auch in VR-Erfahrungen wider, da die Wahrnehmung und Verarbeitung von VR massgeblich vom sensomotorischen System und den physischen Interaktionen mit der Umwelt beeinflusst werden. Der Begriff Embodiment fasst diese aufgezeigten Konzepte für Lehr-Lernszenarien im CAMIL zusammen (Makransky und Petersen 2021b).

4. Methodisches Vorgehen

Die Analyse des Forschungsstands zeigt ein grosses Potenzial von VR für schulische Bildungsprozesse, jedoch besteht aufgrund einer unzureichenden Datenlage ein Desiderat bei Lerngruppen und der Lehrkräteeinstellung im Bereich der Sonderpädagogik und VR. Die Haltung von Lehrkräften gegenüber VR wird massgeblich durch ihre Medienkompetenz beeinflusst, wobei davon ausgegangen wird, dass ein medienkompetenter Umgang die Implementation von VR in der Schule begünstigen kann (Quast et al. 2021; Knüsel Schäfer 2020).

Eine wesentliche Schnittstelle bilden dabei die Bewegungs- und Körpererfahrungen, da sie einerseits einen wesentlichen Bestandteil für die Entwicklung und Bildung von Schüler:innen im Förderschwerpunkt KmE und andererseits in VR-Lernprozessen einnehmen. Jedoch bleiben die spezifischen didaktischen Herausforderungen für diesen Förderschwerpunkt unzureichend erforscht. Vor diesem Hintergrund wird folgende Forschungsfrage formuliert:

Welche Potenziale und Herausforderungen sehen sonderpädagogische Lehrkräfte im Förderschwerpunkt KmE für den Einsatz von Virtual Reality in der Schule?

Zur Beantwortung der Fragestellung wurde eine explorative Studie mit Elementen einer Selbsterfahrung sowie teilstrukturierten und fokussierten Einzelinterviews mit Lehrkräften für sonderpädagogische Förderung ausgewählt. Ein fokussiertes Interview

bietet den Teilnehmenden in der Unterrichts- und Bildungsforschung einen gewählten Stimulus (z. B. Bilder, Filme oder Situationen) und ermittelt ihre freien Reaktionen und assoziativen Stellungnahmen dazu (Stangl 2022).

Vier Grundprinzipien wurden hier näher betrachtet (Misoich 2019): 1) Vorgabe eines bestimmten Stimulus, 2) Analyse der objektiven Inhalte des Stimulus, 3) Leitfaden mit Kategorien der Inhaltsanalyse, 4) Subjektive Erfahrungen der Teilnehmenden.

Insgesamt vier Schritte wurden für die Erhebung durchgeführt:

1. Anschauen eines Erklärvideos (ca. 3 min) zu den theoretischen Inhalten für eine VR-Nutzung, da es den schulpraktischen Alltag der teilnehmenden Lehrkräfte möglichst wenig beeinträchtigt und selbstständig angesehen werden kann (Tenberg 2021).
2. VR-Selbsterfahrung im Einzelsetting mit Erprobung der Anwendungen *Beat Saber* (bewegungsorientiertes Rhythmus-Spiel) und *Vesper Peak* (Erkundung einer Berglandschaft) mit der VR-Brille HTC Vive Pro.
3. Darbieten eines Stimulus in Form von fünf Schüler:innen-Aussagen zum Thema VR in der Schule (Rohse und Schäfer 2024), siehe folgende Abbildung.
4. Fokussiertes Interview mittels Leitfaden. Der entwickelte Interviewleitfaden umfasste drei Erzählimpulse: 1) Allgemeine Berufserfahrung und Vorerfahrungen zum Thema VR, 2) Körpererfahrungen während einer VR-Selbsterfahrung, 3) Assoziative Stellungnahme zu Aussagen der Schüler:innen.

VR in der Schule

- «Also ich finde wir brauchen VR-Brillen, damit würde der Unterricht erstens viel mehr Spaß machen.» (S8)
- «Weil in der Schule, da muss man ja aufpassen und gucken. Da muss man schon aufpassen. Ohne VR passt man auf. Mit VR nicht.» (S12)

Emotionales Erleben von VR

- «Man hat sich so gefühlt, als ob man in diesem in diesem Ding wirklich ist, weil alles auf dich zukommt, und du kannst dich so bewegen und so, das war schon erstaunlich, dass man das wirklich gespürt hat.» (S8)

Haltung zu VR

- «Also für Leute, die sich nicht so gut in VR-Brillen bewegen können, empfehle ich das nicht, aber ansonsten macht das Spaß.» (S4)

Rahmenbedingungen

- «Ich habe den Controller dahin gelegt [zeigt auf den Schoß] und dann bin ich mit dem Rollstuhl gefahren.» (S11)

Abb. 6: Übersicht der Aussagen der Schüler:innen als Stimuli nach Rohse und Schäfer (2024)

Die Stichprobe setzt sich aus $n=4$ Lehrkräften (B1, B2, B3 und B4) für sonderpädagogische Förderung zusammen. Alle Teilnehmenden waren an einer Förderschule KfE in NRW tätig, und diese war mit einer Offenheit gegenüber digitalen Medien bereits Teil einer Studie zu Potenzialen und Grenzen zum Einsatz von VR mit Fokus auf die Schüler:innenperspektive (Rohse und Schäfer 2024). Ziel war es, damit ein konkretes und auf sich bezogenes System aus Schüler:innen- und Lehrkräften zu betrachten.

Die Lehrkräfte schauten sich das Erklärvideo an und B1, B2 und B3 erprobten anschliessend ca. 15–20 min. die VR-Anwendungen. B4 setzte dies aufgrund einer negativen Folge in Form von Migräne nach einer vorangegangenen VR-Selbsterfahrung aus. Die Darbietung des Stimulus erfolgte, indem die Aussagen der Schüler:innen auf einzelnen Stimuluskarten vom Interviewenden verdeckt und in willkürlicher Anordnung auf einem Tisch platziert wurden. Die Teilnehmenden konnten diese nach eigenem Ermessen mischen und in beliebiger Reihenfolge umdrehen und lesen. Sie wurden mit einer nicht-strukturierten Erzählaufforderung gebeten: «Wählen Sie eine Aussage der Schülerinnen aus, die Sie besonders gut nachvollziehen können, und bitte kommentieren Sie Ihre Auswahl» (Optional: konkrete Aufforderung zur Einordnung der Aussage). Anschliessend nahmen alle Lehrkräfte an einem fokussierten Einzelinterview teil. Die Gespräche dauerten 17:40 – 21:55 min und durchschnittlich 21:26 min.

Die durchgeführten Interviews wurden anhand der Transkriptionsregeln nach Kuckartz (Fuß und Karbach 2019) vorbereitet und jede Satzeinheit als Analyseeinheit gewertet. Von einer Zusammenfassung mehrerer hintereinander geäusselter Sätze zu ganzen Aussagen als Analyseeinheiten wurde abgesehen, da diese zum Teil mehrere Teilaspekte der gebildeten Kategorien beinhalten und eine eindeutige Zuordnung somit erschwerten.

Die systematische Inhaltsanalyse der erhobenen Daten erfolgte im ersten Analysezyklus mithilfe eines deduktiven Kategoriensystems (Mayring 2023). Dieses wurde theoriegeleitet am Material, dem Interviewleitfaden und einem konzipierten Kodierleitfaden entwickelt und im Zuge der Revision um induktive Kategorien erweitert. Die Kategorien wurden nach Sichtung jedes Interviews einer Revision unterzogen und aktualisiert. Insgesamt wurden in den Kodierungsdurchläufen acht (deduktive) Hauptkategorien angewandt. Die Analyseeinheiten wurden im Zuge der Revisionsprozesse zur Reduktion paraphrasiert und in insgesamt vier Hauptkategorien zusammengefasst.

Die Konzeption von Kategorien zur spezifischen Analyse von Antworten und Reaktionen auf die stimulusstrukturierten Fragen und Erzählaufforderungen wurde aufgrund der Stichprobengrösse als nicht zielführend bewertet. Erhebung und Analyse verstehen sich als Grundlagenforschung ohne eine theoretische Sättigung anzustreben.

5. Ergebnisse

Geleitet durch die Forschungsfrage wurden mit der Datenanalyse insgesamt vier Hauptkategorien entwickelt und angewendet:

1. VR-Selbsterfahrung der Lehrkräfte,
2. Haltung der Lehrkräfte gegenüber VR,
3. Einsatzmöglichkeiten von VR in der Förderschule KmE und
4. Barrierefreiheit von VR für körperliche und motorische Entwicklung.

Im Folgenden werden diese zusammenfassend dargestellt und mit Ankerbeispielen veranschaulicht.

5.1 VR-Selbsterfahrung der Lehrkräfte

Die befragten Lehrkräfte beschreiben als erste Assoziation die VR-Selbsterfahrung als neu und interessant: «Es war auf jeden Fall sehr spannend. Einfach einzutauchen und plötzlich das Gefühl zu haben, man ist für den Moment wirklich total in einer anderen Welt» (T4AB3). Hinsichtlich der Immersion zeigen die Befragten unterschiedliche Schwerpunkte in ihren Aussagen: B2 beschreibt es «als ob man [tatsächlich] drin wäre» (T8B2) und, dass das Erleben der VR auf einer körperlichen Ebene stattfindet. Die durch B1 getätigten Aussagen beziehen sich sowohl auf körperliche als auch auf emotionale Wahrnehmungen: Die VR «gaukelt einem etwas vor» (T16B1) und «die Emotion verändert sich durch die VR-Welt» (T4CB1). Darüber hinaus beschreibt B2, dass sich die Erfahrung intuitiv angefühlt hat.

Die Selbsterfahrung der Befragten ist mit unterschiedlich wahrgenommenen Herausforderungen verbunden. Grundlegend stellt B1 fest, dass das Erleben in VR Spass macht, aber ebenfalls Ängste auslösen kann: «Ich als Erwachsener kann gut damit umgehen» (T4BB1). B4 bezieht sich sowohl auf allgemeine Herausforderungen zur Nutzung von VR als auch auf spezifische Punkte. Zum einen ist die Neugier mit Aufregung verbunden, die in der Unbekanntheit begründet ist. Zum anderen beschreibt B4 die Herausforderung durch ein Gefühl der Kontrollabgabe, welches sich darin widerspiegelt, dass «man [...] ja nicht so wirklich [weiß], was einen erwartet, und man weiß ja nicht, was kommt jetzt um die Ecke und welchen Reizen bin ich ausgesetzt» (T10BB4). Die Befragten beschreiben gleichzeitig auch negativ konnotierte Erlebnisse: Technisch bedingte Aussetzer und die damit sprunghaft veränderte Umgebung während der Selbsterfahrung haben bei B2 ein unangenehmes Gefühl ausgelöst. Des Weiteren sagt die Person, dass es nachvollziehbar wäre, «wenn Kinder durch die Lichter verunsichert werden» (T30BB2). B3 empfindet den Übergang in die VR als irritierend und beschreibt ein anfängliches Gefühl der Eingengtheit, das sich mit der Bewegung im Raum und durch die Wahrnehmung der virtuellen Grenzen abgebaut hat. Dem ähnlich bezeichnet B4 einen wahrgenommenen Kontrollverlust bei der Verwendung von VR.

B3 benennt ebenfalls ein anfängliches Gefühl der körperlichen Anspannung, das sich im Verlauf der Selbsterfahrung gelöst hat. B2 skizziert, dass die schnelle Veränderung der virtuellen Umgebung zum Verlust des Gleichgewichtes und zu Problemen in der Wahrnehmung, insbesondere zu Schwindelgefühlen führen könnten. Die Teilnehmenden B1, B2, B3 berichten davon, dass die körperliche Ebene für das Erleben von Immersion bedeutend ist, z. B., dass «die Bewegung das Eintauchen in das VR-Erlebnis[...] unterstützt» (T8B1).

5.2 Haltung der Lehrkräfte gegenüber VR

Die befragten Personen bringen eine positive Haltung gegenüber der VR zum Ausdruck (B1, B2, B3), z. B.: «Ich selbst empfinde das als große Bereicherung und trotz meiner Bedenken oder Ängste würde ich das sehr gerne im Unterricht einsetzen» (T45AB4). Dabei betont B1 das Interesse und die Relevanz der technischen Aspekte von VR und B2 betont die Bereitschaft, diese auszuprobieren. Bezogen auf den schulischen Kontext haben zwei der Befragten explizit geäußert, VR einsetzen zu wollen (B1, B4). B4 bezeichnet VR diesbezüglich als «große Bereicherung» (T45AB4). Gleichzeitig bringen die Teilnehmenden auch kritische Aspekte zum Ausdruck: B1 merkt an, dass Schüler:innen potenziell mehr auf die VR als auf die Lehrkraft konzentriert sein könnten und dementsprechend mehr der VR als der Lehrkraft folgen. VR kann bereits für Schüler:innen der Primarstufe interessant sein (B2). Ein zu früher und umfangreicher Medienkonsum kann jedoch negative Auswirkungen haben, sodass «Kinder, die im jungen Alter zu viele Medien nutzen [...] später etwas abgestumpft [sind].» (412BB2). Darüber hinaus merkt B4 an, dass VR nicht nur auf eine alternative Form der Bewegung zu reduzieren ist und die «echte Bewegung» nicht ersetzen darf (T34CB4). Eine grundlegend ablehnende Haltung gegenüber VR wurde mittels der Analyse nicht festgestellt.

5.3 Einsatzmöglichkeiten von VR an der Förderschule KmE

Alle befragten Lehrkräfte beschreiben VR als potenzielle Erweiterung von Lehr- und Lernprozessen. B1 sieht VR als Möglichkeit, Schüler:innen Inhalte nahezubringen, die ihnen sonst verwehrt bleiben könnten. Für B2 und B3 zeigt VR das Potenzial, dass Lernende neue Dinge ausprobieren und kennenlernen und neben dem klassischen Unterricht andere Erfahrungen machen können.

Darüber hinaus sehen B3 und B4 die VR als Alternative zu anderen (audio)-visuellen Medien, die eine tiefergehende Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Thema ermöglicht. Für B4 können Schüler:innen kognitive Kompetenzen erwerben und VR geht über übliche Lernangebote im Schulalltag hinaus:

«Das Potenzial sehe ich ganz klar in den Möglichkeiten der Wahrnehmungserweiterung, Bewegungserweiterung, Erweiterung der kognitiven Fähigkeiten, die ich in der Realität so nicht habe, weil ich diese Möglichkeiten nicht anbieten kann.»
(T43DB4)

Zur individuellen Förderung und Differenzierung führt B1 an, dass durch den Einsatz einer VR-Brille die kognitiven Fähigkeiten der Schüler:innenschaft im Förderschwerpunkt KmE in Einzelfällen anders angesprochen werden können. Für B2 bietet VR die Möglichkeit, dass Schüler:innen Dinge ausprobieren, die sie bisher nicht ausprobieren konnten, um dadurch das Selbstwertgefühl zu steigern.

Im spezifischen Bereich der Bewegungsförderung betont B3, dass VR ein neuer Ansatz zur Schulung der Körperwahrnehmung sein kann. Die mittels VR gestalteten Bewegungsangebote können etwa die Hand-Auge-Koordination stärken. Für B2 werden durch VR neue Bewegungserfahrungen für Menschen mit Behinderung möglich wie etwa schnelle Ortwechsel. Schüler:innen können durch VR dazu motiviert werden, neue Bewegungen zu erlernen und sich im Allgemeinen mehr zu bewegen, etwa durch Anwendungen wie *Beat Saber* (B4). Diesbezüglich sieht B4 eine Möglichkeit, an die intrinsische Motivation der Schüler:innen in Verbindung mit der Nutzung von VR anzuknüpfen.

Der Sportunterricht wird von drei Lehrkräften explizit als denkbare Einsatzfeld für VR benannt (B2, B3, B4). Für B2 bietet VR zum einen die Möglichkeit, neue Sportarten wie etwa Klettern (indirekt) kennenzulernen und zum anderen können Sportarten wie Baseball oder Skifahren im Unterricht thematisiert werden, die üblicherweise im Unterricht nur schwierig umzusetzen und den räumlichen Limitierungen der Sporthalle unterworfen sind. B3 sieht in VR die Möglichkeit zur Gestaltung von Bewegungs- und Körpererfahrungen für Schüler:innen mit Einschränkungen im Sportunterricht. B4 betont ebenfalls die im Sportunterricht mögliche Bewegungserfahrung durch VR.

Die von den Lehrkräften benannten Unterrichtsfächer oder Szenarien, in denen VR eingesetzt werden kann, sind vielfältig: B4 schließt die Nutzung von VR in keinem Fach grundlegend aus, allerdings fehlen noch Ideen zur Umsetzung. Lehrkraft B1 bringt zum Ausdruck, dass die Nutzung von VR für sie in jeder Art von Unterricht denkbar wäre. Allem voran rückt hierbei die Möglichkeit zur Visualisierung in den Vordergrund, andere Orte und/oder Zeiten zu besuchen (B1, B2, B3, B4). VR wird von allen befragten Lehrkräften als Faktor zur Aktivierung und Steigerung der Motivation von Schüler:innen betrachtet. Bezogen auf das schulische Lernen vermutet B2, dass «Programme zum Lernen, dazu motivieren, doch etwas zu lernen und etwas Neues zu erfahren» (T24CB2). Gleichzeitig ist VR nicht für jede:n Schüler:in passend und die entsprechende Motivation nicht grundsätzlich vorauszusetzen (B3). Für B4 ist es schwer abzuwägen, ob die Nutzung von VR zu einer gesteigerten oder geminderten Aufmerksamkeit führt. Gleichzeitig betont diese

Lehrkraft: «Was man als Lehrkraft am liebsten möchte, sind motivierte Kinder und das zu nutzen, sollte man sich zu eigen machen, dass man das irgendwie mit in den Unterricht einbindet» (T30DB4).

Hinsichtlich der Jahrgangsstufen, in denen VR eingesetzt werden kann, ist die Anbahnung der VR-Nutzung für drei der befragten Lehrkräfte bereits in der Primarstufe vorstellbar (B1, B3, B4). B1 kann sich vorstellen, dass ab der dritten oder vierten Klasse mit den Schüler:innen auf die VR-Nutzung hingearbeitet wird. Hierzu müssten diese für die Technik sensibilisiert werden und die entsprechende Medienkompetenz vermittelt bekommen (B1). Für B3 wäre in der Primarstufe eine Annäherung durch kleine Sequenzen denkbar, wobei die ganz unteren Klassen aussen vorzulassen wären (B3).

B2 drückt sich dem Einsatz von VR in der Primarstufe gegenüber kritisch aus und «würde persönlich wollen, dass die [Schüler:innen] erstmal die echte Welt erleben und anfassen [...]» (T41AB2). B4 betont, dass der Einsatz von VR in jeder Jahrgangsstufe denkbar ist, aber Schüler:innen der Mittel- oder Abschlusstufe tendenziell besser in der Lage sein könnten, ihre Erfahrungen zu reflektieren.

6. Barrierefreiheit von VR für körperliche und motorische Entwicklung

Die technisch-strukturellen Barrieren von VR sind kein grundlegendes Ausschlusskriterium für die Verwendung von VR im Kontext der Förderschule KmE (B2, B3). B2 betont, dass für die Bewegung in der VR eine tatsächliche Bewegung im realen Raum nicht zwingend nötig ist. B3 hebt hervor, dass die Verwendung der Brille keine aktive Nutzung der Controller voraussetzt. Die weiteren Einordnungen durch die Lehrkräfte sind unterschiedlich: Zum einen können Controller auch durch die Fortbewegung des Rollstuhls und nicht nur durch Handaktivität durch den virtuellen Raum bewegt werden (B2). Zum anderen ist für B3 nachvollziehbar, dass der Controller kurzzeitig abgelegt wird, um mit einem Rollstuhl durch den Anwendungsbereich zu fahren und die Position zu ändern. Es wird angemerkt, dass der Spass an der Nutzung von VR durch technisch-strukturelle Barrieren eingeschränkt sein kann (B3). B2 beurteilt VR «auch für Menschen, die sich nicht bewegen können, [als] ziemlich gut einsetzbar» (T16B2).

Die menschliche Sensorik könnte eine Barriere sein, denn für B2 ist vorstellbar, «dass jeder von uns die VR anders wahrnimmt, aber auch dass Schüler:innen, die eingeschränkt sind, die meisten Sachen so wahrnehmen, wie ich das wahrgenommen habe» (T22AB2). Bezüglich der medizinisch bedingten Barrieren verweist B3 darauf, dass die Verwendung von VR für Schüler:innen mit verschiedenen Erkrankungen wie etwa Epilepsie problematisch sein kann. Der Umgang damit ist für B4 herausfordernd und wird als eine weitere Form der Barriere zur Nutzung von VR im Schulkontext wahrgenommen. Diesbezüglich berichtet B4, dass bereits in einem anderen Kontext über Schüler:innen mit Epilepsie diskutiert wurde, dass VR nutzbar wäre, wenn visuelle Trigger keine epileptischen Anfälle auslösen würden. Dafür wäre die Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten

als Nutzungsvoraussetzung notwendig. Eine weitere potenzielle Barriere stellt die Ablehnung von VR seitens der Schüler:innen dar: «Ich finde, das wäre dann wichtig, wenn man sagt: Okay, das ist jetzt nichts für mich, dann ist es natürlich so, dass man da keinen zwingen kann, wenn es einfach vom Gefühl her nicht passt» (T19BB3).

Die Verwendung von VR kann ohne Bewegung stattfinden (B2) und dabei den visuellen Aspekt der Technik in den Fokus stellen: B3 erkennt an, dass «irgendwo [...] die Grenzen [sind], aber soweit es geht, sollte man den Schüler:innen irgendwie eine Möglichkeit geben, sich vielleicht in eine Welt hineinzusetzen, um einfach ein klareres und krasses Bild von bestimmten Situationen zu kriegen» (T32DB3). Für B1 «ist es im weitesten Sinne barrierefrei, wenn die VR-Brille durch die Schüler:innen akzeptiert wird» (T34AB1).

B3 vermutet, dass Schüler:innen bereits erlernte Strategien zum Umgang mit Barrieren der physischen Realität auf die VR-Nutzung übertragen und beschreibt die Stimulusaussage, in der Kinder im Rollstuhl den Controller erst ablegen, um sich anschließend fortbewegen zu können. Dies stellt ausserdem für B2 eine alternative Nutzungsmöglichkeit für den Controller dar, da dieser die Lageveränderung auf die VR überträgt. Für B4 spielt diesbezüglich eine aufgeschlossene Haltung der Schüler:innen eine wichtige Rolle, die eine positive Erfahrung der Schüler:innen in der VR begünstigt.

Alle befragten Lehrkräfte sehen die Möglichkeit zum Abbau von Barrieren durch VR. Mittels VR können Erlebnisräume geschaffen werden, die im Normalfall nicht zugänglich sind, wie etwa das Fliegen eines Flugzeugs (B2). Schüler:innen mit körperlicher Behinderung würden mit VR Erfahrungsräume eröffnet werden, die ihnen im Realraum nicht zugänglich sind (B1, B2, B3, B4): «Es ist natürlich schon so, dass über VR schon die Barrierefreiheit auch gegeben sein kann oder Barrieren ausgesetzt werden können» (T28BB3). Diesbezüglich stellt B1 fest, dass Barrierefreiheit von den Bewegungsanforderungen der jeweiligen Anwendung abhängt und Anwendungen ohne Bewegungsanteil eine Art Barrierefreiheit mit sich bringen. Für B1 und B4 werden Schüler:innen mit Behinderungen durch die VR-Bewegungen ermöglicht, die in der Realität nicht möglich wären.

Über den Aspekt der Bewegung hinaus sieht B1 die Möglichkeit, das emotionale Erleben der Schüler:innen anzusprechen, sofern diese in der Lage sind, das Erlebte einzuordnen. Die Lehrkraft B4 bringt das eigene Erstaunen zum Ausdruck: «Wie viele Erfahrungen es doch gibt, die den Schüler:innen fehlen» (T30CB4). Darüber hinaus resümiert B4 die bisher gemachte Erfahrung, «dass diese VR-Brillen, die Barrieren genommen und das Bewegen und das Agieren in dieser Welt erleichtert haben, sodass es eben barrierefreier war als in der Realität» (T26BB4).

7. Diskussion

Durch die Forschungsfrage geleitet: «Welche Potenziale und Herausforderungen sehen sonderpädagogische Lehrkräfte im Förderschwerpunkt KmE für den Einsatz von Virtual Reality in der Schule?», werden die dargestellten Ergebnisse im Folgenden diskutiert.

7.1 *Potenziale für den Einsatz von VR im Förderschwerpunkt KmE*

Insgesamt zeigen die befragten Lehrkräfte eine überwiegend positive Haltung gegenüber VR, wenngleich diese im Vorfeld unterschiedliche Vorerfahrungen mit VR gemacht hatten.

Dabei überschneiden sich die Aussagen der Lehrkräfte mit denen der Schüler:innen aus der Studie von Rohse und Schäfer (2024). Insbesondere die Aspekte vom CAMIL spiegeln sich wider, da die VR-Erfahrungen durch Präsenzerleben und Handlungsfähigkeit geprägt sind und von affektiven und kognitiven Faktoren, wie Motivation oder Interesse bestimmt werden (Makransky und Petersen 2021b). Es wird deutlich, dass zwei Perspektiven eines geschlossenen Systems übereinstimmen: Schüler:innen und Lehrkräfte derselben Schule. Damit wird die Bedeutsamkeit eines multiperspektivischen Zugangs hervorgehoben für eine theoretisch fundierte didaktische Entwicklung relevanter Inhalte zum Thema VR in der Schule.

VR-Selbsterfahrungen könnten als Grundlage zur Konzeption von Lehr- und Lernprozessen dienen. Lehrkräfte scheinen emotional involviert zu sein, beschäftigen sich mit dem Medium VR und zeigen sich in einer Auseinandersetzung mit didaktischen Konzepten zugänglich. Die von den Lehrkräften geäußerte Faszination könnte die Grundlage für eine weitere Beschäftigung mit dem Medium bieten und ein Einflussfaktor sein für die Implementierung von VR im Förderschwerpunkt KmE sowie für den zukünftigen Einbezug von Lehrkräften in die Konzeption von Lehr- und Lernprozessen (Kaplan-Rakowski et al. 2023).

Hinsichtlich des Förderschwerpunktes KmE bietet VR aus Perspektive der Lehrkräfte Ansätze zur individuellen Förderung, dem emotionalen Erleben und der Steigerung des Selbstwertgefühls. Auch dies deckt sich mit den Aussagen der Schüler:innen (Rohse und Schäfer 2024). Zudem kann demnach VR mutmasslich dazu genutzt werden, die von Bergeest und Boenisch (2019) aufgeführten Förderdimensionen der Psychomotorik, der Kognition, der sozialen Kommunikation, der Emotion, der Psychosexualität, der ästhetischen Kultur und der Wertstiftung aufzugreifen. Die Vermittlung reflexiver Kompetenzen sollte allen Schüler:innen entsprechend ihrer Bedarfe ermöglicht werden. Konzepte zur Nutzung von VR in der Schule und die damit verbundenen Medienkompetenzen sind demnach darauf auszurichten, diese Diversität zu adressieren, um dadurch eine Zugänglichkeit zu VR für alle im Sinne einer inklusiven Medienbildung zu schaffen.

Für den Sportunterricht betonen die Lehrkräfte für sonderpädagogische Förderung die erweiterten Bewegungserfahrungen, die u. a. auch in der Literatur genannt werden (Buchner und Mulders 2020; Southgate 2020) hinsichtlich psychomotorischer

Lernprozesse (Kuhlenkamp 2022): Zum einen, weil VR ermögliche, neue Sportarten zu erleben, zum anderen können durch VR neue Bewegungs- und Körpererfahrungen für Kinder mit Behinderungen geschaffen werden. Dies nimmt insbesondere in der Körperbehindertenpädagogik einen hohen Stellenwert ein und kann dementsprechend als Potenzial von VR für den Förderschwerpunkt KmE abgeleitet werden. Die körperlichen Bewegungserfahrungen, die den Schüler:innen in der physischen Realität gegebenenfalls verwehrt bleiben, zeigen die Relevanz des eigenen Körpers in der VR und damit verbundene verkörperte Lernprozesse, die laut CAMIL als Embodiment bezeichnet werden (Makransky und Petersen 2021b).

Dabei soll die Erfahrung mittels VR keinesfalls eine Erfahrung im physischen Raum ersetzen, sondern diese ergänzen. Es ist zu vermuten, dass die geäußerte hohe Motivation VR im Unterricht zu nutzen, eine positive Auswirkung auf die Überzeugung der Schüler:innen und die Einstellungen der Lehrkräfte haben kann (Kaplan-Rakowski et al. 2023).

Hinsichtlich der Barrierefreiheit von VR werden durch die Lehrkräfte vor allem die Potenziale zum Abbau von Barrieren betont: VR wird von ihnen als Möglichkeit verstanden, neue Handlungs- und Bewegungsräume zu erschliessen, die manchen Schüler:innen aufgrund ihrer Behinderungen noch verwehrt bleiben. Diese Erkenntnisse bestätigen die Aussagen von Bosse et al. (2018). Gleichzeitig spielen aus Perspektive der Lehrkräfte die Akzeptanz der VR und der Umgang mit auftretenden Barrieren seitens der Schüler:innen eine grosse Rolle. Damit wird die Akzeptanz und selbstregulierte Nutzung des Mediums VR potenziell bestehender Barrieren vorangestellt, solange sich Schüler:innen währenddessen als selbstwirksam erleben.

7.2 Herausforderungen im Einsatz von VR im Förderschwerpunkt KmE

Eine zentrale Herausforderung im Förderschwerpunkt KmE stellen die aussergewöhnlichen Wahrnehmungsprozesse dar: Die VR-Erfahrung geht für die Lehrkräfte teilweise mit einem wahrgenommenen Gefühl der Eingeengtheit und dem Verlust der Orientierung in der physischen Realität sowie einem Gefühl der Kontrollabgabe einher. Diese Erfahrungen deuten auf eine Notwendigkeit hin, dass sich Lehrkräfte aktiv mit VR auseinandersetzen müssen, um einen sicheren Umgang damit zu erlernen, der dann an eine Lerngruppe weitergegeben werden kann oder auch ausgeschlossen werden muss. Grundlegend besteht der Bedarf, Erlebnisse und Emotionen mittels VR zu reflektieren und einzuordnen, was sich mit den Empfehlungen der KMK deckt (2021). Wichtig erscheinen hier die Nutzungsvoraussetzungen hinsichtlich einer individuellen Wahrnehmungsverarbeitung (Zender et al. 2022) und diese zu hinterfragen und zu erleben. Möglicherweise können sich Lehrkräfte so leichter in ihre Schüler:innen hineinversetzen, bei denen VR-Erfahrungen nachhaltig verarbeitet werden müssen.

Eine weitere Herausforderung stellt der Umgang mit medizinisch bedingten Barrieren dar (z. B. Schwindel, Umgang mit Epilepsie), auf die auch Zender et al. (2022) hinweisen. Aus didaktischer Perspektive ist noch offen, inwiefern Schüler:innen, die VR nicht nutzen können, als Lernende aktiv sein können. Insgesamt zeichnen sich Herausforderungen aufgrund des jungen Forschungs- und Fortbildungsfelds ab: Lehrkräfte müssen noch Kompetenzen entwickeln, Schüler:innen bei der Mediennutzung begleiten zu können und vor allem zur Reflexion anregen zu können (Walgenbach 2023). Der Einbezug von Schüler:innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf ist dabei essenziell, um die Perspektive Behinderung kritisch zu beleuchten (Jiang et al. 2024; Ellcessor und Kirkpatrick 2017).

7.3 Limitationen

Die Studie weist eine kleine Stichprobengröße auf, die es erschwert, repräsentative Aussagen über die Perspektiven von Lehrkräften für sonderpädagogische Förderung zu treffen. In Zukunft müssten solche Erhebungen an möglichst unterschiedlichen Schulen durchgeführt werden, um die Ergebnisse robuster abbilden zu können. Zudem ergibt sich durch eine gezielte Vorauswahl der Lehrkräfte eine Limitation, da in der Schule bereits in vorangegangenen Projekten zum Einsatz von VR geforscht wurde. Dies könnte die Offenheit der Beteiligten gegenüber dem Forschungsthema positiv beeinflusst haben. Darüber hinaus hat eine:r der Lehrkräfte (B4) die VR-Selbsterfahrung abgelehnt aufgrund bisheriger VR-Erfahrungen, die zu Migräne führten. Gleichzeitig besteht eine inhaltliche und methodische Abhängigkeit zur vorangegangenen Studie durch ein geschlossenes System (Schule), in dem aus verschiedenen Perspektiven eine Auseinandersetzung mit dem Forschungsthema erfolgte.

Diese Abhängigkeit zeigt sich insbesondere in der Verwendung der ausgewählten Stimuli, die sich aus den Aussagen der Schüler:innen in der Studie von Rohse und Schäfer (2024) ergaben und die für die fokussierten Interviews genutzt wurden. Limitierend ist hier, dass textbasierte Stimuli genutzt wurden, in denen die Kontextfaktoren der Schüler:innen nicht ausreichend dargestellt werden konnten. Dies erweiterte den Interpretationsspielraum der Lehrkräfte und führte zu einer stärkeren Lenkung durch den Forschenden. Alternativ hätten audiovisuelle/videobasierte Stimuli eine präzisere Aussage der Schüler:innen ermöglicht. Eine weitere Limitation ergibt sich aus der ebenfalls vorausgewählten Stichprobe der Schüler:innen, aus der Lernende mit komplexen Behinderungen ausgeschlossen wurden. Die Stimuli bilden damit nicht die gesamte diverse Schüler:innenschaft der ausgewählten Schule ab.

8. Fazit und Ausblick

Die diskutierten Ergebnisse zeigen auf, dass die eingeschätzten Potenziale für den Einsatz von VR im Förderschwerpunkt KmE gegenüber den benannten Herausforderungen überwiegen und sich die Aussagen der Schüler:innen und Lehrkräfte in einem Schulsystem überschneiden. Die auf das Unterrichten und Fördern der motorischen und körperlichen Entwicklung bezogenen Aussagen zur Selbsterfahrung in VR spiegeln wesentliche Elemente des CAMIL-Modells wider. Für den Sportunterricht zeigen sich konkrete Möglichkeiten für erweiterte Bewegungs- und Körpererfahrungen, die elementar für eine psychomotorische Entwicklung im Förderschwerpunkt KmE sein können.

Es wird unabdingbar, Lehrkräfte für sonderpädagogische Förderung in die zukünftige Erarbeitung von Lehr- und Lernszenarien miteinzubeziehen, damit VR in der sonderpädagogischen und inklusiven Förderung Anwendung finden kann. Es bedarf zudem einer interdisziplinären Zusammenarbeit mit Lehrkräften aller Schulformen sowie Wissenschaftler:innen, um bestehende theoretische, didaktische Konzepte empirisch zu überprüfen und weiterzuentwickeln, damit möglichst alle Schüler:innen mit und ohne sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf von den Potenzialen von VR im Unterricht profitieren können. Diese sollten, ebenso wie Eltern und andere Fachkräfte, wie z. B. Therapeut:innen, im Förderschulsystem KmE einbezogen werden. Daraus ergibt sich die potenzielle Forschungsfrage, inwiefern VR aus multiperspektivischer Perspektive der Akteur:innen des Bildungskontextes in die Schulpraxis eingebunden werden kann? Ethisch ist in diesem Zusammenhang mit den Ansprüchen einer inklusiven Medienbildung sowie einer Vorbeugung von digitalem Ableismus zu diskutieren, wie eine inklusive Ausrichtung gelingen kann, wenngleich einige Akteur:innen z. B. aufgrund komplexer Behinderungen von der VR-Nutzung ausgeschlossen werden. Dafür eignen sich zukünftige Forschungsfragen, in denen der bestehende Forschungsstand von VR und Behinderung unter Berücksichtigung von Körperwahrnehmung systematisch erhoben wird, um dahingehend diskutiert zu werden und eine theoretisch fundierte Grundlage zu schaffen.

Literatur

- Bergeest, Harry, und Jens Boenisch. 2019. «Körperbehindertenpädagogik. Grundlagen – Förderung – Inklusion». 6. vollständig überarbeitete, erweiterte u. aktualisierte Aufl. Stuttgart: utb.
- Bosse, Ingo. 2021. «Diskussionsfelder der Medienpädagogik: Medien und Inklusion». In *Handbuch Medienpädagogik*, herausgegeben von Uwe Sander, Friederike von Gross, und Kai-Uwe Hugger, 723–734. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Bosse, Ingo, Anne Haage, Anna-Maria Kamin, und Jan-René Schluchter. 2018. «Medienbildung für alle: Medienbildung inklusiv gestalten!». GMK. https://www.gmk-net.de/wp-content/uploads/2018/10/positionspapier_medienbildung_fuer_alle_20092018.pdf.

- Brüggemann, Marion. 2019. «Berufsfeld Grundschule». In *Handbuch Inklusion und Medienbildung*, herausgegeben von Ingo Bosse, Jan-René Schluchter, und Isabel Zorn, 111–118. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Buchner, Josef, und Diane Aretz. 2020. «Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned». *MedienPädagogik* (Jahrbuch Medienpädagogik 17): 195–216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.X>.
- Buchner, Josef, und Miriam Mulders. 2020. «Lernen in immersiven virtuellen Welten aus der Perspektive der Mediendidaktik. Nähe(n) und Distanz(en) in Zeiten der COVID-19-Krise». *Medienimpulse* 58 (2). <https://doi.org/10.21243/mi-02-20-22>.
- Ellcessor, Elizabeth, und Bill Kirkpatrick. 2017. *Disability Media Studies*. New York: New York University Press.
- Fischer, Frank, Karsten Stegmann und Rudolf Tippelt. 2020. «Digitale Medien und schulisches Lernen: Forschungs- und Gestaltungsaufgaben für Bildungsforschung und Pädagogik». *Zeitschrift für Pädagogik* 66 (2): 155–158. <https://doi.org/10.3262/ZP2002155>.
- Fuß, Susanne, und Ute Karbach. 2019. «Grundlagen der Transkription. Eine praktische Einführung». 2. Aufl. Stuttgart, Opladen, Toronto: utb; Verlag Barbara Budrich.
- Gerling, Kathrin, und Katta Spiel. 2021. «A Critical Examination of Virtual Reality Technology in the Context of the Minority Body». In *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, herausgegeben von Yoshifumi Kitamura, 1–14. New York, NY, United States: Association for Computing Machinery (ACM Digital Library).
- Glaser, Noah, und Matthew Schmidt. 2022. «Systematic Literature Review of Virtual Reality Intervention Design Patterns for Individuals with Autism Spectrum Disorders». *International Journal of Human-Computer Interaction* 38 (8): 753–788. <https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1970433>.
- Jiang, Zixi, Ariella Meltzer, und Xinyue Zhang. 2024. «Using virtual reality to implement disability studies' advocacy principles: uncovering the perspectives of people with disability». *Disability and Society* 39 (6): 1592–1612. <https://doi.org/10.1080/09687599.2022.2150601>.
- John, D. R. Robert. 2018. «Virtual Classroom: A Gift for Disabled Children». *JSCH* 14 (2): 7–11. <https://doi.org/10.26634/jsch.14.2.15100>.
- Kang, Sunyoung, und Seungae Kang. 2019. «The study on the application of virtual reality in adapted physical education». *Cluster Comput* 22 (S1): 2351–2355. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-2254-4>.
- Kaplan-Rakowski, Regina, Tetyana Kucher Dhimolea, und Iuliia Sergeevna Khukalenko. 2023. «Language teachers' beliefs about using high-immersion virtual reality». *Education and Information Technologies* 28 (10): 12505–12525. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11686-9>.
- Knüsel Schäfer, Daniela. 2020. *Überzeugungen von Lehrpersonen zu digitalen Medien. Eine qualitative Untersuchung zu Entstehung, Bedingungsfaktoren und typenspezifischen Entwicklungsverläufen*. Studien zur Professionsforschung und Lehrerbildung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/5826>.
- Kuhlenkamp, Stefanie. 2022. *Lehrbuch Psychomotorik. 2., überarbeitete Auflage*. Stuttgart: utb.

- Kultusministerkonferenz. 2012. *Medienbildung in der Schule*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2012/2012_03_08_Medienbildung.pdf.
- Kultusministerkonferenz. 2016. *Bildung in der digitalen Welt*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2016/2016_12_08-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf.
- Kultusministerkonferenz. 2021. «Lehren und Lernen in der digitalen Welt Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz «Bildung in der digitalen Welt»». https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf.
- Landesregierung NRW. 2018. *Medienkompetenzrahmen*. https://medienkompetenzrahmen.nrw/fileadmin/pdf/LVR_ZMB_MKR_Rahmen_A4_2020_03_Final.pdf.
- Langer, Elle. 2020. *Medieninnovationen AR und VR*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Makransky, Guido, und Gustav B. Petersen. 2021a. «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». *Educational Psychology Review* 33 (3): 937–958.
- Makransky, Guido, und Gustav B. Petersen. 2021b. «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». *Educ Psychol Rev* 33 (3): 937–958. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>.
- Mills, Kathy A., Laura Scholes, und Alinta Brown. 2022. «Virtual Reality and Embodiment in Multimodal Meaning Making». *Written Communication* 39 (3): 335–369.
- Ministerium für Schule und Bildung NRW. 2005. «Verordnung über die sonderpädagogische Förderung, den Hausunterricht und die Klinikschule (Ausbildungsordnung sonderpädagogische Förderung)». AO-SF, vom 06.12.2024. https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?bes_id=7587&aufgehoben=N&anw_nr=2#NORM.
- Misoch, Sabina. 2019. *Qualitative Interviews*. 2., erweiterte und aktualisierte Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg.
- Müser, Sinja, und Christian Dominic Fehling. 2022. «AR/VR.nrw – Augmented und Virtual Reality in der Hochschullehre». *HMD* 59 (1): 122–141. <https://doi.org/10.1365/s40702-021-00815-y>.
- Pola, Anette, und Simon Koch. 2019. «Berufsfeld Förderschulen». In *Handbuch Inklusion und Medienbildung*. Herausgegeben von Ingo Bosse, Jan-René Schluchter, und Isabel Zorn, 132–140. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Quast, Jennifer, Charlott Rubach, und Rebecca Lazarides. 2021. «Lehrkräfteeinschätzungen zu Unterrichtsqualität mit digitalen Medien: Zusammenhänge zur wahrgenommenen technischen Schulausstattung, Medienunterstützung, digitalen Kompetenzselbsteinschätzungen und Wertüberzeugungen». *Zeitschrift für Bildungsforschung* 11 (2): 309–341. <https://doi.org/10.1007/s35834-021-00313-7>.
- Rohse, Dorina, und Caterina Schäfer. 2024. Fachbeitrag: «VR in der Schule ist für mich eine Revolution!». Potenziale und Grenzen von Virtual Reality im Förderschwerpunkt körperliche und motorische Entwicklung aus der Perspektive von Schüler/innen». *VHN* 93 (4): 271–287. <https://doi.org/10.2378/vhn2024.art28d>.

- Rohse, Dorina, und Andreas Seiler-Kesselheim. 2024. «Der Einsatz digitaler Medien für Schüler*innen mit dem Förderschwerpunkt körperliche und motorische Entwicklung». In *Die Rehabilitationstechnologie im Wandel: Eine Mensch-Technik-Umwelt Betrachtung*, herausgegeben von Vanessa Heitplatz und Leevke Wilkens, 391–403. Dortmund: Eldorado. <https://doi.org/10.17877/DE290R-24406>.
- Schäfer, Caterina, Dorina Rohse, Micha Gittinger, und David Wiesche. 2023. «Virtual Reality in der Schule. Bedenken und Potenziale aus Sicht der Akteur:innen in interdisziplinären Ratingkonferenzen». *MedienPädagogik* 51 (AV/Part 2): 1–24. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.10.X>.
- Southgate, Erica .2020. «Conceptualising Embodiment through Virtual Reality for Education». In *Proceedings of 6th International Conference of the Immersive Learning Research Network*, herausgegeben von Daphne Economou, 38–45. Piscataway, NJ.
- Spiegel, Carmel, und Claudia Angele. 2020. «Lernen in und mit virtuellen Lernszenarien». *MiDU – Medien im Deutschunterricht* (Einzelbeiträge): 1–17. <https://doi.org/10.18716/OJS/MIDU/2020.0.1>.
- Sponholz, Jakob, und Jens Boenisch. 2021. «Digitale Mediennutzung von Jugendlichen im Förderschwerpunkt Körperliche und motorische Entwicklung». *Zeitschrift für Heilpädagogik* 72: 592–603.
- Stangl, Werner. 2022. Fokussiertes Interview. Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. <https://lexikon.stangl.eu/18186/fokussiertes-interview>.
- Tenberg, Ralf. 2021. *Didaktische Erklärvideos. Ein Praxis-Handbuch*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Walgenbach, Katharina. 2023. «Digitaler Ableismus im Feld der Bildung». *MedienPädagogik* (Jahrbuch Medienpädagogik 20): 1–26. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb20/2023.09.01.X>.
- Wehrmann, Frank, und Raphael Zender. 2024. «Inclusive Virtual Reality Learning: Review and «Best-Fit» Framework for Universal Learning». *Electronic Journal of e-Learning* 22 (3): 74–89.
- Wu, Bian, Xiaoxue Yu, und Xiaoqing Gu. 2020. «Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis». *Brit J Educational Tech* 51 (6): 1991–2005. <https://doi.org/10.1111/bjet.13023>.
- Yiannoutsou, Nikoleta, Rose Johnson, und Sara Price. 2021. «Non-visual Virtual Reality: Considerations for the Pedagogical Design of Embodied Mathematical Experiences for Visually Impaired Children». *Educational Technology & Society* 24 (2): 151–163. [https://doi.org/10.30191/ETS.202104_24\(2\).0012](https://doi.org/10.30191/ETS.202104_24(2).0012).
- Zender, Raphael, Josef Buchner, Caterina Schäfer, David Wiesche, Kathrin Kelly, und Ludger Tüshaus. 2022. «Virtual Reality für Schüler:innen». *MedienPädagogik* 47: 26–52. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>.
- Zobel, Benedikt, Sebastian Werning, Dirk Metzger, und Oliver Thomas. 2018. «Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete». In *Handbuch Mobile Learning*, herausgegeben von Claudia de Witt und Christina Gloerfeld, 123–140. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Einsatz von 360°-Videotechnologie in kreativen Bewegungskontexten

Möglichkeiten und Grenzen raumgreifender Bewegungsformate

Helena Rudi¹ , Luisa Heyn¹  und Philipp Rosendahl² 

¹ Johannes Gutenberg Universität Mainz

² Karlsruher Institut für Technologie

Zusammenfassung

Digitalität im Schulkontext umfasst neben dem Know-how zu technologischen Entwicklungen auch das Wissen um pädagogische Anforderungen (Brandhofer et al. 2016; KMK 2016; Mishra und Koehler 2006), um die Teilnahme junger Menschen an und die (kritische) Reflexion über (post)digitale Praxen zu ermöglichen (Ahner 2021; Rudi et al. 2019).

Zwar ist die Nutzung von Videos zur visuellen Bewegungsdemonstration, -analyse und -schulung bereits etabliert, allerdings bieten herkömmliche Trainingsvideos oftmals nur passive Beobachtungen. Technologien wie 360°-Videos bieten hierzu individualisierte Lernmöglichkeiten, die der Heterogenität der Schülerschaft (eher) gerecht werden. Sie ermöglichen durch individuell wählbare Kameraperspektiven erweiterte Interaktionen, differenzierte Bewegungsbeobachtungen und bieten durch ein (immersives) Präsenzgefühl für die digitale Teilhabe einen Mehrwert für den Sportunterricht.

Der qualitativen Heuristik (Kleining 2019) folgend, untersucht der aus der Unterrichtspraxis abgeleitete Beitrag Herausforderungen und Einsatzmöglichkeiten kreativer Bewegungsabfolgen, analysiert Chancen für z. B. tanzbezogene Bewegungskontexte und hebt die besonderen Herausforderungen der Videoaufzeichnung raumgreifender Bewegungsabläufe hervor: Perspektivwechsel sowie das Nachempfinden von Raumwegen und Bewegungsweiten oder den Zeitpunkt des Einsatzes der 360°-Kamera, etwa bei der Einführung von Einzelmoves oder dem Festigen von Bewegungsabläufen. Implikationen für den Sport- (resp. Tanz-)unterricht sollen im Beitrag konkretisiert werden.

Using 360° Video Technology in Creative Movement Contexts. Possibilities and Limits of Spatial Movement Formats

Abstract

Digitality in education requires not only technological know-how, it also includes pedagogical requirements (Brandhofer et al. 2016; KMK 2016; Mishra und Koehler 2006) to enable young people to participate in and (critically) reflect on (post)digital practices (Ahner 2021; Rudi et al. 2019).

Although the use of videos for visual movement demonstration, movement analysis or movement training is already established, conventional training videos often only offer passive observations. Technologies such as 360° videos offer individualized learning opportunities that do justice to the heterogeneity of class communities. They enable extended interactions and differentiated observations of movement through individually selectable camera perspectives. In particular, multi-perspective viewing options and an (immersive) sense of presence of digital participation offer added value for physical education.

Following the qualitative heuristic (Kleining 2019), the article examines the challenges and possible uses of creative movement sequences, analyses opportunities for e. g. dance-related movement contexts and highlights the particular challenges of video recording expansive movement sequences. Implications for physical education (especially dance) lessons will be specified in the article.

1. Digitalität im Bildungskontext

Digitalität markiert einen tiefgreifenden Wandel, der nahezu alle Lebensbereiche durchdringt und von fortschreitenden technologischen Entwicklungen sowie deren vielfältigen Auswirkungen geprägt ist (Huwer et al. 2019; Koller 2023). Im Bildungsbereich eröffnet sie neue Perspektiven und erfordert eine Erweiterung traditioneller Bildungsansätze (SWK et al. 2022). Auch im schulischen Kontext gilt sie nicht mehr als zusätzliches Element innerhalb bestehender curricularer Strukturen, sondern als transformative Kraft (Koller 2023), die alle Fächer, Bildungsstufen, Inhalte und Institutionen beeinflusst (Kerres 2020), technische und körperliche Aspekte verknüpft (Wendeborn 2021) und somit die pädagogischen Möglichkeiten grundlegend erweitert (Wendeborn et al. 2022). Digitale Medien sind in diesem Zusammenhang nicht mehr nur Werkzeuge, sondern eröffnen neue Perspektiven auf Vermittlungs- und Aneignungsvorgänge und ermöglichen einen erweiterten Blick auf die Welt, der durch die Verknüpfung technischer, sozialer und kultureller Aspekte gekennzeichnet ist (ebd.).

Deren Nutzung ist aus der heutigen Bildungslandschaft nicht mehr wegzudenken (Wilmers et al. 2022), und der Wunsch nach dem Einsatz neuerer Technologien wie Virtual Reality (VR), 360°-Videos oder Applikationen für digitale Endgeräte löst immer mehr konventionelle Methoden ab oder verändert den Unterricht methodisch (Kaspar et al. 2020; Greve et al. 2020; Wilmers et al. 2022). Lehrkräfte sind grundsätzlich offen für digitalgestützte Unterrichtsformate (Krupp et al. i. Dr.; Mußmann et al. 2021; Wilmers et al. 2022). Jedoch besteht eine grosse Diskrepanz zwischen den Ideen und Wünschen der Lehrkräfte und den Umsetzungsmöglichkeiten (fehlende Technologien, Updates, WLAN in den Sporthallen u. a.), obwohl sich viele Lehrkräfte um deren Einsatz bemühen (Kaspar et al. 2020; Forsa 2023). Digitale Tools werden hierbei insbesondere zur Erleichterung und Steigerung der Effizienz der Unterrichtsorganisation (u. a. Stasch 2018), im Sport v. a. zur Analyse und Veranschaulichung von Bewegungstechniken mithilfe von Apps (u. a. Casey et al. 2017; Hebbel-Seeger et al. 2013; Weber und Rüterbories 2018) oder zum Bewegungslernen (u. a. Bohr und Kaczmarek 2021; Davis et al. 2018; Rudi und Hardt 2023a; Rudi und Hardt 2023b; Seibel et al. 2024; Staub und Vogt 2018; Zühlke und Steinberg 2023) genutzt.

Videoaufzeichnungen, die sich im autodidaktischen Lernen, z. B. in der Hochschullehre längst etabliert haben (Leijen et al. 2009), werden primär zum Bewegungslernen eingesetzt. Sie ermöglichen eine zeit- und ortsunabhängige Abrufbarkeit von Inhalten, die gerade in gestalterischen Prozessen (z. B. Tanz) zur Reflexion, Selektion und Wiederholbarkeit einzelner Bewegungspassagen herangezogen werden, um die Gestaltungsarbeit weiter ausdifferenzieren zu können (Bleeker und deLahunta 2017; Rudi et al. 2019). Auch der Einsatz als visuelle Trainingsunterstützung ist bereits etabliert (Fischer und Paul 2020), bspw. zur Analyse und Repräsentation von Bewegungen (Fischer und Krombholz 2020) oder als Feedback- und Reflexionsinstrument (Mödinger et al. 2024). Für das Bewegungslernen ergeben sich jedoch Limitationen: Zwar lassen sich Videos wiederholt und in verschiedenen Tempi abspielen, jedoch fehlen Differenzierungsmöglichkeiten, z. B. nach der Betrachtungsperspektive, die insbesondere in komplexen Bewegungsabläufen oder Bewegungstechniken von hoher Relevanz ist (Büning und Wirth 2020).

360°-Video- oder VR-Technologien ermöglichen im Sinne des selbstbestimmten bzw. selbstgesteuerten Lernens (Bund, 2009; Dyrna 2021; Stahl et al. 2018) – verstanden als ein durch digitale Medien unterstützter Prozess, in dem Lernende Ziele eigenständig definieren, Inhalte bedarfsgerecht auswählen, Eigenverantwortung tragen und ihren Lernfortschritt kontinuierlich reflektieren – ein hohes Mass an Individualisierung des Lernprozesses. Sie erweitern die bisherigen Einsatzmöglichkeiten herkömmlicher Videotechnologien um immersive und interaktive Trainingsmöglichkeiten (Rosendahl et al. 2024b), die sich z. B. positiv auf die Motivation in Lernprozessen auswirken und ein hohes Bildungspotenzial aufweisen (Kavanagh et al. 2017; Kim et al. 2022).

Dennoch ist die Implementierung dieser Technologien, insbesondere im (hoch-)schulischen Kontext (Lipinski et al. 2020) aufgrund des erforderlichen Ressourcenaufwandes, bspw. der individuellen Erstellung immersiver Trainingsinhalte oder der notwendigen Hardwarenutzung, bisher wenig verbreitet (Feurstein und Neumann 2022; Fischer und Krombholz 2020). Insbesondere 360°-Videos lassen sich jedoch als kostengünstige und niederschwellige Einstiegsoption für immersive Lern- und Trainingsmöglichkeiten nutzen (Feurstein und Neumann 2022), die die Vorteile herkömmlicher Videotechnologie durch multiperspektivische Reflexion erweitern (Roche et al. 2021; Rosendahl und Wagner 2022; 2024). Dafür sind spezifische Kompetenzen (vgl. Kap. 4) im Umgang erforderlich, um Bildungsinhalte sinnvoll einzusetzen (Tan et al. 2020). Diese betreffen nicht nur die Anwendenden; auch Lehrende müssen entsprechende Fähigkeiten und ein gewisses Know-how mitbringen.

2. Begriffseinordnung: 360°-Videotechnologie und Immersion

2.1 360°-Videotechnologie

Die 360°-Videotechnik als spezifisches Videoformat (Roche et al. 2021) ermöglicht Videoaufnahmen der realen Umgebung im 360°-Rundumblick um den Kamerastandpunkt (Griffin et al. 2021). Dieser kann sowohl statisch-feststehend als auch dynamisch-bewegt im 360°-Video existieren (Meinert und Tuma 2022). Beim Betrachten der Videos im 360°-Videoansichtsmodus ist der Blickwinkel rotatorisch auf der X-, Y- und Z-Achse um den festen Kamerapunkt frei wählbar (Griffin et al. 2021; Roche et al. 2021). Im Vergleich zu herkömmlicher Videotechnologie besitzen 360°-Videos drei Freiheitsgrade (Griffin et al. 2021); eine translatorische Verschiebung oder individuelle Veränderung des Kamerastandpunkts, um sich bspw. frei um ein aufgenommenes Objekt zu bewegen, ist jedoch nicht möglich (Meinert und Tuma 2022). Während herkömmliche Videos die Betrachtung dargestellter Objekte und die Weitergabe von Informationen vorsehen und eine Interaktion mit dem Medium seltener erfolgt, entsprechen 360°-Videos der dritten Stufe der Taxonomie der Interaktivität von Multimedia-Komponenten (Schulmeister 2002) und ermöglichen mit dem frei wählbaren Rundumblick eine Veränderung der Darstellungsform innerhalb des Mediums, jedoch ohne Veränderung der dargestellten Inhalte bzw. Objekte. Im Gegensatz zu programmierten VR-Anwendungen ist eine Handlungssteuerung oder -manipulation nicht möglich (Gossel 2022).

Auch andere digitale Anwendungen wie die Pythagoras 360°-Echtzeit-Bewegungsanalyse ermöglichen durch einen individuell wählbaren Blick um ein Objekt ein differenziertes Bewegungsverständnis. Mit einem hochkomplexen System aus mehreren Kameras lassen sich dreidimensionale Bewegungsinformationen eines Objekts analysieren und in Punktwolken speichern, die eine 360°-Echtzeit-Visualisierung eines

Körpermodells in Form eines Avatars ermöglichen, ohne Körpermarker der dargestellten Person zu benötigen (Büning et al. 2016; Büning und Wirth 2020). Im Gegensatz zur Pythagoras 360°-Echtzeit-Bewegungsanalyse zeichnet sich die 360°-Videotechnologie durch ihre Zugänglichkeit, Flexibilität und Authentizität aus (Jiang et al. 2024), wobei der Rundumblick um den Kamerastandpunkt, nicht um das Beobachtungsobjekt erfolgt.

360°-Videos können über verschiedene Wiedergabemedien betrachtet werden (Desktop, Handy, VR-Brille) (Feurstein und Neumann 2022). Im Schulkontext bieten unterschiedliche Head-Mounted-Display-Varianten (HMD), die Smartphones und Cardboards kombinieren, eine Alternative zu kostspieligen und in der Vorbereitung aufwendigeren VR-Brillen. Auch die Arbeitsplatzgebundenheit entfällt, etwa bei der Navigation der Blickrichtung mit der Maus am Desktop (Rosendahl et al. 2024a). Dadurch entsteht das Gefühl, nicht nur auf einen Bildschirm zu schauen (Beobachtung), sondern ein Teil des Raums zu sein, in dem das Gesehene entstanden ist (Teilnahme), was eine Perspektiverweiterung vom passiven Zuschauenden zum (quasi-)aktiven Beteiligten bewirkt (Rosendahl und Klein 2025).

Gerade im Sport, resp. in kreativen Bewegungsfeldern, ist das tiefe Eintauchen in eine Situation für das Nachempfinden der abgebildeten Inhalte zentral, da Emotionen und das (körperliche) Erleben der Umwelt über die Sinneswahrnehmung als Ausgangspunkt ästhetischer Erfahrungen (Duncker 1999) diese erst ermöglichen und damit wesentlich zu Bildungsprozessen beitragen. Die dabei gemachte ästhetische Erfahrung (Jäger und Kuckhermann 2004), die über den blossen sinnlichen Nachvollzug der Gegenstandserscheinung hinausgeht (Rudi 2021), zeichnet sich im Vergleich zu ein- oder zweidimensionalen Abbildungen und Videos durch eine tiefgehende multisensorische Wahrnehmung aus. Sie umfasst nicht nur visuelle und auditive, sondern auch kognitive sowie emotionale (je nach gesehenem Inhalt sogar auch soziale) Aspekte. Ein hohes Mass an Immersion, z. B. durch 360°-Videos mit HMDs, unterstützt den Fokus, minimiert Ablenkungen und steigert dadurch die eigene Leistung sowie die Lernmotivation (Kavanagh et al. 2017; Rosendahl und Wagner 2024). Ausserdem fördert das immersive Umfeld eine umgehende Reaktion (z. B. emotional oder kognitiv) auf das Gesehene, anders als beim blossen Beobachten, wodurch die empfundene bzw. wahrgenommene Situation realer erscheint (Rosendahl und Wagner 2024). Diese Interaktivität mit dem Raum ermöglicht Lernenden ein in Teilen aktives Gestalten und Beeinflussen der Situation.

2.2 Immersion

Der Begriff «Immersion» wird in der Literatur nicht immer einheitlich verwendet und bezeichnet auf emotionaler Ebene die subjektiv wahrgenommene Präsenzerfahrung (Dörner et al. 2019; Meinert und Tuma 2022). Dabei beschränkt er sich zunächst nicht auf ein spezielles (digitales) Medium. Ein hohes Präsenzepfinden kann auf technischer Ebene durch den Einschluss sämtlicher Sinneseindrücke mittels mehrerer

Wiedergabegeräte erreicht werden (Dörner und Steinecke 2019), wobei das wahrgenommene Präsenzgefühl auch in anderen Betrachtungskontexten erfolgen kann (z. B. Buch lesen) (Dörner et al. 2019). Der Einschluss mehrerer Wiedergabegeräte soll ein möglichst ablenkungsfreies Eintauchen von der realen Aussenwelt in die virtuelle Realität ermöglichen (ebd.).

Für die Gestaltung von Lernprozessen in immersiven Lernwelten haben sich Modelle wie das Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL) (Makranksy und Petersen 2021) oder das Meaningful-immersive Virtual Reality-Learning Framework (M-iVR-L) (Mulders 2022) etabliert, die bspw. die kognitive Belastung durch immersive Technologien berücksichtigen. Insbesondere Lernprozesse, die ein hohes Präsenzgefühl oder eine kontrollierbare Handlung erfordern (sog. Affordanzen), werden durch die Immersion beeinflusst (Makranksy und Petersen 2021; Mulders 2022), die sich wiederum auf kognitive Faktoren wie Belastung, aber auch auf affektive Faktoren wie Motivation und Interesse auswirkt (Kerres et al. 2022). Um positiv entgegenzuwirken, ist bspw. der notwendige Immersionsgrad der Wiedergabemedien, bspw. desktopbasiert, semi- und voll-immersiv (Dhimolea et al. 2022; Petri und Witte 2018), auf die Lernziele auszurichten (Mulders 2022).

3. Forschungsstand zu 360°-Videos als Bildungs- und Trainingsinstrument

360°-Videos bieten ein immersives Erlebnis und eröffnen neuartige Möglichkeiten, Bildung visuell zu erfahren. Die immersive Erfahrung steigert nicht nur das Engagement und die Neugier von Lernenden (Hellriegel und Cubela 2018; Martin-Gutierrez et al. 2017; Tarantini 2021), sondern unterstützt sie auch dabei, Bewegungsmuster aus unterschiedlichen, individuell steuerbaren Blickwinkeln zu betrachten, zu vertiefen und zu verstehen (Jiang et al. 2024). In einer Meta-Analyse von 49 Peer-Review-Artikeln zeigten Jiang und Kolleg:innen, dass der Einsatz von 360°-Videos – abhängig von Bildungsniveau, Anwendungsbereich, Stichprobengröße, Versuchsdesign und Anzeigetyp – einen moderaten Einfluss auf das Lernen sowie auf nicht-kognitive Ergebnisse hat.

Weitere Studien untersuchen die Wirksamkeit von 360°-Videos als Instrument der Lehramtsausbildung im Vergleich zu Videos aus der Ich- oder der Dritte-Person-Perspektive, insbesondere hinsichtlich der räumlichen Präsenz sowie der Genauigkeit in der Bewertung der Klassenqualität und der Unterrichtsbeobachtung (Beurteilung, Kategorisierung und Interpretation von Unterrichtsveranstaltungen). Dabei verweisen sie auf positive Effekte des 360°-Einsatzes (Zhang et al. 2024).

Bisherige Publikationen (u. a. Praxisbeispiele) zum Einsatz im Hochschul- oder Schulkontext erproben v. a. spezifische, statische oder weniger raumgreifende Anwendungsbereiche innerhalb unterschiedlicher Sport- und Bewegungsfelder, meist mit konkretem Technikbezug. Seltener finden sich Beispiele, in denen Lernende selbst Videomaterial gestalten oder kreative Inhalte im Zentrum stehen. Im Rahmen eigener derzeit

stattfindender digital gestützter Unterrichtsreihen evaluieren u. a. Studierende, inwiefern Ballbesitzphasen im Handball durch den Einsatz von 360°-Videos verbessert werden können. Hier entwickeln handballaffine Neunt- und Zehntklässler:innen 360°-Videos für Laien, um diese in der situationsadäquaten Entscheidungsfindung in speziellen Spielsituationen (Pass, Dribbling, Finte, Wurf usw.) zu unterstützen.

Bezogen auf raumgreifende oder kreative Bewegungskontexte untersuchen neuere Studien ausserhalb der schulspezifischen Bildungsforschung Merkmale und Unterschiede in der Wahrnehmung von Spielgeschehen von Trainer:innen, basierend auf verbalen Reaktionen während eines Basketballspiels (Nishihara und Uchiyama 2022). Hebbel-Seeger (2018) konnte im Segelsport durch die Darstellung komplexer Handlungsabläufe aus unterschiedlichen Blickwinkeln positive Effekte auf die Reflexion von Wettkampf- und Trainingsleistungen nachweisen. Auch in Bezug auf den Technikerwerb können einzelne Studien positive Effekte der 360°-Technologie aufzeigen (u. a. Gänsluckner et al. 2017). Besonders der mehrperspektivische Rundumblick wird als Weiterentwicklung der visuellen Videounterstützung bewertet, während der geringe Gestaltungsaufwand der 360°-Videos, vor allem in Bezug auf den niederschweligen Praxistransfer für Lehrkräfte betont wird (Rosendahl und Klein 2025).

Der Forschungsstand zum Einsatz raumgreifender oder kreativer Bewegungsformate in verschiedenen Bildungskontexten ist bisher nur wenig ausdifferenziert, weshalb Untersuchungen, die für den Sport an unterschiedlichen Bildungsorten immanent sind, notwendig erscheinen.

4. Digitalitätsbezogene Kompetenzmodelle

Traditionell wird Sport als unmittelbares, körperbezogenes und authentisches Handeln verstanden (Wendeborn et al. 2022). Technisierung und Digitalisierung führen auch im Sportunterricht zu tiefgreifenden Veränderungen der Praxis. Technologien wie 360°-Videos eröffnen nicht nur neue Formen des Sporttreibens, sondern intensivieren nachhaltig die sinnliche und körperliche Wahrnehmung (Wendeborn 2021; Wendeborn et al. 2022). Der Bildungsauftrag (im Sinne des Doppelauftrags als Erziehung zum und durch Sport), der auf die Förderung allgemeiner Handlungsfähigkeit und überfachlicher Lernziele abzielt, wird durch die Integration digitaler Technologien substanziell erweitert.

Damit rücken auch Diskurse zu didaktischen und pädagogischen Kompetenzbereichen von Lehrpersonal (u. a. Lehrkräfte und Auszubildende) und Lernenden in den Forschungsfokus. Die digitale Transformation stellt bisher etablierte pädagogische Konzepte vor neue Herausforderungen und schafft zugleich innovative Möglichkeiten zur Gestaltung und Vermittlung sportlicher Inhalte. Damit Lernende in einer zunehmend von Digitalisierung geprägten Gesellschaft aktiv partizipieren können, müssen sie Kompetenzen entwickeln, die über die reine Anwendung digitaler Technologien hinausgehen

(KMK 2016). Diese Medienkompetenz umfasst die Fähigkeit, sich in einer von Medien geprägten Welt souverän zu orientieren und angemessen zu handeln (Baacke 1996). Sie geht über rein technisches Wissen hinaus und umfasst die Motivation, im digitalen Raum kompetent und mündig zu agieren. Dabei steht die Fähigkeit im Vordergrund, digitale Medien nicht nur zu nutzen, sondern auch kritisch zu reflektieren und verantwortungsvoll einzusetzen (Eickelmann 2010). So zielt der Sportunterricht neben der Befähigung zur aktiven Teilnahme an sportlichen Aktivitäten darauf ab, Lernenden Kompetenzen zu vermitteln, um die strukturellen und konstruktiven Merkmale von Bewegung, Spiel und Sport zu erkennen, kritisch zu reflektieren und eigenständig in diesem Feld zu agieren.

Um den Anforderungen der digitalen Transformation gerecht zu werden, ist der Aufbau eines integrativen Wissens (Schmid et al. 2020) für Lernende und Lehrende entscheidend. Bestehende allgemeindidaktische, fachwissenschaftliche und fachdidaktische Ansätze müssen um technologische Komponenten erweitert werden. Die kontinuierliche Weiterentwicklung des professionellen Wissens der Lehrkraft ist dabei unerlässlich, um digitale Medien pädagogisch und didaktisch sinnvoll zu nutzen (Baumert und Kunter 2006; Erhorn et al. 2019; Huwer et al. 2019).

4.1 Digitalisierungsbezogene Kompetenzbereiche für Lernende: KMK

Die durch die Digitalisierung bedingten Veränderungen im Bildungsbereich spiegeln sich in Kompetenzmodellen wider, die die spezifischen Anforderungen an Lehrkräfte und Lernende adressieren. Die Kultusministerkonferenz (KMK 2016) definiert sechs zentrale Kompetenzbereiche: Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren; Kommunizieren und Kooperieren; Produzieren und Präsentieren; Schützen und sicher Agieren; Problemlösen und Handeln sowie Analysieren und Reflektieren. Diese zielen darauf ab, digitale Kompetenzen als Zusammenspiel von Fähigkeiten, Wissen und Motivation zu fördern, was die Grundlage für ein selbstgesteuertes und verantwortungsbewusstes Handeln in einer digitalisierten Gesellschaft bildet (Rubach und Lazarides 2019). Des Weiteren impliziert die Vermittlung digitaler Kompetenzen den Erwerb methodischer, organisatorischer und sozialer Fähigkeiten (Eickelmann et al. 2016), die die Lernenden dazu befähigen, Inhalte eigenständig zu gestalten und digitale Medien kreativ einzusetzen. Im Kontext des Sportunterrichts ist die Förderung der kritischen Reflexion von Bewegungskompetenzen sowie sport- und bewegungsbezogener Angebote von essenzieller Bedeutung (Knoke et al. 2024; Rudi und Theis 2024; Wendeborn 2021; Wendeborn et al. 2022). Diese erfordert die Fähigkeit, digitale Medien effektiv im Fachunterricht zu integrieren und den Lernenden als kompetente Ansprechpartner:innen zur Seite zu stehen. Das KMK-Modell verdeutlicht, dass Lehrkräfte nicht nur digitale Kompetenzen vermitteln, sondern selbst über eine fundierte Medienkompetenz verfügen sollen (SWK et al. 2022).

4.2 Digitalitätsbezogene Kompetenzen für Lehrende: TPACK, DPACK und DigCompEdu

Ein übergreifendes Modell für Lehrende stellt das DigCompEdu-Modell (Digital Competence Framework for Educators) (Redecker 2017) dar. Als Rahmenmodell dient es der Beschreibung und Definition digitalisierungsbezogener Kompetenzen von Lehrkräften. Im Gegensatz zu älteren Modellen wie dem DigComp (Punie et al. 2014) oder dem KMK-Modell (2016), die v. a. das Lernen und Lehren mit digitalen Medien betonen, wird hier die Auseinandersetzung mit Digitalität als Unterrichtsgegenstand berücksichtigt.

Ein Modell, das die digitale Kompetenz von Lehrkräften in differenzierter Weise weiterentwickelt, ist das TPACK-Modell (Technological Pedagogical Content Knowledge) von Mishra und Koehler (2006). Es basiert auf Shulmans (1986; 1987) PCK-Modell (Pedagogical Content Knowledge), das die Verknüpfung von Fachwissen (CK), pädagogischem Wissen (PK) und fachdidaktischem Wissen (PCK) beschreibt. TPACK erweitert das Konzept um technologische Kompetenzen (TK), was zu sieben ineinander übergreifenden bzw. miteinander verwobenen Wissensbereichen führt (Koehler et al. 2013) (vgl. Abb. 1).

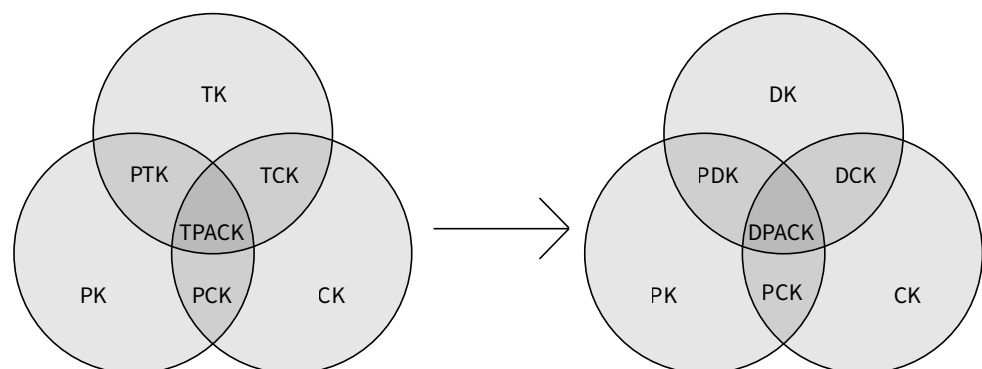


Abb. 7: TPACK-Modell (Koehler et al. 2013) und DPACK-Modell (Huer et al. 2019) im Vergleich (adapt. n. Huer et al. 2019).

Im Zuge der Digitalisierung wurde das DPACK-Modell (Digital Pedagogical Content Knowledge, vgl. Abb. 1; Huer et al. 2019) entwickelt, das den digitalen Kontext in den Fokus rückt und die Rolle digitaler Medien in der Unterrichtsgestaltung sowie die Kompetenzen der Lehrkräfte hervorhebt. Der Wissensbegriff wird im Rahmen des DPACK-Modells in den Kompetenzbegriff überführt, da Letzterer eine tiefere und eher handlungsorientierte Anwendung ermöglicht und über das reine Wissen und die Fähigkeiten hinausgeht (Beißwenger et al. 2020). Der Fokus liegt auf digitalisierungsbezogenen Kompetenzen, die für eine effektive und reflektierte Nutzung digitaler Technologien im Unterricht erforderlich sind, und beschreibt zugleich die motivationale Bereitschaft und den Willen, Technologien adäquat (didaktisch und pädagogisch sinnvoll) in verschiedenen Situationen einzusetzen (Huer et al. 2019). Lehrkräfte müssen in der Lage sein,

digitale Technologien nicht nur zu bedienen, sondern auch damit verbundene ethische, soziale und didaktische Implikationen zu berücksichtigen und in ihre pädagogische Praxis zu integrieren.

5. Der Einsatz von 360°-Videos in kreativen und raumgreifenden Bewegungskontexten

5.1 Methodisches Vorgehen

Der Einsatz der 360°-Videotechnologie in kreativen Bewegungskontexten ermöglicht neue Dimensionen immersiver und interaktiver Erfahrungen für Lernende, da sie Bewegungen und Räume in Rundumsicht ermöglicht. Mithilfe der Qualitativen Heuristik (Kleining 2019), die auf die Entdeckung neuer Phänomene, weniger auf die Interpretation oder Überprüfung von Bekanntem abzielt, wurden unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten von 360°-Videos analysiert und hinsichtlich ihrer Umsetzung für den Schulsportkontext diskutiert. Dabei wurden Lehrkräfte und Lernende (Schüler:innen/Studierende) reziprok in Reflexionsprozesse eingebunden. Auch das Forschendenteam hat sich stets im Austausch befunden. Leitend waren dabei folgende Fragen: Welche Herausforderungen bringt die 360°-Videotechnologie insbesondere für raumgreifende und kreative Bewegungsformate in unterschiedlichen Bildungs- und Bewegungskontexten? Welche Chancen oder Potenziale lassen sich aus diesen Erkenntnissen für den Schulsport ableiten?

Zum Erkenntnisgewinn trugen verschiedene Unterrichts- sowie Lehr-/Lernszenarien bei, die technische Anforderungen aufzeigten oder Hinweise zur Umsetzung raumgreifender und kreativer Bewegungskontexte boten (vgl. Tab. 1). Aus diesen konnten Einsatzmöglichkeiten sowie Herausforderungen in Bezug auf den Einsatz von 360°-Videos abgeleitet und Implikationen auch für den Schulkontext erarbeitet werden. Insbesondere raumgreifende oder kreative Bewegungssequenzen, z. B. Choreografien, fielen in ihrer Umsetzung auf, die sich nicht nur auf die Nutzung, sondern auch auf die Erstellung von Videomaterial (für oder im Unterricht) beziehen.

Lehr-/Lernszenarien	Kooperationspartner	Zielstellung und Ablauf
A Produktion von 360°-Videomaterial für Breaking	Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Wissensmedien, Tübingen	In einer Blackbox wurde Kameratechnologie aus fünf Perspektiven (unten fehlt) angebracht, um hochwertiges Videomaterial für Fortbildungen und Unterrichts- sowie Lehr-/Lernszenarien zu entwickeln. Es entstanden einzelne Bewegungstechniken sowie ganze Bewegungsabfolgen (Kurzchoreografien), die aus allen für den Tanz notwendigen räumlichen Perspektiven sichtbar sind. Der Bewegungsradius umfasste ca. zwei Meter.
B Videoeinsatz im Seminar	Universität des Saarlandes, Karlsruher Institut für Technologie, Taekwondoverein und saarländischer Taekwondo-Verband	Es wurden Bewegungsabfolgen (Poomsae) aufgenommen und ein methodisch-didaktischer Vierschritt entwickelt, der neben der mehrperspektivischen Beobachtung im Rundumblick auch die aktive Nachahmung der gezeigten Bewegungen ermöglicht. Studierende der Universität des Saarlandes eigneten sich in einem Seminar selbstständig eine Poomsae grob-koordinativ zunächst beobachtend, nachfolgend nachahmend an. Dabei wurde insbesondere die Nachahmungsphase in der anschließenden Reflexion als gewinnbringend bewertet (Rosendahl und Klein 2025).
C Videoaufnahmen mit Studierenden	Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Karlsruher Institut für Technologie	Eine zuvor gelernte Choreografie wurde mit Sportstudierenden aufgezeichnet, um relevante Merkmale bei der Aufnahme raumgreifender Bewegungen herauszuarbeiten. Hierzu zog eine Person (mittig stehend) eine 360°-Kamera mithilfe einer Kopfbedeckung an. Im Zentrum positioniert, konnte die raumgreifende Tanzabfolge im Ergebnis aus allen Raumrichtungen (keine Vogelperspektive) eingesehen werden. Das Material dient als Lernhilfe für Studierende. Bei der Nutzung des Videomaterials befinden sich die Lernenden, ähnlich einem Tanzunterricht (Methode Nachgestaltung), im Zentrum des Geschehens umgeben von weiteren Personen (vor/hinter/neben sich), bei denen sie die Bewegungen einsehen können, während sie sich selbst fortbewegen.
D Einsatz selbst erstellten Videomaterials	Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Fortbildungskontexte für Lehrkräfte in RLP	In verschiedenen Fortbildungsformaten wurden einzelne Bewegungstechniken oder Videosequenzen für Sportlehrkräfte mit Schwerpunkt Tanz eingesetzt. Diese dienen der eigenen Exploration sowie der (kritischen) Reflexion über Eignung, Sinnhaftigkeit und Herausforderungen bei deren Einsatz im Schulsport.
E Schulsport (Jahrgang 9/10)	Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Gymnasium RLP	In vier Einheiten entwickeln Lernende Videos, die Ballbesitzphasen und spezifische Lösungswege in bestimmten (raumgreifenden) Spielsituationen behandeln, mit denen sie selbst die Situationen und das damit verbundene Verhalten reflektieren können. Gleichzeitig sollen jüngere oder unerfahrene Lernende mit diesen Videos Spielverhalten lernen und reflektieren können. Studierende eines Masterseminars der JGU Mainz leiteten den Unterricht an. Mit der Technologie hatten sie keine Erfahrung und probten damit den Einsatz realitätsnah.

Ableiten von Chancen und Potentialen von 360° Videotechnologie für den Schulsport

Tab. 1: Unterrichts- und Lehr-/Lernszenarien der Studie (mit Schwerpunkt auf 360°-Videotechnologie)

5.2 Herausforderungen der 360°-Videotechnologie für raumgreifende und kreative Bewegungsformate und Implikationen für den Schulsport

Auch für Lehrende und Lernende im Schulkontext beruhen die meisten Herausforderungen auf technischen und inhaltlichen Entscheidungen. Ungeübte Lehrkräfte berichten von Übertragungsschwierigkeiten der Daten auf ein Abspielgerät und teilweise von Kompatibilitätsproblemen (u. a. Szenario A/D/E, vgl. Tab. 1). Lehrkräfte benötigen in diesem Bereich Fort- oder Weiterbildungsmöglichkeiten (z. B. Verbundvorhaben KuMuS-ProNeD), in denen sie wesentliche Grundlagen (technische Grundausstattung, Übertragungs- und Speicherprozesse, Schnittgestaltung usw.) lernen und auf hilfreiche Umsetzungsoptionen (Einsatzmöglichkeiten, Datenschutz usw.) hingewiesen werden. In Anlehnung an digitalisierungsbezogene Kompetenzmodelle (vgl. Kap. 4) benötigen Lehrkräfte eine fundierte Ausbildung in den Bereichen Technologieeinsatz und pädagogische Umsetzung, während Lernende durch selbstgesteuertes Lernen und kritische Reflexion ihre digitale Medienkompetenz ausbauen sollten (Dyrna 2021; Huwer et al. 2019; KMK 2016; Mishra und Koehler 2006; Redecker 2017; Stahl et al. 2018).

Fehlendes technisches Know-how verursacht nicht nur bei Lehrenden, sondern auch bei Lernenden Probleme (u. a. Szenario B/E, vgl. Tab. 1). Bei der Erstellung eigener 360°-Videos entstehen bei Lernenden Motivationsverluste durch ein hohes Ablenkungspotenzial während es bei der Erstellung eigenen Materials und inhaltlichen Auswahl zu einer Überforderung kommt. Bei der Betrachtung von 360°-Videos ist dies reduziert, aber dennoch vorhanden (Rosendahl et al. 2023): Während bei herkömmlichen Videoaufzeichnungen der Bildausschnitt vorgegeben ist, ist er mit der freien Blickrichtungswahl bei 360°-Videos nicht mehr vorbestimmt. Dies impliziert die Gefahr, dass relevante Aspekte übersehen werden, wenn bspw. eine andere Blickrichtung gewählt wird (Gold und Windscheid 2022). Das Gefühl, etwas zu verpassen (fear of missing out), kann zur kognitiven Überforderung während der Betrachtung führen (ebd.). Auch die verfügbare technische Hardware ist in die Umsetzungsplanung einzubeziehen. Sind z. B. ausreichend HMDs vorhanden und hat die Lehrkraft bereits eine Auswahl an Videomaterial getroffen, kann das Lernen mit dem Medium schnell erfolgen. Für die produzierende Aktivität ist jedoch eine Vorbereitungsphase notwendig, in der sich die Lernenden mit den technischen Möglichkeiten auseinandersetzen. Dies muss nicht zwingend im Sportunterricht erfolgen, da hier auch inhaltliche Komponenten (z. B. Erarbeitung einer Choreografie oder Spielsituation) Zeit in Anspruch nehmen.

Ausserdem zeigte sich, dass bei der Aufnahmegestaltung eine interaktionszentriert-statische Kameraposition (Meinert und Tuma 2022) für die Beobachtung von raumgreifenden Bewegungsabfolgen mit erhöhtem Bewegungsradius ungeeignet scheint (u. a. Szenario A/B/C, vgl. Tab. 1). Die Rauten-Formation der aufgenommenen Vorbilder um die 360°-Videokamera erlaubt zwar die mehrperspektivische Betrachtung der Bewegungen der Vorbilder aus der Frontal- und Sagittalperspektive, allerdings verschiebt sich der Blickwinkel, wenn sich die Vorbilder (d. h. im Video beobachtbare Akteur:innen)

translatorisch im Raum bewegen. Dadurch sind die Blickwinkelachsen für eine Sagittal- und Frontalperspektive nicht mehr gegeben. Gerade für Lernende verpufft damit der Effekt einer mehrperspektivischen Betrachtung und das Gefühl, mittendrin zu sein, da sie je nach Bewegungsradius der Choreografie bezogen auf die Raumwege nur noch *eine* Perspektive sehen. Bei raumgreifenden Schrittfolgen (z. B. im Raum nach vorne) überholen sie die zu Beginn noch vor ihnen befindlichen Vorbilder und sehen damit nur noch beim Nach-Hinten-Schauen deren Frontansicht.

Um die Blickachsen auf die Bewegungen aus Frontal- und Sagittalperspektive beizubehalten, ist eine mobile 360°-Videokamera (Meinert und Tuma 2022) notwendig, die sich entsprechend den Bewegungsrichtungen der Vorbilder mitbewegt. In der explorativen Umsetzung (u. a. Szenario B/C, vgl. Tab. 1) wurde dafür die 360°-Videokamera auf dem Kopf eines in der Mitte platzierten Vorbildes befestigt, das die choreografischen Bewegungen mit ausführt (Rosendahl et al. 2024a). Im Gegensatz zu einer statischen 360°-Videoaufnahme wird durch die mobile Kameraführung die Videoaufnahme unruhiger, da sich die Person im Raum mitbewegen muss. Je raumgreifender die Raumwege dabei sind, desto unruhiger wird das Ergebnis.

Mit der Kopfbefestigung verändert sich jedoch auch die Höhe der Kamera, was bei der Wahl des Wiedergabemediums zu berücksichtigen ist. Windscheid und Rauterberg (2022) unterscheiden zwischen realtypischer (Kamerahöhe entspricht in etwa der tatsächlichen Blickhöhe) und idealtypischer Aufzeichnung (eher auf bestmögliche Kameraposition ausgerichtet, um bspw. eine Bewegung zu analysieren). In der explorativen Umsetzung (u. a. Szenario C/E, vgl. Tab. 1) waren beide Varianten mit der mobilen Kamerabewegung wegen der Kopfbefestigung schwierig zu realisieren. Zum einen wird durch die Kopfbefestigung der Kamera der Blickwinkel erhöht und entspricht dadurch nicht mehr einer realtypischen Aufzeichnung, zum anderen ist die Kopfbefestigung für die mobile Kamerabewegung notwendig, damit die Blickwinkelachsen auf die aufgenommenen Vorbilder gleichbleiben. Das widerspricht jedoch einer idealtypischen Aufzeichnung, sodass die aufgenommenen Bewegungen nur aus einem erhöhten Blickwinkel frontal- oder sagittalperspektivisch zu beobachten sind. In der direkten Anwendung mit Tanzleuten hat sich dieser Höhenunterschied zunächst als nicht gravierend herausgestellt. Insbesondere bei choreografischen Inhalten fällt die Konzentration der Teilnehmenden auf die eigene Koordination (während der Beobachtung der Bewegungen). Technische Details, die aufgrund nicht-idealer Höheneinstellungen nur bedingt einsehbar sind, gewinnen erst bei der Vermittlung komplexer Bewegungstechniken oder in fortgeschrittenen Lernstadien an Relevanz.

Die Kameraposition beeinflusst den Immersionseffekt. In Anlehnung an das methodisch-didaktische 360°-Videotrainingskonzept von Rosendahl et al. (2024a), bei der neben der mehrperspektivischen Bewegungsbeobachtung durch die 360°-Videorundumsicht auch der Immersionseffekt durch die Wiedergabe mit einem HMD für eine aktive Bewegungsnachahmung genutzt wird, ist der Immersionseffekt jedoch nur bedingt nutzbar

(u. a. Szenario B, vgl. Tab. 1). Das herangezogene methodisch-didaktische 360°-Video-trainingskonzept zeigt vordefinierte Bewegungsabfolgen im Taekwondo (Poomsae) und Karate (Kata), deren Bewegungen bzw. Techniken sich gezielt mit reduziertem Tempo separieren lassen und für eine grob-koordinative Bewegungsaneignung keine Bewegungsdynamik benötigen. Diese Abfolgen erfolgen überwiegend auf einer gleichbleibenden horizontalen Bewegungshöhe und Körperposition, ohne horizontale Veränderung der Bewegung wie z. B. bei Bodenbewegungen im Breaking.

Bei tänzerischen Inhalten war dies durch die Bewegungsdynamik der Tanzabfolgen sowie die horizontale Veränderung der Körperpositionen im Raum mit einem HMD nur bedingt möglich. Dennoch ist der Immersionseffekt mit der Wiedergabe eines HMDs nutzbar, um zumindest das Lauf- und Schrittschema der choreografischen Tanzabfolge zu verfolgen (u. a. Szenario A/D, vgl. Tab. 1). Von zentraler Bedeutung ist hier die Positionierung der kameratragenden Person bei den Aufnahmen, die sich in ihren Bewegungen der horizontalen Ebene des Bewegungsablaufs anpassen muss. Für die Produktion von Videos, in denen mehrere Personen z. B. gleichzeitig tanzen und sich die Kameraführung im Zentrum befindet, stellte sich als optimale Lösung eine Reduktion der Raumwege hinsichtlich ihrer raumausgreifenden Bewegungsamplitude bei gleichzeitiger Maximierung der eigenen Bewegungsdynamik heraus. Kurz: Akteur:innen müssen ihre Bewegungen hinsichtlich binnenkörperlicher Dimension maximieren und die raumbezogene Dimension minimieren. Gleichzeitig muss die kameratragende Person darauf achten, sich für eine stabile Videoaufzeichnung v. a. bei rückwärtigen Bewegungen nicht umzudrehen bzw. den Kopf nicht abwärts zeigend zu neigen (um den Boden im Blick zu behalten), d. h. diesen trotz der kopfabwärtigen Bewegungen stabil zu halten. Kopfbewegungen in unterschiedliche Richtungen wirken sich zwar nicht direkt auf die Perspektive im Videomaterial aus, da die gewählte Blickrichtung beibehalten bleibt, auch wenn sich die Kamera dreht, jedoch wird das Bild durch das Wackeln aufgrund der Kopfbewegungen unruhig. Das bedeutet jedoch auch, dass eine (sehr) hohe Videoqualität mit raumgreifenden Bewegungsfolgen nicht ohne Einschränkungen mit Noviz:innen erstellt werden kann. In Anlehnung an einen ästhetisch-kulturellen Ansatz (Rudi 2021; Steinberg und Rudi 2024), bei dem nicht primär die korrekte Ausführung spezifischer Bewegungstechniken, sondern die Förderung der eigenen Kreativität und der Auseinandersetzung mit sich (dem eigenen Körper) und seiner Umwelt im Fokus steht, ist eine derart präzise Abbildbarkeit in der Videoerstellung jedoch nicht immer zwingend notwendig.

Je nach Zielstellung des Videomaterials können und sollten die Anforderungen an dieses (Schnitt, Kameraperspektive/-winkel usw.) entsprechend zielgruppen-, situations- und inhaltspezifisch angepasst werden. Geht es um das Verständnis einer Spielsituation und der darin möglichen Handlungsoptionen, ist die exakte Kamerapositionierung nicht entscheidend für den Lernerfolg. Vielmehr stehen die Positionierung und Raumnutzung der beteiligten Personen im Zentrum. Ist jedoch die präzise Bewegungstechnik zentral, ist die Kamerapositionierung wesentlich, um eine möglichst differenzierte

Einsicht in Bewegungsdetails zu erreichen. Falsche Winkel oder Kameraperspektiven können andernfalls die zu lernenden Inhalte verfälschen und die korrekte Ausführung der Bewegung verhindern.

6. Schlussfolgerungen und Potenziale für den Einsatz von 360°-Videotechnologie in kreativen und raumgreifenden Bewegungskontexten

Trotz der Herausforderungen wird deutlich, dass auch im schulischen Kontext Potenziale vorliegen und sich der Einsatz der 360°-Videotechnologie im (Hoch-)Schulsport durchaus eignet. Dies zeigte sich nicht nur in der Erstellung von Videomaterial mit Lernenden, sondern in deren Einsatz in verschiedenen Lehr-/Lernszenarien, was massgeblich Bewegungserfahrungen und das Erlernen von Bewegungsfertigkeiten beeinflusst: Die Art und Weise, wie Lernende Bewegung erfahren, gewinnt durch digitale Technologien eine Neugestaltung, was neue Möglichkeiten, aber auch Herausforderungen für den Sportunterricht mit sich bringt (Koekoek und Hilvoorde 2018). Das übergeordnete Ziel besteht in der umfassenden Förderung der Kompetenzentwicklung Lernender, welche sowohl die Reflexion über digitale Technologien als auch deren aktive und eigenständige Nutzung in sport- und bewegungsbezogenen Kontexten umfasst (Beißwenger et al. 2020). Diese Reflexion über digitale Medien und ihre gesellschaftlichen Wechselwirkungen wird als essenziell angesehen, um eine umfassende digitale Kompetenz zu entwickeln, die über die bloße Anwendung von Technologien hinausgeht (ebd.).

Ist das technische Know-how zur Nutzung und Erstellung vorhanden, können Videos individuell in Eigenregie produziert und in unterschiedlichen Lernszenarien eingesetzt werden. Entscheidend ist die Zielstellung der jeweiligen Einheit, in der die Technologie zum Einsatz kommen soll. Nicht nur, dass 360°-Videos als Lernmaterial niederschwellig, im Vergleich zu anderen immersionserzeugenden Tools oder Technologien ressourcenarm und damit kostengünstiger sind, der Einsatz im Schulsport ist schnell und unkompliziert umsetzbar. Die einfache technische Bedienung (z. B. Steuerung über App) ermöglicht den Einsatz der Videos auch in unteren Klassenstufen und bleibt bis in die oberen Jahrgänge ein motivierendes Lerninstrument.

Mit der Erstellung eigenen Materials können individuelle, d. h. auf Zielgruppe, Lerninhalte und spezifische organisatorische oder strukturelle Rahmungen angepasste Medien genutzt werden, die spezifische Perspektiven fokussieren und damit eine realistische Bewegungssimulation anbieten.

Lernende können Inhalte abhängig von der Aufgabenstellung, dem eigenen Lernstand und den eigenen Fähigkeiten auf abwechslungsreiche Weise exemplarisch nutzen und vielfältige Lösungswege eruieren, indem sie bspw. die Videogeschwindigkeit dem eigenen Lerntempo anpassen oder vielfältige Bewegungsmöglichkeiten kennenlernen, die ihre Kreativität fördern. Zudem ist eine objektive Feedbackgebung durch genaueres Analysieren des vorhandenen Materials (z. B. Abgleich des vorgegebenen Videomaterials

mit Eigenrealisation) sowie eine individualisierte Bewegungsbeobachtung durch den frei wählbaren 360°-Videorundumblick möglich. Damit erlangen 360°-Videos für die Lernenden einen hohen Grad der Individualisierung, Differenzierung und Berücksichtigung persönlicher Lernstände im Lernprozess und eröffnen Räume für selbstregulierende Lernprozesse (Zimmerman 2000). Gerade für das Bewegungslernen durch Beobachtung sind unterschiedlich gewählte Perspektiven für Lernende gewinnbringend (Büning und Wirth 2020), die bei herkömmlichen Videos vordefiniert sind und damit individuelle Beobachtungsmöglichkeiten beschränken (Rosendahl et al. 2024b).

Ein weiterer Vorteil ist die Nutzung ausserhalb des festgelegten zeitlichen und örtlichen Schulrahmens (Rudi et al. 2019). Lernende, die im Sportunterricht fehlen, können ein detailliertes Lernvideo zu einem frei gewählten Zeitpunkt und an einer selbst gewählten Örtlichkeit nachlernen. Der Vorteil von 360°-Videos ist die mehrperspektivische Abbildung der Bewegungen im dreidimensionalen Raum, sodass einzelne Teilbewegungen (Handhaltung, Blickrichtung o. ä.) ohne weitere Instruktionen oder Erklärungen eindeutig erkennbar sind. Die Zeitlupenfunktion ermöglicht ein langsames Bewegungsbild, welches eine detaillierte Betrachtung der Bewegung mitsamt aller Einzelheiten noch deutlicher machen kann (z. B. bei komplexen Drehbewegungen am Boden im Breaking). Lernende können in ihrem eigenen Lerntempo Bewegungen ansehen, üben und bei Bedarf immer wieder abspielen, was nicht nur im Home Learning von Vorteil ist, sondern auch im Schulsport die Lehrkraft entlasten kann. Gerade im Tanzbereich kann vorhandenes Bewegungsmaterial Lehrkräfte unterstützen, jungen Menschen Bewegungstechniken beizubringen, ohne selbst die Bewegungsabfolgen demonstrieren zu müssen (Rudi 2023a; 2023b). Viele Lehrkräfte scheuen sich, Tanz zu unterrichten, da sie ihre eigenen Demonstrationsfähigkeiten als unzureichend einschätzen. Gute Lernvideos können hier zur Unterstützung herangezogen werden, da eine Bewegungsdemonstration nicht mehr notwendig ist.

Auch können so ganze Bewegungsabfolgen im eigenen Tempo und abhängig vom Leistungsstand individuell erlernt werden, da Lernende aktive Rezipient:innen des Lernstoffs sein können (Martínez et al. 2019; Büning und Wirth 2020). Gerade Schüler:innen, die im Schulsport nicht aktiv dabei sein können, bietet diese Lernform eine Art Gemeinschaftsgefühl, auch wenn sie sich die Bewegungen im eigenen Kinderzimmer (alleine) aneignen. Videos, in denen z. B. mehrere Personen abgebildet sind, um mehrere Perspektiven (Frontausrichtungen der Vorbilder) abzudecken, erzeugen das Gefühl, mit diesen zu interagieren. Dies gilt insbesondere, wenn spontane Blickrichtungen und Perspektivwechsel vorgenommen werden und damit einzelne Vorbilder fokussierter betrachtet werden können.

Damit diese Videos jedoch zielführend in das Unterrichtsgeschehen eingebettet werden können, sind Fortbildungsformate notwendig, die Lehrkräfte dazu befähigen, neue Technologien sinnvoll in Lehr-/Lernszenarien einzusetzen. Wesentlich sind dabei Themen zum technischen Know-how, Befähigung zur Produktion von Filmmaterial sowie

methodisch-didaktisch sinnvolle Einsatzoptionen, ohne die Bewegungszeit massgeblich zu reduzieren (Krupp et al. i. Dr.). Gut ausgebildete Lehrkräfte sind entscheidende Begleitende von Lernprozessen im Kontext der digitalen Transformation. Eine der grössten Herausforderungen besteht darin, digitale Medien kompetent in den Unterricht zu integrieren und sie didaktisch sinnvoll einzusetzen (Mishra und Koehler 2006). Um digitalisierungsbezogene Kompetenzen Lernender fördern zu können, ist es ebenso Aufgabe der Lehrkräfte, über diese Kompetenzbereiche selbst zu verfügen. Dazu müssen sie diese selbst im Umgang und Einsatz erworben haben (Rubach und Lazarides 2019). Sie sollten in der Lage sein, digitale und analoge Bildungsansätze auszubalancieren, um den vielfältigen Anforderungen moderner Bildungskontexte gerecht zu werden (Huwert et al. 2019). Für Sportlehrkräfte bedeutet dies zusätzlich, eine digitale Souveränität zu entwickeln, die sie für unterschiedliche Szenarien im Sportunterricht sensibilisiert und ihnen ermöglicht, digitale Medien nicht nur als Werkzeuge zu nutzen, sondern deren Potenziale kritisch zu reflektieren und sie gezielt in die Bewegungs- und Sportpraxis zu integrieren (Wendeborn et al. 2022).

7. Hinweis zur Projektförderung

Dieses Projekt ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsverbundes KuMuS-ProNeD (Kunst, Musik, Sport. Professionelle Netzwerke zur Förderung adaptiver, handlungsbezogener, digitaler Innovationen in der Lehrkräftebildung in Kunst, Musik und Sport; FKZ: 01JA23K05N). Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor:innen. Sie erklären, dass sie keine konkurrierenden Interessen haben. Es bestehen keine finanziellen oder sonstigen Beziehungen, die zu Interessenkonflikten führen könnten.

Literatur

- Ahner, Philipp. 2021. «Digitalisierung». In *Musik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*, herausgegeben von Werner Jank, 235–45. Berlin: Cornelsen Skriptor.
- Baacke, Dieter. 1996. «Medienkompetenz als Netzwerk. Reichweite und Fokussierung eines Begriffs, der Konjunktur hat». *Medien praktisch* 20 (2): 4–10.
- Baumert, Jürgen, und Mareike Kunter. 2006. «Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften». *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 9 (4): 469–520.
- Beißwenger, Michael, Björn Bulizek, Inga Gryl, und Florian Schacht. 2020. «Digitale Innovationen und Kompetenzen in der Lehramtsausbildung». *DuEPublico*. <https://doi.org/10.17185/duepublico/73330>.
- Bleeker, Maaïke, und Scott deLahunta. 2017. «Movements across media. Twelve tools for transmission». In *Transmission in Motion. The technologizing of dance*, 3–15. Routledge.

- Bohr, Florian, und Christian Kaczmarek. 2021. «Apps zum Bewegungslernen. Einige Beispiele». *Sportunterricht* 70 (9): 416–418.
- Brandhofer, Gerhard, Angela Kohl, Marlene Miglbauer, und Thomas Narosy. 2016. «digi.kompP – Digitale Kompetenzen für Lehrende. Das digi.kompP-Modell im internationalen Vergleich und in der Praxis der österreichischen Pädagoginnen- und Pädagogenbildung». *R&E Source* 6: 38–51.
- Bund, Andreas. 2003. «Strategien beim selbstgesteuerten Bewegungslernen». *dvs-Informationen* 18 (4): 19–21. https://www.sportwissenschaft.de/fileadmin/pdf/dvs-Info/2003/2003_4_25.pdf.
- Büning, Christian, und Constantin Wirth. 2020. «Multimediales selbstreguliertes Lernen im Lehramtsstudium Sport am Beispiel der Pythagoras 360° Echtzeit-Bewegungsanalyse». In *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport. Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, herausgegeben von Britta Fischer und Anja Paul, 69–88. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4_5.
- Büning, Christian, Mike S. Baumgart, Marco Grawunder, und Denise Temme. 2016. «Pythagoras. Softwaregestützte 360° Bewegungsanalyse im Kontext selbstbestimmtes Lernens – Anwendungsmöglichkeiten und theoretische Verdichtung». In *Martial Arts and Society. Zur gesellschaftlichen Bedeutung von Kampfkunst, Kampfsport und Selbstverteidigung. 6. Jahrestagung des dvs-Kommission «Kampfkunst und Kampfsport» vom 6.–8. Oktober 2016 in Köln*, 207–20. Feldhaus.
- Casey, Ashley, Victoria A. Goodyear, und Kathleen M. Armour. 2017. «Rethinking the relationship between pedagogy, technology and learning in health and physical education». *Sport, Education and Society* 22 (2): 288–304. <https://doi.org/10.1080/13573322.2016.1226792>.
- Davis, Dan, Guanliang Chen, Claudia Hauff, und Geert-Jan Houben. 2018. «Activating Learning at Scale. A Review of Innovations in Online Learning Strategies». *Computers & Education* 125: 327–44. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.019>.
- Dhimolea, Tetyana Kucher, Regina Kaplan-Rakowski, und Lin Lin. 2022. «A Systematic Review of Research on High-Immersion Virtual Reality for Language Learning». *TechTrends* 66 (5): 810–24. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00717-w>.
- Dörner, Ralf, und Frank Steinecke. 2019. «Wahrnehmungsaspekte von VR». In *Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität*, herausgegeben von Ralf Dörner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, und Bernhard Jung, 43–79. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1_1.
- Dörner, Ralf, Wolfgang Broll, Bernhard Jung, Paul Grimm, und Martin Göbel. 2019. «Einführung in Virtual und Augmented Reality». In *Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität*, herausgegeben von Ralf Dörner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, und Bernhard Jung, 1–42. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1_1.
- Duncker, Ludwig. 1999. «Begriff und Struktur ästhetischer Erfahrungen». In *Ästhetik der Kinder*, herausgegeben von Norbert Neuß, 9–19. Frankfurt a. M.: GEP.

- Dyrna, Jonathan. 2021. «Mit digitalen Medien selbstgesteuert lernen? Ansätze zur Ermöglichung der Förderung von Selbststeuerung in technologieunterstützten Lernprozessen». In *Selbstgesteuertes Lernen in der beruflichen Weiterbildung. Ein Handbuch für Theorie und Praxis*, herausgegeben von Dyrna, Jonathan, Jana Riedel, Sylvia Schulze-Achatz, und Thomas Köhler, 247–61. Münster, New York: Waxmann.
- Eickelmann, Birgit, Ramona Lorenz, und Manuela Endberg. 2016. «Die Relevanz der Phasen der Lehrerbildung hinsichtlich der Vermittlung didaktischer und methodischer Kompetenzen für den schulischen Einsatz digitaler Medien in Deutschland und im Bundesländervergleich». In *Schule digital. Der Länderindikator 2016*, herausgegeben von Birgit Eickelmann, Rudolf Kammerl, und Stefan Welling, 148–79. Münster: Waxmann.
- Eickelmann, Birgit. 2010. *Digitale Medien in Schule und Unterricht Erfolgreich Implementieren. Eine empirische Analyse aus Sicht der Schulentwicklungsforschung*. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830993643>.
- Erhorn, Jan, Mareike Setzer, und Johannes Wohlers. 2019. «Professionelle Kompetenzen von Sportlehrkräften ermitteln? Entwurf eines integrativen und gegenstandsverankerten Verfahrens». *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge* 60 (2): 154–178.
- Feurstein, Michael Sebastian, und Gustaf Neumann. 2022. «Ein konzeptionelles Modell zur Gestaltung von 360°-Video Lehr-Lernszenarien im Kontext der Hochschullehre». In *360°-Videos in der empirischen Sozialforschung*, herausgegeben von Julian Windscheid und Bernadette Gold, 65–101. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-34364-4>.
- Fischer, Britta, und Arno Krombholz. 2020. «Videoeinsatz beim Lernen sportlicher Techniken». In *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport. Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, herausgegeben von Britta Fischer und Anja Paul, 13–27. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4_2.
- Fischer, Britta, und Anja Paul. 2020. «Digitale Medien. Instrumente und Gegenstand von Lehr-Lernprozessen in der universitären SportlehrerInnenbildung». In *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport. Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, herausgegeben von Britta Fischer und Anja Paul, 3–10. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4_1.
- Forsa. 2023. «Das Deutsche Schulbarometer. Aktuelle Herausforderungen an den Schulen in Deutschland. Ergebnisse einer Befragung von Lehrkräften an allgemeinbildenden und beruflichen Schulen im Auftrag der Robert Bosch Stiftung im Juni 2023». Berlin: Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen. https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/documents/2024-04/Schulbarometer_Lehrkraefte_2023_forsa_Ergebnisbericht.pdf.
- Gänsluckner, Michael, Martin Ebner, und Isidor Kamrat. 2017. «360 degree videos within a climbing MOOC. 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age». *14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017)*, 43–50.

- Gold, Bernadette, und Julian Windscheid. 2022. «360°-Videos in der Lehrer*innenbildung. Die Rolle des Videotyps und des Beobachtungsschwerpunktes für das Präsenzerleben und die kognitive Belastung». In *360°-Videos in der empirischen Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360°-Videos in Forschung und Lehre*, herausgegeben von Julian Windscheid und Bernadette Gold, 165–91. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34364-4_7.
- Gossel, Britta M. 2022. «Technologische Potenziale in sozialwissenschaftlicher Forschung und Lehre». In *360°-Videos in der empirischen Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360°-Videos in Forschung und Lehre*, herausgegeben von Julian Windscheid und Bernadette Gold, 9–34. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34364-4_2.
- Greve, Steffen, Mareike Thumel, Florian Jastrow, Anja Schwedler, Claus Krieger, und Jessica Süßenbach. 2020. «Digitale Medien im Sportunterricht. Mehrwerte und Herausforderungen interdisziplinärer Verzahnung». *Sportunterricht* 69 (11): 494–498.
- Griffin, Ruairi, Tobias Langlotz, und Stefanie Zollmann. 2021. «6DIVE. 6 Degrees-of-Freedom Immersive Video Editor». *Frontiers in Virtual Reality* 2. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.676895>.
- Hebbel-Seeger, Andreas. 2018. «360-Video in Trainings- und Lernprozessen». In *Hochschule der Zukunft – Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen*, herausgegeben von Dittler Ullrich und Kreidl Christian, 265–290. Wiesbaden: Springer VS.
- Hebbel-Seeger, Andreas, Rolf Kretschmann, und Frank Vohle. 2013. «Bildungstechnologien im Sport. Forschungsstand, Einsatzgebiete und Praxisbeispiele». In *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien (L3T)*, herausgegeben von Martin Ebner und Sandra Schön, 425–434. Berlin: epubli GmbH.
- Hellriegel, Jan, und Dino Čubela. 2018. «Das Potenzial Von Virtual Reality für Den Schulischen Unterricht - Eine Konstruktivistische Sicht». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Occasional Papers): 58-80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>.
- Huwer, Johannes, Thomas Irion, Sebastian Kuntze, Steffen Schaal, und Christoph Thyssen. 2019. «Von TPaCK zu DPaCK. Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen». *MNU Journal* 72: 358–64.
- Jäger, Jutta, und Ralf Kuckhermann. 2004. «Ästhetik und soziale Arbeit». In *Ästhetische Praxis in der Sozialen Arbeit. Wahrnehmung, Gestaltung und Kommunikation*, herausgegeben von Jutta Jäger und Ralf Kuckhermann, 11–81. Weinheim: Juventa.
- Jiang, Zhujun, Yicong Zhang, und Feng-Kuang Chiang. 2024. «Meta-Analysis of the Effect of 360-Degree Videos on Students' Learning Outcomes and Non-Cognitive Outcomes». *British Journal of Educational Technology* 55 (6): 2423–2456. <https://doi.org/10.1111/bjet.13464>.
- Kaspar, Kai, Michael Becker-Mrotzek, Sandra Hofhues, Johannes König, und Daniela Schmeinck. 2020. «Bildung, Schule, Digitalisierung». Münster; New York: Waxmann.
- Kavanagh, Sam, Andrew Luxton-Reilly, Burkhard Wuensche, und Beryl Plimmer. 2017. «A Systematic Review of Virtual Reality in Education». *Themes in Science and Technology Education* 10 (2): 85–119.
- Kerres, Michael. 2020. «Bildung in der digitalen Welt. Über Wirkungsannahmen und die soziale Konstruktion des Digitalen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch MedienPädagogik 17): 1–32. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.04.24.X>.

- Kerres, Michael, Miriam Mulders, und Josef Buchner. 2022. «Virtuelle Realität: Immersion als Erlebnisdimension beim Lernen mit visuellen Informationen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47: 312–30. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.X>.
- Kim, Jihyung, Kyeongsun Kim, und Wooksung Kim. 2022. «Impact of Immersive Virtual Reality Content Using 360-Degree Videos in Undergraduate Education». *IEEE Transactions on Learning Technologies* 15 (1): 137–49.
- Kleining, Gerhard. 2019. «Qualitative Heuristik». In *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*, herausgegeben von Günter Mey und Katja Mruck, 1–21. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18387-5_14-2.
- Knoke, Carolin, Alexander Woll, und Ingo Wagner. 2024. «Health promotion in physical education through digital media. A systematic literature review». *German Journal of Exercise and Sport Research* 54: 275–90. <https://doi.org/10.1007/s12662-023-00932-4>.
- Koehler, Matthew J., Punya Mishra, und William Cain. 2013. «What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?». *Journal of Education* 193 (3): 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.
- Koekoek, Jeroen, und Ivo van Hilvoorde. 2018. «Digital Technology in Physical Education. Global Perspectives». London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203704011>.
- Koller, Hans-Christoph. 2023. «Bildung anders denken». Stuttgart: Kohlhammer. <https://doi.org/10.17433/978-3-17-042796-9>.
- Krupp, Valerie, Helena Rudi, Josef Schaubruch, und Luisa Heyn. i.Dr. «Zum Einsatz digitaler Medien und zu Fortbildungsbedarfen in den Fächern Musik und Sport. Eine explorative Analyse». *Empirische Musikpädagogik* 18 (1).
- Kultusministerkonferenz (KMK). 2016. «Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz». Berlin: Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.
- Leijen, Äli, Ineke Lam, Liesbeth Wildschut, P. Robert-Jan Simons, und Wilfried Admiraal. 2009. «Streaming video to enhance students' reflection in dance education». *Computers & Education* 52 (1): 169–76. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.010>.
- Lipinski, Kim, Caterina Schäfer, Anna-Carolin Weber, und David Wiesche. 2020. «Virtual Reality Moves. Interdisziplinäre Lehrkonzeption zur Entwicklung einer forschenden Haltung mittels Bewegung in, mit und durch Virtual Reality». In *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport. Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, herausgegeben von Britta Fischer und Anja Paul, 207–29. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4_11.
- Makransky, Guido, und Gustav Petersen. 2021. «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL). A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». *Educational Psychology Review*, 33, 937–58. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>.
- Martínez, María Del Carmen Valls, MCarmen Martínez-Victoria, und Isabel María Parra Oller. 2019. «Video Tutorials as a Support to the Face-to-Face Teaching». In *5th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'19)*, 947–54. Universitat Politècnica València. <https://doi.org/10.4995/HEAD19.2019.9068>.

- Martin-Gutierrez, Jorge, Carlos Mora, Beatriz Añorbe, und Antonio González-Marrero. 2017. «Virtual Technologies Trends in Education». *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 13: 469–86.
- Meinert, Leopold, und René Tuma. 2022. «360°-Videoaufnahmen als Daten der Videographie – Zusammenhang von Aufzeichnung, Repräsentation und Forschungsgegenstand». In *360°-Videos in der empirischen Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360°-Videos in Forschung und Lehre*, herausgegeben von Julian Windscheid und Bernadette Gold, 35–64. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34364-4_3.
- Mishra, Punya, und Matthew J. Koehler. 2006. «Technological Pedagogical Content Knowledge. A Framework for Teacher Knowledge». *Teachers College Record* 108 (6): 1017–54. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Möding, Moritz, Alexander Woll, und Ingo Wagner. 2024. «Motorisches Lernen mit digitalen Medien im Sportunterricht. Ein digitalbasiertes methodisches Unterrichtskonzept zur Implementierung visuellen Feedbacks». *German Journal of Exercise and Sport Research* 54 (4): 500–9. <https://doi.org/10.1007/s12662-024-00955-5>.
- Mulders, Miriam. 2022. «Jenseits von Medienvergleichen. Komplexe Zusammenhänge des Lernens in Virtual Reality am Beispiel des Anne Frank VR House». Duisburg, Essen: Fakultät für Bildungswissenschaften.
- Mußmann, Frank, Thomas Hardwig, Martin Riethmüller, und Stefan Klötzer. 2021. «Digitalisierung im Schulsystem 2021. Arbeitszeit, Arbeitsbedingungen und Perspektiven von Lehrkräften in Deutschland. Ergebnisbericht». Göttingen: Kooperationsstelle Hochschulen und Gewerkschaften der Georg-August-Universität Göttingen. <https://doi.org/10.3249/ugoe-publ-10>.
- Nishihara, Yasuyuki, und Wataru Uchiyama. 2022. «Characteristics and Differences in the Verbal Responses of Expert and Novice Basketball Coaches Elicited by Cognition of Fixed Camera Images and VR Images». *International Journal of Sport and Health Science* 20: 181–92. <https://doi.org/10.5432/ijshs.202221>.
- Petri, Katharina, und Kerstin Witte. 2018. «Anwendung virtueller Realität im Sport». In *Ausgewählte Themen der Sportmotorik für das weiterführende Studium 2*, herausgegeben von Kerstin Witte: 99–129. Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-57876-6_6.
- Punie, Yves, Barbara Brečko, und Anusca Ferrari. 2014. «DIGCOMP. A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe». *eLearning Papers* 38: 3–17.
- Redecker, Christine. 2017. «European Framework for the Digital Competence of Educators. DigCompEdu». *Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/159770>.
- Roche, Lionel, Aden Kittel, Ian Cunningham, und Cathy Rolland. 2021. «360° Video Integration in Teacher Education. A SWOT Analysis». *Frontiers in Education* 6. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.761176>.
- Rosendahl, Philipp, und Markus Klein. 2025. «Training im Rundumblick – Potenziale von 360°-Videos zur selbstständigen Bewegungsaneignung». *Sportunterricht* 74 (3): 106–12.
- Rosendahl, Philipp, Markus Klein, und Ingo Wagner. 2024a. «Immersives und mehrperspektivisches 360°-Videotraining für den Breitensport». *Journal of martial arts research* 7 (50). <https://doi.org/10.25847/jomar.special2024.50>.

- Rosendahl, Philipp, Marcus Müller, und Ingo Wagner. 2024b. «A 360° Video as Visual Training Support for Independent Movement Acquisition. Benefit Evaluation with the TAM». *German Journal of Exercise and Sport Research* 54 (3): 383–92. <https://doi.org/10.1007/s12662-023-00930-6>.
- Rosendahl, Philipp, Marcus Müller, und Ingo Wagner. 2023. «360° Videos as a Visual Training Tool. A Study on Subjective Perceptions». *Journal of Physical Education and Sport* 23 (4): 795–801.
- Rosendahl, Philipp, und Ingo Wagner. 2022. «360-Videotechnologie im Sport. Ein systematisches Review zu Einsatzbereichen und Potenzialen als Lehr-Lernmedium». *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge* 62 (2): 135–55.
- Rosendahl, Philipp, und Ingo Wagner. 2024. «360° videos in education – A systematic literature review on application areas and future potentials». *Educ Inf Technol* 29: 1319–55.
- Rubach, Charlott, und Rebecca Lazarides. 2019. «Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. Entwicklung eines Instrumentes und die Validierung durch Konstrukte zur Mediennutzung und Werteüberzeugungen zur Nutzung digitaler Medien im Unterricht». *Zeitschrift für Bildungsforschung* 9 (3): 345–374.
- Rudi, Helena. 2021. *Persönlichkeitsbildung durch Tanz. Theoretische Herleitung und empirische Analyse des tänzerischen Selbstkonzepts bei Kindern*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33717-9>.
- Rudi, Helena. 2023a. «Digitale Wissenskonstruktion von Tanz. Einfluss digitaler Medien auf das Tanzverständnis junger Menschen und Möglichkeiten für einen Umgang im Schulsport». *Sportunterricht* 72 (2): 66–71. <https://doi.org/10.30426/SU-2023-02-3>.
- Rudi, Helena. 2023b. «Zugang schaffen. Tanzunterricht für Jugendliche mit Hip Hop». *Fachzeitschrift für den Unterricht* 77 (4): 26–30.
- Rudi, Helena, und Christian Theis. 2024. «Körper, Medien, Selbstbestimmung. Ich und (m)ein Körper». In *Schulsport in der Jugendphase*, herausgegeben von Tim Bindel, Friedemann Ott, Helena Rudi und Christian Theis, 188–203. Aachen: Meyer & Meyer. <https://doi.org/10.5771/9783840315169>.
- Rudi, Helena, und Sofian Hardt. 2023a. «Breaking für Quereinsteiger*innen – Choreografieren mithilfe von QR-Codes. Bewegungsideen zur Unterrichtsreihe Breakdance» *Sportunterricht*, 72 (2): 73–80.
- Rudi, Helena und Sofian Hardt. 2023b. «Breaking Moves: Lerne die Lieblingsmoves der Breaker*innen der Olympischen Spiele 2024 in Paris». *Deutsche Olympische Akademie*: 20–25.
- Rudi, Helena, Maren Zühlke, und Claudia Steinberg. 2019. «Digitalität, Identität und Tanzvermittlung. Forschung zu bewegungsbezogenen medialen Praktiken in didaktischer Betrachtungsweise». *Leipziger sportwissenschaftliche Beiträge* 60 (2): 26–48.
- Schmid, Mirjam, Maike Krannich, und Dominik Petko. 2020. «Technological Pedagogical Content Knowledge. Entwicklungen und Implikationen». *Journal für LehrerInnenbildung* 20 (1): 116–24.
- Schulmeister, Rolf. 2002. «Taxonomie der Interaktivität von Multimedia. Ein Beitrag zur aktuellen Metadaten-Diskussion». *it-Information Technology* 44 (4): 193–99.
- Seibel, Dorothe, Fabienne Würtele, Tobias Berger, und Helena Rudi. 2024. «Dancing around the World. Lerntutorials für Volks- und Folkloretänze gestalten und entwickeln». *Sportunterricht* 73 (1): 26–32.

- Shulman, Lee. 1986. «Those Who Understand. Knowledge Growth in Teaching». *Educational Researcher* 15 (2): 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>.
- Shulman, Lee. 1987. «Knowledge and Teaching. Foundations of the New Reform». *Harvard Educational Review* 57 (1): 1–23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>.
- Stahl, Christine, Ana da Silva, Mario Draghina, Ulrich Fahrner, und Charis Schilling. 2018. «Selbstgesteuertes Lernen mit videobasierten Lernmodulen in der universitären LehrerInnenausbildung». In *Video- und Audiografie von Unterricht in der LehrerInnenbildung. Planung und Durchführung aus methodologischer, technisch-organisatorischer, ethisch-datenschutzrechtlicher und inhaltlicher Perspektive*: 223–38. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bvb:384-opus4-662336>.
- Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK), Olaf Köller, Felicitas Thiel, Isabell van Ackeren, Yvonne Anders, Michael Becker-Mrotzek, Ulrike Cress, et al. 2022. «Digitalisierung im Bildungssystem: Handlungsempfehlungen von der Kita bis zur Hochschule. Gutachten der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK)». Bonn: SWK.
- Stasch, Patricia. 2018. «Leistungsbewertungen im Tanzen. Feedback und Bewertungen mit Schülern gemeinsam durchführen». *Sport Praxis* 59 (7): 43–47.
- Staub, Ilka, und Tobias Vogt. 2018. «Bewegungsvideos in der (Hoch)Schullehre. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik». In *Abstractband zur 31. Jahrestagung dvs-Sektion Sportpädagogik*, 219–20. dvs-Sektion Sportpädagogik.
- Steinberg, Claudia, und Helena Rudi. 2024. «Tanzpädagogik und Tanzvermittlung». In *Tanzpädagogik – Tanzvermittlung. Grundbegriffe. Methoden. Anwendungsbereiche*, herausgegeben von Michael Obermaier, Claudia Steinberg, Rita Molzberger, und Krystyna Obermaier, 103–20. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhard. <https://doi.org/10.36198/9783838559223>.
- Tan, Sabine, Michael Wiebrands, Kay O'Halloran, und Peter Wignell. 2020. «Analysing student engagement with 360-degree videos through multimodal data analytics and user annotations». *Technology, Pedagogy and Education* 29 (5): 593–612. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1835708>.
- Tarantini, Eric. 2021. «Immersives Lernen in der Lehrerbildung. Reflexionsprozesse mit Virtual Reality-Technologie gestalten». Institut für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien (IBB-HSG). <https://www.alexandria.unisg.ch/publications/262214>.
- Weber, Kira, und Lina Rüterbories. 2018. «Film ab beim Sprungwurf». *Sportpädagogik* 42 (5): 32–36.
- Wendeborn, Thomas. 2021. «Digitalisierung in der Sportwissenschaft. Den Blick über den Teller- rand wagen». In *Digitalisierung der Sportwissenschaft*, herausgegeben von Benjamin Bonn und Claudia Steinberg, 17–38. Baden-Baden: Academia.
- Wendeborn, Thomas, Lea Drogge, und Antonia Kühn. 2022. «Sportliche Bildung in der Digitalen Welt». In *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken*, herausgegeben von Volker Frederking und Ralf Romeike, 388–412. Münster: Waxmann.
- Wilmers, Annika, Achenbach, Michaela, und Carolin Keller. 2022. «Bildung im digitalen Wandel. Lehren und Lernen mit digitalen Medien». Münster; New York: Waxmann.

- Windscheid, Julian, und Till Rauterberg. 2022. «Technische Rahmenbedingungen bei der Produktion von 360°-Videos». In *360°-Videos in der empirischen Sozialforschung. Ein interdisziplinärer Überblick zum Einsatz von 360°-Videos in Forschung und Lehre*, herausgegeben von Julian Windscheid und Bernadette Gold, 103–42. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34364-4_5.
- Zhang, Yi, Yun Pan, Ziyang Wu, Zhongling Pi, und Jiumin Yang. 2024. «Comparing Technologies in Teaching Training. A Study on the Impact of Cognitive Load and 360-Degree Videos on Pre-Service Teachers' Observations». *Education and Information Technologies* 29 (11): 13595–616. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12378-0>.
- Zimmerman, Barry J. 2000. «Attaining Self-Regulation. A Social Cognitive Perspective». In *Handbook of Self-Regulation*, herausgegeben von Monique Boekaerts, Paul R. Pintrich, und Moshe Zeidner, 13–39. San Diego: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>.
- Zühlke, Maren, und Claudia Steinberg. 2023. «Digitale Tools und Tanzvermittlung. Ein Blick über den Tellerrand eines Bewegungsfeldes». *Sportunterricht* 72 (2): 52–57.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Dream Machine

Urbanität und intersektionale Gemeinschaftlichkeit spekulativ explorieren

Katharina Brönnecke¹  und Niklas Washausen² 

¹ Universität der Künste Berlin

² Universität Potsdam

Zusammenfassung

Urbane Räume können als historisch gewachsene, interessen geleitete und baulich manifestierte Ensembles verstanden werden, die diverse Funktionen erfüllen und unterschiedlichen Zwecken dienen, wobei die komplexe Bereitstellung von guten Lebensbedingungen als erstrebenswert angesehen werden kann (Alberti 1452). Jedoch unterliegen urbane Räume auch dynamisch verwertungsorientierten Transformationsprozessen (u. a. Gentrifizierung, Holm et al. 2013). Im Anthropozän (Crutzen 2019), welches den Menschen als Hauptaggressor von u. a. Ressourcenknappheit und Artensterben manifestiert, wird auch das Stadtleben zum Wohle aller vakant.

Der vorliegende Beitrag befragt demnach Einflüsse zukunftsorientierten Denkens mittels hochimmersiver digitaler Medientechnologien. Innerhalb eines künstlerisch-forschenden Projekts werden zukunftsweisende Potenziale innerhalb urbaner Räume ausgelotet. Studierende identifizieren zunächst Problemlagen, verhandeln gemeinschaftlich aus inklusiver Perspektive Interessenschwerpunkte und entwerfen mithilfe von XR-Technologien künstlerisch-ästhetische Utopien. Dabei stellen sich u. a. folgende Fragen: Inwiefern können Bewohner:innen von Städten ihrer Verantwortung gerecht werden und nachhaltig ein neues Verständnis von Natur- und Umweltpolitik implementieren? Was braucht ein gemeinschafts- und zukunftsorientiertes Zusammenleben? Begreift man digitale Technologien als produktive Werkzeuge, stellt sich ausserdem die Frage nach deren Anwendbarkeit und Einsatzbereitschaft im Kunstunterricht.

Die technischen Erfahrungen und künstlerischen Utopien der Studierenden werden anschliessend kritisch-reflexiv für den Kunstunterricht transformiert. Neben klassisch-künstlerischen Materialien und Werkzeugen wird im Projekt mit der Applikation Luma 3D Capture gearbeitet, während darüber hinaus künstlerisch-gestalterische sowie Bildungspotenziale der Applikation kritisch beleuchtet werden.

Dream Machine. Speculative Exploration of Urbanity and Intersectional Communality

Abstract

Urban spaces can be understood to be historically evolved, interest-driven and structurally manifested ensembles that fulfill various functions and serve various purposes. The complex provision of good living conditions can be regarded as desirable (Alberti 1452). However, urban spaces are also subject to dynamic, exploitation-oriented transformation processes (including gentrification, Holm et al. 2013). Within the Anthropocene (Crutzen 2019), which manifests humans to be the main aggressor of resource scarcity and species extinction, among other things, city life is also becoming vacant for the benefit of all. This paper therefore questions the influences of future-oriented thinking by utilizing highly immersive digital media technologies. Within the artistic-research project, guiding potentials for the future within urban spaces are explored. Students first identify problematic situations, jointly negotiate focal points of interest from an inclusive perspective and design artistic-aesthetic utopias with the help of XR technologies. This raises the following questions, among others: To what extent can residents of cities live up to their responsibility and sustainably implement a new understanding of nature and environmental policies? What does a community and future-oriented coexistence need? Understanding digital technologies as productive tools also raises the question of their applicability and readiness for use in art teaching.

The students' technical experiences and artistic utopias are then critically and reflectively transformed for the subject of art. In addition to classic artistic materials and tools, the project will work with the Luma 3D Capture application, while also critically examining the artistic, creative and educational potentials of the application.

1. Spekulativ visionäre Entwürfe für eine Stadt der Zukunft

In der gegenwärtigen Spätmoderne bzw. dem Anthropozän wird die Welt stets als «Aggressionspunkt» beschrieben (Rosa 2024, 20). Ihre natürliche Beschaffenheit, losgelöst von Regelzuschreibungen und definitorischen Vorgaben, wird aufgrund einer zunehmenden *Verzweckung* nur noch schwer erlebbar. Die Verlagerung politischen Handelns und Entscheidens hat in den letzten 200 Jahren zu einer signifikanten Verschiebung hin zu einem primären Nutzen für und zur Erreichung von Bestrebungen der Menschheit geführt, die ihrerseits nicht zugunsten der gesamten Menschheit getroffen wurden. Die Konsequenzen dieses Handelns treten intensiver, schneller und umfangreicher in Erscheinung – Eigenschaften, die vor allem westliche Arbeitskulturen charakterisieren. Urbane Räume können in diesem Kontext als verdichtete Ausdrucksformen solcher Kulturen verstanden werden: Sie materialisieren gesellschaftliche Aushandlungsprozesse,

ermöglichen soziale Interaktion und fungieren als strukturierende Lebensumwelten. Gleichzeitig sind sie zentraler Schauplatz und sozialer Knotenpunkt dynamischer Transformationsprozesse, die durch ökonomische, politische und gesellschaftliche Interessen geprägt sind (Alberti 1452; Holm et al. 2013). Es stellt sich hier die Frage, wie städtische Lebenswelten so gestaltet werden können, dass sie die Koexistenz von Mensch, Natur und Technologie nachhaltig und gerecht fördern können – rücken sie doch angesichts globaler Herausforderungen des Anthropozäns, als potenzielle, spekulative Orte einer Vision des nachhaltigen und inklusiven Zusammenlebens in den Fokus.

Der Beitrag befragt innerhalb eines universitätsübergreifenden Lehrprojekts die Potenziale digitaler Medientechnologien, zur Entwicklung künstlerisch-ästhetischer Visionen und gesellschaftlicher Lösungsarchitekturen. Im Rahmen eines ästhetisch-sowie künstlerisch-forschenden Seminarprojekts untersuchen Studierende aktuelle Problemlagen urbaner Räume, verhandeln aus einer intersektionalen Perspektive gemeinschaftliche Interessen und gestalten mittels der Applikation *Luma 3D Capture* spekulativ visionäre Entwürfe für eine Schule der Zukunft. Diese Entwürfe verstehen sich nicht nur als ästhetische Experimente, sondern auch als Impulse für Kunstunterricht, der zukunftsgerichtet eine Gemeinschaftlichkeit und die Koexistenz unterschiedlicher Spezies sowie futurpolitischer Technologien auslotet. Der Beitrag reflektiert die Ergebnisse des Projekts sowohl in Bezug auf kunstpädagogische als auch bildungspolitische Potenziale und diskutiert die Rolle von XR-Technologien als spekulative Werkzeuge für die Förderung inklusiver und diversitätsoffener Visionen.

2. Das Anthropozän als Gegenwartsdiagnose – oder der pharmakologische Mensch

Das Anthropozän fungiert weniger als geologische Epoche denn als zeitdiagnostische Denkfigur, die tiefgreifende und globale Veränderungen der planetaren Ökologie durch den Menschen sichtbar macht. Dieser Bruch mit den stabilen Umweltbedingungen des Holozäns markiert eine Phase, deren Auswirkungen sowohl in der Natur als auch in den sozialen und kulturellen Gefügen der Menschheit spürbar sind (Horn und Bergthaller 2019). Die Symptome dieser Diagnose zeigen sich auf vielen Ebenen – besonders deutlich im urbanen Lebensraum moderner Metropolen.

Der Mensch hat sich in seiner Entwicklungsgeschichte über Jahrtausende hinweg immer wieder Nischen geschaffen, um innerhalb bestehender Ökosysteme zu (über)leben (Wallenhorst 2024). Daraus entstanden Kulturpraxen wie Landwirtschaft und Handwerk sowie – u. a. angetrieben durch Forschung – die Industrialisierung. Die Wissensproduktion – gespeist aus Neugier – äussert sich in technischen Verfahren, Energieumwandlung und Strategien der Innovation bzw. Novellierung. Die leitende Annahme in der Beziehung des Menschen zur Erde lässt sich in drei Punkten verdichten: *Glaube an die Grenzenlosigkeit der Technowissenschaft, Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen und*

Emanzipation durch Konsum (Wallenhorst 2024). Diese Denkfiguren haben zu massiven ökologischen und gesellschaftlichen Umwälzungen geführt. Das Anthropozän offenbart nicht nur veränderte Kulturpraxen, sondern auch irreversible Umweltveränderungen. Der exzessive Ressourcenverbrauch industrialisierter Gesellschaften kontrastiert globale Ungleichheiten: Die Verantwortung für diese Prozesse ist ungleich verteilt. Politische Antworten bleiben häufig reaktiv, während ethische Fragen nach Verantwortung für zukünftige Generationen und nicht-menschliche Akteure immer drängender werden (Horn und Bergthaller 2019).

Anthropogene Spuren bzw. stratigrafische Marker wie Plastikablagerungen, Betonfragmente und Schwermetalle dokumentieren die menschliche Dominanz über natürliche Prozesse. Urbane Verdichtung und Bodenversiegelung stören natürliche Wasserzyklen und verändern Landschaften fundamental. Die Erde befindet sich in einem Zustand ohne historischen Vergleich – einem «no-analogue state», einen erdgeschichtlichen Präzedenzfall (Horn und Bergthaller 2019, 10). Das Anthropozän beschreibt damit auch eine toxische Beziehung: Der Mensch entfremdet sich zunehmend von seinem vormodernen Selbst und positioniert sich als dominantes, beschleunigendes Subjekt (Rosa 2005). Die Folge: «Anthropozän-Ängste» (Wallenhorst 2024, 30 zit. n. Corbin et al. 2017) und eine profitorientierte Individualisierung, die existenzielle Unsicherheit erzeugt. Trotz wachsenden Problembewusstseins bleibt wirksames Handeln aus – eine kognitive Dissonanz, die durch permanente Krisennarrative verstärkt wird. Die Komplexität der Problemlagen überfordert und führt nicht selten zu Resignation. Doch die Symptome des Anthropozäns sind nicht nur Warnzeichen, – sie bergen auch transformatorisches Potenzial. So formulieren verschiedene ThinkTanks politische Ansätze zur Bewahrung der Erde als bewohnbaren Planeten. Besonders hervorzuheben sind das *Manifest für die Tiere*, das Tiere als politische Subjekte versteht (Pelluchon 2023); das *Peer to Peer – The Commons Manifest* erweitert diese Ko-Existenz auf digitale und hybride Räume (Bauwens et al. 2019).

Aus kunstpädagogischer Perspektive eröffnen hier auch immersive XR-Medien neue Möglichkeiten: Sie machen alternative Zukunftsszenarien erfahrbar und fördern partizipative Ansätze. Besonders im urbanen Raum entstehen so inklusive Gestaltungsräume, in denen Zukunft gemeinsam und vielstimmig entworfen werden kann.

3. Von innen heraus – ein Beziehungsnetzwerk

Gemeinschaft kann als ein mental konstruiertes oder imaginiertes Gefüge verstanden werden. Urbane Gemeinschaften stehen vor der Herausforderung, sich nicht nur ökologisch, sondern auch sozial nachhaltig zu organisieren. Die Infrastruktur von Beziehungen – verstanden als Netzwerke aus sozialen, politischen, ökonomischen und technologischen Verbindungen – entscheidet darüber, wie Macht, Ressourcen und Entscheidungsfreiheit in Gemeinschaften verteilt werden. Diese Strukturen sind häufig durch Hierarchien und Exklusion geprägt, die ungleiche Machtverhältnisse und marginalisierende Dynamiken

reproduzieren. Unabhängig von ihrer Grösse mobilisieren sich Gemeinschaften zu sozialen Bewegungen, die im Angesicht ökologischer Krisen des Anthropozäns «eine lebenswerte Zukunft» sowie eine ernsthafte Auseinandersetzung mit der Klimakrise einfordern (Veen-Liese 2024). Solche Bewegungen zielen auf eine Transformation etablierter sozialer Beziehungen und Handlungspraxen und streben zugleich die Auflösung tradierter Kategorien an. Soziale Handlungen im Sinne Max Webers (2019), die innerhalb interagierender Kulturen performativ hervorgebracht werden, können durch inklusionsorientierte, diversitätssensible Gestaltungsideen urbaner Räume gestärkt und transformiert werden.

Folgt man den Prinzipien von Partizipation und Inklusion, können XR-Medien Räume für ko-kreative Prozesse eröffnen und ein Fundament für gerechtere, diversitätssensible und zukunftsweisende urbane Gemeinwesen legen. XR (Extended Reality) bezeichnet in diesem Zusammenhang ein Spektrum raumbezogener Medientechnologien, das Augmented Reality (AR), Mixed Reality (MR) und Virtual Reality (VR) umfasst. Technisch betrachtet steht das «X» für ein Kontinuum realitätsbezogener Raumerfahrungen, in denen digitale Inhalte computergestützt in das Wahrnehmungsfeld eingeblendet oder vollständig synthetisch erzeugt werden und sich dabei in Echtzeit an Blickrichtung und Bewegungen der Nutzer:innen anpassen (Dörner et al. 2013; Peez 2021). Im Rahmen des Projekts wurde dieser erweiterte Realitätsbegriff spezifisch operationalisiert: Mittels mobiler Endgeräte wie Tablets und Smartphones wurden physische Objekte und Modelle mit der App *Luma 3D Capture* gescannt, somit in digitale Artefakte transformiert und final über deren AR-Funktion oder zusätzliche Tools wie *Adobe Aero* im realen Raum visuell verankert und explorierbar gemacht. XR-Technologien ermöglichen auf diese Weise nicht nur eine Pluralität an Perspektiven, sondern können auch Barrieren der Teilhabe reduzieren, insbesondere für Gruppen, die sonst strukturell ausgeschlossen wären. XR-Anwendungen lassen sich nämlich niederschwellig über mobile Endgeräte bedienen, ermöglichen situative Erkundungen ohne institutionelle Vorkenntnisse und schaffen so barrierearme Räume für ästhetische Artikulation und soziale Sichtbarkeit. Gleichzeitig sind diese Potenziale nicht frei von Exklusion, da u. a. der Zugang meist an aktuelle Endgeräte, Softwarekompatibilität und digitale Infrastruktur gebunden ist – eine Voraussetzung, die nicht allen Menschen gleichermassen offensteht. Diese digitale Kluft zeigt sich besonders im Bildungskontext, wo sozioökonomische Unterschiede den Zugang zu Hardware, Softwareaktualität und digitaler Infrastruktur massgeblich beeinflussen (Heinz 2023).

In einer zunehmend vernetzten urbanen Welt eröffnen XR-Medien somit neue Möglichkeitsräume, um Gerechtigkeits- und Machtfragen auf verschiedenen Ebenen auch ästhetisch und künstlerisch zu verhandeln – in situ und im Dialog mit gesellschaftlichen

Realitäten. Durch die physisch-digitale bzw. phigitale¹ (Scorzin 2023) Verankerung von Perspektiven, Geschichten und Utopien im öffentlichen Raum entstehen temporäre Resonanzräume, in denen unterrepräsentierte Stimmen visuell wie auditiv präsent werden und dominante Narrative hinterfragt werden können.

Feldbeobachtungen urbaner Zentren – etwa Berlin, Frankfurt oder Köln – zeigen eine hyperkulturelle Defensive: Hochhäuser dominieren das Stadtbild, ihre spiegelnden Fassaden verdichten sich zu einer visuell repetitiven Monokultur. Diese architektonische Homogenität steht dem Nebeneinander verschiedenartiger Bauformen entgegen. Während sie als Symbole globalisierter Hochkultur fungieren, bergen sie zugleich die Gefahr kultureller Vereinheitlichung. Ihre spiegelnden Oberflächen ähneln jenen digitaler Endgeräte – sie erzeugen gemischte und vernetzte Realitäten, die insbesondere im Kontext der Kommerzialisierung öffentlicher Räume wirksam werden (Verhoeff 2012, 112–114). Hierbei gilt es dann zu erkunden, wie soziale Handlungen an solchen «Netzlokalitäten» inklusiv ermöglicht werden können (Bellinger und Krieger 2022, 173). Diese symbolischen Spiegelbilder – seien sie mit digitalen Elementen überlagerte Infrastrukturen (AR) oder kontextentkoppelte virtuelle Umgebungen (VR) – ermöglichen, unsichtbare Aspekte von Macht, Ungleichheit und Exklusion sichtbar zu machen. Sie projizieren alternative Narrative und Visionen in den öffentlichen Raum, verschaffen marginalisierten Stimmen Gehör, machen historische Ausschlussmechanismen im Stadtbild sichtbar und regen hegemonialkritische Diskurse über Reparatur (u. a. «Right to Repair»), Repräsentation und Teilhabe an.

Damit stellen sich grundsätzliche Fragen an die urbane Infrastruktur von Zukunftsgemeinschaften:

- Welche räumlichen und infrastrukturellen Voraussetzungen braucht es, damit alle Existenzen innerhalb eines Quartiers gleichberechtigt Sozialkapital aufbauen können?
- Wie muss Stadtarchitektur beschaffen sein, um Kulturen in dynamische Symbolsysteme zu überführen, die koexistieren und sich transformieren können?

4. Urban Dreaming – Lokale Verantwortung und globale Wirkung

Städte sind zentrale Akteure im Spannungsfeld globaler Herausforderungen und lokaler Gestaltungskompetenzen. Der Traum sozialer Gerechtigkeit, Solidarität und Fairness in urbanen Gemeinschaften muss keine Utopie bleiben – er erfordert jedoch tiefgreifende Transformationsprozesse hin zu einer gerechten, intersektionalen Stadtgestaltung. Dies bedingt eine Stadtplanung, die die Komplexität menschlicher Erfahrungen und Identitäten anerkennt und die Wechselbeziehungen sozialer Kategorien und Ungleichheiten

¹ Phigital fungiert als Beschreibung hybrider Räume aus realen, physischen und virtuellen Dimensionen und wurde erstmals in der Marketingkommunikation von Chris Weil 2007 eingeführt. Hierbei fokussiert dessen Anwendung die Entstehung von Sichtbarkeit aus, durch und unabhängig jener Dimensionen.

adressiert (Jockers 2023). Im Kontext von Klimakrise, Digitalisierung und demografischem Wandel zeigt sich: Urbane Transformation ist keine rein technische oder planerische Aufgabe, sondern vor allem eine Frage kollektiver Verantwortung und gemeinschaftlicher Aushandlung. Stadtbewohner:innen spielen hierbei eine Schlüsselrolle: Sie können – und müssen – ein neues Verständnis ökologischer Verantwortung im Alltag verankern. Doch was braucht es für ein gemeinschaftsorientiertes und zukunftsfähiges Zusammenleben?

Ein friedliches Miteinander basiert auf der Rücksichtnahme aller Beteiligten an der sozialen wie räumlichen Kultur. Individuelle Herausforderungen verlangen neben gezielten Unterstützungsangeboten auch öffentliche Toleranzräume und eine Stadtpolitik, die diese als inklusives sozialpolitisches Planungspotenzial ernst nimmt. Dies umfasst insbesondere zugängliche urbane Atmosphären: öffentliche Räume, Mobilitätsinfrastruktur und Stadtmobiliar müssen inklusiv gestaltet sein. Entgegen defensiver Architektur gilt es, Gemeinschaftsräume als offene, einladende Orte des Austauschs und der Koexistenz zu begreifen. Neben Möglichkeiten der direkten kollektiven Bewohner:innenbeteiligung in Form von Stadtteiltreffen, Kiez-Foren oder Nachbarschaftsdialogen, braucht es gleichermaßen interventionistische Kritik an jenen Ungleichheiten und urbanen Herausforderungen. Zur sozialpolitischen Problematik der «Anti-Obdachlosen-Architektur» (Novotny 2020) entwickelte bspw. der Berliner Künstler Fabian Brunsing seine Arbeit «Pay & Sit – the Private Bench». Es handelt sich dabei um eine mit ausfahrbaren Metallstacheln versehene Parkbank, die nur für wenige Minuten nutzbar ist, wenn zuvor 50 Cent eingeworfen wurden. Mit zynischem Gestus unterläuft Brunsing die Logik einer durch und durch kommodifizierten Öffentlichkeit und warnt zugleich vor plutokratischen Entwicklungen. Ironischerweise wurde eine solche Bank – losgelöst von Brunsings Satire – tatsächlich im Yantai Park der chinesischen Stadt Shandong implementiert (McKeown 2019).

Eine gerechte, nachhaltige Urbanität braucht aktive Teilhabe durch Stadtbevölkerung und Kulturschaffende, die an der Mitgestaltung ihrer Umgebung beteiligt werden. Städte bieten solche Räume für kollektive Praxen und sollten daher als kulturelle Handlungsräume verstanden werden, die intersektionale Gemeinschaftlichkeit fördern können. Dies geschieht u. a., indem verschiedene soziale Gruppen – mit der Voraussetzung einer gerechten Verteilung von Ressourcen und Chancen – in Gestaltungsprozesse einbezogen werden. Reallabore, wie sie im Rahmen der Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA o. J.) erprobt werden, zeigen exemplarisch, wie wissenschaftliche Erkenntnisse und lokale Erfahrung in kooperative Lösungen überführt werden können. Ein weiteres aktionistisches künstlerisches Beispiel für soziale Innovation liefert Sarah Ross mit ihren Archisuits: Vier komfortable Jogginganzüge sind speziell für Stadtmobiliar in Los Angeles konzipiert, was ein bequemes Verweilen bewusst verhindern will. Ross versteht Architektur hier als normierende Kontrollmassnahme – gerichtet gegen «raced, classed and gendered bodies». Die Träger:innen der Archisuits leisten sichtbaren Widerstand und fordern das Recht auf Stadtleben performativ ein (Ross 2006). Bildungsinitiativen

und Kommunikationskampagnen sollten sich zum Ziel machen, Bürger:innen zu befähigen, auf lokaler wie globaler Ebene Verantwortung zu übernehmen. Transdisziplinäre Ansätze, die Kunst, Politik, Ökonomie und Gesellschaft verbinden, eröffnen neue Perspektiven auf nachhaltige Urbanität.

Beide künstlerischen Beispiele zeigen, dass Städte als Labore des Wandels, in denen künstlerisch-forschende, experimentelle Ansätze und langfristige Strategien zusammenwirken, das Potenzial haben, neue Systemstrukturen zu etablieren. Dies verlangt urbane Gemeinschaften, die ihre Städte nicht nur als Wohnraum, sondern als kulturellen Gestaltungsraum verstehen. Im Zusammenspiel von lokalem Handeln und globalem Denken erwächst das Potenzial, Städte zu Vorreitern einer gerechten, nachhaltigen und solidarischen Zukunft zu transformieren.

5. Zur Dream Machine – eine Trias aus ästhetischer Forschung, Artistic Research und Specology

Indem das Bekannte sowie das Unbekannte gleichermassen als Quellen von Wissen und Reflexion betrachtet werden, eröffnet sich in der Trias aus ästhetischer Forschung, Artistic Research (künstlerischer Forschung) und Specology (Haarmann et al. 2023) ein fruchtbarer methodischer Möglichkeitsraum, eine «Dream Machine», die zugleich Denkfigur und epistemisches Werkzeug ist. Eine solche Dream Machine dient der Identifikation sozialer, kultureller und ökologischer Fragestellungen, der Reflexion anthropozäner Dynamiken sowie der Auseinandersetzung mit individuellem und kollektivem Begehren. Dabei entsteht ein Möglichkeitsraum nicht-linearer Raum-Zeit-Verhältnisse (Hall 2021), der Erinnerungen, Gegenwartserfahrungen und Visionen spekulativ rück- und vorverknüpft – eine Bewegung zurück in die Zukunft.

Die Begriffe ästhetische Forschung, Artistic Research bzw. künstlerische Forschung und Specology sind in Teilen eng miteinander verwoben, unterscheiden sich jedoch in ihrem institutionellen Status, ihren Zielsetzungen und epistemischen Reichweiten. Während ästhetische Forschung primär als kunstpädagogisches und didaktisches Konzept zur Initiierung subjektiver Erkenntnis- und Bildungsprozesse fungiert, ist Artistic Research als forschende Praxis mit explizitem hochschulischem und wissenschaftspolitischen Anspruch verortet. Ästhetische Forschung generiert Wissen vornehmlich durch sinnlich-leibliches Erleben und subjektives Wahrnehmen im Momentanen und greift somit auf implizites Körperwissen zurück. Es handelt sich um einen subjektzentrierten, prozessorientierten und interdisziplinären Zugang, der individuelle Fragen und Erfahrungen in den Mittelpunkt stellt. Der Erkenntnisprozess erfolgt in Form eines performativen Geschehens, das sich durch ständiges (Um-)Formen, In-Bewegung-Bleiben und Neu-Entscheiden auszeichnet. Vorwissenschaftliche Erfahrungen, künstlerische Strategien und wissenschaftliche Erkenntnisse werden dabei miteinander verknüpft und in reflektierender Praxis vertieft (Kämpf-Jansen 2021).

Artistic Research oder auch künstlerische Forschung bezeichnet eine forschende Praxis, in der künstlerisches Tun selbst zur Erkenntnisform wird (vgl. Boeck und Tepe 2020). Dabei steht ein forschendes *Denken in und durch künstlerische Prozesse* im Mittelpunkt. Artistic Research – wie sie hier verstanden wird – verbindet praktische, intuitive und theoretische Elemente, ist häufig experimentell und transdisziplinär. Ziel ist weniger die objektive Erkenntnis als vielmehr die Generierung subjektiv-situierter, ästhetisch erfahrbarer Einsichten. Diese offene, prozessorientierte Herangehensweise schafft Anschlussmöglichkeiten für andere Erkenntnis Modi – einschliesslich wissenschaftlicher Verfahren – und ermöglicht eine systematische, wenn auch nicht lineare Forschung an der Schnittstelle von Kunst und Wissenschaft (Brenne und Brönnecke 2021). Somit entspricht «das Künstlerische» hier einerseits der fusionierten Wissensform aus theoretischem (Regel)Wissen und praktischem Handlungswissen (Ryle 2002). Es entspricht einem Bildungsverständnis, das künstlerischer Praxis eine zentrale Rolle in der Ausbildung übergeordneter und allgemeinbildender Lernprozesse zuschreibt (vgl. Bamford 2006 und Buschkühle 2020) mit dem Ziel, existenzielle Kreativität ausbilden zu können (Buschkühle 2020).

Während ästhetische und künstlerische Forschung stark auf das unmittelbare Erleben und die Wahrnehmung sowie das künstlerische Handeln setzen, wendet sich Specology gezielt dem Spekulativen und Hypothetischen zu. Die Methodologie der Specology betrachtet Wissen als etwas, das durch den bewussten Prozess des Gehen-Wollens oder Erkennen-Wollens geformt wird – *Gehweisen* oder auch *Verfahrensweisen* zeigen sich als «erkennende und gestaltende Praktiken und Methoden» (Haarmann et al. 2023, 6). Specology fokussiert sich auf das spekulative Denken als eigenständige Erkenntnis methode. Es nutzt erkennende und gestaltende Praktiken als Raum der «epistemischen Spekulation» (ebd.), um Möglichkeitsräume zu erforschen und dadurch alternative Szenarien oder Zukunftsvorstellungen als «vergangene Zukünfte» (ebd.) zu entwerfen. Im Unterschied zu den stärker wahrnehmungsorientierten Zugängen der ästhetischen Forschung und Artistic Research, operiert Specology durch ein «Was wäre, wenn?» und überführt es in ein methodisches «Wie kommen wir wohin?» (ebd., 7).

In den Grenzbereichen dieser drei Felder – etwa dort, wo performative Körperpraxis auf spekulative Szenarien trifft – entfalten sich produktive Unbestimmtheiten: Spannungsfelder zwischen Materialität, Medien und sinnlicher Erkenntnis, die bewusst ausgehalten und forschend bearbeitet werden. Specology erweitert somit die Felder ästhetischer und künstlerischer Forschung und beschreibt Medien und Materialien als aktive Ko-Akteure im Erkenntnisprozess, deren «Wirkungsmacht» (ebd.) als eigenständige Erkenntnisquelle betrachtet oder auch infrage gestellt wird.

Im Kontext formaler Bildungsszenarien des Faches Kunst können diese Ansätze Studierende sowie Schüler:innen dazu ermutigen, ihre eigenen Formen des Fragens und Erkennens zu entwickeln sowie den Prozess der Erkenntnis zu dokumentieren und zu reflektieren. Ästhetische und Künstlerische Forschung schaffen dabei einen

Erfahrungsraum für ganzheitliche, wahrnehmungsorientierte Erkenntnisprozesse. Specology fügt eine Ebene hinzu, die sich nicht nur auf das Wahrnehmbare konzentriert, sondern auf potenzielle Zukünfte. Gemeinsam als Trias öffnen sie nicht-lineare, emergente Erkenntnispfade und fördern eine offene, demokratische, spekulativ-progressive Haltung zur Welt.

6. Spekulative Werkzeuge – am Beispiel Luma 3D Capture

Als spekulatives Werkzeug eröffnen datenbasierte 3D-Bildgenerierungstechnologien digitale Räume, die nicht nur die Realität replizieren, sondern auch imaginäre, raum-variiierende oder physisch-digitale – respektive phygitale (Scorzin 2023) – Szenarien entwerfen können. Diese technischen Möglichkeitsräume stehen insofern im Einklang mit dem spekulativen Ansatz der Specology, als dass sie sich auf das «hyperthetische Entwerfen und Reflektieren gestalterisch-risikobereiter-hybrider Praktiken und Methoden» (Haarmann 2023, 7) einlassen. Ausserdem vermögen sie, die Grenzen zwischen Gestaltung, Erkenntnis und Imagination aufzuheben, und verstehen es, durch ihre noch weitestgehend unbeschränkten Wege ein «how to ...» (ebd.) zu provozieren.

Ein konkretes Beispiel für die Anwendung dieser Trias liegt in der Nutzung der Applikation *Luma 3D Capture*, die auf der NeRF-Technologie (Neural Radiance Fields) basiert. In der praktischen Anwendung der Applikation entstehen zunächst durch das dreidimensionale (videobasierte) Digitalisieren von Artefakten und ganzen Räumen digitale Stellvertreter kulturrelevanter Phänomene. In der ästhetischen und somit prozess- und handlungsorientierten Auseinandersetzung mit solchen kulturrelevanten Phänomenen – etwa dem biografisch motivierten Fälschen (Peters et al. 2006), dem Spurensichern, Sammeln und Sortieren (Kämpf-Jansen 2021) oder dem Kartografieren (Busse 2007) – entstehen Möglichkeitsräume performativen Handelns, die lokale Identitäten und globale Verflechtungen sichtbar machen sowie spekulative Räume kultureller Handlungen und partizipativer Bildung öffnen. Hier wird nämlich Realität nicht nur erfasst, sondern durch algorithmische Re-Konstruktion neu entworfen. Der Scan ist nicht bloss Abbildung, sondern algorithmische Imagination – ein hybrider Akt zwischen Dokumentation, Gestaltung und spekulativem Zugriff auf Raum und Objekt.

Durch die technischen Möglichkeiten immersiver Technologien, wie sie die Applikation *Luma 3D Capture* zur Verfügung stellt, lassen sich sowohl reale Atmosphären (Böhme 2022) des Anthropozäns sowie spekulative Szenarien wie «vergangene Zukünfte» (Haarmann 2023, 6) respektive Utopien demokratischer Gesellschaften gestalten und phygital (Scorzin 2023) erleb- und begehbar machen. Eine solche technologiegestützte, immersiv-künstlerische bzw. ästhetische Handlungspraxis ermöglicht dann den Forschenden, nicht nur virtuelle Räume zu evozieren, sondern darüber hinaus zukünftige Vergangenheiten performativ und leibsinlich erfahrbar zu machen. Aus rezipierender Perspektive erlaubt sie darüber hinaus, digitale (T)Räume diskursiv zu reflektieren, die

kulturelle Narrative oder neue kollektive Identitätsentwürfe hervorbringen. Als spekulatives Werkzeug kann die Applikation somit als Schnittstelle zwischen ästhetischer Forschung (reflektierende Praxis) und Artistic Research (produktiver Zugang) betrachtet werden, indem sie ein künstlerisches Werkzeug als immersiven Erfahrungsraum für ganzheitliche wahrnehmungs- und produktionsorientierte Erkenntnisprozesse zur Verfügung stellt.

7. Zur Collaboration-Machine – quo vadis Lebensumfeld Stadt und Schule?

Im Rahmen eines universitätsübergreifenden Seminarprojekts der Universität der Künste Berlin und der Universität Potsdam wurden urbane Räume und Schulen als Laboratorien für interdisziplinäre und kollaborative Prozesse untersucht. Ziel war die Förderung sozialer Interventionsfähigkeit und kommunaler Handlungskompetenz bei Lehramtsstudierenden und Schüler:innen. Dabei wurden urbane Räume als historisch gewachsene, interessen geleitete und baulich manifestierte Ensembles verstanden, die durch Prozesse wie Gentrifizierung (Holm et al. 2013) unter Veränderungsdruck stehen. Stadt und Schule sind geprägt von einer Vielzahl an Akteur:innen, Interessen und Interaktionen und bergen das Potenzial, gemeinschaftliche Visionen für nachhaltige Lebensräume zu entwickeln. Während Städte als Orte gesellschaftlicher Aushandlung fungieren, bieten Schulen als Mikrokosmen klar umrissene Möglichkeitsräume für partizipative und gestalterische Experimente. Das Seminarprojekt analysierte diese Kontexte durch die Trias aus ästhetischer Forschung, Artistic Research und Specology sowie unter Einbezug immersiver XR-Medien als *Collaborative Hybrid Environments* (Gutiérrez Braojos et al. 2018).

Vor dem Hintergrund zunehmender gesellschaftlicher Komplexität und Unsicherheit ist von besonderem Interesse, wie Schulen als partizipative Orte demokratischer Bildung gestärkt werden können. Als aktive Mitglieder des Systems Schule entwickeln Schüler:innen basierend auf dem Ansatz der *Demokratiebildung als Schulprinzip* (Raatz 2015) eigene Vorstellungen und Ideen zur Gestaltung ihres Lebensumfelds, um so einen demokratischen Ort der Teilhabe verschiedener Interessensgruppen wie Eltern, Expert:innen, Jugendkulturzentren und kulturelle Bildungseinrichtungen zu evozieren (Lange und Straub 2022). Es braucht Räume im engsten Sinne, die dann diesen Raumbegriff als sogenannte Denkräume (Jung und Mader 2020) erweitern, um Strategien und Möglichkeiten für ein gleichberechtigtes, inklusives Schulleben zu explorieren und entwickeln. Die Studierenden beobachteten und analysierten im Vorfeld vorhandene Strukturen an Schulen in Brandenburg und Berlin, u. a. Streitschlichterprogramme, Schülersprecher:innenräte, grüne Klassenzimmer oder schulinterne Demokratieräume. Solche Strukturen machen Gesellschafts- und Lebensformen erfahrbar und erlauben, dass Schüler:innen durch eigenes Handeln (oder Nichthandeln) ihre Umwelt beeinflussen (Raatz 2015). Sie wurden dabei als potenzialreiche, aber häufig ungenutzte Möglichkeitsräume gelesen, insbesondere im Hinblick auf Diversitätssensibilität.

Angesichts der Herausforderungen des Anthropozäns (Crutzen 2019; Wallenhorst 2024) und eines krisenlastigen Alltagsgefühls, insbesondere bei jungen Menschen, wurde in künstlerisch-forschender Praxis ein neuer Blick auf nachhaltige inklusive Lebensräume geworfen. Die Lehramtsstudierenden entwickelten anschliessend aus ihren Beobachtungen heraus Projekte mit Schüler:innen, in denen *spekulative Visionen für Schule* entstanden. Ausgangspunkt der Projekte war der Wunsch, bestehende Formate inklusiver zu gestalten und kartografisches Schweigen (Leerstellen) im Schulraum durch künstlerisch-forschende Praxis sichtbar zu machen. In Anlehnung an Konzepte wie «Hostile Design» wurden räumliche, soziale und symbolische Barrieren identifiziert und untersucht. Dies geschah anhand der übergeordneten Fragestellung: Wie kann unsere Schule zu einem Ort werden, an dem wir gemeinsam Verantwortung für eine gerechte Zukunft übernehmen?

Nach der Problemidentifikation im Rahmen ästhetischer und künstlerischer Forschungsprozesse entwarfen die Gruppen physisch und digital mithilfe von XR-Technologien spekulative Visionen. Dabei entwickelten sie Kompetenzen, die Future Skills wie Kollaboration, Problemlösung und transformatives Denken (Winde und Klier 2021) fördern. Die Projekte bezogen sich auf ausgewählte Ziele für nachhaltige Entwicklung (z. B. SDG 9, 11, 15; Martens und Oberland 2017) und wurden ortsspezifisch über QR-Codes im Stadtraum und der Schullandschaft verankert – als niedrigschwellige, partizipative Ausstellungen (Huhtamo 2011). Die Verknüpfung von urbanem Raum und Schule als Felder kollaborativer Gestaltung wurde im Seminarprojekt gezielt genutzt, um strukturelle Gemeinsamkeiten und Differenzen beider Kontexte in einer abschliessenden Transferphase zu analysieren. Beide stehen vor ähnlichen Herausforderungen: Sie sollen Räume für Diversität, Demokratie und Nachhaltigkeit bieten, und sind zugleich spezifischen Spannungsfeldern unterworfen. So balancieren Städte zwischen Gentrifizierung und Ressourcendruck, Schulen zwischen Bildungspolitik und sozialen Transformationsprozessen. Schule wurde in diesem Zusammenhang als Mikromodell städtischer Gemeinschaft begriffen – ein Ort, an dem verschiedene Akteur:innen über Vergangenes reflektieren, Gegenwart verhandeln und Zukunftsentwürfe entwickeln. In dieser Metaphorik entspricht die Schulleitung etwa der Stadtverwaltung, Fachbereiche einzelnen Bezirken. Um ihrer gesellschaftlichen Rolle gerecht zu werden, muss Schule Teilhabeformate und bedarfsgerechte Räume eröffnen. Das bedeutet auch: Schüler:innen benötigen Gestaltungsmacht und Interventionsräume für ihre Interessen – analog zu einem sozialen Infrastrukturverständnis.

Schüler:innen und Studierende arbeiteten in gemischten Teams und führten Interviews, Umfragen und ästhetische Erkundungen durch – etwa mittels Körperwahrnehmungen, Deep Listening, Mapping (Busse 2007) oder ästhetischer Biografien (Kämpf-Jansen 2021). Im Rahmen einer initialen ästhetischen Exploration untersuchte beispielsweise eines der Teams einen Gruppenraum, der von den beteiligten Schüler:innen als «Zone der sozialen Kälte» beschrieben wurde. Die künstlerisch-ästhetische Untersuchung

nutze u. a. akustische Aufnahmen (Soundscapes) sowie subjektive Raumerfahrungen mittels Mapping des Körpers: Die Lernenden zeichneten dabei gezielt die vorhandenen Klanglandschaften des Raums auf – etwa Geräusche von Türen, Heizungen, Stimmen oder auch Stille. Diese Tonspuren wurden später reflektiert und als Indikatoren für soziale (Un-)Belebtheit interpretiert. Ausserdem kartierten die Schüler:innen ihre körperlichen Erfahrungen im Raum, indem sie auf grossen Papierbögen festhielten, wo sie sich im Raum wohl, beobachtet oder ausgeschlossen fühlten. Zusätzlich zeichneten sie in diese Karte ihre typischen Körperhaltungen und Bewegungsrichtungen an diesem Ort ein und markierten räumliche Distanzen, um subjektive Raumwahrnehmungen sichtbar zu machen. Mithilfe von Fotografien, Skizzen und kurzen Textbeschreibungen hielten die Teilnehmenden gestalterische Merkmale wie Möblierung, Lichtverhältnisse und Blickachsen fest, die als monoton, regulierend oder exkludierend erlebt wurden. Die Untersuchung verband somit sinnlich-subjektives Wahrnehmen mit visuell-analytischer Raumlektüre und diente als Ausgangspunkt für die Entwicklung einer spekulativen, diskriminierungskritisch sensibilisierten Intervention: den «Raum für Vielstimmigkeit». Die Installation wurde dialogisch entwickelt und folgte Prinzipien der Repräsentationsgerechtigkeit, um vielfältige Perspektiven der Schulgemeinschaft nicht nur abzubilden, sondern gestalterisch wirksam werden zu lassen.

In Form eines begehbaren Kokons konzipiert projizierte die finale XR-Installation mittels der Applikationen Luma 3D Capture und Adobe Aero Erinnerungsfragmente, Wünsche und Imaginationen als phygital erfahrbare Artefakte zurück in den Raum. Ziel war nicht die Herstellung eines Konsenses, sondern das Sichtbarmachen von Differenz als produktives Moment kollektiver Aushandlung. Die Arbeit mit beiden Applikationen ermöglichte die Digitalisierung physischer Objekte – darunter selbstgebaute Modelle und Fundstücke – (Luma 3D Capture) und deren mediale Erweiterung durch schwebende Textskulpturen, Klangcollagen und animierte Rauminszenierungen (Adobe Aero). Besucher:innen begegneten beispielsweise einem schwebenden Sitzkreis aus Sitzsäcken, der als Symbol dezentraler Gesprächskultur diente, oder hörten beim Passieren ein vielsprachiges Flüstern von Zukunftswünschen, ausgesprochen von Schüler:innen.

Diese und weitere Inszenierungen rekonfigurierten den physischen Raum temporär zu einem partizipativen Denkraum, in dem dominante Raumkonventionen hinterfragt und alternative Formen des Miteinanders über technische Schnittstellen erfahrbar wurden. Die spekulativen XR-Interventionen eröffneten einen Möglichkeitsraum, in dem soziale Lücken nicht nur thematisiert, sondern in visionäre Handlungsvorschläge überführt wurden. Der partizipative Charakter der Installation zeigte sich dabei nicht nur in der dialogischen Entstehung, sondern auch in der Gestaltung des Rezeptionserlebnisses: Neben der digitalen Erkundung über mobile Endgeräte wurden analoge Partizipationsformate implementiert – etwa ein Dream-Board (Notizwand), auf der Besucher:innen eigene Visionen für den Raum sprachlich oder zeichnerisch notieren oder kommentieren konnten. Zudem begleiteten moderierte Begehungen der Gruppe die Rezeption,

eröffneten niedrigschwellige Diskussionsräume und luden dazu ein, Impulse in Form von phygitalen Installationen gemeinsam zu reflektieren. Auf diese Weise entstand ein kollektiver Aushandlungsort, in welchem visuelle, klangliche und textuelle Narrative von Schüler:innen mit unterschiedlichen biografischen Perspektiven eine demokratisch-spekulative Raumvision entfalteten.

Die Umsetzung zeigte exemplarisch das Potenzial der Trias aus ästhetischer Forschung, Artistic Research und Specology: Studierende erweiterten ihre Medien-, Gestaltungs- und Vermittlungskompetenzen, während Schüler:innen Selbstwirksamkeit in der Gestaltung ihres unmittelbaren Lebensumfelds erfuhren. In diesem partizipativen, ästhetisch fundierten Zusammenspiel entstanden konkrete Impulse für inklusive, resiliente Bildungsräume – als Beitrag zur Zukunftsfähigkeit schulischer wie urbaner Lebenswelten.

8. XR, Repräsentation und das Trilemma einer postdigitalen Kunstpädagogik

Bereits seit vielen Jahren befasst sich die Kunstpädagogik mit der produktiven Einbindung von «Neuen Medien» (Meyer 2003) und somit auch von XR-Medien in schulische Lernprozesse (u. a. Peez 2021; Bäck 2022). Projekte wie *Augmented Reality – erweiterte Erlebnisräume* (Kothe et al. 2017) oder *Mapping Places* (Ide 2021) zeigen exemplarisch, wie hybride Medienräume das gestalterische und narrative Potenzial von Schüler:innen erweitern können – etwa durch überlagerte Zeit-Ort-Erzählungen oder visuelle Interventionen im Stadtraum. Auch die Reflexion gesellschaftlicher Diversität im Spannungsfeld von Kunstpädagogik und postdigitaler Kultur (Meyer und Jörissen 2018) wurde in diesem Zuge bereits mehrfach untersucht. Das hier vorgestellte Projekt knüpft an diese kunstpädagogischen Vorarbeiten an, rückt jedoch das spekulative Potenzial immersiver Medien ins Zentrum des Interesses und versteht somit XR als forschungsleitende Dream Machine – eine Denkfigur, die sich aus der Verschränkung spekulativer Medienästhetik sowie der Trias aus ästhetischer Forschung, Artistic Research und Specology entwickelt. Die Dream Machine versteht sich somit als Medium der ästhetisch-künstlerischen Erkenntnis, das alternative Zukünfte imaginiert, verhandelbar macht und zur demokratischen Mitgestaltung aktiviert.

Das Projekt zeigt hier exemplarisch, wie digitale XR-Technologien als transformative Werkzeuge in der kunstpädagogischen Praxis eingesetzt werden können, um sowohl künstlerisch-ästhetische als auch gesellschaftlich relevante Visionen zu entwickeln. XR-Medien eröffnen dabei spekulative und partizipative Erfahrungsräume, die nicht nur zur Reflexion über das Anthropozän, sondern auch zur Entwicklung zukunftsorientierter Lösungsansätze in urbanen und schulischen Kontexten beitragen. Die Applikation *Luma 3D Capture* fungiert somit nicht nur als technisches Instrument, sondern als künstlerisch-speklatives Medium, das Daten, Licht und Textur in ästhetische Erfahrungsformen überführt. Damit wird ein Möglichkeitsraum eröffnet, in dem Fragen der (Im-)Materialität digitaler Kulturen, der Überschreitung von Grenzziehungen zwischen

Realem, Digitalen und Virtuellem sowie der Transformation ästhetischer Bildkonventionen aufgeworfen werden. Gleichzeitig evoziert das Scannen und digitale Remixen von kulturtragenden Artefakten allgemein betrachtet ethische Fragen im Hinblick auf Repräsentation und Aneignung. In der Bearbeitung digitalisierter Identitätsspuren in Form phygitaler Artefakte, tangieren Projekte wie dieses auch zentrale Spannungsfelder einer transkulturellen Kunstpädagogik: Zwischen Kreolisierung (Glissant 2013) und kultureller Appropriation (Balzer 2022), zwischen Empowerment, Normalisierung und Dekonstruktion (Boger 2017).

Das im Projekt erfahrbare Trilemma einer transkulturellen Kunstpädagogik (Brönnecke 2024) basiert auf der Theorie der trilemmatischen Inklusion nach Boger (2017). Es kartografiert die drei handlungsleitenden Prinzipien Empowerment, Normalisierung und Dekonstruktion. Dabei gilt, dass jeweils nur zwei dieser Prinzipien zugleich vollständig eingelöst werden können. Eine Kombination aus Empowerment und Normalisierung etwa ermöglicht die sichtbare Integration marginalisierter Perspektiven in dominante Diskurse, riskiert jedoch die Reproduktion hegemonialer Normen. Die Verbindung von Normalisierung und Dekonstruktion strebt eine unmarkierte, fluide Durchlässigkeit kultureller Praktiken an – mit dem Ziel, Differenz als Norm zu denken. Die Allianz von Empowerment und Dekonstruktion hingegen stellt hegemoniale Wissensordnungen infrage und betont marginalisierte Positionen, verweigert jedoch deren Integration in bestehende Systeme (Boger 2017; Brönnecke 2024). Die im Projekt entstandenen künstlerisch-ästhetischen Interventionen unterstreichen die Bedeutung von Spiel- und Spekulationsräumen, in denen unterschiedliche Akteur:innen zusammenkommen, um Fragen von Diversität, Nachhaltigkeit und Demokratie in einer transkulturellen Gesellschaft auszuhandeln. Somit oszillieren kulturtragende phygitaler Artefakte und Räume zwischen Repräsentation und digitaler Übersetzung – zwischen den Konsequenzen einer balancierten Translokation, verstanden als kontextsensibler kultureller Transfer mit Zugewinn an Bedeutung sowie einer unbalancierten Translokation, die mit dem Verlust kultureller Codierungen durch Entkontextualisierung einhergehen kann (Brönnecke 2024). Im Umgang mit datenbasierten (3D-)Bildgenerierungstechnologien bedeutet dies, die inhärente Ambiguität (Bauer 2018) auszuhalten und Spiel- wie Spekulationsräume fortlaufend im kollektiven Aushandlungsprozess zu aktualisieren. Die Applikation Luma 3D Capture fungiert dabei zugleich als medientechnologisches Labor und künstlerisches Werkzeug – als eine Dream Machine, die das spekulative Denken, gesellschaftliche Imagination und demokratische Handlungsfähigkeit miteinander verbindet und damit neue Möglichkeitsräume für forschungsbasierte Gestaltungspraxis eröffnet. Innerhalb der Trias wird diese Technologie so in eine forschungsbasierte Bildungspraxis überführt, die neue Erfahrungsräume für ästhetisch getragene Erkenntnisprozesse eröffnet. In einer zunehmend mediatisierten und komplexen Welt, die durch technologische wie gesellschaftliche Umbrüche geprägt ist, bietet das beschriebene Seminarprojekt einen geschützten Rahmen, um künstlerische Praxis, mediale Kompetenz und

gesellschaftliche Verantwortung miteinander zu verzahnen. Es leistet damit einen substanziellen Beitrag zur Etablierung einer transkulturellen Kunstpädagogik, die nicht nur Fragen von Repräsentation, Inklusion und Teilhabe adressiert, sondern die Grundlage für eine widerstandsfähige, gerechte und diversitätsoffene Bildungsgesellschaft legt.

Literatur

- Alberti, Leon Battista. 1452. *De re aedificatoria*. <https://www.re-thinkingthefuture.com/rtf-architectural-reviews/a3304-theory-in-architecture-de-re-aedificatoria/>.
- Bäck, Regina Maria. 2022. «Ästhetisches Labor? Perspektiven auf AR/VR für kunstpädagogische Handlungskontexte aus künstlerischer Warte». In *Menschsein in einer technisierten Welt*, herausgegeben von Eva-Maria Endres, Anna Puzio, und Carolin Rutzmoser. Wiesbaden: Springer VS.
- Balzer, Jens. 2022. *Ethik der Appropriation*. Berlin: Matthes & Seiz.
- Bamford, Anne. 2006. *The Wow-Factor. Global research compendium on the impact of the arts in education*. Münster u. a.: Waxmann.
- Bauer, Thomas. 2018. *Die Vereindeutigung der Welt. Über den Verlust an Mehrdeutigkeit und Vielfalt*. Ditzingen: Philipp Reclam.
- Bauwens, Michel, Vasilis Kostakis, und Alex Pazaitis. 2019. *Peer to Peer: The Commons Manifesto*. London: University of Westminster Press.
- Belliger, Andréa, und David J. Krieger. 2022. *Essays zur digitalen Transformation*. Bielefeld: transcript.
- Boeck, Angelika, und Peter Tepe. 2020. *Künstlerische Forschung: Was ist das? w/k – Zwischen Wissenschaft & Kunst*. <https://doi.org/10.55597/d13977>.
- Böhme, Gernot. 2022. *Atmosphäre. Essays zur neuen Ästhetik*. 5. Auflage. Berlin: Suhrkamp.
- Boger, Mai-Anh. 2017. «Theorien der Inklusion – Eine Übersicht». *Zeitschrift für Inklusion*. 1. <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/413>.
- Brenne, Andreas, und Katharina Brönnecke. 2021. «Künstlerische Forschung – das Forschen aller!?». In *Exhibition Lessons – Lässt sich Lehre zeigen?*, herausgegeben von Annette Hermann und Nadia Bader, 164–75. Siegen: Universität, Universitätsverlag Siegen.
- Brönnecke, Katharina. 2024. *About Culture. Die Aufdeckung identitätsbildender Narrative durch künstlerisch-kommunikatives Handeln in transkulturellen Lebenswelten*. München: kopaed.
- Brunsing, Fabian. 2008. *Pay & Sit – the Private Bench*. <http://www.fabianbrunsing.de/>
- Buschkühle, Carl-Peter. 2020. *Künstlerische Bildung*. <https://www.socialnet.de/lexikon/Kuenstlerische-Bildung>.
- Busse, Klaus-Peter. 2007. *Vom Bild zum Ort: Mapping lernen*. Norderstedt: Studien zur Kunstdidaktik. Band 3. Dortmunder Schriften zur Kunst. Norderstedt: Books on Demand.
- Corbin, Alain, Jean-Jacques Courtine, und Georges Vigarello. 2017. *Histoire des émotions, vol 3: De la fin du XIX^e siècle à nos jours*. Paris: Seuil.
- Crutzen, Paul J. 2019. *Das Anthropozän. Schlüsseltexte des Nobelpreisträgers für das neue Erdzeitalter*. München: oekom.

- Dörner, Ralf, Wolfgang Broll, Paul Grimm, und Bernhard Jung, Hrsg. 2013. *Virtual und Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität*. 2. Auflage. Berlin: Springer Nature.
- FONA. o. J. <https://www.fona.de/de/fona-strategie/aktionen/aktion-6.php>.
- Glissant, Édouard. 2013. *Kultur und Identität. Ansätze zu einer Poetik der Vielheit*. 2. Auflage. Heidelberg: Das Wunderhorn.
- GutiérrezBraojos, Calixto, Jesus MontejoGamez, Ana MarinJimenez, und Jesús Campaña. 2018. «Hybrid learning environment: Collaborative or competitive learning?» *Virtual Reality* 23, Berlin: Springer. 411–23. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0358-z>.
- Haarmann, Anke, Alice Lagaay, Tom Bieling, Torben Körschkes, Petja Ivanova, Frieder Bohaumilitzky, und Barbro Scholz. 2023. *Specology. Zu einer ästhetischen Forschung*. Hamburg: adocs.
- Hall, Stuart. 2021. *Rassismus und kulturelle Identität. Ausgewählte Schriften*. 2., neu durchgesehene Ausgabe. Hamburg: Argument.
- Heinz, Jana. 2023. «Bildungsgerechtigkeit in Einer Digitalen Gesellschaft». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 52 (gerecht – digital – nachhaltig): 191–216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/52/2023.02.10.X>.
- Holm, Andrej, Matthias Bernt, und Britta Grell. Hrsg. 2013. *The Berlin Reader. A Compendium on Urban Change and Activism*. Bielefeld: transcript.
- Horn, Eva, und Hannes Bergthaller. 2020. *Anthropozän. Zur Einführung*. 2., ergänzte Auflage. Hamburg: Junius.
- Huhtamo, Erkki. 2011. «Dismantling the Fairy Engine. Media Archaeology as Topos Study». In *Media Archaeology. Approaches, Applications, and Implications*, herausgegeben von Erkki Huhtamo und Jussi Parikka, 27–47. Berkeley, Los Angeles, London: University of California Press.
- Ide, Martina. 2021. «Mapping Places: Orte – Menschen – Erzählungen. Facetten kultureller Identität im Stadtraum virtuell erfahrbar machen». In *Mixed Reality und Augmented Reality im Kunstunterricht*, herausgegeben von Georg Peez, 111–19. München: kopaed.
- Jockers, Elisabeth. 2023. *Eine Stadt für dich, für mich, für uns. Zur Bedeutung intersektionalen Städtebaus*. <https://www.zag.uni-freiburg.de/gender-studies/projekte/stadtforschung-intersektional/stadtbau-planung-intersektional/>.
- Jung, Simone, und Jana Marlene Mader, Hrsg. 2020. *Denkräume. Von Orten und Ideen*. Hamburg: Rowohlt.
- Kämpf-Jansen, Helga. 2021. *Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag, Kunst und Wissenschaft: Zu einem innovativen Konzept ästhetischer Bildung*. 4. durchges. Auflage. Baden-Baden: Tectum.
- Kothe, Tina, Michael Dietrich, und Marlene Pruss. 2017. «Augmented Reality – erweiterte Erlebnisräume. Ein Projekt zu ästhetischem, inklusivem und spielendem Gestalten in jugendlichen Lebenswelten». In *K+U* 415/416: 46–48. Hannover: Friedrich.
- Lange, Dirk, und Sarah Straub. 2022. «Demokratiebildung: Von der Theorie zur Praxis». In *Doing Democratic Education in School and University*. Sonderband 4, herausgegeben von Gabriele Kulhanek-Wehlend, Sabine Hofmann-Reiter, Harald Knecht, Stefanie Wagner, Oliver Wagner, und Evelyn Süss-Stepancik, und Ruth Petz, 3–11. Wien: Lit.

- Martens, Jens, und Wolfgang Oberland. 2017. *Die Agenda 2030. Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung*. Bonn, Osnabrück: Global Policy Forum/terre des hommes.
- McKeown, Rory. 2019. *Retractable spikes installed on park benches to deter lazy bums*. Metro. Associated Newspapers Limited. <https://metro.co.uk/2010/08/16/retractable-spikes-installed-on-park-benches-to-deter-lazy-bums-480903/>.
- Meyer, Torsten. 2003. «Kunstpädagogik im Neuen Medium». In *sense & cyber. Kunst, Medien, Pädagogik*, herausgegeben von Claudia Lemke, Torsten Meyer, Stephan Münte-Goussar, und Karl-Josef Pazzini, 241–64. Bielefeld: transcript.
- Meyer, Torsten, und Benjamin Jörissen. 2018. «Post Internet Art Education. Ästhetische Bildung, Post Digitalität und ihre Subjekte». *K+U* 425/426: 88–90. Hannover: Friedrich.
- Novotny, Maik. 2020. «Hostile Design. Gitter, Dornen, Stacheln: Architektur, die sich gegen Obdachlose richtet». *Der Standard*. Zugriff: 28.05.2025. <https://www.derstandard.at/story/2000114816270/gitter-dornen-stacheln-architektur-die-sich-gegen-obdachlose-richtet>.
- Peez, Georg. 2021. «Mixed Reality im Kunstunterricht. Erfahrungen. Gestaltungen. Reflexionen». In *Mixed Reality und Augmented Reality im Kunstunterricht*, herausgegeben von Georg Peez, 11–44. München: kopaed.
- Pelluchon, Corine. 2023. *Manifest für die Tiere*. 2. Auflage. Paris, München: C. H. Beck.
- Peters, Maria, Mareike Heinisch, und Iris Natorp. 2006. «Das Selbstverständliche bezweifeln. Produktive Verknüpfungen zwischen Hochschulseminar, Praktikum und Schulunterricht zur Ausbildung einer ästhetisch-forschenden Haltung». In *Über ästhetische Forschung. Lektüre zu Texten von Helga Kämpf-Jansen*, herausgegeben von Manfred Blohm, Christine Heil, Maria Peters, Andrea Sabisch, und Fritz Seydel, 55–70. München: kopaed.
- Raatz, Simone. 2015. «Schule als Raum für gelebte Demokratie». In *Demokratie lernen – Eine Aufgabe der Schule?!*, herausgegeben von Ute Erdsiek-Rave und Marei John-Ohnesorg. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Rosa, Hartmut. 2005. *Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne*. Wien: Suhrkamp.
- Rosa, Hartmut. 2024. *Unverfügbarkeit*. 10. Auflage. Wien: Suhrkamp.
- Ross, Sarah. 2006. «2005–2006, Archisuits». <https://insecurespaces.net/archisuits-2005-2006/>.
- Ryle, Gilbert. 2002. *Der Begriff des Geistes*. Stuttgart: Reclam.
- Scorzin, Pamela C. 2023. «Wozu dienen erweiterte Realitäten in den Künsten?» In *Mixed Realities. Neue Wirklichkeiten in der Kunst*, Kunstforum Nr. 290. 46–65.
- Veen-Liese, Lasse van der. 2024. «Wir sind Fridays for Future!». <https://fridaysforfuture.de/>.
- Verhoeff, Nanna. 2012. *Mobile Screens: The Visual Regime of Navigation*. Amsterdam University Press.
- Wallenhorst, Nathanaël. 2024. *Eine kritische Theorie für das Anthropozän*. Cham: Springer VS.
- Weber, Max. 2019. *Soziologische Grundbegriffe*. Ditzingen: Reclam.
- Winde, Mathias, und Julia Klier. 2021. *Future Skills 2021. 21 Kompetenzen für eine Welt im Wandel*. Essen: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e. V.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Playing Composer – Performing Composer – Being Composer?

Zum Erleben der Komponist:innenrolle beim Musik Kreieren in VR-Anwendungen

Phillip Feneberg¹ 

¹ Universität Mozarteum Salzburg, Department Musikpädagogik Innsbruck

Zusammenfassung

Musik zu kreieren ist ein wichtiger Bestandteil des schulischen Musikunterrichts, der jedoch häufig durch bestehende Vorstellungen von Schüler:innen zur Praxis des Komponierens beeinflusst wird. Digitale Technologien, insbesondere Virtual Reality, eröffnen neue Zugänge zum Musik Komponieren, bewegen sich in der Wahrnehmung der Nutzenden jedoch häufig ambivalent zwischen Kategorien wie «Tool» und «Game». Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Frage, wie Kinder und Jugendliche das Musik Kreieren in VR erleben und welches Rollenerleben ihnen hierbei im Hinblick auf diese Klassifizierungen eröffnet wird. Anhand von zwei Fallstudien wird dargestellt, dass die Teilnehmer:innen ähnliche kreative Erfahrungen beschreiben, doch ihre eingenommene Rolle stark kontrastierend interpretieren. Darüber hinaus zeigt sich der besondere Stellenwert des performativen Moments in der Praxis des Komponierens in VR.

Playing Composer – Performing Composer – Being Composer? On Experiencing The Role of Composer When Creating Music in Virtual Reality

Abstract

Creating music is an important part of music lessons in schools. However, it is often influenced by students' existing ideas about the practice of composing. Digital technologies, especially virtual reality, open up new approaches to composing music, but are often perceived by users as oscillating between the categories of «tool» and «game». This study explores the question of how children and young people experience creating music in VR and which role experiences emerge with regard to these classifications. Based on two case studies, it is shown that the participants describe similar creative experiences, but that the roles they take on are strongly contrasting. In addition, the special significance of the performative moment in the practice of composing in VR is revealed.

1. Einleitung und Ziel des Beitrags

Die Erforschung des Einsatzes von Virtual Reality (VR) in der Musikpädagogik, insbesondere im Hinblick auf den Musikunterricht, befindet sich noch in den Anfängen. Während es bereits einige Studien und Überlegungen dazu gibt, wie bspw. Musik vor allem kognitive Lernprozesse in VR-Umgebungen fördern kann (Fassbender et al. 2008), ob VR das Musikklernen – bspw. in den Bereichen Musiktheorie (Guclu et al. 2021; Sun 2024), Instrumentalspiel (Chow et al. 2013) oder rhythmischer Kompetenz (Keeler 2020) – unterstützen kann oder welche Einsatzszenarien VR- bzw. XR-Anwendungen überhaupt für den musikdidaktischen Einsatz eröffnen (Voit und Heye 2022; Feneberg und Schmidt 2024), fehlt es bislang an fundierten empirischen Untersuchungen dazu, inwiefern VR-Technologien musikunterrichtliche Handlungsfelder transformieren und neue didaktische Perspektiven eröffnen. Die vorliegende Studie ist Teil eines umfassenderen Forschungsprojekts zum produktiven Umgang mit Musik – einer für den Musikunterricht relevanten Praxis – in VR. Das Forschungsprojekt verfolgt einen explorativen Ansatz und spürt dabei dem subjektiven Erleben der Proband:innen nach. Ziel des Beitrags ist, einen für die Proband:innen relevanten Aspekt zum Rollenerleben zu vertiefen, und so eine Grundlage für weiterführende Forschung zu schaffen, um die bestehenden Forschungslücken schrittweise zu schliessen.

2. Komponieren im Musikunterricht

Bereits 1969 stellt Dankmar Venus die «Produktion von Musik» (Venus 1984, 27), die ein weites Spektrum generativer Prozesse umfasst, in seinen fünf vorrangigen Verhaltensweisen gegenüber Musik als eigenständigen Inhalt des Musikunterrichts heraus (ebd.). In den folgenden Jahren drängten sich rezeptive und reflexive Zugänge in den Vordergrund der schulischen Praxis (Giesler 1973, zit. n. Jank 2007), doch hat in den letzten Jahren die Produktion von Musik in der musikpädagogischen Forschung und Praxis neuen Aufschwung erfahren (Sachsse 2020), was Projekte wie *ModusM*¹ und weitere zeigen. Die zentralen Forschungsinteressen konzentrieren sich hierbei auf Austauschprozesse von Schüler:innen bei Gruppenkompositionen, wie sie im schulischen Kontext häufig stattfinden (z. B. Buchborn et al. 2019), die Lehrer:innenrolle (z. B. Mause 2020), die Verwendung digitaler Medien (z. B. Duve 2020) oder auch die impliziten Vorstellungen von Schüler:innen zum Komponieren und zu Komponist:innen (z. B. Meisterernst 2020).

Das Komponieren im Musikunterricht wird mit einer Vielzahl positiver Effekte auf die Bereiche des Lernens, der Kreativität, der sozialen Kompetenzen und der ästhetischen Bildung in Verbindung gebracht: Für das Feld der Musiktheorie schult der produzierende Umgang mit Musik musikalisches Denken und Verstehen (Barrett 1998), indem Schüler:innen ihre musiktheoretischen Kenntnisse praktisch anwenden und vertiefen

1 *ModusM* – Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens: <https://modusm.de/>.

können. Durch die Möglichkeit, eigene Ideen beizutragen, können Schüler:innen sich kreativ ausdrücken (Buchborn et al. 2019) sowie ihre eigenen Vorlieben und stilistischen Vorstellungen in den Unterricht einbringen, was wiederum zu einer Motivationssteigerung führen kann (Reitinger 2018; Brandstätter 2011; Leung 2004). Da das Komponieren im schulischen Musikunterricht häufig als Gruppenarbeit stattfindet, werden durch Aushandlungsprozesse Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und der respektvolle Umgang mit anderen geschult (Theisohn und Buchborn 2020). Durch die Auseinandersetzung mit eigenen und fremden Werken wird das Hörverhalten sensibilisiert, was ästhetische Erfahrungsräume eröffnen und erweitern kann (Theisohn 2023; vgl. auch Wallbaum 2000 und Rolle 1999).

Trotz der vielen genannten positiven Aspekte, die das Komponieren im schulischen Musikunterricht bietet, spielt es im deutschsprachigen Raum noch immer eine untergeordnete Rolle (Schlothfeldt 2018). Dies mag an den praktischen Herausforderungen des Unterrichtens einer heterogenen Schüler:innenschaft und den damit verbundenen Unsicherheiten von Musiklehrenden in Bezug auf ihre eigenen Fähigkeiten liegen, Gestaltungsprozesse gelingend anzuleiten (Suter 2024). So können grundlegende musikbezogene Kompetenzen (bspw. instrumentale Fähigkeiten, sicherer Umgang mit Notation, Wissen zu Musiktheorie oder Beherrschung digitaler Werkzeuge) als nötig empfunden werden, um Produkte auf einem gewissen Niveau zu erzielen (Schlothfeldt 2015, 2018; Sachsse 2020). Die Fähigkeiten der Schüler:innen sind in diesen Punkten sehr heterogen und durch uneinheitliche musikalische Bildung und ausserunterrichtliche Vorerfahrungen geprägt, was den Lehrenden das Festlegen adäquater, differenzierter Aufgabenstellungen und Zielvorgaben erschwert, die sowohl Anfänger:innen als auch Fortgeschrittene abholen (Theisohn 2023). Gleichzeitig beschäftigen sich die meisten Schüler:innen ausserhalb des schulischen Musikunterrichts zumeist hörend mit Musik, da diese insbesondere im Jugendalter «existenzielle Identifikationspotenziale» (Meisterernst 2020, 112) bietet. Dies kann dazu führen, dass Schüler:innen aufgrund ihrer Hörgewohnheiten oft konkrete Anforderungen an ihre selbst kreierte Musik haben, weswegen es herausfordernd und einschüchternd sein kann, mit der Aufgabe konfrontiert zu sein, eigene musikalische Ideen zu entwickeln und diese auszuarbeiten.

Hier schliessen sich verbreitete Vorstellungen zum Komponieren und zu Komponist:innen an. Im Allgemeinen wird «das ›Komponieren‹ als schöpferische Tätigkeit [...]» (Schlothfeldt 2018, 328) angesehen und ist mit dem «Odium des Geheimnisumwobenen, Unerklärbaren» (Rösing 2016) behaftet. Demnach besitzen Komponist:innen «eine Gabe, die gewissermaßen ›Gottesgeschenk‹ ist und ohne Eigeninitiative und besondere Umstände dem ›Auserwählten‹ zuteil wird» (Bullerjahn 2004, 126). Diese Vorstellung wurde in der Vergangenheit auch von Komponist:innen selbst immer wieder befeuert, was die Vorstellung aus gesellschaftlicher Perspektive schürt, die mystische Tätigkeit des Komponierens sei nur einer künstlerischen Elite zugänglich. Es ist daher wenig verwunderlich, dass in der Sichtweise von Schüler:innen Komponist:innen «aus der *Fantasie*

oder gar dem *Nichts* [...] ausgeklügelte Melodien erschaffen» (Meisterernst 2022, 151; Herv. i. O.) und somit «das Komponieren mit einer Meisterschaft verknüpft wird, die außerhalb ihres eigenen Fähigkeitsbereichs liegt» (Meisterernst 2020, 116).

3. Digitale Dinge als «Kompositionsermöglicher»

Digitale Technologien haben für das Kreieren von Musik besondere Relevanz. Bereits kurz nach dem Aufkommen der für die Allgemeinheit verfügbaren Personal Computer in den 1970er-Jahren wurden erste Programme entwickelt, die zum Generieren von Musik eingesetzt werden konnten. Die Komponistin und Pionierin der Computermusik Laurie Spiegel formuliert im Handbuch zu einem dieser Programme, der von ihr entwickelten *Music Mouse*: «With the advent of computers [...] it becomes possible for more people to make more satisfying music [...]» (Spiegel 1986, 3). Heute verfügbare Smart-Devices, vielseitige Midi-Controller sowie (analog-)digitale Instrumente und deren Erweiterungen treiben diese Entwicklung in rasanter Geschwindigkeit voran und tragen mit ihren vielfältigen, benutzer:innenfreundlichen Interfaces sowie allgemeiner Verfügbarkeit dazu bei, die Zugangsbarrieren weiter zu senken. Diese Zugänglichkeit kann als Chance begriffen werden statt lediglich als Reduktion von Tiefe und Qualität durch das vermeintlich oberflächliche Beschleunigen von Produktions- und Kompositionsprozessen:

«[...] [I]t frees us to go further, and raises the base-level at which music making begins. It lets us focus more clearly on aesthetic content, on feeling and movement in sound, on the density or direction of experience, on sensuality, structure, and shape [...]» (ebd., 3).

Besonders für den didaktischen Einsatz liegt hier die Chance, nicht nur die Komplexität zu reduzieren, sondern gleichzeitig Tiefgang zu ermöglichen. Gehen wir nämlich lediglich von der reduzierten Komplexität aus, besteht die Gefahr, digitale Dinge vornehmlich als nicht ernstzunehmende Spielereien zu klassifizieren.

Dagegen konstatiert Neitzel, dass «die gegenwärtige Medienkultur [...] durchdrungen vom Spielerischen [ist]» (Neitzel 2010, 107) und digitale Medien nahezu den spielerischen Umgang mit ihnen fordern (ebd.). Die Autorin geht in ihrer Argumentation so weit, dass sie die Nutzung grafikbasierter Programme als Spiel(en) beschreibt. Als Beispiel nennt sie das Papierkorb Icon auf Computern, das von den Nutzenden genauso wie ein Papierkorb benutzt wird, aber letztlich nur so tut, als sei es ein Papierkorb. Das Icon nimmt nur die Rolle des Papierkorbs ein, doch für die Nutzenden entsteht die Fiktion, einen Papierkorb zu benutzen, und folglich sind sie in ein «Papierkorbspiel» (ebd., 121) involviert. Es ist ein Als-Ob-Spiel, also ein Rollenspiel (englisch *Play*),² das seine Regeln nicht durch ausgedachte Spielregeln, sondern durch Konventionen erhält, die

2 Im Englischen bezeichnet *Game* ein Spiel mit ausgedachten, festgesetzten Regeln und *Play* dagegen ein Spiel, dessen Regeln aus den im Spiel eingenommenen Rollen hervorgehen (Neitzel 2010).

mit den vertretenen Rollen einhergehen. Dieser Vergleich macht deutlich, dass die Frage nach dem Spielerischen stark von unserer Perspektive, unserer Wahrnehmung und der Zielgerichtetheit unserer Handlungen abhängt. Im Hinblick auf die Zielgerichtetheit unterscheidet der französische Soziologe Roger Caillois in seiner Spieltheorie (2017) zwischen zwei Formen des Spiels: *Paidia* und *Ludus*. *Paidia* bezeichnet das freie, offene, spontane, weniger strukturierte und von Improvisation geprägte Spiel. Im Gegensatz dazu beschreibt *Ludus* ein strukturiertes, regelgebundenes Spiel, das konkrete Zielvorgaben verfolgt (ebd.). Diese beiden Formen lassen sich auf das Spielen von Musik übertragen: Das spontane und offene Improvisieren oder Jammen auf der einen, das regelgebundene, strukturierte Musizieren oder Üben auf der anderen Seite (Claussen 2021). Das freie Jammen und Explorieren auf einem Instrument wird von den Ausführenden oft nicht als lern- oder übungsbezogene Tätigkeit wahrgenommen, obwohl in diesen Situationen tatsächlich bedeutende Lern- und Festigungsprozesse stattfinden, die musikalisches Können und kreative Kompetenzen fördern (Claussen 2020).

Ein ähnliches Phänomen zeigen Studien zum Erleben der Spieler:innen in performanceorientierten Musikspielen. Roesner (2011), Miller (2012) sowie Cassidy und Paisley (2013) befassen sich in ihren Forschungsarbeiten mit dem Spiel *Guitar Hero*. In diesem Rollenspiel wird den Spieler:innen ermöglicht, mit einem einer Gitarre nachempfundenen Plastikcontroller in die Rolle eines/einer Gitarrist:in zu schlüpfen und durch das zeitgenaue Drücken der richtigen Buttons eine vorher aufgenommene Performance nachzuspielen bzw. zu triggern. Durch das Halten der Plastikgitarre und somit Einnehmen der typischen Haltung von Gitarrist:innen anstelle abstrakter Bewegungen auf einem Game-Controller wird der Habitus mit dem eigenen Körper nachempfunden und physisch erfahren. Das Hauptziel des Spiels ist, den Spieler:innen die Erfahrung einer Performance zu ermöglichen und beim Betreten des Spielfelds, also dem Eintauchen in den *Zauberkreis*³ (Huizinga 2023), in die Rolle eines/einer Profimusiker:in zu schlüpfen, also diese Performance nachzuahmen. Das Spiel gibt dabei Feedback, indem es bspw. über Richtigkeit der Töne und Genauigkeit des Timings urteilt. Da die Spieler:innen die Töne der Performance jedoch nicht selbst produzieren, sondern lediglich vorher angefertigte Tonaufnahmen auslösen, spricht Miller (2009) von einer *schizophonic performance*⁴. An dieser Begriffswahl wird deutlich, dass die Spieler:innen im Rollenspiel eine paradoxe Situation erleben, indem sie in Charaktere schlüpfen, die mit der Rolle verbundenen Handlungen mit ihrem Körper ausführen und von der Game-Engine meist mit «du» adressiert werden, aber natürlich nicht gleichzeitig diese Charaktere sind (Neitzel 2010). Die Proband:innen aus den Studien beschreiben sich entsprechend als nicht kreativ

3 Huizinga beschreibt mit diesem Begriff das Eintreten in die Spielwelt, das sich ereignet, in dem sich die Spieler:innen für einen bestimmten Zeitraum in einem abgegrenzten Raum auf die Regeln eines Spiels einlassen und die Alltagswelt verlassen (Huizinga 2023).

4 Dieser Begriff ist eine Referenz zur Wortschöpfung «Schizophonie» von Komponist Murray Schafer. Schafer bezeichnet damit die Lösung eines Klangs aus seinem originalen Kontext durch dessen elektroakustische Reproduktion (Schafer 1969).

und sehen das Spiel nicht als Alternative zu echter musikalischer Teilhabe, erweitern aber beim Spielen dennoch ihr Portfolio an musikbezogenen Kompetenzen, wie bspw. Rhythmusgefühl, dem Blatt-Spiel verwandte Fähigkeiten, Auge-Hand-Koordination, und fühlen sich in die Musikaufnahmen ein (Miller 2009), erleben also ein «stark kreatives Mit-Empfinden» (Schröder 2021, 204).⁵ Dieses Konstrukt führt zu einem gleichzeitigen «to be and not to be» (Neitzel 2010, 119).

4. Neue Perspektiven durch VR

Virtual Reality geht an dieser Stelle noch einen Schritt weiter. Im Kontext der vorliegenden Studie meint VR eine komplett computergenerierte Welt, die über das Aufsetzen eines VR-Headsets «betreten» wird und mit der realitätsnah interagiert werden kann (Przybylka 2022). Während bei den oben beschriebenen *Guitar Games* die Spielenden durch einen Bildschirm von der Bühnensituation getrennt sind, werden die Nutzenden in VR auf eine bestimmte Weise im virtuellen Raum positioniert und häufig durch einen Avatar repräsentiert. Die Positionierung und die eröffneten Handlungsoptionen sind dabei von den Macher:innen der Anwendungen vorgegeben und von zahlreichen Entscheidungen auf Produktionsebene geprägt (ebd.). Aus dieser Perspektive erleben die Nutzenden ihre Interaktionen mit der Umgebung, welche sich in Relation zu ihrem eigenen Körper entfaltet (Pietraß 2018). Der *Zauberkreis* beim Betreten eines Spiels bzw. einer Anwendung wird so zur «porösen Membran» (Ackermann 2020, 59) und «der Körper [...] zu Spielmaterial transformiert» (ebd.). Hierzu tragen insbesondere akustische Ereignisse bei, denn sie erklingen in beiden Welten – der virtuellen und der physischen Welt –, in denen sich die Spieler:innen gleichzeitig befinden (Summers 2020). VR weicht somit die Grenzen zwischen «to be and not to be» (Neitzel 2010, 119) weiter auf, und der Körper wird mit seinen direkten Sinneserfahrungen zu «eine[r] von mehreren Schnittstellen zwischen der physischen und der virtuellen Realität» (Wagner 2025, 115).

Wie sich Wahrnehmungen und Perspektiven in VR-Situationen ändern und welche Subjektpositionen⁶ damit einhergehend von den Nutzenden besetzt werden können, wird in diversen Studien ausserhalb der Musikpädagogik beleuchtet. Die Forschungsinteressen liegen dabei einerseits auf psychisch und physisch messbaren Indikatoren zum Erleben in den simulierten Settings, abdererseits auf Verhaltens- und Einstellungsänderungen aufgrund dieser Exposition. So versetzen bspw. Seinfeld et al. (2018) im Rahmen einer neurowissenschaftlichen Studie Gewalttäter:innen mittels VR in die Rolle von Opfern häuslicher Gewalt. Sie zeigen dabei auf, dass die Fähigkeit, Emotionen wie Angst bei Opfern zu erkennen, die dieser spezifischen Form aggressiven Verhaltens zugrunde

⁵ Dieses Phänomen stellt sich auch in einer Studie zum Gitarre Lernen mit der Software *Rocksmith* heraus: Die Teilnehmenden erweitern ihre musikbezogenen Kompetenzen, haben aber häufig das Gefühl, nur zu spielen (Claussen 2021).

⁶ Im Sinne von Weich (2020) bezeichnet der Begriff Subjektposition Handlungs- und Erfahrungsräume, die durch Medienkonstellationen vorgegeben werden, in denen sich Lernende und Lehrende bewegen.

liegt, nach der VR-Erfahrung verbessert wurde (ebd.). Eine Studie aus dem Bereich der Musikpsychologie konzentriert sich dagegen auf physisch messbare sowie aus subjektiver Perspektive beschriebene psychische Merkmale von Leistungsangst und Lampenfieber bei Musiker:innen. Orman (2004) setzt die Proband:innen verschiedenen in VR simulierten Konzert- und Prüfungssituationen aus, in denen sie den virtuell simulierten Zuhörer:innen und Prüfer:innen vorspielen. Die Settings sind dabei so gestaltet, dass ihre Intensität graduell ansteigt. Orman stellt fest, dass sowohl physiologisch messbare als auch psychologisch empfundene Indikatoren für Nervosität und Anspannung bei den Teilnehmenden entsprechend der Steigerung der Intensität der Szenarien zunehmen (ebd.). In einem Experiment zu Racial Bias untersuchen Peck et al. (2013), inwiefern sich das Hineinversetzen der Proband:innen in den Avatar einer Schwarzen Person in VR auf deren implizite Einstellungen auswirkt. Sie stellen dabei fest, dass bereits eine Dauer von 12 Minuten in dieser Perspektive rassistische Vorurteile bei den Teilnehmenden reduzieren kann.

5. Anlage der Studie

5.1 Forschungsinteresse

Die durchgeführte empirische Studie widmet sich den Hauptfragen: Wie erleben Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 15 Jahren das Musik Kreieren in VR? Wie beschreiben sie ihre Erfahrungen? Die Studie hat explorativen Charakter (Döring 2023), da bislang nur wenige Untersuchungen vorliegen, die kreative Produktionsprozesse unter Einbezug von XR-/VR-Technologien aus didaktischer Perspektive beleuchten. So sind die Fragen bewusst offen und breit angelegt (ebd.). Bei der Auswertung der qualitativen Daten zeigt sich, dass insbesondere der Aspekt der eingenommenen Rolle von den Proband:innen kontrovers thematisiert wird. Vor diesem Hintergrund gewinnt eine nähere Untersuchung der Subjektpositionen an Relevanz, die den Nutzenden in dieser Konstellation eröffnet werden (Weich 2020). Diese Positionen sind noch nicht «verinnerlicht und angenommen oder noch nicht etabliert» (ebd., 12) und es stellt sich die Frage, inwiefern diese Positionen und die damit einhergehenden veränderten Möglichkeitsbedingungen neue Zugänge zum musikalischen Kreieren eröffnen. Daher werden in der vorliegenden Auswertung Teilergebnisse der Studie anhand folgender Unterfragen fokussiert: Welche Rollen werden den Proband:innen in der VR-Umgebung eröffnet und welche nehmen sie ein? Wie gestaltet sich ihr Rollenerleben und wie kann es rekonstruiert werden?

Dazu wird im Folgenden das Rollenerleben zweier Probandinnen beim Musik Kreieren in einer VR-Umgebung anhand ihrer Interviewaussagen näher beleuchtet. Das Forschungsvorhaben möchte somit erste Erkenntnisse bereitstellen, auf deren Basis weiterführende Überlegungen für durch VR-Technologien gestützte produktive Praxen im musikpädagogischen Kontext erfolgen können.

5.2 *Sample, Setting und Datenmaterial*

An der Studie nahmen sechs Kinder und Jugendliche im Alter von zehn bis 15 Jahren teil. Die Teilnehmer:innen hatten sehr heterogene musikalische Vorerfahrungen und unterschiedliche Nutzungsgewohnheiten von Technologien, insbesondere von digitalen Spielen. Im Vorfeld der Datenerhebung wurde mit mindestens einem Elternteil der Proband:innen ein aufklärendes Gespräch zu den Inhalten der Studie geführt, in dem potenzielle Risiken der VR-Nutzung thematisiert und die Einverständnis zur Teilnahme eingeholt wurden.⁷

Die Datenerhebung fand in einem 1:1 Setting in der Universität Potsdam statt und umfasste pro Teilnehmer:in etwa 90 Minuten. Nach der Ankunft wurde ein erstes, leitfadengestütztes Interview geführt, das Fragen zu demografischen Daten, Hobbies, VR-Vorerfahrung sowie Musik- und Technologieaffinität beinhaltete. Im nächsten Schritt folgte ein langsames Heranführen der Teilnehmer:innen an das Erleben in VR und die Bedienung der Controller, um eine kompetente Bedienung zu gewährleisten und um sicherzustellen, dass niemand mit physischem Unwohlsein reagierte. Im Anschluss absolvierten die Proband:innen ein Tutorial zu den spezifischen Funktionen des Musikprogramms. Mit dem Start dieses Programms setzte die videografische Begleitung aus zwei Perspektiven ein: Die Proband:innen wurden im realen Raum gefilmt und gleichzeitig wurde ihre Perspektive in der VR-Welt über ein Screen-Capture Programm aufgezeichnet. Nach einer kurzen Pause, in der ggf. offene Fragen zur Bedienung geklärt wurden, begann die Phase des Musik-Kreierens. Die gesamte Phase des Kreierens wurde aus den genannten Perspektiven videografiert. Wenn die Teilnehmer:innen fertig waren, wurden sie dazu aufgefordert, ihr Werk mit einer Kamera-Funktion innerhalb des Musikprogramms aufzuzeichnen, um ein Produktvideo zu erhalten. Im Anschluss an die Kurationsphase folgte ein weiterer, leitfadengestützter Interviewteil, der Fragen zum gerade Erlebten beinhaltete. Zum Ende des Gesprächs schauten sich Teilnehmer:in und Forscher das selbst aufgezeichnete Produktvideo an und unterhielten sich nach dem Prinzip eines *video-stimulated Recall* Interviews (Schneider-Binkl 2018) darüber. Dieses Gespräch wurde ebenfalls aufgezeichnet.

5.3 *Auswertungsmethodik*

Zur Auswertung des Datenmaterials wurden zunächst alle Interviews transkribiert und zunächst nach dem deduktiven Ansatz kodiert (Kuckartz und Rädiker 2022), wobei die Interviewleitfäden als vorläufiges Kategoriensystem dienten. Im Lauf des Prozesses

⁷ An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Anwendung von VR-Technologien für Kinder unter 12 Jahren von Expert:innen kritisch diskutiert wird (Zender et al. 2022). Eine allgemeingültige Vorgabe gab es zum Zeitpunkt der Datenerhebung jedoch nicht. Da eine Probandin, Ria, zum Zeitpunkt der Studie erst zehn Jahre alt war, wurden ihre Eltern explizit auf Diskussionen um die Altersgrenze und deren Hintergründe hingewiesen. Sie stimmten der Teilnahme ihrer Tochter zu. Die verwendete Musik-Anwendung hat eine Altersfreigabe von USK 0.

wurden diese Kategorien durch induktives Kodieren in einer unvoreingenommenen Kodiergemeinschaft ausdifferenziert und weitere, feiner gegliederte Unterkategorien eingearbeitet.

An dieser Stelle machte sich bemerkbar, dass das vorliegende Interviewmaterial bereits sehr dicht ist und vielschichtige Informationen beinhaltet. So wurde das gesamte vorliegende Datenmaterial – Interviews, Videomaterial, Notizen, Produktvideo – hierarchisiert. Die geführten leitfadengestützten Interviews bildeten die Hauptdatenquelle und das Videomaterial wurde in Ausschnitten hinzugezogen.⁸

5.4 Das Material: Die verwendete Software

Für die Wahl der Software wurden im Vorfeld zahlreiche Programme zum Musik Kreieren in VR getestet und analysiert.⁹ Auf der Grundlage dieser Tests wurde die Anwendung *Drops: Rhythm Garden* der Firma *Planeta* ausgewählt.¹⁰ In diesem Programm werden die Nutzer:innen mit dem Aufsetzen des VR-Headsets in eine schnörkellose und mit dunklen Farbtönen gestaltete Höhle versetzt, in der sie aus einem Menü dreidimensionale Objekte auswählen und im Raum platzieren können. Aus bestimmten Objekten fallen in regelmässigen Abständen Murmeln. Wenn diese Murmeln auf die platzierten Objekte auftreffen, ertönen Klänge, die von perkussiv bis tonal beschaffen sein können. Durch das regelmässige Austreten der Murmeln entsteht ein Loop. Es können beliebig viele Loops mit beliebiger Länge erstellt werden. Die Geschwindigkeit der während des Kreierens ständig erklingenden Loops kann frei gewählt werden. Durch optionale Verbindungen zwischen den murmelabwerfenden Objekten können rhythmische Relationen hergestellt werden. Wenn die Nutzer:innen sich in der Höhle bewegen, bleiben die kreierte Klanggebilde räumlich verankert: Nähert man sich einem Klang, so wird dieser lauter, entfernt man sich, wird er leiser, dreht man dem Klang das linke Ohr zu, so ist er links stärker zu hören usw. Somit entsteht ein dreidimensionaler Klangeindruck. Die Nutzer:innen sind in der virtuellen Umgebung körperlos und werden nur über virtuelle Hände repräsentiert, werden also nicht über das Einnehmen eines bestimmten Avatars, sondern durch den eröffneten Handlungsspielraum in eine Position versetzt.

8 Dazu wurden Schlüsselszenen (Kranefeld 2020) identifiziert.

9 Vor der eigentlichen Datenerhebung wurden Pre-Tests mit Musiklehramtsstudierenden der Universität Potsdam durchgeführt, um eine passende Software auszuwählen, die Interviewleitfäden zu erproben und das technische Setting zu testen.

10 Dieses Programm wurde ausgewählt, da es (1) in der Handhabung einfach und nach kurzer Einarbeitung nutzbar ist, (2) der Raum ein wichtiger Bestandteil des Kurationsprozesses, jedoch gleichzeitig nicht visuell überladen ist, und (3) die Aktionen der Nutzer:innen klar erkennbare Auswirkungen haben.

6. Ergebnisse

Im Folgenden werden nach dem Prinzip der Auswahl «informationshaltiger Fälle» (Schreier 2017, 6) die beiden Probandinnen Ria und Anna¹¹ detailliert dargestellt. Diese Fälle wurden gewählt, da die beiden Testpersonen zwei kontrastierende Positionen zur Wahrnehmung der eigenen Rolle einnehmen, jedoch qualitativ von sehr ähnlichen Erlebnissen berichten. Somit lässt sich ein möglichst hoher Erkenntnisgewinn zum Forschungsinteresse darstellen (Schreier 2017).

6.1 Ria: «Es hat für mich nicht sehr real gewirkt, dass man in einer Höhle Musik komponiert»

Ria ist zehn Jahre alt und spielt kein Instrument, singt aber gerne zu Popsongs im Radio mit. Sie besitzt kein Smartphone, sondern ein älteres Mobiltelefon für Notfälle. Gelegentlich nutzt sie dessen Diktierfunktion, um Lieder im Radio mitzuschneiden und später wieder anzuhören. Die Familie hat ein gemeinsam genutztes Tablet, auf dem Ria ca. 3–4 Mal pro Woche spielen oder Webvideos schauen darf. Eine Gaming Konsole nutzt sie nur bei den Nachbarskindern oder ihren Cousins. Sie besucht eine Realschule und spricht sehr positiv über ihren Musikunterricht. Sie hat selbst noch keine Musik kreiert.

Das Interview nach der VR-Erfahrung wurde mit einem offenen Impuls eingeleitet, um Ria zum freien Berichten anzuregen. So wurde ihr Raum gegeben, um Dinge in das Gespräch einzubringen, die ihr besonders wichtig erschienen und im Gedächtnis geblieben sind. Gleichzeitig wurde so vermieden, dass vom Forscher bereits Bezeichnungen für die in VR ausgeführten Handlungen vorgegeben werden. Im sich entwickelnden Gespräch bezeichnet Ria die von ihr ausgeführte Tätigkeit hauptsächlich mit dem Wort «bauen» und spricht gelegentlich auch von «machen», «tun» oder «arbeiten». Auffallend ist, dass keines der Wörter musikspezifisch ist. Lediglich die Formulierung «bauen», die einen starken Bezug zur visuellen Gestaltung herstellt, wird im Kontext des Erstellens von Beats im poplarmusikalischen Bereich verwendet.¹² So kann vermutet werden, dass sich Ria in ihrer Herangehensweise auf das Positionieren der Elemente im Raum fokussiert und dass für sie die visuelle Gestaltung bedeutsam ist. In der Videoaufnahme kann jedoch an wenigen Stellen beobachtet werden, dass sie Elemente dreht und wendet und dabei auf unterschiedliche Klänge zu achten scheint, die durch verschiedenartige Positionierungen entstehen. Das klar erkennbare Explorieren der Klänge nimmt jedoch einen verhältnismässig kleinen Anteil ein. Demnach kann abgeleitet werden, dass das Kreieren bei Ria nicht nur durch optische, sondern auch durch klanglich-musikalische Aspekte motiviert zu sein scheint. An einigen Stellen im Interview zeigt Ria, dass sie durchaus über musikbezogenes Fachvokabular verfügt, indem sie die Wörter «Komponieren»,

11 Bei den Namen handelt es sich um Pseudonyme.

12 Im deutschsprachigen Raum ist «Beats bauen» eine gängige Formulierung und bezeichnet im Allgemeinen das Erstellen von Rhythmen auf einem digitalen Gerät. Für eine ausführliche Auseinandersetzung mit dem Begriff «bauen» im Kontext des Musik Kreierens in VR siehe Feneberg, i. V. 2025.

«Musikstück», «Song» und «Beatboxen» verwendet, wenn sie über ihren schulischen Musikunterricht spricht. Ihr eigenes Produkt in VR bezeichnet sie als «Beat», mit dem sie sehr zufrieden ist:

«Also mir gefällt/ Einfach alles, weil das ist ein schöner Beat und ich könnte mir das auch gut in einem Song vorstellen, der jetzt eigentlich in den Charts steht, also.»

Sie beschreibt ihr Werk, den «Beat», sehr selbstbewusst als Teil eines grösseren, noch nicht existenten Produkts, eines «Songs». Dennoch wertet sie die von ihr ausgeführte Tätigkeit nicht als Songwriting oder Komponieren. So können die von Ria gewählten Wörter für die Erfahrung in VR auch als Abschwächung der eigenen kreativen musikalischen Leistung interpretiert werden. Sie schafft so möglicherweise eine Distanz und diminuiert die empfundene Seriosität ihrer ausgeführten Tätigkeit, obwohl das Ergebnis ihrer Einschätzung nach den Qualitätskriterien der Charts entspricht. Dies erinnert an die Studien von Meisterernst (2020), in denen die Forscherin ausführt, wie eine Schülerin ihre eigene Kreation durch die Verwendung bestimmter Wörter eher defizitär beschreibt.

Aufschlussreich ist in diesem Kontext auch folgendes Zitat, in dem Ria ihr Vorgehen beschreibt:

«Ich hab einfach drauf los gearbeitet, weil ich wollte schon immer mal einen Song komponieren. Und, ähm. Ja, da hab ich mir nichts dabei gedacht, ich hab einfach vor/ losgelegt und dann ist das rausgekommen. (...)»

Ria ordnet das Wort «komponieren» nicht ihrer eigenen Tätigkeit zu, sondern bringt damit lediglich eine Wunschvorstellung zum Ausdruck. Interessant ist hier die Beschreibung des beinahe mystischen Moments der Inspiration, den sie sich scheinbar selbst nicht erklären kann, sondern von «einfach loslegen» und «nichts dabei denken» spricht. Dies stellt Bezüge zu den vermeintlich genialen, unerklärlichen Einfällen von Komponist:innen in Schaffensphasen her, die in den Studien von Meisterernst (2022) zu Schüler:innenvorstellungen zu Komponist:innen und deren Arbeitsprozessen grossen Raum einnehmen.

Zu Beginn ihrer eigenen Kurationsphase erkundet Ria – meist am Boden sitzend und kriechend – mit entspannter Körperhaltung die Möglichkeiten des virtuellen Raums. Nach einigen Minuten verändert sich ihr Gesichtsausdruck, sie schimpft leise vor sich hin und beginnt, mit steigender Geschwindigkeit und Intensität Objekte zu verschieben und zu löschen. Letztendlich löscht sie ihre komplette Kreation und beginnt von Neuem. Im Interview beschreibt sie diese Situation folgendermassen:

«Da hat/ da hat nichts funktioniert. Da hat nichts funktioniert. Also das hab ich hier gelassen, das da. Hm. Aber sonst hat eigentlich nichts funktioniert. Das wollte ich wieder aufbauen. (..) Ja. (..) Da hat nichts funktioniert.»

Auch, wenn wir nicht erfahren, was genau *funktionieren* für Ria bedeutet, so lässt sich entnehmen, dass sie während des freien Explorierens eine Vorstellung davon entwickelt hat, was sie in der virtuellen Umgebung erzielen möchte. Um diese Vorstellung zu verwirklichen, führt sie eine Art *Reset* aus und beginnt erneut mit einem *leeren Blatt*. Da sie im anschließenden Interview von einem Beat für einen Song in den Charts spricht, scheint sie die VR-Umgebung als geeignetes Tool für diesen Zweck erkannt zu haben. Im Sinne der Spieltheorie nach Caillois kann dieser Reset also einen Übergang von *paidia* zu *ludus* darstellen: Auf eine freie, spielerische Explorationsphase folgt das Einführen eigener, selbst gesetzter Regeln, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen.

Vor dem Hintergrund, dass es bei Ria sowohl ein nicht genau zu beschreibendes Moment der Inspiration gegeben zu haben scheint, als auch eine eigene Zielgerichtetheit entstanden ist, wirkt ihr Rollenempfinden beinahe überraschend. Auf die Frage «Wer warst du?» äussert sie sich folgendermassen:

«SpielerIn würde ich sagen. [...] Weil es hat für mich nicht sehr real gewirkt, dass man in der Höhle/ Dass man so in einer Höhle jetzt, ähm, Musik komponiert.»

Dieses Mal setzt sie mit dem Begriff des Komponierens sogar einen direkten Gegenpol zu der von ihr ausgeführten Tätigkeit und es verdichtet sich ein zentrales Thema: An verschiedenen Stellen im Interview wird deutlich, dass für Ria die Frage nach *real* und *nicht real* im Kontext von VR von hoher Bedeutung ist. Sie tritt in eine reflektierende Distanz zum VR-Erlebnis. Folgendes Beispiel zur Frage, was für sie am Erleben in VR besonders ist, illustriert dies:

«Ähm. Also man ist in einer anderen/ in der anderen Welt. Man erlebt was anderes und man/ Ja, man kann Spass haben in der Welt. Also noch mehr Spass halt als im richtigen Leben. [...] Also es gäbe/ Es gibt zum Beispiel Einhörner oder, ähm, jetzt zum Beispiel Riesen oder so¹³ [...] es ist so gemischt, also, ja, also in einer Welt ist es real und in der anderen ist es nicht real, weil da ist es ja auch nicht real, dass aus einem Ei jetzt so Kugeln rauskommen. Das ist nicht real.»

Hier wird deutlich, dass Ria versucht, zwischen dem Erleben in VR und dem «richtigen Leben» zu unterscheiden. Im virtuellen Raum sind Dinge möglich und sogar *real* bzw. werden in dieser Situation als real empfunden, die im physischen Raum *nicht real* sind. Dementsprechend ist ihre Rolle die der Spielerin, da es – für Ria – keine realistische Vorstellung ist, in einer Höhle zu komponieren. Durch dieses Urteil wird eine Vorstellung vom Komponieren zum Ausdruck gebracht, die in diese Szenerie nicht hineinpasst, und die VR-Umgebung wird als *nicht real*, also als Fantasiewelt, als Spiel eingestuft. So tritt das Phänomen ein, dass Spieler:innen von Lernspielen das Gefühl haben, nur zu spielen und nicht genügend zu lernen (Claussen 2020) – bzw. in diesem Fall nicht ernsthaft und

13 In der Umgebung zum Musik-Kreieren tauchen keine Einhörner, Riesen oder ähnliche Figuren auf. Nur beim Onboarding waren Fantasiewelten (mit Robotern u. ä.) zu sehen.

real Musik zu kreieren. Sie scheint also in ihrer performten Rolle als Komponistin Songs schreiben und Beats kreieren zu können, die charttauglich sind, spricht diese Fähigkeit aber nur ihrer Figur in der *nicht realen* VR-Umgebung zu. Das Dilemma, das Neitzel mit einem gleichzeitigen «to be and not to be» beschreibt, wird an dieser Stelle greifbar.

Am Ende des Interviews fragt der Forscher, ob Ria die Aufzeichnung ihres Werks erhalten möchte. Sie äussert sich dazu wenig überzeugt:

«Ja, kannst du ruhig.»

Da Ria ihr Mobiltelefon nutzt, um Songs im Radio mitzuschneiden und sie wieder anzuhören, kann an dieser Stelle vermutet werden, dass sie kein Interesse hat, ihr Produkt auf dieselbe Art verfügbar zu machen. Der Prozess und das Erleben im Moment scheinen ihr wichtiger zu sein als ihr Produkt.

6.2 Anna: «Na so der Kreierer von der Musik»

Anna ist 14 Jahre alt und spielt seit fünf Jahren Klavier, wobei sie phasenweise Unterricht nimmt und dann wieder pausiert. Am liebsten spielt sie Popsongs. Sie besitzt ein Smartphone, mit dem sie häufig und lange mit Freundinnen telefoniert, sowie ein Tablet und einen Laptop, die sie hauptsächlich für die Schule nutzt. Ab und an spielt sie damit auch Spiele. Anna teilt sich eine Gaming Konsole mit ihren beiden jüngeren Schwestern, auf der sie gelegentlich gegeneinander bei Karaoke oder Racingspielen antreten. Anna besucht ein Gymnasium und hat im Musikunterricht bereits einmal auf dem Tablet mit der Software *GarageBand* Musik kreiert.

Bei Anna wurde derselbe offene Impuls für das Gespräch nach der VR-Erfahrung gesetzt wie bei Ria und dabei vermieden, den Aktionen in VR bereits Verben zuzuschreiben. Sie bezeichnet die ausgeführte Tätigkeit mit «erschaffen», «erstellen» und «kreieren» und verwendet somit Wörter, die einen klaren Bezug zu kreativen, schöpferischen musikalischen Praxen haben:

«[...] Und dann hab ich einfach so geguckt, was ich persönlich finde, dass es gut klingt, und hab dann irgendwie dieses Endergebnis dort erschaffen.»

Sie gibt an, ihre Gestaltungsentscheidungen basierend auf klanglichen Aspekten und ihrem persönlichen Geschmack getroffen zu haben. Das Wort «irgendwie» erinnert an Rias Beschreibung der unerklärlichen Inspiration und somit an die Vorstellung des Schaffensprozesses als «black box» (Rösing 2016), wodurch sich möglicherweise ihr Erleben als Urheberin ihres Werks bestärkt. Des Weiteren beschreibt sie, dass sie einen Beat für einen Song kreiert hat, der spezifischen klanglich-ästhetischen Vorstellungen folgt:

«Also, ich hab versucht, einen Beat zu kreieren, der vielleicht, wenn man den später noch mal im Zusammenhang mit einem Song schreiben würde, dass der Beat so aussagekräftig ist, also dass der so einen Wiedererkennungswert hat. [...]»

Ihre eigenen Qualitätskriterien – «aussagekräftig», «Wiedererkennungswert» – für den Beat zeigen, dass sie musikalische Expertise und Erfahrung mitbringt und ein Ziel verfolgt. Sie knüpft direkt an bisherige, vermutlich in der Schule gemachte Erfahrungen an:

«Also ich schätze einfach, dass man viel kreativer werden kann vom Beat her. Also dadurch, dass man eben diese ganze Auswahl von Objekten hat und dann, dass man das so drehen kann und selbst so entscheiden kann, wie die Position ist, das, glaube ich, das ist deshalb schon ein grosser Vorteil gegenüber von einem normalen Schlagzeug oder so ist. [...]»

Sie vergleicht die rhythmische Arbeit mit einem «normalen Schlagzeug» und schätzt die Variationsmöglichkeiten, welche ihr die VR-Umgebung im Umgang mit perkussiven Elementen¹⁴ bietet. Sie fühlt sich kreativ und dazu ermächtigt, ein Ergebnis für ein Instrument zu produzieren, das sie selbst nicht spielt. Zudem knüpft sie an ihre Erfahrungen im Umgang mit *GarageBand* an und erkennt die visuelle Ebene in VR als Hilfestellung, die ihr erlaubt, den zeitlichen Verlauf des Rhythmus über den Sehsinn zu verfolgen und somit ihre Vorstellungen noch besser zielführend umzusetzen:

«Ja, also ich finde, dadurch kann man das viel besser machen als zum Beispiel mit *GarageBand*, weil man es richtig visuell vor sich sieht. Und dann kann man auch so die Klänge und alles viel besser erzeugen, auch mit diesem kleiner und grösser machen. [...] Und hier hat man viel mehr Möglichkeiten, also viel mehr Objekte und man kann viel mehr so variieren und zusammenstellen. [...] Das Visuelle würde mir helfen beim Beat erstellen.»

Dies zeigt, dass Anna die VR-Anwendung als Tool und Hilfestellung zur Umsetzung ihrer Ziele nutzt. Sie scheint das Programm als ernsthafte Software zum Musik Kreieren anzunehmen und empfindet ihre ausgeführte Tätigkeit eingehend als seriös.

Hier schliesst ihr Rollenempfinden an. Auf die Frage «Wer warst du?» antwortet Anna sehr überzeugt:

«Na der so/ (.) Kreierer halt von der Musik. [...] Ja, der Kreierer, Erschaffer.»

Diese Aussage deutet auf ein starkes Empfinden von kreativer Leistung hin, wobei die Übernahme der Autor:innenrolle ohne Zögern und ohne Berührungsängste erfolgt. Sie empfindet Urheberschaft am selbst erzeugten Produkt und scheint sich damit zu identifizieren.

Im Gegensatz zu Ria unterscheidet Anna nicht zwischen *real* und *nicht real*, sondern erkennt VR als Werkzeug, das sie dazu ermächtigt, Dinge nach ihrer eigenen (ästhetischen) Vorstellung zu gestalten und selbstbestimmt musikalisch zu handeln. Für sie

14 Die Klangerzeuger in der virtuellen Umgebung haben optisch keine Ähnlichkeiten mit einem akustischen Schlagzeug.

scheint in diesem Kontext das Gegenüberstellen der Erlebnisse in der virtuellen Welt und in der realen Welt nicht so wichtig wie das Nutzen der Technologie als Mittel für ein ausserhalb der VR-Welt existentes Produkt und Ziel.

Annas Antwort auf die Frage, ob sie eine Aufnahme ihres Produkts erhalten möchte, fällt allerdings ebenso zögerlich aus, wie bei Ria:

«Ja, kannst du, also ja.»

Dies stützt erneut die These, dass der Prozess als bedeutsamer empfunden wird als das Produkt.

7. Zusammenfassung und Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass Ria und Anna für ihr Musik Kreieren in VR zwar kontrastierende Rollenbezeichnungen verwenden, ihre subjektiven Erfahrungen und Beschreibungen jedoch gleichzeitig Ähnlichkeiten aufweisen: Beide entwickeln klare ästhetische Zielvorstellungen während ihres Kurationsprozesses, äussern sich selbstbewusst und mit hoher Zufriedenheit über ihre Ergebnisse und scheinen Inspirationsmomente des kreativen Schaffens mit Black-Box-Charakter zu erfahren. Ihre Ergebnisse setzen beide in Verbindung zu musikalischen Produkten, die ausserhalb der VR-Umgebung Bestand haben. Dennoch zeigt sich eine Diskrepanz zwischen diesem Erlebten und dem eigenen Urteil der beiden Proband:innen darüber. Ria bezeichnet ihre Tätigkeit hauptsächlich mit dem Wort «bauen», also mit einem nicht musikspezifischen Begriff. Sie selbst sieht sie als «Spieler:in» und zieht eine klare Grenze zwischen Realität und VR-Umgebung, die sie als nicht reale Umgebung und Spiel einordnet. Anna dagegen bezeichnet ihre ausgeführte Tätigkeit als «kreieren» und «erschaffen» und sich selbst einhergehend als «Kreierer» und «Erschaffer» ihrer Musik. Die VR-Anwendung nutzt sie als Hilfestellung und Werkzeug, das für sie zeitliche Abläufe musikalischer Strukturen durch deren Visualisierung leichter nachvollziehbar macht. Diese Eigenschaften eröffnen ihr kreative Gestaltungsfreiheiten und befähigen sie dazu, zielgerichtet eigene ästhetische Vorstellungen umzusetzen.

Playing Composer: Aus didaktischer Perspektive stellt sich die Frage, ob ein Framing als «Kreationstool» von vornherein sinnvoll wäre, um diese Zielgerichtetheit von Anfang an zu evozieren. Die Ergebnisse zeigen jedoch, dass die gemachten Erfahrungen bezüglich Kreativität, Selbstwirksamkeit und ästhetischem Urteil losgelöst von der zugeschriebenen Rollenbezeichnung und Klassifizierung der Umgebung stehen. Im Gegenteil, der spielerische Zugang kann eine Chance bieten, das möglicherweise als anspruchsvoll empfundene Kurationsszenario vorab zu entlasten, und kann den Ausführenden durch eigenständiges Explorieren die Möglichkeit geben, selbst ästhetische Zielvorstellungen zu entwickeln.

Performing Composer: Besonders auffällig ist, dass die beiden Probandinnen – wie alle sechs Proband:innen der Studie – trotz der gemachten Erfahrungen und der hohen Zufriedenheit das Produkt nicht dringend mit nach Hause nehmen und somit verfügbar machen wollen. Insbesondere bei Anna, die die VR-Umgebung von Beginn an als Tool zur Erstellung eines spezifischen Produkts nutzt, scheint dies überraschend. Der Kreativeprozess in der VR-Umgebung ist geprägt durch die permanente Wiedergabe der eigenen Komposition, durch deren Anlage in Loops, die dauerhaft, repetitiv erklingen können.¹⁵ Die Nutzer:innen modifizieren, arrangieren und gestalten die Loops entsprechend ihrer situativen Wahrnehmung, auch in Abhängigkeit zu ihrer räumlichen Position und dem damit einhergehenden Klangeindruck, und reagieren dabei auf das «Echo» der Klänge im virtuellen Raum. Durch das Speichern der Loops, deren permanente Wiedergabe, die Interaktion und die damit verbundene Ereignishaftigkeit werden bestimmte Aspekte der Kreation erst wahrnehmbar. Das Kreieren gestaltet sich somit als dynamischer und dialogischer Prozess, in dem die Nutzer:innen quasi in Echtzeit in Interaktion mit dem Klangmaterial und damit einhergehend mit der Modellierung des Materials durch die Anwendung treten. Die virtuelle Umgebung wird zum aktiven, nicht-menschlichen Kompositionspartner in einem Netzwerk (Latour 2022; Belliger und Krieger 2006), indem sie durch bspw. algorithmische Entscheidungen der Programmierung Klänge auf eine gewisse Art formt oder Murmeln im Verlauf der Loops bestimmte Flugbahnen mit klanglichen Auswirkungen zuschreibt. In diesem Prozess werden Nutzer:innen als Autor:innen zum Teil eines Systems, das stark durch situative Wahrnehmung und flüchtige Atmosphären (Fischer-Lichte 2021) geprägt ist. Somit stehen in dieser Ko-Kreation das performative Moment, das Prozesshafte und das situative ästhetische Erleben im Zentrum. Durch die Konzentration auf das Performative werden Medien aus ihrer Rolle als Apparate gelöst, die als «Produktions- oder Simulationsmedien» (Pelleter 2013, 404) verstanden werden, «die eine Musik bloß abbilden, zu der sie letztlich akzidentiell bleiben, die außerhalb der Apparate ihren Platz hat» (ebd.). Durch das performative Setting der VR-Anwendung wird die sonst produktiv gedachte Praxis des Kreierens bzw. Komponierens und verfügbar Machens vorrangig zu einer Live-Praxis – zumindest werden die Grenzen stark aufgeweicht.

Being Composer: Durch den starken Fokus auf den performativen Anteil beim Kreieren scheint das Produzieren in der VR-Umgebung nicht vorrangig darauf ausgerichtet zu sein, etwas Bleibendes, eine bestehende Komposition zu schaffen. Doch die VR-Situation eröffnet den Proband:innen ein Fenster in den kreativen Prozess und ermöglicht ein starkes Mit-Empfinden der Komponist:innenrolle, zumindest in der Situation des Kreierens. Da die vorliegende Studie VR-Ersterfahrungen fokussiert, bleibt offen, wie sich die Identifikation mit der Rolle langfristig gestaltet und wie die untersuchte oder ähnliche VR-Anwendungen über einen längeren Zeitraum von den Proband:innen genutzt

15 Die Wiedergabe der Loops muss aktiv gestoppt werden. Im Gegensatz dazu muss in den meisten Digital Audio Workstations (DAWs) die Wiedergabe als permanenter Loop erst gezielt eingestellt werden.

werden. In diesem Kontext drängt sich die zudem Frage auf, inwiefern die Besetzung der eröffneten Subjektpositionen auf Basis persönlicher Vorerfahrungen der Jugendlichen geschieht. Miller (2009) konstatiert in ihren Untersuchungen: «shooting another character in a video game doesn't put a real bleeding corpse in your living room, but pressing buttons or hitting drum pads on game-controller instruments brings forth real music» (ebd., 408). So stellt sie eine weiterführende Betrachtung eines Forschungsdesiderats rund um den Einsatz von VR-Technologien im Rahmen produktiver Musikpraxen dar.

Literatur

- Ackermann, Judith. 2020. «Spielende postdigitale Körper: Potentiale ortsbasierten Mobilspiels für die Reflexion von Mensch-Technik-Hybriden». In *Postdigitale Transformationen: Perspektiven auf die Digitalisierung der Gesellschaft*, herausgegeben von Andreas Bischof, Ramón Reichert, und Tanja Thomas, 147–61. Lüneburg: meson press. <https://doi.org/10.25969/mediarep/14335>.
- Barrett, Margaret S. 1998. «Researching Children's Compositional Processes and Products: Connections to Music Education Practice?». In *Children Composing: Research in Music Education*, herausgegeben von Bertil Sundin, Gary E. McPherson, und Göran Folkestad, 10–34. Malmö: Malmö Academy of Music: Lund University Press.
- Belliger, Andréa, und David J. Krieger. 2006. «Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie». In *ANThology: Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, herausgegeben von Andréa Belliger und David J. Krieger, 13–50. ScienceStudies. Bielefeld: transcript.
- Brandstätter, Ursula. 2011. «Experimentelle Musik erfordert experimentelle Didaktik: Das Projekt ›Quer.Klang‹ an der Universität der Künste Berlin». *Diskussion Musikpädagogik* 51: 12–16.
- Buchborn, Thade, Elisabeth Theisohn, und Johannes Treß. 2019. «Kreative musikalische Handlungsprozesse erforschen. Einblicke in ein Verfahren der videobasierten Rekonstruktion von Gruppenimprovisations- und -kompositionsprozessen von Schülerinnen und Schülern». In *Praxen und Diskurse aus Sicht musikpädagogischer Forschung*, herausgegeben von Verena Weidner und Christian Rolle, 69–85. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.25656/01:20705>.
- Bullerjahn, Claudia. 2004. «Der Mythos um das kreative Genie: Einfall und schöpferischer Drang». In *Musikermymen: Alltagstheorien, Legenden und Medieninszenierungen*, herausgegeben von Claudia Bullerjahn und Wolfgang Löffler, 125–61. Musik – Kultur – Wissenschaft 2. Hildesheim Zürich New York: Olms.
- Caillois, Roger. 2017. *Die Spiele und die Menschen: Maske und Rausch*. Batterien, N. F., 27. Berlin: Matthes & Seitz.
- Cassidy, Gianna G., und Anna M. J. M. Paisley. 2013. «Music-Games: A Case Study of Their Impact». *Research Studies in Music Education* 35 (1): 119–38. <https://doi.org/10.1177/1321103X13488032>.
- Chow, Jonathan, Haoyang Feng, Robert Amor, and Burkhard C. Wünsche. 2013. «Music Education Using Augmented Reality with a Head Mounted Display». In *Proceedings of the Fourteenth Australasian User Interface Conference (AUIC 2013)*, Adelaide, Australia, January–February 2013. Conferences in Research and Practice in Information Technology, Vol. 139, 73–78. Australian Computer Society.

- Claussen, Jan Torge. 2020. «Gaming Musical Instruments: Music Has to Be Hard Work!». *Digital Culture & Society* 5 (2): 121–30. <https://doi.org/10.14361/dcs-2019-0208>.
- Claussen, Jan Torge. 2021. *Musik als Videospiel – Guitar Games in der digitalen Musikvermittlung*. Hildesheim: Universitätsverlag Hildesheim. <https://hilpub.uni-hildesheim.de/handle/ubhi/15627>.
- Döring, Nicola. 2023. *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2>.
- Duve, Jan. 2020. «Komponieren am Raster. Fallanalytische Perspektiven auf Prozesse des Musik-Erfindens mit digitalen Medien». In *Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens. Fallanalytische Perspektiven*, herausgegeben von Ulrike Kranefeld und Johannes Voit, 97–110. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830991700>.
- Fassbender, Eric, Debbie Richards, Bill Thompson, Ayse Bilgin, und Alan Taylor. 2008. «The Effect of Music on Learning in Virtual Environments: Initial Results». In *Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display (ICAD 2008), Paris, France, June 24–27, 2008*.
- Feneberg, Phillip. 2025. «Creating Music in VR. A Study on Virtual Reality Apps for Creating Music». In *Liberty – Equity – Creativity: Innovating and Inventing Music in the Classroom*, herausgegeben von M. Stumpfegger, M. Gall, T. Buchborn, und S. Hennessy, 221–41. *European Perspectives on Music Education* 13. Innsbruck: Helbling.
- Feneberg, Phillip, und Sina Schmidt. 2024. «Symphonic Spaces: Virtuelle Konzerträume aus musikdidaktischer Perspektive. Ein Beitrag zur Gestaltung immersiver Lernumgebungen». In *Lehrer:innenbildung und Schulpraxis im internationalen Kontext. Impulse für Wissenstransfer, kulturelle Sensibilität, Sprachbildung und Digitalität*, herausgegeben von Manuela Hackel, Winnie-Karen Giera, Jana Buschmann, und Tom Fischer, 233–45. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830998822>.
- Fischer-Lichte, Erika. 2021. *Performativität: Eine kulturwissenschaftliche Einführung*. 4. Auflage. Stuttgart: UTB. <https://doi.org/10.36198/9783838554587>.
- Guclu, Hatice, Sabri Kocer, und Ozgur Dundar. 2021. «Application of Augmented Reality in Music Education». *The Eurasia Proceedings of Science Technology Engineering and Mathematics* 14 (Dezember): 45–56. <https://doi.org/10.55549/epstem.1050174>.
- Huizinga, Johan. 2023. *Homo ludens: Versuch einer Bestimmung des Spielelements der Kultur: mit der Rektoratsrede «Über die Grenzen von Spiel und Ernst in der Kultur»*. Übersetzt von Annette Wunschel. Huizinga Schriften 7. Paderborn, Leiden, Boston, Singapore, Wien: Brill, Fink. Ersterscheinung 1938.
- Jank, Werner, Hrsg. 2007. *Musik-Didaktik: Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. 2. Auflage. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Keeler, Kevin R. 2020. «Video Games in Music Education: The Impact of Video Games on Rhythmic Performance». *Visions of Research in Music Education* 37, Article 5. <https://digitalcommons.lib.uconn.edu/vrme/vol37/iss1/5>.
- Kranefeld, Ulrike. 2020. «Kompositionsprozesse in fallanalytischer Perspektivierung: Methodologische und methodische Überlegungen». In *Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens: Fallanalytische Perspektiven*, herausgegeben von Ulrike Kranefeld und Johannes Voit, 43–54. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830991700>.

- Kuckartz, Udo, und Stefan Rädiker. 2022. *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung: Grundlagentexte Methoden*. 5. Auflage. Grundlagentexte Methoden. Weinheim Basel: Beltz Juventa.
- Latour, Bruno. 2022. *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft: Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie*. Übersetzt von Gustav Roßler. 6. Auflage. Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft 1967. Berlin: Suhrkamp.
- Leung, Bo Wah. 2004. «A Framework for Undertaking Creative Music-Making Activities In Hong Kong Secondary Schools». *Research Studies in Music Education* 23 (1): 59–75. <https://doi.org/10.1177/1321103X040230010901>.
- Mause, Anna-Lisa. 2020. ««Du könntest das einbauen, wenn du die Katze mitbringst.» Das Ringen um Vorgaben innerhalb von Prozessen des Musik-Erfindens». In *Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens. Fallanalytische Perspektiven*, herausgegeben von Ulrike Kranefeld und Johannes Voit, 55–66. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830991700>.
- Meisterernst, Miriam. 2020. ««Dann spiele ich lieber was, was es schon gibt.» Fallanalytische Betrachtungen von Schülervorstellungen zum Komponieren». In *Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens. Fallanalytische Perspektiven*, herausgegeben von Ulrike Kranefeld und Johannes Voit, 111–26. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830991700>.
- Meisterernst, Miriam. 2022. ««Manchmal hat man ja einfach so Melodien im Kopf.» Sprachbildliche Rekonstruktion von Schüler*innenvorstellungen zu Komposition». In *43. Jahresband des Arbeitskreises Musikpädagogische Forschung / 43rd Yearbook of the German Association for Research in Music Education*, herausgegeben von Michael Göllner, Jens Knigge, Anne Niessen, und Verena Weidner, 143–58. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830996125.09>.
- Miller, Kiri. 2009. «Schizophonic Performance: Guitar Hero, Rock Band and Virtual Virtuosity». *Journal of the Society for American Music* 3 (4): 395–429. <https://doi.org/10.1017/S1752196309990666>.
- Miller, Kiri. 2012. *Playing Along Digital Games, YouTube, and Virtual Performance*. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199753451.001.0001>.
- Neitzel, Britta. 2010. «Spielerische Aspekte digitaler Medien – Rollen, Regeln, Interaktionen». In *Das Spiel: Muster und Metapher der Mediengesellschaft*, herausgegeben von Caja Thimm, 107–26. Wiesbaden: VS.
- Orman, Evelyn K. 2004. «Effect of Virtual Reality Graded Exposure on Anxiety Levels of Performing Musicians: A Case Study». *Journal of Music Therapy* 41 (1): 70–78. <https://doi.org/10.1093/jmt/41.1.70>.
- Peck, Tabitha C., Sofia Seinfeld, Salvatore M. Aglioti, und Mel Slater. 2013. «Putting Yourself in the Skin of a Black Avatar Reduces Implicit Racial Bias». *Consciousness and Cognition* 22 (3): 779–87. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.04.016>.
- Pelleter, Malte. 2013. ««Chop that record up!» Zum Sampling als performative Medienpraxis». In *Performativität und Medialität Populärer Kulturen: Theorien, Ästhetiken, Praktiken*, herausgegeben von Marcus S. Kleiner und Thomas Wilke, 391–414. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19023-5>.
- Pietraß, Manuela, Johannes Fromme, Petra Grell, und Theo Hug, Hrsg. 2018. *Jahrbuch Medienpädagogik 14*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19839-8>.

- Przybylka, Nicola. 2022. «Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu?: Eine kritische Auseinandersetzung mit Augmented und Virtual Reality in schulischen Bildungsangeboten». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch Medienpädagogik 18): 441–67. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.06.X>.
- Reitinger, R. 2018. *Musik erfinden mit Kindern im Vor- und Grundschulalter: Umriss eines methodisch-didaktischen Konzeptes*. In *Handreichungen zur Kompositionspädagogik*. Zugriff 2020. www.kompaed.de.
- Roesner, David. 2011. «The Guitar Hero's Performance». *Contemporary Theatre Review* 21 (3): 276–85. <https://doi.org/10.1080/10486801.2011.585646>.
- Rolle, Christian. 1999. *Musikalisch-ästhetische Bildung. Über die Bedeutung ästhetischer Erfahrung für musikalische Bildungsprozesse*. Bd. 24. Perspektiven zur Musikpädagogik und Musikwissenschaft. Kassel: Gustav Bosse.
- Rösing, Helmut. 2016. «Komposition, Psychologische Aspekte der Komposition, Modell musikalischer Produktionshandlungen». In *MGG Online*, herausgegeben von Laurenz Lütteken. New York, Kassel, Stuttgart. <https://www.mgg-online.com/mgg/stable/372040>.
- Sachsse, Malte. 2020. «Musik-Erfinden im Zeichen des Kreativitätsdispositivs. Grundzüge einer sozialkritischen Lesart aktueller Begründungsdiskurse». In *Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens. Fallanalytische Perspektiven*, herausgegeben von Ulrike Kranefeld und Johannes Voit, 11–42. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830991700>.
- Schafer, R. Murray. 1969. *The New Soundscape; a Handbook for the Modern Music Teacher*. Scarborough, Ont.: Berandol Music; sole selling agents: Associated Music Publishers, New York.
- Schlothfeldt, Matthias. 2015. *Komponieren im Unterricht*. 2. Auflage. FolkwangStudien, Band 9. Hildesheim, Zürich, New York: Georg Olms.
- Schlothfeldt, Matthias. 2018. «Komposition als didaktisches Handlungsfeld». In *Handbuch Musikpädagogik: Grundlagen – Forschung – Diskurse*, herausgegeben von Michael Dartsch, Jens Knigge, Anne Niessen, Friedrich Platz, und Christine Stöger. Münster, New York: Waxmann. <https://doi.org/10.36198/9783838550404>.
- Schneider-Binkl, Sabine. 2018. «Video-Stimulated Recall Interviews als methodischer Ansatz für die qualitative Unterrichtsforschung im Fach Musik». *Beiträge empirischer Musikpädagogik* 9 (September): 1–20. <https://doi.org/10.62563/bem.v2018150>.
- Schreier, Margrit. 2017. «Fallauswahl in der qualitativ-psychologischen Forschung». In *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie*, herausgegeben von Günter Mey und Katja Mruck, 1–21. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18387-5_19-1.
- Schröder, Julia. 2021. «Komponieren/Spielen/Machen. Musik und Computerspiel». In *Musik als Spiel – Spiel als Musik: Die Integration von Spielkonzepten in zeitgenössischer Musik, Musiktheater und Klangkunst*, herausgegeben von Marion Saxer (Verst.), Karin Dietrich und Julian Kämper, 40: 195–216. Musik und Klangkultur. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839449325>.

- Seinfeld, S., J. Arroyo-Palacios, G. Iruretagoyena, R. Hortensius, L. E. Zapata, D. Borland, B. De Gelder, M. Slater, und M. V. Sanchez-Vives. 2018. «Offenders Become the Victim in Virtual Reality: Impact of Changing Perspective in Domestic Violence». *Scientific Reports* 8 (1): 2692. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19987-7>.
- Spiegel, Laurie. 1986. «Music Mouse™ – An Intelligent Instrument». Version für Atari ST.
- Summers, Tim. 2020. «Video Games and Spaces for Musical Dialogic Education or «Why Are Games Good at Teaching Music, and What Can We Learn from Them?»» In *Musikalische Praxen Und Virtuelle Räume*, herausgegeben von Thomas Busch, Peter Moormann, und Wolfgang Zielinski, 53–64. München: kopaed.
- Sun, Fangjie. 2024. «Analysis of Virtual Reality-Based Music Education Experience and Its Impact on Learning Outcomes». *Scalable Computing: Practice and Experience* 25 (6). <https://doi.org/10.12694/scpe.v25i6.3291>.
- Suter, Bernhard. 2024. *Gestaltungsprozesse im Musikunterricht anleiten: Eine Design-based-Research-Studie zur reflexionsgestützten Kompetenzentwicklung von berufseinsteigenden Primarlehrkräften*. Bd. 10. Potsdamer Schriftenreihe zur Musikpädagogik. Potsdam: Universitätsverlag Potsdam.
- Theisohn, Elisabeth. 2023. *Kreieren – Kollaborieren – Komponieren: Empirische und didaktische Perspektiven auf das gemeinsame Komponieren im Musikunterricht*. Pädagogik. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839463819>.
- Theisohn, Elisabeth, und Thade Buchborn. 2020. «Moldau oder Waschmaschine? Von kontroversen Aushandlungen zu einer konstruktiven kompositorischen Gruppenarbeit». In *Musikunterricht im Modus des Musik-Erfindens. Fallanalytische Perspektiven*, herausgegeben von Ulrike Kranefeld und Johannes Voit, 67–80. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830991700>.
- Venus, Dankmar. 1984. *Unterweisung im Musikhören*. Verbesserte Neuausgabe, 4. Auflage. Musikpädagogische Bibliothek, Band 30. Wilhelmshaven: Florian Noetzel.
- Voit, Johannes, und Andreas Heye. 2022. «Augmented Reality im Musikunterricht». *Die Materialwerkstatt. Zeitschrift für Konzepte und Arbeitsmaterialien für Lehrer*innenbildung und Unterricht*, Oktober: 33–46. <https://doi.org/10.11576/DIMAWE-5840>.
- Wagner, Francis. 2025. *Virtual Reality und die Frage nach Empathie: Queere film- und medienwissenschaftliche Perspektiven*, Bd. 119. Edition Medienwissenschaft. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839476826>.
- Wallbaum, Christopher. 2000. *Produktionsdidaktik im Musikunterricht: Perspektiven zur Gestaltung ästhetischer Erfahrungssituationen*. Perspektiven zur Musikpädagogik und Musikwissenschaft 27. Kassel: Bosse.
- Zender, Raphael, Josef Buchner, Caterina Schäfer, David Wiesche, Kathrin Kelly, und Ludger Tüshaus. 2022. «Virtual Reality für Schüler:innen: Ein «Beipackzettel» für die Durchführung immersiver Lernszenarien im schulischen Kontext». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47: 26–52. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

«Es ist, als wäre ich in meiner eigenen Welt»

Körpererleben in einer persönlichkeitsbildenden Tanzvermittlung mit VR

Helena Rudi¹ , Anne Metschies¹  und Luisa Heyn¹ 

¹ Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Zusammenfassung

Digitalität ist längst in der Tanzvermittlung angekommen (Howahl und Kiełtyka 2023). Hierbei gewinnen virtuelle und erweiterte Realitäten als innovatives Medium im Kontext immersiver Lernprozesse (Mills et al. 2022; Wilson 2002) und körperzentrierter Diskurse zunehmend an Bedeutung (Steinberg und Bonn 2021). Scham spielt dabei gerade im Schulsportkontext eine wesentliche Rolle (Bastian und Lotter 2023; Behrens 2010; Wiese und Klinge 2017).

Eine Tanzvermittlung, die nicht auf rein vorgefertigte technikspezifische Tanzinhalte abzielt, sondern eine kreative, wertfreie Auseinandersetzung mit der eigenen Körperlichkeit anstrebt (Rudi 2021), kann vielfach existierende Unsicherheiten und Stereotype aufbrechen. Die VR-Technologie bietet hierzu einen vielschichtigen Erfahrungsraum zur explorativen, geschützten Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper oder der Erforschung körperlicher Möglichkeiten und sensibilisiert zur vertieften Bewegungswahrnehmung und Selbstreflexion, denn der virtuelle Raum vermittelt Schwerelosigkeit und Abgeschiedenheit. Bewegungen können ohne Wertung und Einschränkung erkundet werden.

Der vorliegende Beitrag benennt Umsetzungsmöglichkeiten von VR-Technologie im Sportunterricht, hinterfragt bildungswirksame Möglichkeiten (z. B. hinsichtlich persönlichkeitsbildender Faktoren) und beschreibt auf Grundlage von Interviewdaten das Körpererleben im immersiven Raum. Teilnehmende berichten bspw. von Bewegungs- und Wahrnehmungsprozessen, die sich von ungewohnt, vorsichtig und unsicher zu umfangreich, frei und vielfältig entwickelt haben. Ebenso werden Erfahrungsprozesse von bewusster und aktiver Ausführung hin zu einem Experimentieren, Einlassen und intuitiver Bewegung beschrieben.

«It´s like I´M in My Own World». Personality Development Trough Dance Education with VR

Abstract

Digitality is already part of dance education (Howahl and Kieltyka 2023). In the context of immersive learning processes (Mills et al. 2022; Wilson 2002) and body-centered discourses (Steinberg und Bonn 2021) virtual and augmented realities are becoming increasingly important as an innovative medium. In dance and especially in the context of school sports shame plays a role (Bastian und Lotter 2023; Behrens 2010; Wiesche und Klinge 2017). Teaching dance that is not purely aimed at prefabricated, technique-specific dance content, but instead strives for a creative and value-free examination of one's own physicality (Rudi 2021), can break down existing insecurities and stereotypes. VR technology offers a multi-layered experiential space for explorative, protected engagement with one's own body or the exploration of physical possibilities and sensitizes awareness for enhanced movement perception and self-reflection. The virtual space conveys weightlessness and seclusion, and movements can be explored without judgment or restriction. This article identifies ways in which VR-technology can be implemented in PE lessons, questions the educational potential and describes the experience of body in an immersive space based on interview data. Participants report on movement and perception processes that have developed from unfamiliar and uncertain to extensive, free and diverse. Experiential processes are described as moving from conscious and active execution to experimentation and intuitive movement.

1. Einleitung

In einer Zeit, in der die Grenzen zwischen dem physischen und dem virtuellen Raum zunehmend verschwimmen, stellt sich die Frage, wie Tanz mithilfe von Virtual Reality-Technologie (VR) neue Dimensionen im Sportunterricht, der Tanzvermittlung und Persönlichkeitsbildung erschliessen kann. Die fortschreitende Digitalisierung und die daraus resultierenden Veränderungen in der Gesellschaft (Unterhaltung, Bildung, Technik) fordern neue Medien und Bedingungen im Bildungssektor (Steinberg und Bonn 2021). VR eröffnet auch im Sport neue Perspektiven, indem sie immersive Räume schafft, in denen Bewegungsabfolgen oder einzelne Techniken visualisiert und individualisiert eingesetzt werden können. Sie fungiert immer stärker als Werkzeug, welches Lernbarrieren abbaut, kreative und individuelle Lösungsmöglichkeiten anbietet, motorische wie kognitive Fähigkeiten anspricht, selbstbestimmtes Lernen fördert (Analyti et al. 2024; Lipinski et al. 2020; Wiesche et al. 2023a) und damit zu einer Persönlichkeitsbildung junger Menschen in einer digitalisierten Welt beitragen kann. Durch den hohen Grad an Interaktivität ist es Lernenden möglich, ihre Lernumgebung aktiv zu steuern, was

die Effektivität von VR als Lernmedium erhöht (Makransky et al. 2021). Dabei ist VR als komplexes Mediensystem definiert (Makransky und Petersen 2021), welches eine technologische Ausstattung für sensorische Immersion sowie eine fortschrittliche Inhaltsdarstellung umfasst und in der Lage ist, reale und imaginäre Welten zu simulieren oder zu reproduzieren (Mikropoulos und Natsis 2011). Zentrales Merkmal ist der Immersionsgrad, der Lebendigkeit und Intensität der Erfahrung misst und angibt, inwieweit die Technologie die Aussenwelt ausblenden kann (Cummings und Bailenson 2016). VR-Erfahrungen, die über Head-Mounted Displays, z. B. VR-Brillen zugänglich sind, bieten im Unterscheid zu Augmented oder Mixed Reality, bei denen die reale Welt mit digitalen Inhalten kombiniert wird (Loomis et al. 1999), einen höheren Grad an Immersion, da sie die Isolation von der realen Welt ermöglichen.

Dem Sport als ästhetisch-expressivem Unterrichtsfach kommt aufgrund seiner Fokussierung auf das Körperliche eine besondere Bedeutung und Bildungsdimension zu (Schierz 2019), insbesondere wenn sportzentrierte Inhalte in einer immer stärker digitalisierten Welt zwischen analog-körperlichen und digital gestützten Bildungsprozessen verhandelt werden. Der Diskurs um eine derartige Sportinszenierung – über Vermittlungsmethoden und didaktische Konzeptionen sowie damit verbundene Kompetenzen (Huwer et al. 2019; KMK 2016; Mishra und Koehler 2006; Redecker 2017) – zeigt sich in der Sportwissenschaft immer differenzierter. In der Tanzvermittlung kommen zudem Themen wie Scham und körperliche Exponiertheit zur Sprache. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem persönlichkeitsbildenden Potenzial einer kreativen Gestaltungsarbeit mit VR-Brillen im Sportunterricht. Nachfolgend wird der ästhetisch-kulturelle Ansatz (Rudi 2021) in seiner Praxis mit VR-Brillen vorgestellt, was aufgrund der Immersion dazu führt, dass Lernende sich nicht mehr auf die Umgebung, sondern primär auf ihren Körper und die Bewegung fokussieren. Leitend ist dabei die Forschungsfrage:

In welcher Form und unter welchen Bedingungen wirkt sich der Einsatz von VR-Brillen im Tanz auf das Körpererleben sowie das Schamempfinden aus?

2. Lern- und Bewegungserfahrungen mit VR

Forschungsergebnisse zeigen Potenziale durch den Einsatz von VR für Interesse, Flow und Aufmerksamkeit (Farley et al. 2019; Yang et al. 2018; Zhang et al. 2023), Engagement und Motivation (Bertrand et al. 2017; Kavanagh et al. 2017; Queiroz et al. 2018; Rupp et al. 2019), Kreativität (Velev und Zlateva 2017; Yang et al. 2018), Interaktion und Kommunikation (Jensen und Konradsen 2018; Zhang et al. 2023) sowie als Feedbackinstrument (Geisen und Klatt 2021; Song et al. 2012). Der Einsatz immersiver Technologien zeigt Vorteile bei der Entwicklung von Fertigkeiten und der Wissensvermittlung (Rasheed et al. 2015), darunter bspw. das Wissen und Verstehen von räumlichen und visuellen Informationen (Jensen und Konradsen 2018), Fertigkeiten im visuellen Beobachten (Ragan et al. 2015) sowie bewegungsbezogene sport- und psychomotorische Fertigkeiten

(Hancock et al. 2020; Neumann et al. 2018; Sportillo et al. 2015). Die Hauptmotivation besteht darin, durch VR Situationen zu ermöglichen, die sonst entweder unzugänglich (zeitlich/räumlich) oder problembehaftet (gefährlich/unethisch) sind (Ott und Freina 2015).

Für pädagogische Ansätze ermöglicht der VR-Einsatz Lernen in immersiven und spezifisch gestalteten Lernumgebungen und fördert aufgrund der flexiblen Einsatzmöglichkeiten (sport-)motorisches Lernen (Geisen et al. 2023). Lernende können so neue Fähigkeiten im virtuellen Raum üben, simulationsbasiert lernen und unterschiedliche Fertigkeiten testen (Jensen und Konradsen 2018).

Studien legen zudem nahe, dass VR individuelle Möglichkeiten im Sinne verschiedener Lernstile, Auffassungen und Bedürfnisse unterstützt (Newbutt et al. 2019). Das interdisziplinäre Lehrkonzept *Virtual Reality Moves* nutzt VR als Lehr- und Lernmedium in der Hochschulbildung, um Studierende und Lehrende über «die Auseinandersetzung mit Bewegung in, mit und durch VR» zu unterstützen, indem es «das Erleben, Wahrnehmen und Reflektieren von aussergewöhnlichen Bewegungserfahrungen im hybriden Raum der VR-Apparatur» ermöglicht (Lipinski et al. 2020, 218). Es fördert gemeinsames Lernen sowie Forschen mittels VR, legt den Fokus auf Kompetenz- und Wissenserweiterung durch Bewegungsexploration und bietet vielfältige Erfahrungsräume in Theorie und Praxis. Wiesche et al. (2023b) untersuchten die Körpererfahrung in realen und virtuellen Räumen und entwickelten konkrete Medienarrangements für den Unterricht. Die Ergebnisse zeigen Chancen und Anwendungsmöglichkeiten im Hinblick auf eigene Körpererfahrung mittels VR und weisen auf Irritationsmomente ebenso wie organisatorische Herausforderungen der Rahmenbedingungen hin.

Im Tanz zielt die Forschung v. a. auf (reale/mentale) Rotationsaufgaben mit dem Ziel, wahrnehmungsbezogene Komponenten in Bildungskontexte zu übertragen (Geisen et al. 2023). Howahl et al. (2023a) untersuchen das Erleben explorativer Bewegung von Studierenden mit VR und der App Google Tilt Brush (GTB). Mittels Beobachtungen und Interviews zeigt sich eine Faszination des Immersionserlebnisses sowie ein Freiheitsgefühl in Verbindung mit positiven Emotionen im Tanz. Auch ruft das Erschaffen von Kunst in VR positive Emotionen hervor und führt zu einer Stressreduktion (Kaimal et al. 2020a; b).

3. Scham, Körper und Inszenierung digitaler (Tanz-)Vermittlung

3.1 Digitale Bildung im und Inszenierung von persönlichkeitsbildendem Sport- und Tanzunterricht

Als Teil einer didaktischen Inszenierung von Sport-(und Tanz)unterricht umfasst das SAMR-Modell (Puentedura 2006) vier Dimensionen der Nutzung digitaler Anwendungen (Abb. 1). Die ersten beiden Bereiche fokussieren die Ebene der Verbesserung, verstehen Lernende als Rezipierende oder Anwendende, und Technologie fungiert v. a. als Arbeitsmittel.

Umgestaltung	Neubelegung (Redefinition) Tech. ermöglicht das Erzeugen neuartiger Aufgaben, zuvor unvorstellbar	Schüler:innen erstellen in der Kleingruppe mit einer Handycamera ein Krafttrainingsvideo inkl. Übungsauswahl und Drehbuch, vergleichen dieses kriteriengeleitet mit Online-Fitnessutorials und reflektieren den Entstehungsprozess	Schüler:innen erstellen in einer Kleingruppe eigene Tutorials, die mithilfe der 360°- und VR-Technologie im dreidimensionalen Raum angesehen, kriteriengeleitet verglichen und in ihrem Entstehungsprozess sowie deren Wirkung auf Rezipient:innen reflexiv aufgebrochen werden können
	Änderung (Modification) Tech. ermöglicht beachtliche Neugestaltung von Aufgaben	Schüler:innen erfassen und analysieren mittels einer Tracker-App jeweils Distanz, Dauer, Geschwindigkeit sowie persönliches Empfinden beim mehrmaligen Zurücklegen mit unterschiedlicher Perspektivierung einer Lauf- oder Fahrradstrecke	Schüler:innen erarbeiten die Raumwege und Raumnutzung in einer Choreografie mithilfe der 360°-Technologie
Verbesserung	Erweiterung (Augmentation) Tech. ist direkter Ersatz für Arbeitsmittel, mit funktionaler Verbesserung	Schüler:innen wird ein/werden mehrere YouTube-Video(s) zur Veranschaulichung einer Zielbewegung im Boden- und Gerätturnen (auch in Zeitlupe) gezeigt (z. B. anstelle eines Reihensbilds oder dem Vorzeigen durch Lehrperson)	Schüler:innen erlernen eine Technik mithilfe mehrerer Tanzutorials
	Ersetzung (Substitution) Tech. ist direkter Ersatz für Arbeitsmittel, ohne funktionale Änderung	Schüler:innen lesen sich zu Hause in das Regelwerk eines neu eingeführten Sportspiels auf durch Lehrperson ausgewählten Internetseiten ein (z. B. anstelle eines ausgedruckten Texts aus einem Fachbuch, der verteilt wird)	Schüler:innen erlernen im Home Schooling selbstständig choreografische Merkmale mithilfe von von der Lehrkraft zuvor ausgewähltem Material

Abb. 8: SAMR-Modell (Puentedura 2006; Übersetzung Wilke 2016) inkl. Beispielen für Sport (Raab 2021) und Tanz.

Die letzten beiden regen zur Umgestaltung an, in der neue Aufgaben und Lernmöglichkeiten entstehen, die ohne technologische Innovation so nicht möglich wären, und betrachten Lernende als Gestaltende und Produzierende, ähnlich der in diesem Beitrag fokussierten Tanzvermittlungssettings.

Die Nutzung digitaler Anwendungen stellt die Unterrichtsplanung vor komplexe Gestaltungsprozesse hinsichtlich methodisch-didaktischer Verfahren, in denen auch die Beziehungsebene (Mensch-Mensch und Mensch-Maschine) nicht unwesentlich ist. Ziele digital gestützten Sportunterrichts sind mehrschichtige Bildungsprozesse, Chancengleichheit und Teilhabe an Digitalität, um eine souveräne und gestaltende Nutzung digitaler Welten zu fördern (Dräger und Müller-Eiselt 2019), ohne sportspezifische Bildungsinhalte wie motorisches Können und sportartenzentriertes Fachwissen zu vernachlässigen. Digitale Medien können sowohl Werkzeuge sein, die Bildungsprozesse initiieren, als auch Bildungsinhalt und damit Ergebnis bildsamer Auseinandersetzung, sodass digitale Bildung mit, durch, über und trotz digitaler Medien möglich wird (Brandhofer und Wiesner 2018). Dabei ist nicht allein der Einsatz digitaler Technologien bildungsinitiierend. Die Implementierung neuer Technologien benötigt «klare Ziele, strukturierte Lernumgebungen, Phasen des bewussten Übens und eine intensive Lehrer-Schüler-Beziehung» (Zierer 2018, 64).

Nach Raab (2021) setzt digitale Bildung im Sportunterricht an vier Ebenen an (vgl. Abb.2).



Abb. 9: Digitale Bildung im Sportunterricht nach Raab (2021), erweitert um die persönlichkeitsbildende Ebene.

Die Ebene der Persönlichkeitsbildung, die gerade unter Berücksichtigung zunehmender Digitalisierung zur Herausbildung mündiger, selbstständiger und an der Gesellschaft partizipierender Jugendlicher unabdingbar scheint, fehlt jedoch. Tanzunterricht

kann z. B. im Rahmen des Schulsports die Förderung von Selbstbild, Körperbild und Selbstwertsteigerung durch Wirksamkeitserfahrungen vorantreiben, wenn Körper wertfrei betrachtet und eine reflexive Auseinandersetzung mit sich und der Umwelt ermöglicht werden. Dabei eignet sich VR, da sie immersives Lernen, barrierefreien Zugang und differenzierte, individualisierte Unterrichtsgestaltung ermöglicht (Schäfer et al. 2023).

Hier setzt die ästhetisch-kulturelle Tanzvermittlung an (Steinberg und Rudi 2024), die ein unterstützendes und sicheres Umfeld schafft, in dem sich junge Menschen ohne Angst vor (negativen) Beurteilungen frei ausdrücken und bewegen können. Grundlegend ist ein Bildungskonzept, das auf einer explizit pädagogisch-bildungstheoretischen Grundlage basiert, die tanzspezifische Bildungspotenziale im Sinne einer persönlichkeitsbildenden Entwicklungsförderung, des sozialen Lernens sowie einer künstlerischen, kulturellen, digitalen und ästhetischen Bildung umfasst (Rudi und Steinberg 2019). Eine auf einem transformativen Bildungsverständnis (Koller 2012; 2018) aufbauende Tanzvermittlung, in der nicht nur das Produkt, sondern v. a. der Prozess zählt, ermöglicht Erfahrungen der Differenz und Fremdheit, die das Potenzial bieten, habitualisierte Rollenverständnisse, geschlechtsspezifische Muster und Normsetzungen offenzulegen (Klinge 2004; Rudi 2021).

Die Tanzvermittlung gerade im Sportunterricht muss sich nicht zwingend an leibbildorientierten oder stilspezifischen Inhalten orientieren (Rudi 2021). Für den VR-Einsatz eignen sich induktive Verfahren und stilungebundene Vermittlungsformen, die sich durch eine weitgehend freie, individuelle Nutzung von Bewegungen als «Spiel- und Reflexionsmaterial» (Brandstetter und Wulf 2007, 11) mithilfe der Exploration (Verfremdung des Vertrauten/Entdeckung des Ungewohnten) auszeichnen (Klinge 2017). Tanz bietet damit «vielfältige Gelegenheiten für Entgrenzungen bestehender Ordnungen, die Erprobung neuer Möglichkeitsräume und die Entdeckung neuer Themen» (ebd., 86). Apps wie Open Brush (OB) eignen sich besonders für gestalterische Tätigkeiten mit unterschiedlichen Improvisationsgraden (Lampert 2007), da sie die eigenen Bewegungsideen und -möglichkeiten in den Vordergrund rücken, ohne stilistische Bewegungsoptionen zu negieren. Erfahrungen in tatsächlichen oder virtuellen Realitäten bleiben an den eigenen Körper gebunden, sodass die Körperwahrnehmung und Leiborientierung über sinnlich erzeugte Erfahrungen und die Verbesserung der Wahrnehmungsfähigkeit der eigenen Körperlichkeit im Vordergrund stehen. Dies wird in immersiven Erlebniskontexten verstärkt, in denen Feedbackprozesse z. B. zur Ausführung einzelner Bewegungen über die eigenen Wahrnehmungskompetenzen, nicht über die Reaktionen anderer oder das Spiegelbild erfolgen. Dabei können Gefühle des Beobachtet-Werdens und des sich Schämens sowie sozial erwünschte oder selbst gesetzte Anforderungsdimensionen ausgeblendet werden. VR kann dabei helfen, Barrieren zu überwinden, indem sie Lernenden einen sicheren und unbeobachteten Raum bietet, sich mit ihrem Körper und dessen Bewegungsmöglichkeiten auseinanderzusetzen, ohne für die Leistung umgehend beurteilt zu werden. Dies ermöglicht inklusive Teilhaberäume, da körperliche Dispositionen nicht

einschränkend, sondern Teil neuartiger Gestaltungsoptionen sind. So kann Tanz eine freudvolle Erfahrung darstellen, in der sich junge Menschen trauen, sich und ihren Körper neu zu empfinden und auszuprobieren.

3.2 Körper und Scham in Bewegungskontexten

Der Körper ist Träger von Identität, Ausdrucksmittel und Medium zugleich, durch das der Mensch sich selbst und die Welt um sich herum erfährt. Er ist Schnittstelle zwischen Innen- und Aussenwelt (Agstner et al. 1995; Gugutzer 2006). Der Leib – als unmittelbares inneres Erleben – bildet die Grundlage für Bewegungs- und Selbsterfahrung (Dimitriou und Ring-Dimitriou 2019; Villa 2008). Durch seine Verbindung zu elementaren und mimetischen Merkmalen ist er unverzichtbar für Sport, rhythmisches Erleben und jede Form des Tanzens (Heykaus 2010). Als zentraler Identitätsfaktor ermöglicht er das Spüren, Wahrnehmen und Erleben jenseits rein kognitiver oder sprachlicher Fähigkeiten (Gugutzer 2002). Durch Tanz erfahren Menschen sich selbst als emotionale, biotische Wesen und können die Reflexivität ihres Seins erschliessen (Heykaus 2010).

Der Sportunterricht verdeutlicht durch die Beobachtung und Bewertung körperlicher Leistungen wie kaum ein anderes Schulfach die Bedeutung des Leibs. Es entsteht eine körpersensible Perspektive, die die Rolle des Körpers auch in anderen Kontexten beleuchten kann. Zentral ist die körperliche Exponiertheit: Sportkleidung und Bewegungen rücken nicht nur den Körper ins Zentrum des Geschehens. Sie werden zentrale Merkmale für Vergleiche, Bewertungen sowie Norm- und Rollenverständnisse – und das in einer vulnerablen Lebensphase, in der der eigene Körper den Kern eigener Identifikationsprozesse bildet (Harter 1990; Tietjens 2009). Diese Exponiertheit führt häufig zu Schamgefühlen, da der Körper ununterbrochen bewertet wird, und erfordert eine bewusste Auseinandersetzung mit der eigenen Körperlichkeit (Michaels und Wulf 2011; 2014).

Tanz, dem eine stark selbstbezügliche Dimension innewohnt und der oft mit Scham und Peinlichkeit assoziiert wird (Behrens 2010; Liebau et al. 2014) nimmt eine besondere Stellung ein, da er die ausdrückend-expressive Bedeutung von Bewegung betont (Grupe und Krüger 2007). Im Unterschied zu anderen Bewegungsfeldern verfolgt er Ziele und Methoden, die über die rein sportliche Leistung hinausgehen (Fleischle-Braun 2013; Fritsch 1990; Steinberg und Rudi 2024). Tanzende nutzen ihren Körper nicht nur als Instrument, sondern auch als Medium zur Kommunikation und ästhetischen Gestaltung (Freytag 2019), womit eine Offenbarung des inneren Zustands einhergeht (Fritsch 1999). Die Dualität aus technischer Präzision und künstlerischem Ausdruck macht Tanz zu einem einzigartigen Medium der Selbstdarstellung (Freytag 2019), was als nonverbale und individuelle Ausdrucksform Körper und Emotionen verbindet (Meyerholz et al. 2009; Steinberg 2024).

Insbesondere Aufführungssituationen sind ambivalent: Sie bewegen sich zwischen dem Wunsch nach Präsentation und dem Bedürfnis, sich zu verbergen (Freitag 2011). Diese Ambivalenz bietet sowohl Herausforderungen als auch Chancen, da sie Selbstreflexion und Persönlichkeitsentwicklung fördert, jedoch Unsicherheiten und Schamgefühle hervorrufen kann (Behrens 2012; Freitag 2011; Lohfeld 2016). Im Schulkontext verstärkt die Präsentation der Ergebnisse diese Exponiertheit, was zu einer Intensivierung der Wahrnehmung der eigenen Körperlichkeit führt und nicht nur technische Fähigkeiten, sondern auch die Bereitschaft erfordert, sich selbst in sozialen und körperlichen Kontexten zu zeigen (Behrens 2010).

Liegt eine Diskrepanz zwischen der Wahrnehmung des eigenen Ichs und dem Ich-Ideal vor, entsteht Scham. Das «Ideal» wird häufig als fantasierte Erwartung interpretiert, die durch das «Auge des Anderen» auf die eigene Person gerichtet ist. Das Schamgefühl betrifft dabei nicht nur einzelne Aspekte, sondern die Person als Ganzes, indem es zentrale Merkmale und Eigenschaften ihres Selbsts ins Bewusstsein rückt (Michels-Lucht 2005).

Das Schamgefühl im Tanz ist ein komplexes Phänomen und kann im Schulsport unterschiedliche Gründe haben:

1. *Körperbewusstsein, Körperbild und Selbstwahrnehmung:* Die Pubertät birgt körperliche und emotionale Veränderungen, die Unsicherheiten über das äussere Erscheinungsbild hervorrufen. Tanz kann Gefühle von Unwohlsein und Scham exponieren, besonders wenn das Körperbewusstsein nur bedingt ausgeprägt oder tanzspezifische Techniken nicht beherrscht werden.
2. *Angst vor (negativer) Beurteilung:* Für die Persönlichkeitsbildung spielt Peer-Feedback eine zentrale Rolle. Im Tanz als persönliche Ausdrucksform wird Kritik an der Bewegung häufig als Kritik an der eigenen Person empfunden, was die Selbstwertentwicklung beeinträchtigen kann. Ablehnende Reaktionen fördern Distanzierung von Bewegungsideen und Vermeidungsstrategien (Steinberg und Steinberg 2016) und verleiten dazu, eigene Handlungen, Ziele und Wertvorstellungen zu hinterfragen (Alfermann et al. 2003; Spychiger 2010; Tietjens 2009).
3. *Fehlende Tanzkompetenz und Vertrauen in eigene Fähigkeiten:* Obwohl Tanz curricular verankert ist, fehlt Erfahrung (Feth und Freitag 2023). Lehrkräfte umgehen ihn, was bei Lernenden zur mangelnden Selbsteinschätzung und fehlenden tanzspezifischen Fähigkeiten führt. Soziale Medien verstärken dies, indem sie unrealistische Erwartungen schüren (Kaptan et al. 2022; Rudi 2023). Das Scheitern an scheinbar einfachen TikTok-Choreografien untergräbt das Selbstvertrauen, verhindert Selbstwirksamkeitserfahrungen, führt zu Scham und hemmt, sich auf das Bewegungsfeld Tanz einzulassen.

4. *Vergleiche mit anderen:* Soziale Vergleichsprozesse sind wesentlicher Bestandteil der Persönlichkeitsentwicklung junger Menschen (Rudi et al. 2022; Tietjens 2009). Der Vergleich eigener Leistungen, Fähigkeiten und Werte mit Gleichaltrigen kann zu Selbstzweifeln führen, insbesondere wenn scheinbar mühelos umgesetzte Schritte misslingen.
5. *Gesellschaftliche Normen, Rollenbilder und Gruppenzwang:* Im deutschsprachigen Raum wird Tanz oft als Hochkultur und Kunst wahrgenommen, nicht als alltägliche Ausdrucksform für alle. Besonders Tanzstile wie Ballett oder Modern Dance werden traditionell weiblich assoziiert. Solche Normative und Stereotypen können Unsicherheit und Scham, insbesondere im Fall abweichender Peer-Meinungen verstärken (Wehner 2005). Ohne Identifikation mit dem Bewegungskontext fehlt es an Freude, einem sich Einlassen und Anerkennung tanzspezifischer Bildungspotenziale.
6. *Fehlende Privatsphäre und Vorerfahrungen:* Dem Tanz ist die Körperexponiertheit immanent. Um Techniken zu entwickeln, ist ungestörtes Üben wichtig. In Übungsphasen fehlt jedoch oft der persönliche Raum, sodass sich das Schamgefühl verstärkt. Dies kann VR reduzieren, da sie direkte Sichtbarkeit verhindert, so negatives Feedback (z. B. ablehnende Blicke) unterdrückt und den Übungsprozess erleichtert.
7. *Mangel an tanzpädagogischer Begleitung:* Kontraproduktive Tanzvermittlung wie stereotype Aussagen oder eine stark technikzentrierte Vermittlung, die Fehler betont, kann Scham fördern und das Selbstbewusstsein beeinträchtigen. Lehrkräfte benötigen tanzspezifische methodisch-didaktische Kompetenzen, um Tanz zielführend zu vermitteln und negative Stereotype zu vermeiden, denn Schamgefühle sind stärker, wenn sich Personen präsentieren müssen, aber überzeugt sind, dass ihre Fähigkeiten nicht den Anforderungen anderer entsprechen, oder wenn Stereotype nicht reflexiv verhandelt werden können.

4. Einsatz von VR im Tanz

4.1 Studiendesign

Ausgangspunkt ist das Interesse am Bewegungs- und Tanzerlebnis durch neue kreative Möglichkeiten mittels VR. Dabei wurden Tanzeinheiten unter Einbezug von VR-Brillen und der App GTB (mit Erwachsenen) bzw. OB (mit Schulklassen) im Sinne der ästhetisch-kulturellen Tanzvermittlung (Rudi 2021; Steinberg und Rudi 2024) umgesetzt (vgl. Abb. 3).

Einheiten		Studie I – junge Erwachsene	Studie II – Schüler:innen
Einführung	Dauer	30 Min	90 Min
	Ziel	VR-Technologie kennen lernen	Individuelle Bewegungsmöglichkeiten durch Exploration entdecken
Bewegungseinheiten ohne VR	Dauer	2 x 30 Min	4 x 90 Min
	Ziel	Körpererleben und Bewegungsexploration	Gestaltungskriterien kennen lernen (mit Tool Mr. Griddle: Zühlke 2022), Gruppenfindung, Erarbeiten erster Gestaltungsideen
Bewegungseinheiten mit VR	Dauer	2 x 45 Min	3 x 90 Min
	Ziel	Neue Zugänge ermöglichen sowie individuelle Bewegungsoptionen entdecken und explorieren	VR-Technologie und Stilformen kennen lernen, Gestaltungskriterien individuell einsetzen, Gestaltungsaufgaben erproben und präsentieren

Methodische Grundlage der Bewegungseinheiten

Ästhetisch-kulturelle Tanzvermittlung (Rudi 2021; Steinberg und Rudi 2024) über Strukturierte Improvisation (Klinge 2017; Lampert 2007; Tiedt 2001) zur Lösung von Bewegungsaufgaben und -anregungen (Behrens und Tiedt 2012), z.B.: Bewege dich geradlinig und eckig; Zeichne einen Kreis um deine Körpermitte, eine Linie neben dich und einen Punkt über deinem Kopf. Bewege dich um diese drei Objekte; Zeichne eigene Objekte in den Raum und bewege dich drunter/drüber/durch.

Abb. 10: Interventionsinhalte der Studien I und II.

Die Datenerhebung orientiert sich an einem qualitativen Mixed-Methods-Ansatz (vgl. Abb. 4) und erfolgte mithilfe induktiver Kodierverfahren der Grounded Theory (Strauss und Corbin 1996), u. a. In-Vivo-Codes. So konnte die Authentizität der Daten bewahrt und die Relevanz in der Sprache erfasst werden. Durch die Anwendung axialer und selektiver Kodierung wurden die Kategorien detailliert betrachtet, in Beziehung zueinander gesetzt und in Kernkategorien gegliedert.

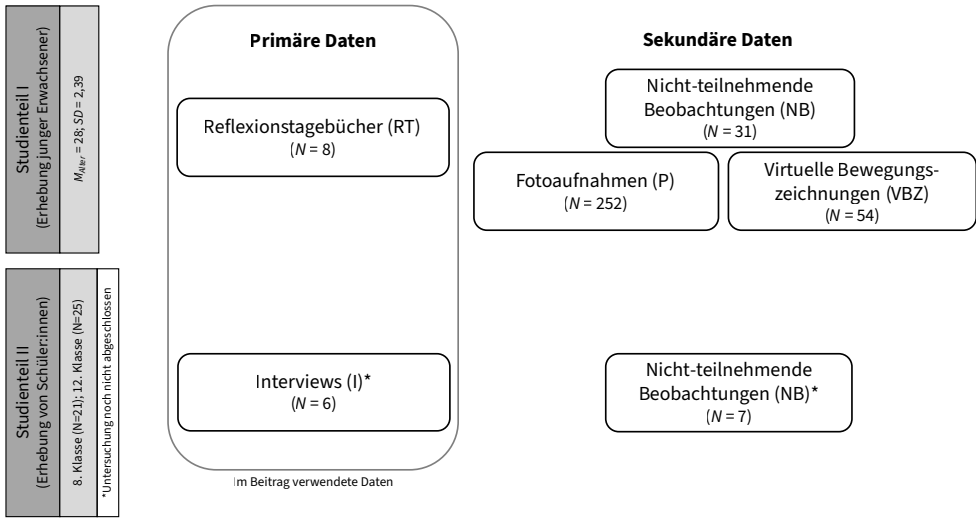


Abb. 11: Übersicht der Datenerhebung der Studie I und II.

Die erste Erhebung mit jungen Erwachsenen ($N = 8$; $M_{Alter} = 28$; $SD = 2,39$) erfolgte über einen Zeitraum von vier Wochen. Fünf Einheiten mit und ohne VR wechselten sich ab, um möglichst klare Kontraste in der Wahrnehmung der Teilnehmenden (TN) zu setzen und Erfahrungen in der realen und virtuellen Welt zu sammeln. Die Intervention erfolgte

in einer Eins-zu-Eins-Betreuung, um Ablenkung, Schamgefühl oder ähnliche Distraktoren auszuschliessen und eine möglichst differenzierte Selbstexploration zu ermöglichen. Die primäre Datengenerierung umfasste Reflexionstagebücher (RT) am Ende jeder Einheit, in denen subjektive Erfahrungen dokumentiert, reflektiert und evaluiert wurden, um gezielt Informationen und individuelle Sichtweisen zu Einstellungen, Empfindungen und Erfahrungen zu erhalten. Das RT besteht aus geschlossenen likertskalierten ($N = 181$) und offenen Fragen ($N = 23$) mit Annahmen zur allgemeinen Wahrnehmung, Körpererfahrung, -bewusstsein, Bewegungserfahrung, VR-Nutzung, immersivem Erleben, Interaktion sowie Erleben im Tanz und in VR. Zusätzlich wurden nicht-teilnehmende Beobachtungen (NB) durchgeführt ($N = 31$), Bildaufnahmen (P) erstellt ($N = 252$) und virtuelle Bewegungszeichnungen (VBZ) in der GTB App ($N = 54$) gesichert, um individuelle Erlebnisse aus verschiedenen Perspektiven ergänzend abzubilden.

Die zweite Erhebung, die acht Einheiten mit und ohne VR-Brillen umfasst, wurde mit Schüler:innen über sechs (12. Klasse, $N = 25$, fächerübergreifendes Projekt im Sportunterricht) bzw. acht Wochen (7. Klasse, $N = 21$, regulärer Sportunterricht) durchgeführt. Lernende arbeiteten in Tandems (Person A agiert im virtuellen Raum, B unterstützt mit Hinweisen und Beobachtungs-/Reflexionsaufgaben). Der primäre Datensatz umfasst semistrukturierte Leitfadeninterviews (I) ($N = 6$), in denen Lernende Erfahrungen, Bewegungsempfinden und Körperwahrnehmung im realen und virtuellen Raum reflektieren. Der besondere Fokus lag auf der Wahrnehmung des Gesehenwerdens und der Veränderung dieser Erfahrung im virtuellen Raum.

4.2 Körpererleben im immersiven Raum

Die Bedeutung des Körpererlebens und das vielfältige Potenzial tänzerischer Auseinandersetzung mit VR werden von den TN vielschichtig beschrieben. Die Daten ergeben eine zusammenhängende, inhaltsübergreifende Kategorienstruktur des Körpererlebens. Von acht Kernkategorien der ersten Studie werden im Beitrag unter Einbezug der Datenanalysen der zweiten Studie vier fokussiert (vgl. Abb. 5). Jeder Kategorie sind Bedeutungsdimensionen (BD) für das Körpererleben im virtuellen Raum zugeordnet, die nachfolgend mit entsprechenden Zitaten vorgestellt und ihre Bedeutung für das Körpererleben diskutiert werden.

4.2.1 Selbstwahrnehmung

Die Kategorie Selbstwahrnehmung umfasst folgende BD für das Körpererleben im virtuellen Raum: Sichtbarkeit des eigenen Körpers, Selbst-Erleben und Wahrnehmen. Diese verdeutlichen, wie das Körpererleben während des Tanzens in VR einerseits durch die visuelle Präsenz des eigenen Körpers beeinflusst, andererseits durch das Erleben und Wahrnehmen des Selbsts im virtuellen Raum konstituiert wird.

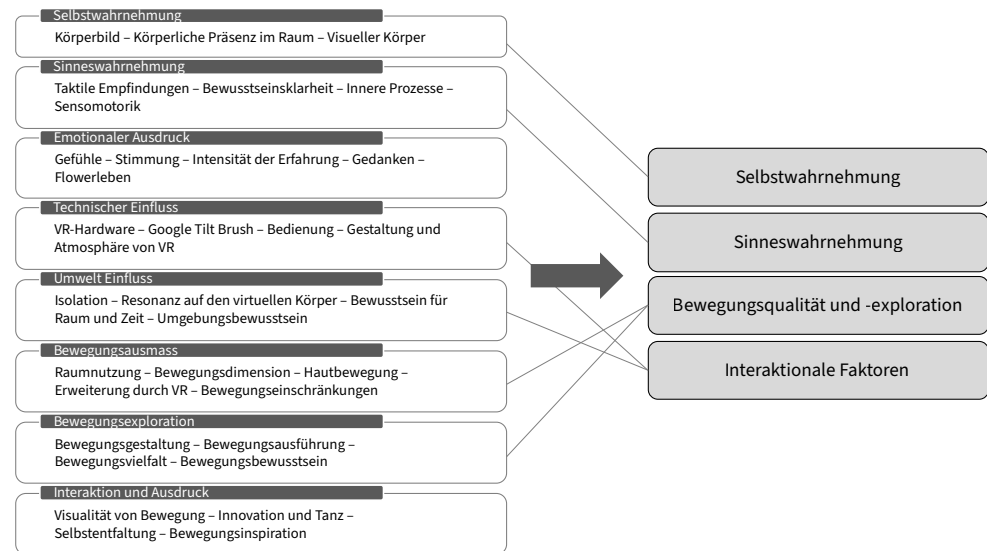


Abb. 12: Kernkategorien des Körpererlebens ad. n. Metschies (2024).

Zentral ist die Herausforderung, den eigenen Körper in VR nicht sehen zu können, da das Fehlen visueller Rückmeldungen eine ungewohnte Erfahrung ist:

«Es ist ungewohnt, weil man seine eigenen Körperteile, z. B. seine Füße, nicht auf dem Boden sieht. Auch wenn man gemalte Linien nachfährt, dann sieht man nicht, wo die eigenen Körperteile sind, sondern muss sich auf sein Körpergefühl verlassen.» (RT2, 5)

Es wird betont, dass Fehlen der Sichtbarkeit des Körpers als neu und teils befreiend empfunden wird:

«Man sieht sich ja nicht selber so, man sieht ja nur quasi die Linien. Und das fand ich eigentlich ganz cool.» (I5, 106–107)

Zudem berichten TN von der Schwierigkeit, ihren Körper bewusst wahrzunehmen. Sie beschreiben es als unregelmässiges bewusstes Spüren und Fokussieren des Körpers sowie als Bewusstsein über das eigene Wahrnehmen, Denken und Fühlen:

«Es war ein komisches Gefühl seinen Körper nicht zu sehen, und dadurch hatte ich Probleme, meinen eigenen Körper wahrzunehmen.» (RT7, 5)

Gleichzeitig beschreibt eine Person:

«Man denkt ja aktiv beim Tanzen jetzt daran, wie setze ich die Füße, die Arme, [...]. Aber da habe ich jetzt tatsächlich nur drauf geachtet, wie rum dreh ich mich um, was ist zu zeichnen? Ja, also man hat gar nicht auf den Körper geachtet.» (I4, 102–106)

Dies deutet darauf hin, dass der Beobachtungsfokus von der einzelnen Person abgewendet und Gefühle wie Unsicherheit oder Beobachtet-Werden ausgeblendet werden, wobei das Erleben des eigenen Körpers nicht immer intuitiv ist, sondern eine bewusste Anstrengung erfordert.

4.2.2 Sinneswahrnehmung

Diese Kategorie beinhaltet die BD: Bewusstsein und Wachheit gegenüber eigenen Körperempfindungen und Wahrnehmung innerer Prozesse.

TN berichten von Wachheit und Aufmerksamkeit sowie einem damit verbundenen Wahrnehmen von körperlicher An- und Entspannung, Muskelaktivität und Wärme, was auf eine bewusstere Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper im virtuellen Raum hindeutet:

«Ich hatte das Gefühl, während der Bewegungseinheit wacher und aufmerksamer zu werden. Ich habe gemerkt, wie mein Körper langsam warm wird und ich detaillierter auf meine Bewegungen achte.» (RT3, 9)

Besonders in der Bewegung wird eine aktive Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper beschrieben, wodurch eine intensive Verbindung zum eigenen Körper entsteht und körperliche Empfindungen oder Veränderungen bewusst wahrnehmbar sind: «Meine Aufmerksamkeit lag auf meinem ganzen Körper sowohl innen als auch außen.» (RT8, 10)

Dies sensibilisiert das Bewusstsein für die eigenen Körperempfindungen und trägt zur Entwicklung einer tieferen Verbindung zum eigenen Körper sowie einem vertieften Selbstverständnis bei:

«Ich habe meine Muskelspannungen wahrgenommen und konnte gut in mich reinhören. Ich habe selbst in den Momenten gespürt was für eine Bewegung sich gut anfühlt und was ich machen möchte.» (RT8, 10)

4.2.3 Bewegungsqualität und -exploration

Diese Kategorie ist für das Körpererleben im virtuellen Raum in folgende BD gegliedert: Körper- und Bewegungsspektren, Bewegungsansatz, -steuerung und -einschränkungen sowie eigene Bewegungskompetenz und Körperbewusstsein.

Die Erfahrungen der TN verdeutlichen, dass VR im Tanz exploratives Erkunden von Vielfalt und Kreativität ermöglicht, wobei neue Bewegungen ausprobiert und in Teilen vermehrt im Raum gestaltet werden:

«Durch die Interaktion mit meiner Zeichnung habe ich verschiedene Bewegungen ausgeführt, die ich normalerweise ungern oder nicht mache, [...]. In der virtuellen Bewegung hat es mir jedoch Spaß gemacht, mich unter meinen Zeichnungen hindurchzubewegen.» (RT4, 6)

«Ich wusste am Anfang nicht, was ich zeichnen soll, [...], um am Ende [...]. Man hat so eine Vielfalt gesehen, nicht nur drei Schritte oder so in der Gegend, sondern wirklich Wellen auf verschiedenen Höhen» (I2, 92–98).

VR ermöglicht, körperliche Möglichkeiten wertfrei zu erforschen und dabei auf verschiedene Art und Weise mit Bewegung zu experimentieren. Die Visualisierung eigener Bewegung führt zu einer empfundenen Bereicherung, einer verbesserten Nachvollziehbarkeit im Raum und wird hierbei als Ausgangspunkt für das individuelle Bewegungsverständnis und den Bewegungsprozess wahrgenommen:

«Es war sehr interessant, meine Bewegungen zu sehen, und hat zu einem tieferen Verständnis meiner Bewegungsabläufe geführt. Diese zu sehen, hat mich zu weiteren Bewegungen inspiriert. [...] Sehr bereichernd für meine generelle Körper- und Bewegungswahrnehmung. Ich bin mir nun mehr bewusst, wie viel Raum ich generell durch meine Bewegungen einnehme und ausfülle.» (RT4, 6)

Einschränkungen werden in der Bewegungsfreiheit aufgrund mangelnden Raumgefühls, Unsicherheit aufgrund immersiver Erfahrung oder der Handhabung der Controller, besonders bei Bewegungen am Boden gemacht:

«[...] du hattest zwei Sachen in der Hand und eine riesige Brille und ich bin auch manchmal mit der Hand so dran gestoßen» (I6, 82–84)

«[...] in VR teilweise anders bewegt, vor allem, wenn ich den ganzen Raum nutzen sollte, war vorsichtiger, da mir da das Raumgefühl gefehlt hat.» (RT7, 14)

Zudem werden Bewegungen oberer Körperpartien im Vergleich zu den unteren bewusster wahrgenommen, was auf die Steuerung der VR-Brillen und Joysticks zurückzuführen ist.

Es entwickelt sich ein Erfahrungsprozess von anfänglich bewussten, ungewohnten und vorsichtigen Bewegungen hin zu experimentellem, intuitivem und vielfältigem Bewegen:

«Meine Bewegungen haben sich einerseits bewusst angefühlt, da ich aktiv versucht habe, sie unterschiedlich und vielfältig zu gestalten [...]. Andererseits kamen die Bewegungen mit der Zeit aber auch automatisch, ich hatte das Gefühl, ich kann mich fallen lassen und der Körper bewegt sich entspannt weiter.» (RT2, 10)

Dies verdeutlicht, wie das Bewegen im virtuellen Raum das Vertrauen in den eigenen Körper stärkt und das Körpererleben beeinflusst. VR ermöglicht so die Darstellung individueller Bewegungen, erweitert körperliche Grenzen und eröffnet neue Vorstellungsmöglichkeiten, die in der realen Welt nicht gegeben sind, was Vertrauen in sich selbst, den eigenen Körper und ein Einlassen in die Situation erfordert:

«Generell ist es eine tolle Erfahrung. Anstatt sich Objekte, mit denen man interagiert, nur vorzustellen, war es super, diese tatsächlich im Raum zu sehen.» (RT3, 6)

4.2.4 Interaktionale Faktoren

Die letzte Kategorie umfasst die BD: immersive Raumerfahrung und Aussenwelt, bedingt durch Interaktion und Körperlokalisierung im Umgang mit der Aussenwelt. Sie verdeutlicht die komplexen Wechselwirkungen zwischen virtueller Realität und physischem Körpererleben.

TN beschreiben bei Bewegungen im virtuellen Raum einen Zustand der Vertiefung, begleitet von einem Verschwinden der Gedanken und einem Gefühl von Freiheit und Flow:

«Ich habe mich komplett wie in einer anderen Welt gefühlt und war nicht durch meine Umwelt abgelenkt oder beeinflusst. Mir war sehr wenig unangenehm, obwohl es mir normalerweise unangenehm ist, mich vor Leuten zu bewegen. Ich habe ein Gefühl von Sicherheit gespürt.» (RT4, 6)

Von Relevanz für diese gelöste Bewegungsexploration ist der Umstand, nicht im direkten Beobachtungsfeld der Anderen zu sein:

«Im VR-Raum ist es mir viel leichter gefallen, mich auf die Situation einzulassen und mich unbeobachtet und frei zu bewegen.» (RT7, 5)

VR bietet Raum, Bewegung ohne Wertung und Einschränkung zu erkunden. Gedanken über eine ästhetisch ansprechende Ausführung des Ich-Ideals werden vernachlässigt und das Gefühl von Scham rückt in den Hintergrund:

«Ich habe mich frei gefühlt und das Gefühl gehabt, mich so bewegen zu können, wie ich möchte.» (RT2, 18)

«Das hat es für mich einfacher gemacht, mich freier zu bewegen, da ich nicht darüber nachgedacht habe, wie ich wohl auf andere wirken würde.» (RT5, 5)

«Ja, ich finde, man hat sich irgendwie so sicherer gefühlt. Also nicht, dass alle einen so beobachten.» (I5, 102–104)

Die wahrgenommene Isolation und das damit verbundene Körpererleben wird wie folgt beschrieben:

«Dadurch, dass man von der Aussenwelt abgeschnitten ist, kann man alles um sich herum ausblenden. Ich hatte das Gefühl, dass es mir komplett egal war, wie ich mich bewege. Da man seinen eigenen Körper überhaupt nicht sieht, hat man auch kein visuelles Feedback, wie man aussieht. Ich war vollkommen im virtuellen Raum.» (RT3, 14)

Bewegungs- und Körpererfahrung werden von einem Gefühl der Abgeschiedenheit, des Eintauchens und Versinkens in eine andere Welt geprägt. Während ein Bewusstsein für VR selbst besteht, schwindet das Bewusstsein für Zeit, Ort und die physische Umgebung:

«Ich wusste, dass sie da sind, aber ich war überhaupt nicht darauf fokussiert, sondern halt nur auf diese Brille.» (I4, 28–30)

«Meine Gedanken haben nur um das Erlebte im Raum gekreist [...]. Ich habe an nichts anderes gedacht.» (RT4, 14)

«Gefühl von Freiheit, Unbekümmertheit, Zeitverlust, den Drang, weitere Dinge auszuprobieren und Grenzen zu erkunden.» (RT6, 14)

4.2.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend verdeutlichen beide Studiengruppen die Vielschichtigkeit des Körpererlebens und eine differenziertere Körperwahrnehmung im virtuellen Raum, was auf dem Entdecken des Selbsts durch teils unbekannte Gefühle, Gedanken, Empfindungen, Bewegungen sowie Bewusstseinszuständen basiert und vielfältiges Potenzial in der Tanzvermittlung unterstreicht. Die beschriebenen Erfahrungen – Empfinden von Freiheit, ungewohnte Erfahrungen, gesteigerte Aufmerksamkeit, Herausforderung, den eigenen Körper nicht sehen zu können, sensibilisiertes Bewusstsein für körperliche Empfindungen, wertfreies Erkunden und Erforschen, neue Vorstellungsmöglichkeiten, vertieftes Selbstverständnis oder das Gefühl der Abgeschiedenheit – erfordern Vertrauen in sich selbst und ein Einlassen in die Situation. Das Gefühl von Scham rückt in den Hintergrund, da eine ästhetisch ansprechende Ausführung an Bedeutung verliert:

«Ich war ziemlich versunken in der virtuellen Welt und habe nichts anderes wahrgenommen» (RT5, 4).

5. Diskussion und Fazit

Bezogen auf die Forschungsfrage zeigt der Beitrag einen positiven Einfluss auf das Körpererleben und ein geringeres Schamempfinden durch den Einsatz von VR im Tanz, was Selbstwirksamkeitserfahrungen und die Einstellung zu den eigenen (tanzspezifischen) Fertigkeiten und Normen begünstigt und somit zur Persönlichkeitsbildung junger Menschen beitragen kann.

Die vier eng miteinander zusammenhängenden Kategorien geben wesentliche Aufschlüsse darüber, wie TN den eigenen Körper im virtuellen Raum wahrnehmen, wie das Immersionsgefühl sie in eine eigene Welt entführt und wie sich dies auf ihr eigenes Körpererleben und Schamempfinden auswirken kann.

Die Kategorie *Selbstwahrnehmung* verdeutlicht, wie das Körpererleben während des Tanzens mit VR durch bewusste Auseinandersetzung mit dem eigenen Körper aufgrund fehlender visueller Präsenz das Erleben und Wahrnehmen des Selbst im virtuellen Raum verstärkt. Diese Fokusverschiebung auf das Innere begünstigt vertiefte Sinneswahrnehmungen, sodass die eigene Körperlichkeit intensiver gespürt wird und in ihrer Empfindsamkeit präsenter ist. Die Abschirmung des Äusseren sensibilisiert damit für die inneren Abläufe und Prozesse am eigenen Leib, der Grundlage für Bewegungs- und Selbsterfahrung ist (Villa 2008). Die Erforschung körperlicher Möglichkeiten sowie die Sensibilisierung für das Körperbewusstsein stellen notwendige Bildungsdimensionen modernen Sportunterrichts dar, der gesellschaftliche Entwicklungsprozesse ernst nimmt. Durch methodisch-didaktische Varianz (Aufgabenstellung, Sozialform, App-Nutzungsoptionen) erschliessen sich im Sinne des SAMR-Modells (Puentedura 2006) weitere Dimensionen der Tanzvermittlung, was durch den Aspekt des selbstbestimmten Lernens, in dem Lernende als Gestaltende und Produzierende betrachtet werden, umso mehr die Persönlichkeitsbildung unterstützt (vgl. Analyti et al. 2024; Lipinski et al. 2020; Wiesche et al. 2023a).

VR hilft hier, Barrieren und Unsicherheiten zu überwinden, indem äusseres Beurteilen abgeschirmt wird und einzig das individuelle Einlassen und Explorieren zählt. Mit dem Zustand der Vertiefung lässt sich auch der Prozess von kontrollierten Bewegungen hin zu intuitivem Handeln im Raum erklären, insbesondere da VR vielfältige unbekannte Bewegungsoptionen bietet (Lipinski et al. 2020), sodass der Körper in einer Fülle von Bewegungsmöglichkeiten wertfrei und individuell erforscht werden kann. Dies ermöglicht nicht nur die Bewegungsexploration, sondern fördert durch die Reduzierung der Scham auch die Bewegungsqualität.

Die letzte Kategorie der interaktionalen Faktoren bündelt die komplexen Wechselwirkungen zwischen virtueller Umgebung und physischem Körpererleben. Das Eintauchen in den immersiven Raum blendet die Aussenwelt nahezu vollständig aus. Das Gefühl der Losgelöstheit und des Eintauchens in die virtuelle Welt führt zum Verlust des Bewusstseins für Zeit, Ort und Körpergrenzen, und mit ihr geht eine Verschiebung der individuellen Wahrnehmung von äusseren zu inneren Aspekten einher. Damit werden

Ansprüche der Aussenwelt an die eigene Performance irrelevant, was die Fokussierung auf die Selbstwahrnehmung begünstigt, Sinneswahrnehmungen verstärkt und auf diese Weise zu einer höheren Bewegungsqualität beiträgt.

Eine gestaltend-explorative Tanzvermittlung, die den Körper als wertfreien Gestaltungsraum betrachtet, kann diesen Erwartungen entgegenwirken und ein immersives Erleben durch VR den Beobachtungsfokus von der einzelnen Person abwenden. In Reflexionsphasen können Verhaltensweisen hinterfragt und mit den eigenen Mustern verglichen werden. «Akzeptanz, Toleranz sowie Gemeinschaftsgefühl und Offenheit gegenüber den Gestaltungsarbeiten Anderer (Klinge 2015) werden nicht nur verlangt, sondern begünstigt» (Rudi 2021, 294). Dies schafft Optionen für eine «intensivierte selbstreflexive (Selbst)Wahrnehmung, welche die Aufmerksamkeit für die eigene und fremde Leiblichkeit involviert» (ebd.), und ermöglicht Prinzipien der Teilhabe, Orientierung an Stärken und Fehlerfreundlichkeit (Bindel et al. 2019; Derecik et al. 2013).

Dabei ist Körpererfahrung in der virtuellen Realität durch Irritationsmomente und vielschichtige Wahrnehmung des eigenen Körpers geprägt (Wiesche et al. 2023). Zugleich können Selbst- und Körperbild durch vielfältige explorative Wirksamkeitserfahrungen gefördert werden, da eine wertfreie Betrachtung des Körpers und eine reflexive Auseinandersetzung mit sich selbst unterstützt wird (u. a. Klinge 2015; Rudi 2021; Schäfer et al. 2023). Dies ist gerade in der Adoleszenz eine gute Möglichkeit, persönlichkeitskonstituierende Faktoren zu fördern.

Eine gestalterisch-explorative Tanzvermittlung mit VR eröffnet somit geschützte und unbeobachtete Entfaltungs- und Gestaltungsräume, in denen junge Menschen über einen spielerischen Umgang mit Bewegung ihren Körper wertfrei erfahren und sich auf Unbekanntes einlassen können. Zugleich intensiviert sie das Körpererleben, erweitert Entfaltungsprozesse und Ausdrucksformen und unterstützt das Verständnis und die Interpretation von Darstellung, Gestaltung und Kreativität (Mills et al. 2022). Dabei kann VR physische, künstlerische, soziale sowie emotionale Erfahrungen im Tanz erweitern, vertiefen und reflexiv aufbrechen, die in der realen Welt nicht umsetzbar wären, was zur Stärkung von Selbstvertrauen, Körperbild und Freude am Tanz führen kann (Howahl et al. 2023b; Kaimal et al. 2020a; b). Ferner können die Proband:innen neue Fähigkeiten im virtuellen Raum üben, sich ausprobieren und verschiedene Fertigkeiten testen (Jensen und Konradsen 2018). Auch können individuelle Möglichkeiten im Sinne verschiedener Lernstile, Auffassungen und Bedürfnisse unterstützt werden (Newbutt et al. 2019), was eine konstruktive Auseinandersetzung mit den Vorstellungen des Ideal-Ichs begünstigt und somit die bisher nicht berücksichtigte Ebene der Persönlichkeitsbildung im Rahmen der digitalen Bildung (Raab 2021) aufgreift.

Unklar bleibt jedoch, wie hoch der Einfluss weiterer Faktoren (u. a. Lehrpersönlichkeit, Gruppenzusammensetzung, Zeitpunkt und Umfang der Intervention, andere Apps) auf die beschriebenen Prozesse ist, was aufgrund fehlender Kontrollgruppen nicht

eindeutig bestimmbar ist. Weitere Studien sollten diese stärker differenzieren. Ziel des Beitrags ist es, das vielfach diskutierte, aber bislang nur bedingt untersuchte Potenzial von Tanz und VR qualitativ aufzufangen.

Literatur

- Agstner, I., H. Füsselberger, und Siegfried Trattng. 1995. «Der Körper. Ein Widerspruch». In *Die soziale Konstruktion des Körpers*, herausgegeben von U. Froschauer und M. Lueger, 3–4. Institut für Soziologie Universität Wien.
- Alfermann, Dorothee, Jeannine Stiller, und Sabine Wuerth. 2003. «Das physische Selbstkonzept bei sportlich in Abhängigkeit von sportlichem Geschlecht». *Zeitschrift für experimentelle Psychologie* 35 (3): 135–43. <https://doi.org/10.1026//0049-8637.35.3.135>.
- Analyti, Efi, Roumpini Charitou, Evanthia Pesmatzoglou, Maria Stavrogiannopoulou, Ioanna Schoina, Chrysi Travlou, und Evangelia Mitroyanni. 2024. «Virtual Reality in Education. Transforming Learning through Immersive Technology». *Technium Education and Humanities* 10: 1–11. <https://doi.org/10.47577/teh.v10i.11766>.
- Bastian, Daniel, und Sebastian Lotter. 2023. «Die Freude am Tanzen wecken. Hemmungen abbauen und Schüler:innen motivieren». *Sportpädagogik* 47 (5): 15–17. <https://www.friedrich-verlag.de/friedrich-plus/sekundarstufe/sport/tanzen-gestalten/die-freude-am-tanzen-wecken-16170>.
- Behrens, Claudia. 2010. «Bewegungsgestaltung aus Schülerperspektive. Eine empirische Studie zum Erleben von Gestalten, Tanzen und Darstellen». Köln: Deutsche Sporthochschule. https://fis-db.dshs-koeln.de/ws/portalfiles/portal/729147/Dissertation_Behrens_Claudia_2011.pdf.
- Behrens, Claudia. 2012. «Innere Welten rekonstruieren. Empirische Studien zum Aspekt der Selbstwerthaltung beim Tanzen und Gestalten». In *Tanzerfahrung und Welterkenntnis*, herausgegeben von Claudia Behrens, Helga Burkhard, Claudia Fleischle-Braun, und Krystyna Obermaier, 193–206. Leipzig: Henschel.
- Bertrand, Jeffrey, Ayush Bhargava, Kapil Chalil Madathil, Anand Gramopadhye, und Sabarish V. Babu. 2017. «The effects of presentation method and simulation fidelity on psychomotor education in a bimanual metrology training simulation». In *2017 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI)*, 59–68. Los Angeles: IEEE. <https://doi.org/10.1109/3DUI.2017.7893318>.
- Bindel, Tim, Britta Helmvoigt, und Sebastian Ruin. 2019. «Partizipation im Schulsport. Kaum hinterfragter Anspruch mit voraussetzungsreicher Umsetzung». *Sportunterricht* 68 (6): 243–47.
- Brandhofer, Gerhard, und Christian Wiesner. 2018. «Medienbildung im Kontext der Digitalisierung. Ein integratives Modell für digitale Kompetenzen». *R&E-Source* 10: 1–15. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/574/>.
- Brandstetter, Gabriele, und Christoph Wulf. 2007. «Tanz als Anthropologie». In *Tanz als Anthropologie*, herausgegeben von Gabriele Brandhofer und Christian Wiesner, 9–13. München: Wilhelm Fink. https://doi.org/10.30965/9783846743447_002.

- Cummings, James J., und Jeremy N. Bailenson. 2016. «How Immersive Is Enough? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence». *Media Psychology* 19 (2): 272–309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>.
- Derecik, Ahmet, Nils Kaufmann, und Nils Neuber. 2013. *Partizipation in der offenen Ganztagschule. Pädagogische Grundlagen und empirische Befunde zu Bewegungs-, Spiel- und Sportangeboten*. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-19693-0>.
- Dimitriou, Minas, und Susanne Ring-Dimitriou. 2019. *Der Körper in der Postmoderne: Zwischen Entkörperlichung und Körperwahn*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-22282-6>.
- Dräger, Jörg, und Ralph Müller-Eiselt. 2019. «Gestalten statt Verhindern. Die Chancen der digitalen Bildungsrevolution». In *Schule digital – wie geht das? Wie die digitale Revolution uns und die Schule verändert*, herausgegeben von Olaf-Axel Burow, 218–40. Weinheim: Beltz.
- Farley, Oliver, Kirsten Spencer, und Livvie Baudinet. 2019. «Virtual reality in sports coaching, skill acquisition and application to surfing. A review». *Journal of Human Sport and Exercise* 15 (3): 1–14. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.153.06>.
- Feth, Clarissa, und Verena Freytag. 2023. «Tanzt, tanzt, tanzt! Das besondere Potenzial von Tanz im Sportunterricht». *Sportpädagogik* 47 (5): 4–8. <https://www.friedrich-verlag.de/friedrich-plus/sekundarstufe/sport/tanzen-gestalten/tanzt-tanzt-tanzt-16168>.
- Fleischle-Braun, Claudia. 2013. «Tanz und Kulturelle Bildung». *Kulturelle Bildung Online*. <https://doi.org/10.25529/92552.238>.
- Freytag, Verena. 2011. *Zwischen Nullbock und Höhenflug. Eine explorative Studie zur Rekonstruktion von Themen innerhalb gestalterischer Prozesse im Tanz*. Fakultät für Naturwissenschaften. Universität Paderborn. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:2-8175>.
- Freytag, Verena. 2019. «Bewegungsfeld Tanz». In *Grundlagen von Sport und Sportwissenschaft. Handbuch Sport und Sportwissenschaft*, herausgegeben von Arne Güllich und Michael Krüger, 1–15. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53384-0_43-1.
- Fritsch, Ursula. 1990. «Tanz «stellt nicht dar, sondern macht wirklich». Ästhetische Erziehung als Ausbildung tänzerischer Sprachfähigkeit». In *Grundlagen und Perspektiven ästhetischer und rhythmischer Bewegungserziehung*, herausgegeben von Eva Bannmüller, Peter Röthig, und Anke Abraham, 99–117. Stuttgart: Klett.
- Fritsch, Ursula. 1999. *Tanz, Bewegungskultur, Gesellschaft Verluste und Chancen symbolisch-expressiven Bewegens*. Frankfurt a. M.: AFRA.
- Geisen, Mai, Alexandra Fox, und Stefanie Klatt. 2023. «VR as an Innovative Learning Tool in Sports Education». *Applied Sciences* 13 (4): 1–13. <https://doi.org/10.3390/app13042239>.
- Geisen, Mai, und Stefanie Klatt. 2021. «Real-time feedback using extended reality. A current overview and further integration into sports». *International Journal of Sports Science & Coaching* 17 (5): 1178–94. <https://doi.org/10.1177/17479541211051006>.
- Grupe, Ommo, und Michael Krüger. 2007. *Einführung in die Sportpädagogik*. Schorndorf: Hofmann. <https://www.sportfachbuch.de/pdfs/7764.pdf>.

- Gugutzer, Robert. 2002. *Leib, Körper und Identität. Eine phänomenologisch-soziologische Untersuchung zur personalen Identität*. Wiesbaden: Springer.
- Gugutzer, Robert. 2006. «Der body turn in der Soziologie. Eine programmatische Einführung». In *Body turn. Perspektiven der Soziologie des Körpers und des Sports*, herausgegeben von Robert Gugutzer, 9–54. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/doi:10.1515/9783839404706-intro>.
- Hancock, Peter, Alexandra Kaplan, Jessica Cruit, Mica Endsley, Suzanne Beers, Ben Sawyer, und P. Hancock. 2020. «The Effects of Virtual Reality, Augmented Reality, and Mixed Reality as Training Enhancement Methods. A Meta-Analysis». *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 63 (4): 706–26. <https://doi.org/10.1177/0018720820904229>.
- Harter, Susan. 1990. «Causes, correlates, and the functional role of global self-worth. A life-span perspective». In *Competence considered*, herausgegeben von Robert J. Sternberg und John Kolligian, 67–97. New Haven: Yale University Press. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:148736998>.
- Heykaus, Barbara. 2010. *Rhythmisch-tänzerische Bewegung im Unterricht an weiterführenden Schulen. Eine pädagogisch-anthropologische Fundierung in der Nach-PISA-Zeit*. Frankfurt a. M., Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford; Wien: Peter Lang.
- Howahl, Stephani, Annika Lichi, und Claudia Steinberg. 2023a. «Frei im virtuellen Raum. Das Erleben von Studierenden von Bewegung und Tanz unter Einsatz von VR-Technologie». In *Sportpädagogik – der Sitzplatz zwischen den Stühlen?! 36. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 08. – 10. Juni 2023*, herausgegeben von Wiebke Langer, Ingrid Bähr, Erin Gerlach, Claus Krieger, und Melina Walter, 122. Universität Hamburg. <https://doi.org/10.25592/uhhfdm.13511>.
- Howahl, Stephani, Sea Yun Jung, und Diana Menestrey. 2023b. «Paint your Dance 3D. Augmentierte Raumerfahrung in Bewegung und Tanz mit VR-Brillen und Google Open Brush». *Sportunterricht* 73 (2): 87–90.
- Howahl, Stephani, und Simone Cita Kieltyka. 2023. «Von der Bewegungsform zum Sinn mit YouTube und LernBar. Basics einer Tanzvermittlung postdigital». *Sportunterricht* 73 (2): 81–86.
- Huwer, Johannes, Thomas Irion, Sebastian Kuntze, Steffen Schaal, und Christoph Thyssen. 2019. «Von TPaCK zu DPaCK. Digitalisierung im Unterricht erfordert mehr als technisches Wissen». *MNU Journal* 72 (5): 358–64.
- Jensen, Lasse, und Flemming Konradsen. 2018. «A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training». *Education and Information Technologies* 23 (4): 1515–29. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0>.
- Kaimal, Girija, Katrina Carroll-Haskins, Marygrace Berberian, Abby Dougherty, Natalie Carlton, und Arun Ramakrishnan. 2020a. «Virtual Reality in Art Therapy. A Pilot Qualitative Study of the Novel Medium and Implications for Practice». *Art Therapy* 37 (1): 16–24. <https://doi.org/10.1080/07421656.2019.1659662>.
- Kaimal, Girija, Katrina Carroll-Haskins, Arun Ramakrishnan, Susan Magsamen, Asli Arslanbek, und Joanna Herres. 2020b. «Outcomes of Visual Self-Expression in Virtual Reality on Psychosocial Well-Being With the Inclusion of a Fragrance Stimulus. A Pilot Mixed-Methods Study». *Frontiers in Psychology* 11: 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.589461>.

- Kaptan, Derya, Kira Siewert, Stephani Howahl, und Claudia Steinberg. 2022. «Ist TikTok toxisch? Die Sicht von Jugendlichen auf postdigitale ästhetisch-kulturelle Praktiken in sozialen Medien». *Forum Kinder- und Jugendsport* 3 (1): 13–24. <https://doi.org/10.1007/s43594-022-00058-9>.
- Kavanagh, Sam, Andrew Luxton-Reilly, Burkhard Wuensche, und Beryl Plimmer. 2017. «A Systematic Review of Virtual Reality in Education». *Themes in Science and Technology Education* 10 (2): 85–119. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1165633.pdf>.
- Klinge, Antje. 2004. «Nachmachen und Tanzen – Tanzen und Nachmachen». *Sportpädagogik* 28 (5): 4–9.
- Klinge, Antje. 2015. «Was Tanz kann». In *Zur Sache. Kulturelle Bildung. Gegenstände, Praktiken und Felder*, herausgegeben von Rat für Kulturelle Bildung e. V., 31–33. Frankfurt a. M.: Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation.
- Koller, Hans-Christoph. 2012. *Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Koller, Hans-Christoph. 2018. *Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*. 2. akt. Auflage. Stuttgart: Kohlhammer.
- Kultusministerkonferenz. 2016. «Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz». Berlin: Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland.
- Lampert, Friederike. 2007. *Tanzimprovisation. Geschichte – Theorie – Verfahren – Vermittlung*. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839407431>.
- Liebau, Eckart, Benjamin Jörissen, und Leopold Klepacki. 2014. *Forschung zur kulturellen Bildung. Grundlagenreflexionen und empirische Befunde*. München: kopaed.
- Lipinski, Kim, Caterina Schäfer, Anna-Carolin Weber, und David Wiesche. 2020. «Virtual Reality Moves. Interdisziplinäre Lehrkonzeption zur Entwicklung einer forschenden Haltung mittels Bewegung in, mit und durch Virtual Reality». In *Lehren und Lernen mit und in digitalen Medien im Sport. Grundlagen, Konzepte und Praxisbeispiele zur Sportlehrerbildung*, herausgegeben von Britta Fischer und Anja Paul, 207–29. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25524-4>.
- Lohfeld, Wiebke. 2016. «Kulturelle Bildung und Tanzpädagogik». *Sozialmagazin* 41 (2): 58–65. <https://doi.org/10.3262/SM1602058>.
- Loomis, Jack M., James J. Blascovich, und Andrew C. Beall. 1999. «Immersive Virtual Environment Technology as a Basic Research Tool in Psychology». *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* 31: 557–64. <https://doi.org/10.3758/BF03200735>.
- Makransky, Guido, und Gustav B. Petersen. 2021. «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL). A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». *Educational Psychology Review* 33 (3): 937–58. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>.
- Makransky, Guido, Niels K. Andreasen, Sarune Baceviciute, und Richard E. Mayer. 2021. «Immersive Virtual Reality Increases Liking but Not Learning with a Science Simulation and Generative Learning Strategies Promote Learning in Immersive Virtual Reality». *Journal of Educational Psychology* 113 (4): 719–35. <https://doi.org/10.1037/edu0000473>.

- Metschies, Anne. 2024. «Körpererleben durch Tanz im virtuellen Raum – Eine Explorationsstudie mit VR-Brillen und Google Tilt Brush». Wissenschaftliche Prüfungsarbeit Master of Science. Mainz: Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Abteilung Sportpädagogik/ Erziehungswissenschaft (unv. Exemplar).
- Meyerholz, Ulrike, Ulla Ellermann, und Bernd Sippel. 2009. «TuB – Tanz und Bewegungstheater». Oberhofen: Zytglogge.
- Michaels, Axel, und Christoph Wulf. 2011. *Images of the Body in India. South Asian and European Perspectives on Rituals and Performativity*. London: Routledge India. <https://doi.org/10.4324/9780203813980>.
- Michaels, Axel, und Christoph Wulf. 2014. *Exploring the Senses. South Asian and European Perspectives on Rituals and Performativity*. New Delhi: Routledge. <https://www.routledge.com/Exploring-the-Senses-South-Asian-and-European-Perspectives-on-Rituals-and-Performativity/Michaels-Wulf/p/book/9781138660151>.
- Michels-Lucht, Felicitas. 2005. *Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zu körperlichen Aspekten von Ausdruck, Scham und Abgrenzung*. Diss. Medizinische Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald.
- Mikropoulos, Tassos A., und Antonis Natsis. 2011. «Educational Virtual Environments. A Ten-Year Review of Empirical Research (1999–2009)». *Computers & Education* 56 (3): 769–80. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020>.
- Mills, Kathy A., Laura Scholes, und Alinta Brown. 2022. «Virtual Reality and Embodiment in Multimodal Meaning Making». *Written Communication* 39 (3): 335–69. <https://doi.org/10.1177/07410883221083517>.
- Mishra, Punya, und Matthew J. Koehler. 2006. «Technological Pedagogical Content Knowledge. A Framework for Teacher Knowledge». *Teachers College Record* 108 (6): 1017–54. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Neumann, David L., Robyn L. Moffitt, Patrick R. Thomas, Kylie Loveday, David P. Watling, Chantal L. Lombard, Simona Antonova, und Michael A. Tremeer. 2018. «A systematic review of the application of interactive virtual reality to sport». *Virtual Reality* 22 (3): 183–98. <https://doi.org/10.1007/s10055-017-0320-5>.
- Newbutt, Nigel, Ryan Bradley, und Iain Conley. 2019. «Using Virtual Reality Head-Mounted Displays in Schools with Autistic Children. Views, Experiences, and Future Directions». *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking* 23 (1): 23–33. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0206>.
- Ott, Michela, und Laura Freina. 2015. «A literature review on immersive virtual reality in education. State of the art and perspectives». *11th International Conference eLearning and Software for Education*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:17385833>.
- Puentedura, Ruben. 2006. *Transformation, Technology, and Education*. Maine. https://hippasus-com.translate.goog/resources/tte/?_x_tr_sch=http&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=de&_x_tr_hl=de&_x_tr_pto=sc.

- Queiroz, Anna Carolina Muller, Alexandre Moreira Nascimento, Romero Tori, und Maria Isabel da Silva Leme. 2018. «Using HMD-Based Immersive Virtual Environments in Primary/K-12 Education». In *Immersive Learning Research Network*, herausgegeben von Dennis Beck, Colin Allison, Leonel Morgado, Johanna Pirker, Anasol Peña-Rios, Todd Ogle, Jonathon Richter, und Christian Gütl, 160–73. Cham: Springer International. https://www.academia.edu/68398356/Using_HMD_Based_Immersive_Virtual_Environments_in_Primary_K_12_Education.
- Raab, Andreas. 2021. «Digitalisierung – Digitalität – digitale Bildung. Begriffsbestimmung und Bedeutung für den Bewegungs- und Sportunterricht». *Programmheft der GFD-Fachtagung vom 23.–25. September 2020*, 105–7. <https://www.uni-regensburg.de/index.php?elD=dumpFile&t=f&f=32267&token=1f0b4e6585c5eae4d4c402d61f7a74ae7b00ae4>.
- Ragan, Eric D., Doug A. Bowman, Regis Kopper, Cheryl Stinson, Siroberto Scerbo, und Ryan P. McMahan. 2015. «Effects of Field of View and Visual Complexity on Virtual Reality Training Effectiveness for a Visual Scanning Task». *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 21 (7): 794–807. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2015.2403312>.
- Rasheed, Fabin, Prasad Onkar, und Marisha Narula. 2015. «Immersive virtual reality to enhance the spatial awareness of students». In *Proceedings of the 7th Indian Conference on Human-Computer Interaction*, 154–60. New York: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2835966.2836288>.
- Redecker, Christine. 2017. «European Framework for the Digital Competence of Educators. DigCompEdu». Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>.
- Rudi, Helena. 2021. *Persönlichkeitsbildung durch Tanz. Theoretische Herleitung und empirische Analyse des tänzerischen Selbstkonzepts bei Kindern*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33717-9>.
- Rudi, Helena. 2023. «Digitale Wissenskonstruktion von Tanz. Einfluss digitaler Medien auf das Tanzverständnis junger Menschen und Möglichkeiten für einen Umgang im Schulsport». *Sportunterricht* 72 (2): 66–71. <https://doi.org/10.30426/SU-2023-02-3>.
- Rudi, Helena, Svenja Konowalczyk, Claudia Steinberg, Esther Pürgstaller, Martin Stern, Yvonne Hardt, und Nils Neuber. 2022. «Tänzerisches Selbstkonzept von Kindern. Theoretische Grundlagen und empirische Annäherung an die soziale Facette». In *Kulturelle Bildung*, herausgegeben von Annette Scheunpflug und Christoph Wulf, 31–50. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-35454-1>.
- Rudi, Helena, und Claudia Steinberg. 2019. «Aktuelle Forschungsprojekte im Tanz zu Transfereffekten, Persönlichkeitsbildung und Digitalisierung». In *Ästhetisch-kulturelle Bildung durch Tanz*, herausgegeben von Klaus-Jürgen Gutsche, 7–10. Kiel: Kieler Institut für Gymnastik und Tanz.
- Rupp, Michael A., Katy L. Odette, James Kozachuk, Jessica R. Michaelis, Janan A. Smither, und Daniel S. McConnell. 2019. «Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos». *Computers & Education* 128: 256–68. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.015>.

- Schäfer, Caterina, Dorina Rohse, Micha Gittinger, und David Wiesche. 2023. «Virtual Reality in der Schule. Bedenken und Potenziale aus Sicht der Akteur:innen in interdisziplinären Ratingkonferenzen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 51: 1–24. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.10.X>.
- Schierz, Matthias. 2019. «Lob des toten Gegenstands oder Sinnstiftung durch Lebensnähe? Sportunterricht zwischen Selbstmusealisierung, Selbstentschulung und Selbstentleerung». In *Sinnstiftende Lehr-Lernprozesse initiieren. Zur Rolle von Kontexten in der Fachdidaktik*, herausgegeben von Bernd Ralle und Jörg Thiele. Münster; New York: Waxmann.
- Song, Peng, Shuhong Xu, Wee Teck Fong, Ching Ling Chin, Gim Guan Chua, und Zhiyong Huang. 2012. «An Immersive VR System for Sports Education». *IEICE Transactions on Information and Systems* 95: 1324–31. <https://doi.org/10.1587/transinf.E95.D.1324>.
- Sportillo, Daniele, Giovanni Avveduto, Franco Tecchia, und Marcello Carrozzino. 2015. «Training in VR. A Preliminary Study on Learning Assembly/Disassembly Sequences». In *Proceedings of the Second International Conference on Augmented and Virtual Reality*, herausgegeben von Lucio Tommaso De Paolis und Antonia Mongelli, 332–343. Berlin, Heidelberg: Springer. https://www.researchgate.net/publication/283580545_Training_in_VR_A_Preliminary_Study_on_Learning_AssemblyDisassembly_Sequences.
- Spychiger, Maria. 2010. «Das musikalische Selbstkonzept. Konzeption des Konstrukts als mehrdimensionale Domäne und Entwicklung eines Messverfahrens. Wissenschaftlicher Schlussbericht an den SFN». *Üben und musizieren* 6 (13): 18–21.
- Steinberg, Claudia. 2024. «Tanz. Eine systematische Einordnung von Erscheinungsformen und Bedeutungsdimensionen». In *Tanzpädagogik – Tanzvermittlung*, herausgegeben von Michael Obermaier, Claudia Steinberg, Rita Molzberger, und Krystyna Obermaier, 149–161. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Steinberg, Claudia, und Benjamin Bonn. 2021. «Sportwissenschaft zwischen Digitalisierung und (Post-) Digitalität? Zu diesem Band». In *Digitalisierung und Sportwissenschaft*, herausgegeben von Benjamin Bonn und Claudia Steinberg, 7–14. Baden-Baden: Academia.
- Steinberg, Claudia, und Fabian Steinberg. 2016. «Importance of students' views and the role of self-esteem in lessons of creative dance in physical education». *Research in dance education* 17 (3): 189–203. <https://doi.org/10.1080/14647893.2016.1208646>.
- Steinberg, Claudia, und Helena Rudi. 2024. «Tanzpädagogik und Tanzvermittlung». In *Tanzpädagogik – Tanzvermittlung. Grundbegriffe. Methoden. Anwendungsbereiche*, herausgegeben von Michael Obermaier, Claudia Steinberg, Rita Molzberger, und Krystyna Obermaier, 103–20. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhard. <https://doi.org/10.36198/9783838559223>.
- Strauss, Anselm L., und Juliet M. Corbin. 1996. *Grounded Theory. Grundlagen qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz.
- Tietjens, Maike. 2009. «Das Körperkonzept im Sportunterricht». *Sportunterricht* 58 (10): 292–95. <https://www.sportfachbuch.de/pdf/archiv/sportunterricht/2009/sportunterricht-Ausgabe-Oktober-2009.pdf>.

- Velev, Dimitar, und Plamena Zlateva. 2017. «Virtual Reality Challenges in Education and Training». *International Journal of Learning and Teaching* 3 (1): 33–37. <https://doi.org/10.18178/ijlt.3.1.33-37>.
- Villa, Paula-Irene. 2008. «Körper». In *Handbuch Soziologie*, herausgegeben von Nina Baur, Hermann Korte, Martina Löw, und Markus Schroer, 201–217. Wiesbaden: VS. https://doi.org/10.1007/978-3-531-91974-4_10.
- Wehner, Gudrun. 2005. «Wenn Mädchen sich verweigern. Sport für Hauptschülerinnen als Wahlpflichtkurs». *Sportpädagogik* 29 (2): 32–35.
- Wiesche, David, und Antje Klinge. 2017. *Scham und Beschämung im Schulsport. Facetten eines unbeachteten Phänomens*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Wiesche, David, Antje Klinge, und Nicola Przybylka. 2023a. «Eintauchen, Abtauchen und Wiederauftauchen. Fruchtbare Bildungsmomente in Bewegung, Spiel und Sport in Virtuellen Realitäten». In *Bildungszugänge im Sport. Grundlagen und Offerten*, herausgegeben von Eckart Balz und Tim Bindel, 97–108. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38895-9_8.
- Wiesche, David, Helena Sträter, und Caterina Schäfer. 2023b. «Körpererfahrung zwischen physischer und virtueller Realität? Gelingensbedingungen für den reflektierten Einsatz von Virtual Reality im Sportunterricht». In *Sportpädagogik – der Sitzplatz zwischen den Stühlen?! 36. Jahrestagung der dvs-Sektion Sportpädagogik vom 08.–10. Juni 2023*, herausgegeben von Wiebke Langer, Ingrid Bähr, Erin Gerlach, Claus Krieger, und Melina Walter, 55. Universität Hamburg.
- Wilke, Adrian. 2016. «Das SAMR Modell von Puentedura». Paderborn. <https://adrianwilke.de/museum/uni-paderborn/blog/2016/01/06/SAMR-Puentedura-deutsch/index.html>.
- Wilson, Margaret. 2002. «Six views of embodied cognition». *Psychonomic Bulletin & Review* 9 (4): 625–36. <https://doi.org/10.3758/BF03196322>.
- Yang, Xiaozhe, Lin Lin, Pei-Yu Cheng, Xue Yang, Youqun Ren, und Yueh-Min Huang. 2018. «Examining creativity through a virtual reality support system». *Educational Technology Research and Development* 66 (5): 1231–54. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9604-z>.
- Zhang, Hai, Mengxue Ji, Yulu Cui, Dongping Liu, Yan Li, Haiqiao Liu, und Yining Wang. 2023. «Investigating high school students' perceptions and presences under VR learning environment». In *Cross Reality (XR) and Immersive Learning Environments (ILEs) in Education*, herausgegeben von Minjuan Wang, Jungwoo Ryoo, und Kurt Winkelmann, 97–117. <https://doi.org/10.4324/9781003457121-8>.
- Zierer, Klaus. 2018. *Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik. Möglichkeiten und Grenzen einer Digitalisierung im Bildungsbereich*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Mit der VR-Brille ins Orchesterkonzert

Ergebnisse einer Besucher:innenbefragung und medienpädagogische Perspektiven

Phillip Feneberg¹  und Isolde Malmberg² 

¹ Universität Mozarteum Salzburg, Department Musikpädagogik Innsbruck

² Universität für Musik und darstellende Kunst Wien

Zusammenfassung

Orchesterkonzerte werden aktuell zunehmend um XR-Komponenten erweitert oder in solche Formate übertragen. Die Frage, ob und auf welche Weise diese Konzerte jedoch – etwa durch das Erleben eines Konzerts via Head-Mounted-Display – neue Formen des Musikerlebens für die Besucher:innen eröffnen, ist noch wenig geklärt. Der vorliegende Text präsentiert Ergebnisse einer Besucher:innenbefragung (n = 87) zum 360°-Konzert «Reflect» der Kammerakademie Potsdam, das mit einer VR-Brille erlebt werden kann. Auf der Basis mehrerer bereits bestehender Fragebögen zu Merkmalen der Besucher:innen und zum Eintauchen in das Erlebnis – etwa zu Flow, Musikwahrnehmung oder körperlichem Wohlbefinden – wurden Fragebogenitems sowohl übernommen als auch begründet angepasst. Alle Daten wurden deskriptiv analysiert und auf Korrelationen überprüft. Die Ergebnisse legen nahe, dass solche Angebote unter bestimmten Bedingungen (akustisch und optisch gute Qualität, Sicherheitsempfinden, geklärte Erwartungen, Austausch über das Erleben im Anschluss) intensives Eintauchen in ein Musikereignis ermöglichen. Gleichzeitig sollte jedoch der gestiegenen Erwartung an XR-Formate und damit einhergehend Möglichkeiten zur Aktivität bzw. Interaktion entsprochen werden. Der Text bindet die Thematik VR-Orchesterkonzert als informelles Musikvermittlungsformat darüber hinaus an musikpädagogische Diskurse an und diskutiert im Ausblick Potenziale und Überlegungen zur Weiterarbeit.

Experiencing an Orchestra Concert Through the Lens of Virtual Reality. Results of a Visitor Survey and Some Media Education Perspectives

Abstract

Orchestral concerts are being increasingly expanded to include XR components or are adapted into such formats. However, the question of whether and in what way these concerts – for example by experiencing a concert via a head-mounted display – open up new ways of musical experience for visitors is still unclear. This text presents the results of a visitor survey ($n = 87$) on the 360° concert «Reflect» by the Kammerakademie Potsdam, which is/can be experienced with VR glasses. Based on several existing questionnaires on visitor characteristics and immersion in the experience – for example on flow, music perception or physical well-being – our questionnaire items were both adopted as well as adapted with rationale. All data was analyzed descriptively and checked for correlations. The results suggest that under certain conditions (acoustic and visual quality, feeling of safety, clarified expectations, exchange about the experience afterwards), such offerings enable deep immersion in a musical experience – but at the same time, the increased expectation of XR formats and the associated opportunities for activity and interaction should be met. This topic of an informal music education format is also embedded in the current music education discourse and examined for potential and considerations for further work.

1. Einführung

Im Zuge des digitalen Wandels ergeben sich für die formale und die informelle Kultur- und Bildungslandschaft neue Perspektiven und Herausforderungen im Bereich der Vermittlung von Musik. Einerseits zeigt die zunehmende Popularität virtueller Konzerterlebnisse wie beispielsweise die *Digital Concert Hall* der Berliner Philharmoniker, dass sich Musikrezeption und -vermittlung in vielfältiger Weise weiterentwickeln und nicht ortsgebundene Formate eine immer grössere Rolle spielen. Andererseits bieten Konzerthäuser und Kultureinrichtungen mittlerweile eine breite Palette von XR-Formaten an, die neue Möglichkeiten der Musikrezeption und -vermittlung eröffnen und die Dimensionen des ästhetischen Erlebens erweitern. Musikvermittlungsformate sind zu wichtigen Playern innerhalb der musikpädagogischen Landschaft geworden (Petri-Preis 2022), ob als rein informelle Angebote oder auch dezidiert an formale Bildungsinstitutionen wie Schulen gerichtet. Parallel dazu widmet sich die Bildungslandschaft in verschiedenen Forschungsprojekten den Potenzialen von VR-Formaten, beispielsweise im deutschlandweiten, BMBF-geförderten Forschungsverbund lernen:digital. Die darin verorteten Kompetenzzentren LEVIKO-XR und DigiProSMK befassen sich gezielt mit XR-Technologien in den ästhetischen Schulfächern. Trotz dieses gesteigerten Forschungsinteresses

besteht jedoch noch ein Mangel an empirisch gesicherten musik- und medienpädagogisch nutzbaren Erkenntnissen zu Musikrezeption in virtuellen Räumen sowie mittels XR-Technologien. Die vorliegende Studie leistet einen ersten Beitrag zur Schliessung dieser Lücke, indem sie empirisch-quantitativ das Erleben der Besucher:innen eines 360°-Konzerts untersucht, das mit einer VR-Brille rezipiert wird.

2. Virtuelle und augmentierte Konzerterlebnisse

Theater, Konzert- und Opernhäuser bieten seit einigen Jahren vermehrt Konzertformate, die ihre traditionellen Programme um XR-Formate ergänzen. Die Technologien werden dabei ganz unterschiedlich eingesetzt. Vom vollständigen Ersatz des präsenten Konzertbesuchs durch ein VR- oder 360°-Erlebnis an jedem x-beliebigen Ort bis zur eher punktuellen Anreicherung eines präsenten Konzertbesuchs mittels VR oder AR findet sich ein grosses Spektrum von Spielarten. So sendet beispielsweise das Staatstheater Augsburg für einen virtuellen Konzert- oder Vorstellungsbuchung gegen Bezahlung VR-Brillen nach Hause oder in die Schule, das sogenannte «VR-theatre@home».¹ Demgegenüber reicherten die Wagner-Festspiele in Bayreuth im Sommer 2023 für wenige Mehrzahlende die Parsifal-Inszenierung vor Ort um AR-Elemente an (der «AR-Parsifal»)² oder boten in der Pause zur «Siegfried»-Aufführung den Besucher:innen ein VR-Erlebnis («Sei Siegfried»)³ an, in dem sie selbst an Siegfrieds Statt den Drachen erlegen konnten. Neben solchen Bezahlangeboten findet sich auch eine steigende Zahl unentgeltlicher 360°-Formate in YouTube, die 360°-Aufzeichnungen von Konzerten oder Musikvideos⁴ liefern, oder interaktive XR-Materialien für das Musikhören wie bspw. das «virtuelle Quartett»⁵ des Konzerthauses Berlin. Die Musikvermittlungsabteilungen der Konzerthanbietenden befinden sich demnach in einer Erprobungsphase von XR-Formaten und deren Potenzialen.

Darüber hinaus finden wir erste Forschungsergebnisse zu spezifischen Musik-Wahrnehmungsweisen im AR- oder VR-Konzert vor (Onderdijk et al. 2023; Lo und Lai 2023).

1 https://staatstheater-augsburg.de/vr_theater [12. 1. 2024].

2 <https://www.br-klassik.de/aktuell/news-kritik/parsifal-bayreuth-augmented-reality-brillen-neuproduktion-jay-scheib-100.html> [12. 1. 2024].

3 <https://www.jayscheib.org/sei-siegfried/m0ptxk6hzsbvbk33uoyy8c859wwkw> [12. 1. 2024].

4 https://www.youtube.com/watch?v=1OqPTFn-R_A [13. 1. 2024].

5 <https://www.deutschlandfunkkultur.de/app-fuer-virtuelle-konzerte-ein-streichquartett-auf-dem-100.html> [13. 1. 2024].

2.1 Musik erleben mit einer VR-Brille

Musik mittels einer VR-Brille zu erleben, verändert gegenüber dem herkömmlichen Musikhören einige Aspekte, die in der Folge auch Auswirkungen auf die (Musik)Lernprozesse nahelegen.

- *Multimedialität*: Musik in einem Setting mit VR-Brille zu erleben, bedeutet, diese nicht ausschliesslich hörend, sondern multimedial zu erleben. Die Musikwahrnehmung ist eng gebunden – synchronisiert – mit weiteren Sinneswahrnehmungen wie Licht-, Farb-, Bild- oder Raumerleben. Dies resultiert daraus, dass der Raum vollständig digital erzeugt bzw. abgebildet und inszeniert wird. Onderdijk et al. (2023) verweisen darauf, dass zwar bereits Musikhören in *Spotify* oder aktuelle Popkonzertbesuche durch multimediale Elemente vielerlei Wahrnehmungsebenen bieten, die über reines Musikwahrnehmen hinausgehen. Der Schritt zu einem umfassenden multimedialen Erleben in VR mag daher zwar vor allem für junge popmusikulturell geprägte Menschen weniger gross sein, als dies auf den ersten Blick scheint. Für eine klarere lerntheoretische Einordnung von VR/AR spielen in jedem Falle die *multimedia learning theories* eine wichtige Rolle. Innerhalb der *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) wird etwa betont, dass VR-Lernumgebungen auf der Basis der aktuellen Erkenntnisse über *multimedia learning* (Mulders et al. 2020) entwickelt werden sollten. Im Speziellen verweisen Mulders et al. (ebd.) darauf, dass VR aufgrund der Komplexität und Verwobenheit der Wahrnehmungsebenen das Lernen auf niedrigen Lernebenen zerstreuen könne und dann wenig etwa dazu geeignet sei, Inhalte gezielt zu trainieren.⁶
- *Interaktivität und Partizipation*: Musik in virtuellen und erweiterten Räumen zu erleben, eröffnet je nach Format die Möglichkeit, mit dem musikbezogenen Angebot zu interagieren. XR reiht sich damit ein in postdigitale (musikalisch)künstlerische Formate, in denen Partizipation und Interaktivität zentrale Merkmale bilden (vgl. die Ausführungen von Christiane Hütter 2020, 48 zur Typologie von Interaktion, Kollaboration und Partizipation).
- *Sinnlich-emotionale Eingebundenheit*: VR-Erlebnisse zeichnen sich durch hohe emotionale Eingebundenheit aus (Parong und Mayer 2018; Hellriegel und Čubela 2018). Gerade für die ästhetische Erfahrung von Musik, die eng an sinnliche Erfahrung und Leiblichkeit gebunden ist (Rolle 1999; Seel 2007), könnte VR/AR grosses Potenzial bieten (vgl. hierzu auch den Diskurs um «Immersion» durch Musikhören in der Musikwissenschaft, Herzfeld-Schild 2019).

⁶ «VR environments are more likely to distract and overload users and result in lower levels of learning [...]. This leads to the situation that in some cases iVR seems to be uneconomical, ineffective as well as exaggerated, i. e., too complex, or inappropriate to fulfil a training goal and other learning media (e. g., simulations, pictures) might have been a better choice regarding costs and benefits. (Mulders et al. 2020, S. 209)».

2.2 VR und musikpädagogische Bezüge

In der Musikpädagogik und -didaktik stehen Erkenntnisse und konzeptionelle Publikationen zum Erleben oder Lernen von Musik in VR/AR am Beginn (King 2020) mit wenigen ersten Arbeiten (Chow et al. 2013; Orman et al. 2017; Werner et al. 2024; Feneberg 2025). Methodisch-didaktische Anregungen, die von der deutlich steigenden Erprobungsfreude von XR in der Musikpädagogik zeugen, finden sich in online-Blogs (z. B. Thielemann 2022) oder als Projektbeschreibungen.

Wo finden wir Anschlüsse im bisherigen musikpädagogischen Diskurs? Worauf kann bei der Arbeit mit VR in der Musikpädagogik konzeptionell aufgebaut werden? Einige musikpädagogische Themenfelder können als theoretische Anknüpfungspunkte oder als konzeptionelle Vorläufer zu Teilaspekten des Phänomens VR-Konzertenerlebnis gelesen werden. Die Musikpädagogik – als Wissenschaft über die Beziehung zwischen Mensch und Musik sowie den damit verbundenen Lehr- und Lernvorgängen – beschäftigte sich in den letzten Jahrzehnten etwa mit Teilaspekten wie Raum und Atmosphäre, Leiblichkeit, Intermedialität, Polyästhetik, informelle Lernformate oder Digitalität und übertrug dies in Konzeptionen und methodische Konzepte. Wenn im Folgenden die Begriffe Ästhetik, Wahrnehmung, Erlebnis, Erfahrung, Verstehen und (Musik-)Lernen genutzt werden, so geschieht dies jeweils vor dem Hintergrund der umfassenden Begriffsdiskurse in der Musikpädagogik, die hier aus Platzgründen nicht nachgezeichnet werden (Brandstätter 2008; Krämer 2011; Niermann 1999). In Tabelle 1 nennen wir jeweils ein musikpädagogisches Themenfeld und setzen ihm beispielhaft Autor:innen zur Seite, gefolgt von Potenzialen oder der Abgrenzung zur Arbeit mit XR. Wir können keinesfalls alle Diskurse der Musikpädagogik in dieser Tabelle aufarbeiten, wollen jedoch beispielhaft für Lesende dieser nicht genuin musikpädagogischen Zeitschrift einige Themenfelder nennen. Wir identifizieren zahlreiche Diskurse, konzeptionelle und methodische musikpädagogische Arbeiten, die Bezugnahmen zur Arbeit mit XR bieten können:

	Themen	Ausrichtung und Autor:innen	Potenziale und Grenzen
Musikdidaktische Konzeptionen	Polyästhetik	Polyästhetischer Projektunterricht, vier Ausdrucks- und Gestaltungsbereiche Schauspiel, Tanz, Bildnerische Erziehung und Musik; Roscher 1976.	Ganzheitlich, Zugänge bleiben beschreibend und eher normativ
	Transformations-ästhetik	Musikverstehen im «Dazwischen» der Künste, Transformation zur Klärung des Klangeindrucks; Qualitäten der Übergänge der Künste; Brandstätter 2013; Krämer 2011, 2018.	Handlungsorientiert ohne instrumentale, musiktheoretische Vorkenntnisse; intermedial, nicht multimedial
Methodische Zugänge innerhalb und ausserhalb des Musikunterrichts	Körperlichkeit und Leiblichkeit	Unterscheidung von Körper und Leib; Bedeutung für Erleben von Musik; Schatt 2020; Oberhaus und Stange 2017.	Ästhetische Erfahrung als im Körper verankert
	Atmosphäre und Stimmung	Gestaltung von Atmosphäre für Wahrnehmung und Entwicklung musikalisch-ästhetischer Inhalte; Jung 2020.	Emotionale und atmosphärische Gestaltung musikalischer Lerninhalte
	Szenische Interpretation	Methoden der szenischen Interpretation, z. B. Einfühlung, Standbildarbeit; Brinkmann et al. 2001.	Darstellende Gestaltung des Gehörten und seines Kontexts
	Breaking	Popmusikalische Tanzlernvorgänge «in erklärter Abgrenzung von Lernen»; Rappe und Stöger 2023.	Ganzheitliches popmusikalisches «Nebenbeilernen»
	Musikerleben mittels Apps	Auswirkung von Digitalisierung und Technisierung auf ästhetische Erfahrung und Musiklernvorgänge; Brown 2015; Corey and Benson 2017; Ahner 2018; Gerland und Niediek 2022; Felbick 2021.	Potenziale des Digitalen – eher isolierte Tätigkeits- und Lernfelder
	Musikvideos	Digitale Musikvideogestaltung; (Digitale) Videomittel und Wirkungen werden geklärt; Geuen und Rappe 2009.	Bewegte Bilder zur Ausdeutung und Unterstützung des Musikerlebens
	Gaming	Potenziale von Gaming-orientierten Angeboten für Musikhören; Claussen 2021; Summers 2020.	Musik als Gaming-Unterstützung oder Inhalt des Games
Aspekte von XR	Virtuelle (Konzert-) Räume als soziale Räume	Symphonic Space zur Musikvermittlung, Musikhören, Musik-Konzert Performance-Experimente; Busch und Moormann 2020; Dauth 2020; Feneberg und Schmidt 2024.	Klärung der Eigenschaften von XR, welche die Nutzer:innen angemessen involvieren und erreichen

Tab. 1: Musikpädagogische Themen, die Anschlüsse zum Musik Erleben in XR bieten.

3. Studiendesign

3.1 Konzertsetting

Das untersuchte Konzerterlebnis *Reflect* ist eine Produktion im 360°-Format. Es wurde vom Brandenburgischen Kammerorchester *Kammerakademie Potsdam* (KAP) in Zusammenarbeit mit dem auf die Fusion von Licht, Video, Sound und Code spezialisierten Künstler:innenkollektiv *Xenorama* im Rahmen der Entwicklung einer Digitalstrategie als Installationskunstwerk bereits vor der Covid-19-Pandemie entwickelt und produziert. In *Reflect* werden drei Orchesterwerke präsentiert: *Winternacht* von Hans Abrahamsen (UA⁷ 1978, Auszüge), *Sinfoniefragmente* von Alban Berg (hg. posthum 1984, Bearbeitung) und der Sinfoniesatz *Blumine* von Gustav Mahler (UA 1889, Bearbeitung). Diesen Werken tritt eine künstliche Entität gegenüber, die die orchestralen Klänge in Visualisierungen in Form von Videoprojektionen übersetzt und das Orchesterspiel dialogisch mit synthetischen Klängen und Effekten ergänzt. Die konzeptionelle Grundidee besteht darin, in einer grossen Halle eine begehbare Konzertinstallation mit Projektionsflächen einzurichten, die Musiker:innen sowie Visualisierungen zeigen. Die Besucher:innen sollten die Halle aktiv durchwandern und darin verschiedene (Hör-)Perspektiven einnehmen können.

Aufgrund des durch die Pandemie bedingten Lockdowns wurde aus dem präsenten Konzertformat zusätzlich eine 360°-Version für die VR-Brille erstellt, um das Projekt trotz Einschränkungen einer interessierten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. In dieser 360°-Version können sich die Besucher:innen jedoch nicht wie im ursprünglichen Konzept durch den Raum bewegen, sondern sind an einen festgelegten Standpunkt gebunden. Dieser Standpunkt wechselt bei jedem der Musikstücke.⁸ *Reflect* war demnach ursprünglich nicht als digitales Abbild eines bestehenden kulturellen Formats konzipiert; auch ist die Version für VR-Brille nicht als Ersatz für ein Konzerterlebnis zu verstehen. Die Produktion will vielmehr das gängige Konzerterlebnis um digitale Komponenten erweitern und so zu einem multimedialen Erlebnis machen.

3.2 Akquise der Besucher:innen

Die Datenerhebung erfolgte von November 2021 bis Februar 2022 an der Universität Potsdam. Der Besuch der Installation wurde über verschiedene Kanäle beworben: unter anderem über die Pressestelle der Universität, eine Anzeige in der Lokalzeitung, Plakate auf dem Universitätscampus sowie in den Newslettern der KAP und des Lehrstuhls für Musikpädagogik und -didaktik. Insgesamt konnten 91 bzw. 87 Proband:innen⁹ gewonnen

7 UA = Uraufführung.

8 Die Besucher:innen befinden sich bei jedem der drei Stücke an einem anderen Standpunkt zwischen Dirigent und Musiker:innen oder zwischen den Musiker:innen.

9 Von 91 Besucher:innen füllten 87 den Fragebogen vollständig aus.

werden. Darunter befanden sich viele Studierende und Mitarbeitende der Universität Potsdam sowie zwei Schulklassen, die den Campus im Rahmen eines Projekttags besuchten, und weitere Interessierte. Die Installation war zuvor bereits über einige Wochen in der Potsdamer Innenstadt zu erleben. Für die neuerliche öffentliche Installation an der Universität Potsdam gab es zwei Beweggründe: Das Orchester war an einer Erweiterung des Musikvermittlungsangebots durch einen zusätzlichen Standort interessiert; die Universität Potsdam und auch die Kammerakademie waren daran interessiert, das Angebot forschend zu begleiten. Die Installation an der Universität führte dazu, dass das Sample überdurchschnittlich viele jüngere Menschen (v. a. Studierende und Schüler:innen) umfasste (Abb.1).

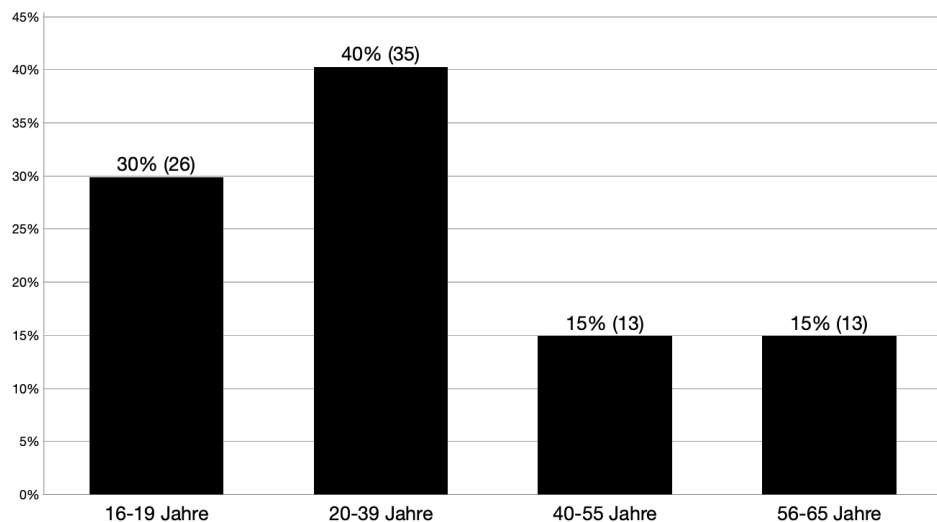


Abb. 13: Altersverteilung der Proband:innen

3.3 Forschungsinteresse

Aus der Perspektive der Musikvermittlung steht für die vorliegenden Untersuchungen das subjektive Erleben der Personen im Fokus, die das Konzert über ein VR-Headset besuchen: Wie erleben die Besucher:innen dieses virtuelle Konzert? Inwiefern gelingt ihnen ein Eintauchen in das Erlebnis und insbesondere in die Klangwelt? Welche Wahrnehmungsaspekte prägen das Erlebnis? Fühlen sie sich in diesem eher ungewohnten Format und Rezeptionssetting physisch und emotional wohl? Gibt es Merkmale der Besucher:innen, die einen besonders intensiven Grad des Eintauchens in das virtuelle Konzerterlebnis begünstigen? Welche Konsequenzen ergeben sich hieraus für weitere künstlerische sowie didaktische 360°- und VR-Formate?

3.4 Methodisches Vorgehen

Während des virtuellen Konzerterlebnisses sassen ein bis maximal drei Proband:innen mit jeweils einer VR-Brille¹⁰ und zusätzlichen Kopfhörern im Abstand von ca. drei Metern zueinander ungestört und unbeobachtet in einem geschlossenen Raum. Sofern mehr als eine Person im Raum war, handelte es sich um Freundes- oder Familienkonstellationen. Nach dem Konzerterlebnis waren die Proband:innen aufgefordert, einen Fragebogen auszufüllen, der aus drei Teilen bestand: Im ersten Teil wurden allgemeine Angaben erfasst, darunter die Altersgruppe, die Häufigkeit, mit welcher sie klassische Konzerte besuchen, die Anzahl ihrer bisher gemachten Erfahrungen mit VR-Headsets, die selbst-eingeschätzte Kompetenz im Umgang mit neuen Technologien und ihre immersive Tendenzen.¹¹ Der zweite Teil bildet den Kern der Datenerhebung und prüft insgesamt vier Kategorien des Erlebens: Emotionales Wohlbefinden, Eintauchen in das Erlebnis, Eintauchen in den Klang und Präsenzerleben. Die Auswahl der Items, die zur Messung der genannten vier Kategorien herangezogen wurden, beruht auf dem Fragebogen «A Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments» (Tcha-Tokey et al. 2016). Dabei handelt es sich um einen Fragebogen, der entwickelt wurde, um die Nutzer:innen-Erfahrung in immersiven virtuellen Umgebungen ganzheitlich zu erfassen und Hinweise auf mögliche Verbesserung hinsichtlich der Gestaltung dieser Umgebungen zu geben. Er basiert auf Items, die verschiedenen etablierten Messbögen entnommen wurden. Diese Messbögen wurden zur Konzeption der Skalen zur Evaluierung des virtuellen Konzerts ebenfalls herangezogen, um die Auswahl von Tcha-Tokey et al. (2016) im Hinblick auf ein Musik-Rezeptionssetting mit einem VR-Headset anzupassen. Dabei wurden vor allem jene Items durch andere Items der ursprünglichen Skalen ersetzt, die einen stärkeren Bezug zur Konzertsituation aufwiesen. Alle für die vorliegende Erhebung verwendeten Skalen bestehen aus vier bis fünf Items, welche den Proband:innen als Likert-Skalen mit je sechs Abstufungen präsentiert wurden.

Im dritten Teil hatten die Besucher:innen Gelegenheit, in drei offene Felder freie Anmerkungen einzutragen. Hier wurde ausserdem gefragt, was besonders positiv oder negativ erlebt wurde und ob die Proband:innen Wünsche oder Visionen für zukünftige ähnliche Settings haben.

Die Erhebung hat nicht zum Ziel, einen Mehrwert von VR-Konzerten zu identifizieren und zu beurteilen oder die Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe zu vergleichen. Stattdessen steht die Evaluierung der Produktion *Reflect* und das Identifizieren möglicher Chancen und Herausforderungen sowie Besonderheiten des Erlebens vergleichbarer XR-, speziell VR-gestützter, rezeptiv geprägter Musikvermittlungssituationen im Vordergrund.

10 Zum Einsatz kam das Modell Oculus Quest 2 bzw. Meta Quest 2.

11 Immersive Tendenzen beschreiben die generelle Bereitschaft einer Person, sich auf (medien-)vermittelte Inhalte einzulassen und in diese einzutauchen; näheres dazu siehe Kapitel 4.1.

4. Ergebnisdarstellung

Die Auswertung erfolgt mittels deskriptiver Statistik: Nach der allgemeinen Beschreibung des Samples erfolgt eine Deskription der vier Kategorien des Erlebens. Die Deskription wird jeweils in ein kritisches Verhältnis zum Studiendesign gestellt. Anschliessend werden Vermutungen über Zusammenhänge zwischen Merkmalen der Teilnehmenden und der Ausprägung der Kategorien des Erlebens anhand von Korrelationen aufgezeigt. Die Ergebnisse bilden v. a. im Hinblick auf die beschränkte Samplegrösse eine Diskussionsgrundlage für weitere, umfassendere Forschung.

4.1 Deskription des Samples, Vorerfahrungen und immersive Tendenzen

Von den insgesamt 91 Besucher:innen der Konzertinstallation *Reflect* an der Universität Potsdam füllten 87 den Fragebogen vollständig aus. Vier Personen brachen während des Ausfüllens ab oder konnten die Befragung aufgrund technischer Schwierigkeiten nicht beenden. Die unvollständigen Fälle wurden ausgeschlossen. Abbildung 1 zeigt die Altersverteilung der Besucher:innen.

28 % der Besucher:innen gaben an, noch nie zuvor eine VR-Brille genutzt zu haben, etwa die Hälfte verfügte über ein bis zwei Erfahrungen und knapp ein Viertel hatte bereits drei oder mehr VR-Erlebnisse bzw. nutzt die Technologie regelmässig (Abb. 2):

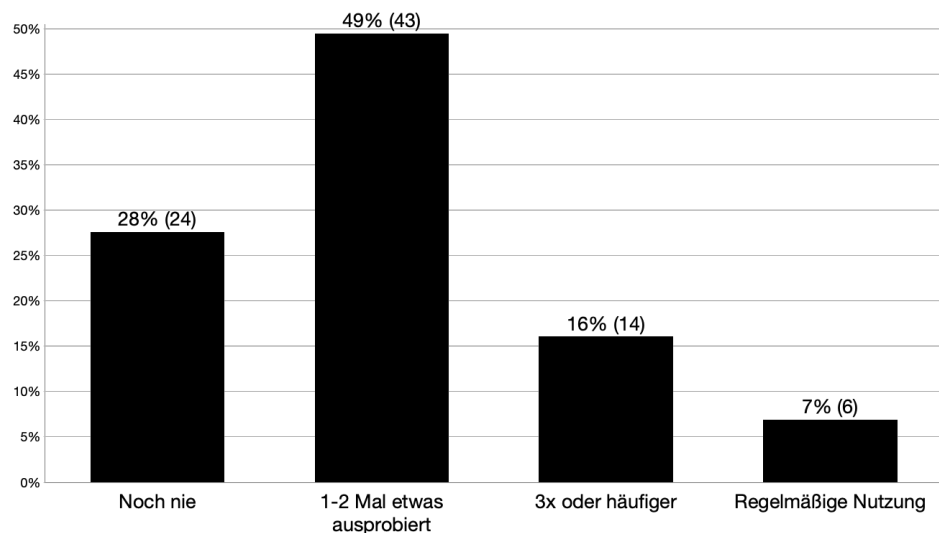


Abb. 14: Häufigkeit der Nutzung von VR-Technologien der Proband:innen

Ebenso wurde im Fragebogen erhoben, wie häufig die Teilnehmenden klassische Konzerte oder die Oper besuchen. Hier gaben 38 % an, noch nie ein klassisches Konzert besucht zu haben, während 39 % gelegentlich und 23 % regelmässig in klassische Konzerte gehen. Davon verfügten zwei Personen über ein Abonnement in einem Konzerthaus (Abb. 3):

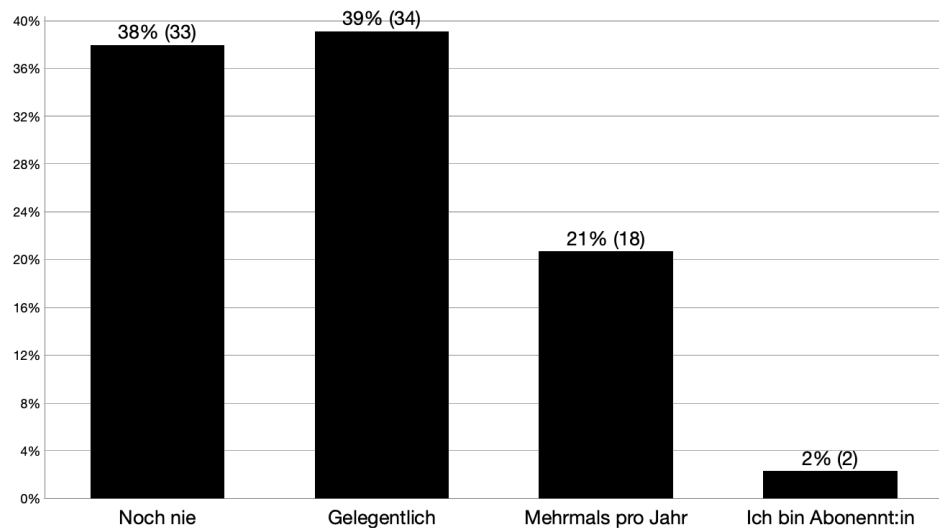


Abb. 15: Häufigkeit der (klassischen) Konzertbesuche der Proband:innen.

Über eine Skala, die ausgewählte Items des Fragebogens «Computer Self-Efficacy Scale» (Murphy et al. 1989) beinhaltet, wurde das Interesse der Proband:innen an neuen Technologien und ihre Bereitschaft, sich mit diesen auseinanderzusetzen, ermittelt (vier Items, Cronbachs $\alpha = .88$). Die Items wurden sprachlich an aktuelle, weit verbreitete Technologien angepasst (bspw. wurde «personal computer» durch «Smartphone» ersetzt). Auf der Skala mit 6 Abstufungen (wobei 6 eine sehr hohe Aufgeschlossenheit gegenüber Technologien und 1 eine sehr niedrige bedeutet) erreicht die Kohorte einen Mittelwert von 5,22. Der Boxplot zeigt, dass sich 75 % der Teilnehmenden über einem Wert von 4,88 (1. Quartil) bewegen, und zeigt wenige Abweichungen im unteren Bereich. Somit lässt sich die Versuchsgruppe als interessiert und kompetent im Umgang mit neuen Technologien beschreiben (Abb. 4):

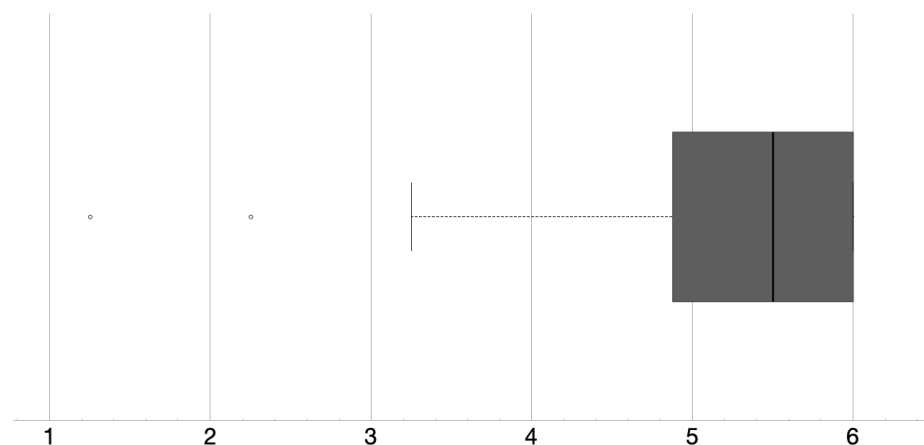


Abb. 16: Selbsteinschätzung zur eigenen Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien.

Kritisch anzumerken ist an dieser Stelle, dass die Proband:innen sich in der Regel freiwillig auf Aufrufe zum Besuch der Konzertinstallation einfanden und davon auszugehen ist, dass sich für den Besuch eines virtuellen Konzerts tendenziell Personen melden, die gegenüber neuen Technologien aufgeschlossen sind. Eine Ausnahme stellen hier lediglich die beiden Schulklassen dar, die die Universität – und somit das virtuelle Konzert – im Rahmen einer schulischen Pflichtveranstaltung besuchten.

Über fünf ausgewählte Items des «Immersive Tendencies Questionnaire» (Witmer und Singer 1998) wurden die immersiven Tendenzen der Besucher:innen ermittelt; also wie bereit eine Person im Allgemeinen ist, sich auf (medien-)vermittelte Inhalte einzulassen ($\alpha = .80$). Auf einer Likert-Skala mit 6 Werten (1 bis 6, wobei 6 sehr stark und 1 sehr schwach ausgeprägte immersive Tendenzen repräsentiert) erreicht die Proband:innengruppe einen Mittelwert von 4,14. Wie dem Boxplot zu entnehmen ist, erreichen 75% der Teilnehmenden eine Ausprägung von über 3,4 (1. Quartil) und 25% sogar einen Wert über 5,0 (3. Quartil) und somit stark ausgeprägte immersive Tendenzen (Abb. 5):

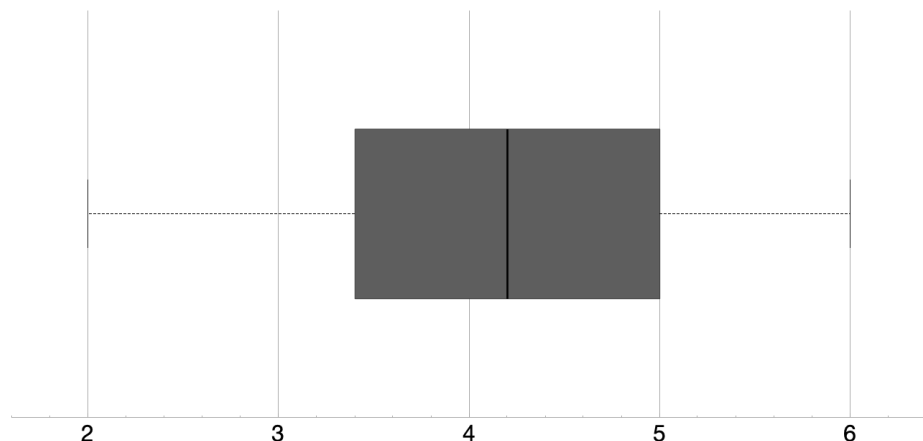


Abb. 17: Immersive Tendenzen der Proband:innen.

4.2 Kategorien des Erlebens von REFLECT: Deskription und Interpretation

Nachfolgend präsentieren wir die Ergebnisse in den vier Kategorien des Erlebens: (1) Das emotionale Wohlbefinden, (2) das Eintauchen in das Erlebnis («Flow»), (3) das Eintauchen in den Klang («Hör-Flow») und (4) das Präsenzerleben. Zudem stellen wir (5) die dokumentierten physischen Begleiterscheinungen unserer Proband:innen wie Schwindel, Kopfschmerzen oder Motion Sickness vor.

4.2.1 Wohlbefinden in der virtuellen Umgebung

Die Skala zum Wohlbefinden besteht aus Items des «Achievement-Emotions-Questionnaire» (Pekrun et al. 2005). Dieser Fragebogen wurde ursprünglich dazu entwickelt, Informationen über das emotionale Erleben von Schüler:innen in schulischen Lern- und Leistungssituationen zu erhalten. In Anlehnung an Tcha-Tokey et al. (2016) wurden drei Items ausgewählt und auf das Erleben in virtuellen Umgebungen angepasst, indem beispielsweise das Wort «Klassenzimmer» durch «virtuelle Umgebung» ersetzt wurde, um so das emotionale Wohlbefinden der Besucher:innen in der Rezeptions-situation zu ermitteln. Die Auswahl dieser Skala als Kategorie der Befragung basiert auf der Annahme, dass eine Raumatmosphäre, die als vertrauenswürdig und sicher empfunden wird, in engem Zusammenhang mit einem Klima steht, das Lern- und Entwicklungsprozesse fördern kann (Jung 2020). Im Fall des über eine VR-Brille erlebten Konzerts, das für viele Besucher:innen eine unbekannte Erfahrung darstellt, scheint es entscheidend, dass sie sich in der virtuellen Umgebung und der Rezeptionssituation wohl und sicher fühlen, um sich auf das Erlebnis einlassen zu können. Die gewählten Items beinhalteten daher Aussagen zu Anspannung, Nervosität und der Angst, etwas falsch zu machen ($\alpha = .74$).

Auf einer Likert-Skala von 1 bis 6 – wobei 1 ein hohes Unwohlsein und 6 ein hohes Wohlbefinden repräsentiert – wurde ein Mittelwert von 4,83 erreicht. 25 % erreichen einen Wert unter 4,33 (1. Quartil), 50 % einen Wert über 5,0 (Median) und davon sogar 25 % einen Wert über 5,67 (3. Quartil). Werte unterhalb des Skalenmittelwerts sind selten. Das emotionale Wohlbefinden der Teilnehmenden während der Rezeption kann somit als positiv eingestuft werden (Abb. 6):

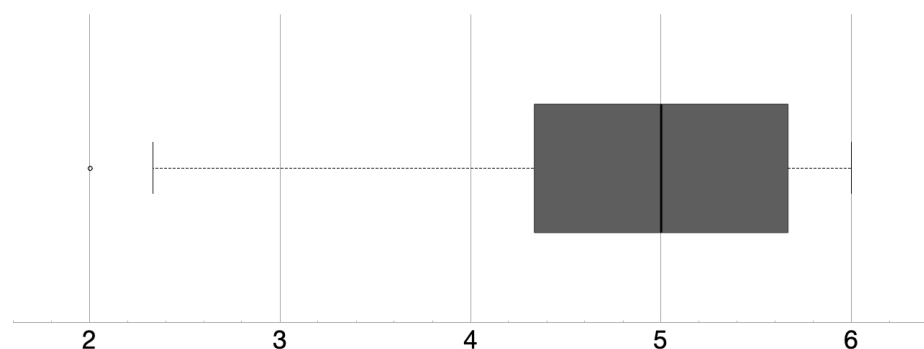


Abb. 18: Emotionales Wohlbefinden während des VR-Erlebnisses.

In den offenen Antwortfeldern lassen sich mögliche Gründe identifizieren, die ein mögliches Wohlbefinden verhindern können. So schrieb eine Person: «Personen wirkten gruselig» [AY11], womit vermutlich die Musiker:innen gemeint sind. Eine andere Person führt dies genauer aus und stellt Aspekte des Zusammenspiels von Musik und Raumgestaltung in Verbindung: «Das erste Stück und die Visualisierungen wirkten bedrohlich zusammen mit dem dunklen Raum und dem Gefühl, keine Kontrolle über meinen

Standort zu haben» [AY25]. Die Angst, etwas falsch zu machen, wurde nicht direkt adressiert, doch werden technische Herausforderungen benannt: «Dadurch, dass die VR-Brille nicht richtig sass und ich diese mit den Händen festhielt, bewegte ich zwischendurch die rechte Hand von unten nach [sic!]»¹² oben, wodurch sich ein Menü vor meinen Augen öffnete und den Blick auf das Orchester zum Teil verdeckte.» [BB30]. Zudem wurde eine durch Unbehagen bedingte Einschränkung in der körperlichen Aktivität im Realraum thematisiert: «[...] ich habe mich nicht getraut aufzustehen und rumzugehen, da ich Angst hatte, dass ich mit der VR Brille stolpern könnte [...]» [AY17].

4.2.2 Eintauchen in das virtuelle Erlebnis

Das tiefe Eintauchen in Aktivitäten, Ereignisse oder Räume geht häufig mit einer Veränderung der Wahrnehmung von Raum und Zeit einher, wie sie auch im Zustand des Flow erreicht wird (Nakamura und Csíkszentmihályi 2021). Flowerleben als besonders angenehmer Zustand steht in Zusammenhang mit subjektivem Wohlbefinden sowie Glücksgefühlen und hat Auswirkungen auf motivationale Einstellungen, die zum Aufsuchen ähnlicher Situationen motivieren. Die Bewertung dieser Erhebungskategorie scheint daher aufschlussreich für die Entwicklung weiterer VR-gestützter Konzertformate zur Musikvermittlung.

Die Skala zum Eintauchen in das Erlebnis basiert auf vier Items eines Fragebogens zum Erleben von Flow (Heutte et al. 2021). Er wurde entwickelt, um den Grad zu messen, zu dem eine Person in ihre Tätigkeit¹³ vertieft ist. Die Items mussten inhaltlich nicht angepasst werden und beinhalten Aussagen zum Erleben von Zeit, zum versunken-Sein in das Erlebnis und zum Wunsch, noch längere Zeit im Erlebnis zu bleiben.

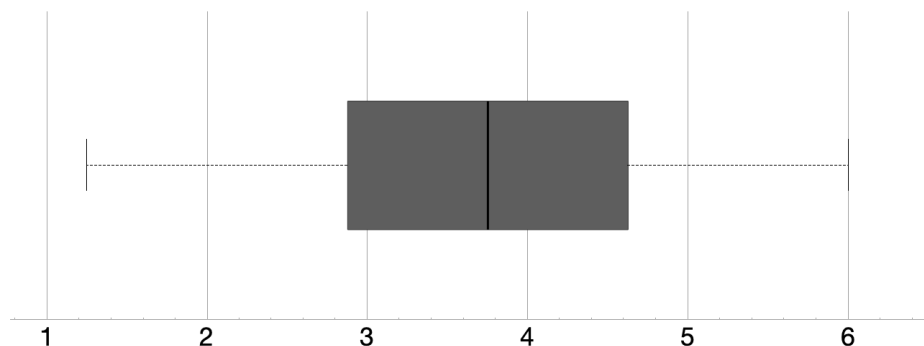


Abb. 19: Eintauchen in das virtuelle Erlebnis (Gesamtanlage).

¹² Da die Fragebögen meist auf Smartphones mit kleinen Displays ausgefüllt wurden, häufen sich in den offenen Eingabefeldern orthografische und andere Fehler. Um den Lesefluss zu gewährleisten, werden diese von uns in den direkten Zitaten nicht gekennzeichnet.

¹³ Wir verstehen in der Folge des entsprechenden und umfassenden musikpädagogischen Diskurses das Rezipieren von Musik, hier: Konzertsituationen, als aktive Tätigkeit.

Da ein Item dieser Skala die interne Konsistenz etwas abschwächt («Ich Sorge mich nicht darum, was andere von mir denken.»), wird dieses ausgeklammert und gesondert betrachtet, womit sich $\alpha = .85$ ergibt. Das Eintauchen in das virtuelle Konzerterlebnis wurde von den Proband:innen gemischt beurteilt (Abb. 7). Auf einer Likert-Skala von 1 bis 6 – wobei 1 ein schwaches und 6 ein sehr starkes Eintauchen bedeutet – wurde ein Mittelwert von 3,71 und ein Median von 3,75 erzielt; also Werte, die etwa in der Mitte der Skala liegen. Somit verteilen sich die Angaben der Versuchsgruppe relativ gleichmässig auf der Skala.

Das ausgeklammerte Item, «Ich habe mich nicht darum gesorgt, was andere von mir denken.», prüft, inwieweit die Rezipient:innen die reale Umgebung während des virtuellen Konzerts ausblenden können (Abb. 8). Dass 32% der Befragten im unteren Bereich der Skala liegen, mag verschiedene Ursachen haben: Zum einen ist Kritik an der Formulierung der Frage zu üben. Durch die Verneinung fällt sie aus dem Rahmen der bisherigen Frageformulierungen und sorgt so eventuell für einen Moment der Irritation beim Bearbeiten des Fragebogens. Zum anderen haben 28% der Besucher:innen noch nie und 49% erst ein bis zwei Mal eine VR-Brille ausprobiert und es ist vorstellbar, dass die ungewohnte Situation, mit einer VR-Brille in einem fremden Raum zu sitzen und nicht sehen zu können, ob jemand von aussen zusieht, das komplette Ausblenden der Umwelt verhindern kann. Wenngleich sich dazu in den offenen Feldern keine direkten Hinweise finden, stellt dies aus pädagogischer Perspektive einen Punkt dar, mit dem vor allem in Gruppensettings sensibel umgegangen werden sollte, da eine Sorge um Beobachtende von aussen ein Einlassen auf die Inhalte hemmen kann.

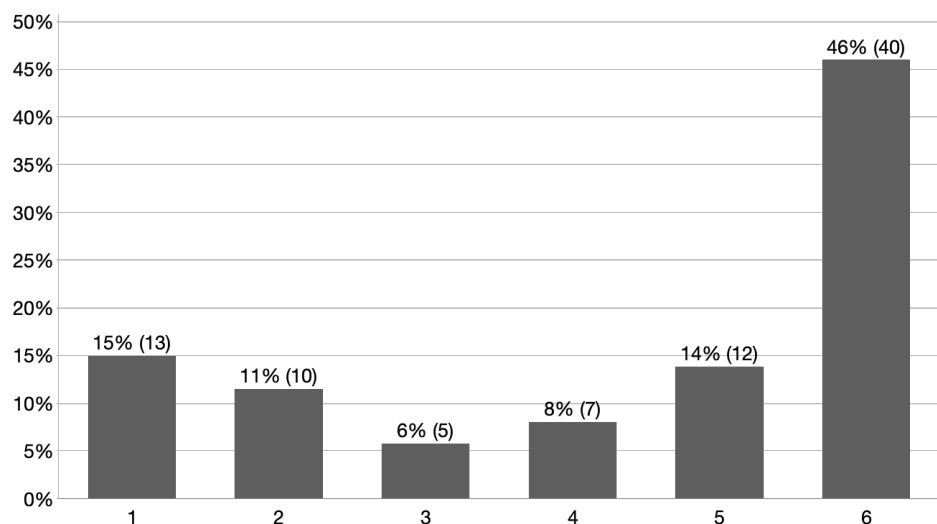


Abb. 20: Eintauchen in das Gesamterlebnis, Item 5 «Ich habe mich nicht gesorgt, was andere von mir denken».

4.2.3 Eintauchen in den Klang

Ergänzend zum Eintauchen in das Gesamterlebnis wurde dem Eintauchen in die Klangsphäre des VR-Konzerts besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Der Kompetenzbereich des Hörens wird in vielen deutschsprachigen Lehrplänen gesondert aufgeführt und ist somit aus einer musikpädagogischen Perspektive von besonderem Interesse. Die in *Reflect* dargebotenen Werke lassen sich der Spätromantik sowie der Moderne bzw. Neuen Musik zuordnen und können somit insbesondere für ungeübte Hörer:innen herausfordernd sein (Krämer 2013), was die Entscheidung für den Fokus auf die auditive Ebene des VR-Konzerts legitimiert.

Für das Ermitteln des Grads des Eintauchens in den Klang konnte auf keinen bestehenden Fragebogen zurückgegriffen werden, der die Besonderheiten einer virtuellen Konzerterfahrung ausreichend repräsentiert. Daher wurden fünf eigene Items entwickelt, die in ihrer Art an den Fragebogen zum Flow-Erleben von Heutte et al. (2021) angelehnt sind, inhaltlich jedoch die auditive Ebene fokussieren ($\alpha = .80$). Eines der Items bezieht sich auf die Videoinstallation im Zusammenspiel mit dem Hörerlebnis. Dieses Item schwächt die Kohärenz der Skala leicht ab und wird daher getrennt analysiert. Für die verbleibenden vier Items ergibt sich $\alpha = .83$.

Im Vergleich zum Eintauchen in das Erlebnis wurde das Eintauchen in den Klang auffallend intensiver beurteilt. Es wurde ein Mittelwert von 4,45 erreicht, 75% der Teilnehmenden erreichen einen Wert über 3,75 (1. Quartil) und 50% erreichen eine Merkmalsausprägung über 4,5 (Median). 25% erreichen einen Wert über 5,25 (3. Quartil) (Abb. 9).

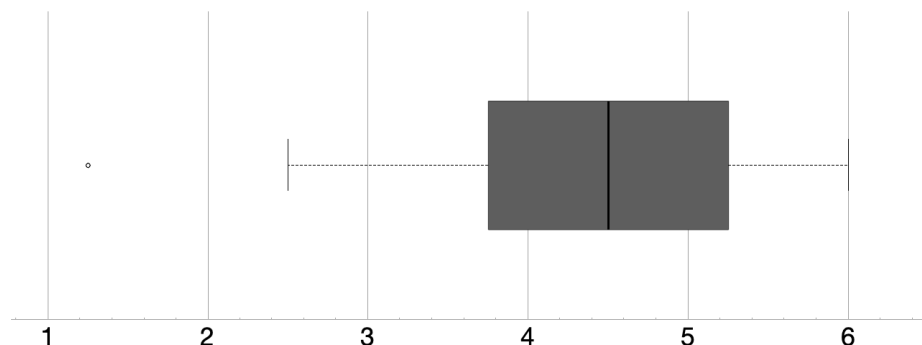


Abb. 21: Eintauchen in den Klang.

Die Eingaben der offenen Felder unterstreichen das besondere Erleben der auditiven Ebene zusätzlich. Die folgenden Zitate stellen lediglich Auszüge dar:

«Die musiker waren fantastisch. Das orchester um sich zu haben animierte mich mitzuspielen.» [AX16]

«Klangqualität, ungestörtsein, Mahler: mittendrin-Gefühl» [AX20]

«Der Ton war sehr interessant, als stünde ich zwischen den Musikern» [AX18]

«Musikerlebnis» [AX31]

Das ausgeklammerte Item lautet «Die Installationskunst (visuelle Effekte) hat mein Eintauchen in die Musik zusätzlich unterstützt.». Hier verteilt sich die Proband:innengruppe relativ gleich auf den oberen und unteren Teil der Skala: Etwa 45 % siedeln sich auf den Stufen 1 bis 3 an, ca. 55 % auf den Stufen 4 bis 6 (Abb. 10). Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass die Visualisierung der Musik über die Projektionen zwischen den Orchestermusiker:innen stark polarisiert. Auch die offenen Antwortfelder belegen dies. So schrieb eine Person «Ich fand diese Bunten Hintergrund beleuchtungen gut [...]» [AX9], eine andere dagegen «Die Visualisierung der Musik über die bunten Tafeln war sicher eine nette Idee, war jedoch nicht mein Geschmack und störte eher als dass es den Musikgenuss erhöhte.» [AX30].

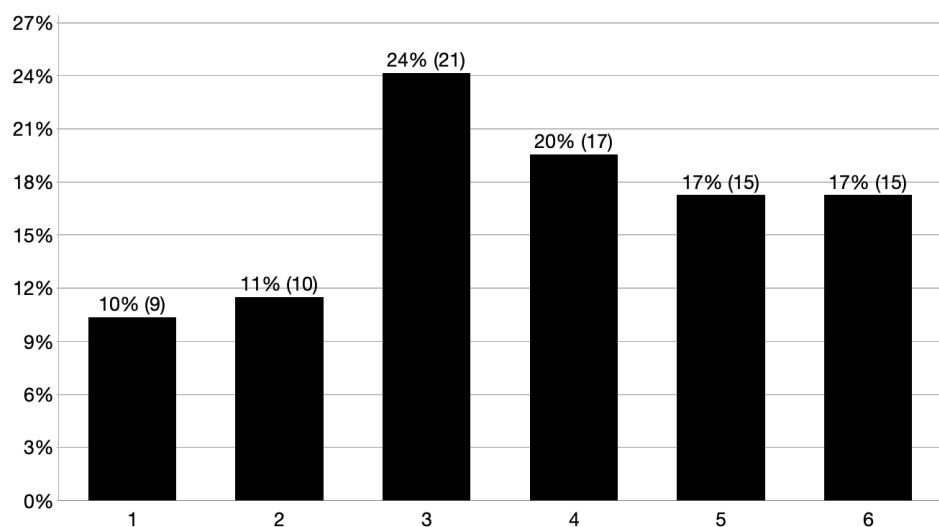


Abb. 22: Eintauchen in den Klang, Item 5 «Die Videoinstallation hat mein Eintauchen zusätzlich unterstützt».

Dennoch soll dieses Ergebnis kritisch beleuchtet werden: Die präsentierte 360° Aufnahme war zur Rezeption über ein VR-Headset komprimiert und nicht gleichermassen hochauflösend, wie die Proband:innen es möglicherweise von aktuellen audiovisuellen Medien, wie HD-Fernsehergeräten, Kinofilmen oder Videospielen gewohnt sind. Dieses Argument wird zusätzlich durch Angaben zum Item der Skala «Simulator Sickness» gestützt, die später präsentiert wird: Auf dieser Skala wird körperliches Wohlbefinden abgefragt und eine mögliche, physische Belastungserscheinung beim Tragen einer VR-Brille wird mit «verschwommener Sicht» bezeichnet. Gemeint ist hier eine Irritation der Augen und nicht die Auflösung des 360° Videos. Dass dieses Item mit relativ hoher

Anzahl angekreuzt wurde, belastende physische Begleiterscheinungen sonst aber kaum angegeben wurden (siehe Unterkapitel 4.2.5 «Simulator Sickness», Abb. 13), untermauert diese Annahme.

4.2.4 Präsenzerleben

Die Skala zum «Präsenzerleben» besteht aus fünf Items, die auf dem Fragebogen «Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire» von Witmer und Singer (1998) basieren und inhaltlich an das virtuelle Konzert angepasst wurden. Präsenz beschreibt «die Illusion der Anwesenheit in einer Virtuellen Welt» (Dörner und Steinicke 2019, 56), wodurch die «Umgebung sozusagen real für den Betrachter wird» (ebd.) und entsprechende Stimuli der VR-Umgebung körperliche Reaktionen und authentische Gefühlsregungen nach sich ziehen können (ebd.). Musik tritt in eine besondere Verbindung mit dem Raum, in dem sie erklingt, wird Teil des Raums und zeichnet sich in diesen ein (Schatt 2020). Räume, in denen Musik erlebt wird, werden somit zu besonderen Bedeutungsträgern, die ein fundamentaler Bestandteil musikbezogener Erfahrung sind (ebd.). Die Wahrnehmung der eigenen Präsenz im virtuellen Raum kann somit aus musikpädagogischer Sicht als besondere Einflussgrösse auf musikbezogene Bedeutungskonstituierung und ästhetisches Erleben gesehen werden.

Da in der Auswertung der Skala Cronbachs Alpha im fragwürdigen Bereich liegt ($\alpha = .63$) und sich die Items aufteilen lassen in drei Fragen, die sich auf die rezeptive Ebene beziehen, und zwei Fragen, die sich auf den Wunsch nach eigener Aktivität der Nutzer:innen beziehen, wird die Skala in der Deskription in zwei Teile – einen aktiven und einen passiven – unterteilt. Die Likert-Skala besteht erneut aus den Stufen 1 bis 6, wobei 1 eine schwache Ausprägung und 6 eine starke Ausprägung der Items repräsentiert.

Die Items des passiven Teils ermitteln, wie schnell sich die Besucher:innen auf das virtuelle Erlebnis einstellen konnten und wie stark sie sich in dessen Bann gezogen fühlten. Der Mittelwert liegt bei 4,73 und 75 % der Besucher:innen erreichen einen Wert über 4,33 (1. Quartil). Das Präsenzerleben wird demnach durchaus als ausgeprägt, aber nicht als vollständig überzeugend angegeben (Abb. 11).

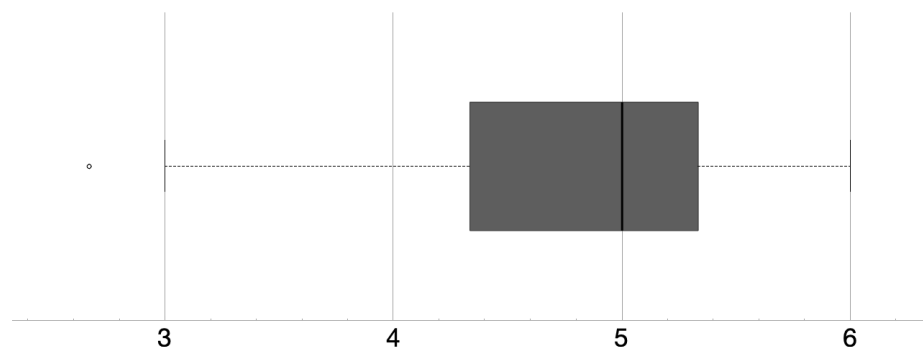


Abb. 23: Präsenzerleben passiv.

Die Items des aktiven Teils ermitteln, wie stark das Bedürfnis der Besucher:innen ist, in der virtuellen Umgebung aktiv zu werden bzw. wie stark sie bereits in Form von Umdrehen, Aufstehen usw. versucht haben, stärker zu interagieren. Es wurde ein Mittelwert von 5,1 erzielt. 50 % der Teilnehmer:innen erreichen einen Wert über 5,5 (Median) und 25 % sogar den Maximalwert der Skala von 6 (3. Quartil) (Abb. 12).

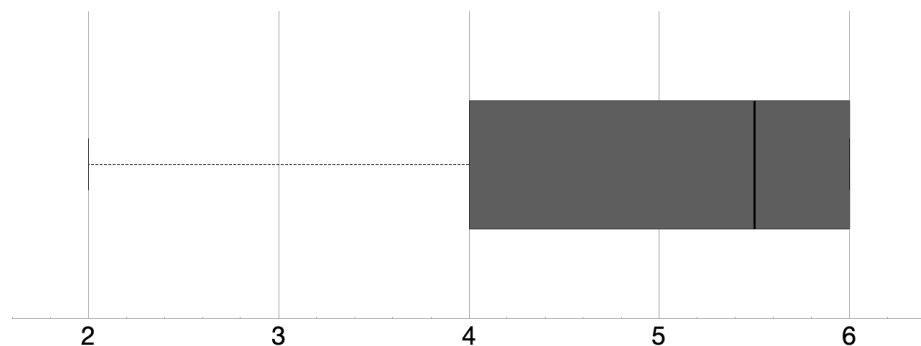


Abb. 24: Präsenzerleben aktiv (Bedürfnis nach eigener Aktivität).

Die Möglichkeit, interaktive Momente zu integrieren, stellt ein zentrales Merkmal neuer Medienformate dar. So kann die traditionelle Trennung zwischen darbietenden Akteur:innen und rezipierendem Publikum aufgeweicht und sogar aufgehoben werden (Hütter 2020). Dies führt potenziell zu flacheren Hierarchien in digitalen Formaten, in denen die Nutzer:innen zu Partizipierenden und Mitgestaltenden werden können (ebd.). Da die Kohorte das Präsenzerleben nicht als vollständig überzeugend bewertet, liegt die Überlegung nahe, dass die vergleichsweise hohe Nachfrage nach aktiven Elementen darin begründet liegt, dass die *Reflect*-Besucher:innen von den eingesetzten Technologien wie VR-Headsets erwarten, mit den Inhalten interagieren zu können – und die Impulse zum Aktivwerden nicht aus der Illusion heraus entstehen, sich im 360° Video präsent zu fühlen. Wünsche nach mehr Interaktion wurden häufig von den Proband:innen im Anschluss in informellen Momenten während der Untersuchung geäußert und auch in den freien Feldern erwähnt. So wurde als negativ bewertet, «nicht an die Musiker herantreten zu können» [AY20] oder dass «man nicht im Orchester herumlaufen kann» [AY19]. Zudem wurde der Wunsch notiert, «Man könnte sich über die Controller drehen oder einzelne Musiker «ranzoomen» villt. Auf jeden Fall würde mich eine Partizipation in der Erfahrung freuen. Ein terimi¹⁴ aufstellen oder so.» [BA16].

4.2.5 Simulator Sickness

Digitale Musikmedien – so auch VR-Formate – exkludieren bestimmte Personengruppen (Gerland und Niediek 2022). Insbesondere sind bspw. Menschen mit Augenerkrankungen oder Formen der Foto-Epilepsie betroffen, doch können bei allen Nutzer:innen Begleiterscheinungen körperlichen Unwohlseins auftreten. Für eine Nutzung von VR-Konzerten

¹⁴ Gemeint ist vermutlich ein Theremin.

in didaktischen Situationen ist also relevant, wie häufig solche Erscheinungen auftreten. Anhand einer letzten Skala wurden die Besucher:innen nach vier möglichen physischen Begleiterscheinungen in Anlehnung an den «Simulator Sickness Questionnaire» (Kennedy et al. 1993; Balk et al. 2013) befragt: Kopfschmerz, Schwindel, Augenbelastung/-überlastung und Übelkeit. Die Angaben wurden auf einer Skala mit den Werten von 1 (= «gar nicht») bis 6 (= «so stark, dass ich abbrechen musste») eingetragen. Da diese Symptome ganz individuell und unabhängig voneinander auftreten können, werden die Items einzeln dargestellt (Abb. 13):

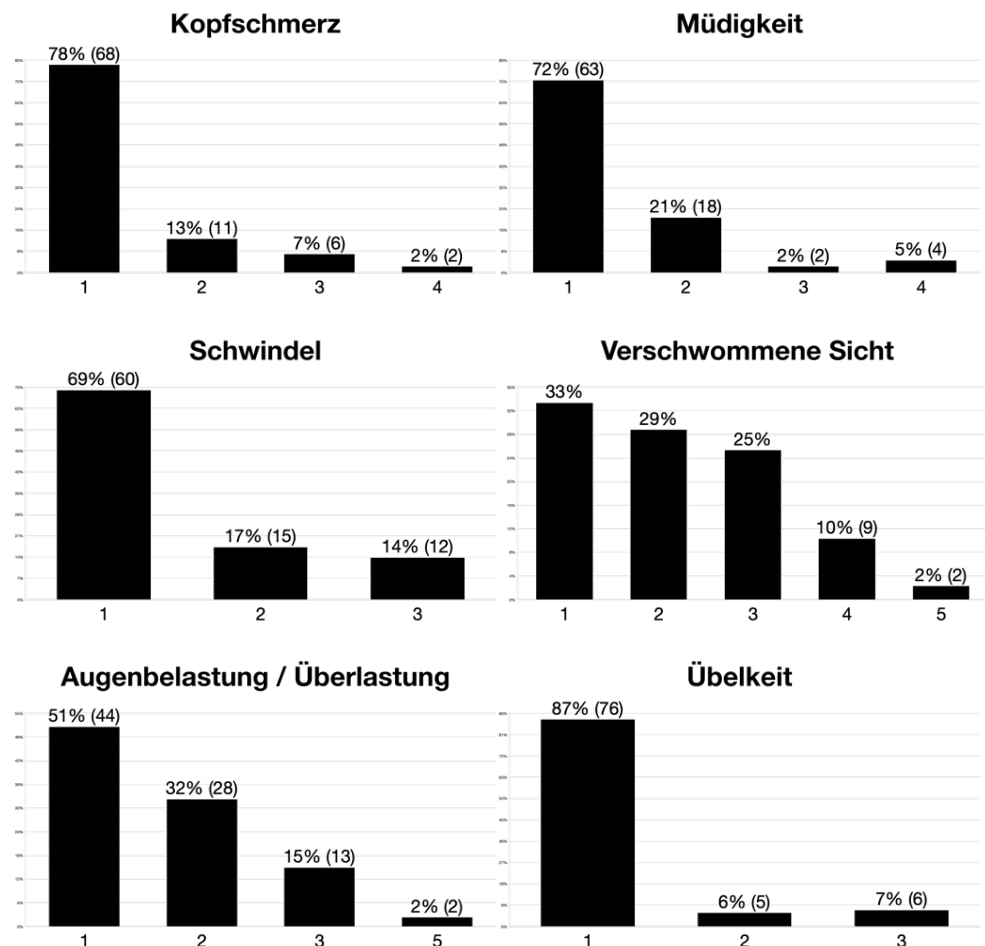


Abb. 25: Simulator Sickness.

Während körperliche Beschwerden wie Kopfschmerzen, Müdigkeit, Übelkeit oder Schwindel eher bei einer geringen Anzahl Proband:innen auftraten, fielen die Angaben in den Bereichen «verschwommene Sicht» und «Augenbelastung/-überlastung» höher aus. Dies könnte darin begründet liegen, dass die Sicht durch eine VR-Brille unscharf wird, wenn diese nicht im korrekten Winkel vor den Augen sitzt. Schon leichte Abweichungen

können das visuelle Erlebnis erheblich beeinträchtigen und dazu führen, dass die Person sich umso mehr anstrengt, was wiederum zu einer Belastung der Augen führt. Zudem ist das Bild des Videos bei *Reflect* aufgrund des technischen Standards nicht hochauflösend. Es kann angenommen werden, dass es sich hier um die Beschreibung eines durch die Technik verursachten Problems, also des technischen Mangels handelt, dem möglicherweise vorgebeugt werden kann. Diese These wird durch zahlreiche Kommentare in den offenen Feldern gestützt, von denen hier nur eine Auswahl aufgeführt wird:

«Die Dunkelheit im Orchester sorgt für Müdigkeit» [AY6]

«Das Bild war etwas unscharf.» [AY10]

«es ist noch nicht gut aufgelöst» [AY15]

«Der Hintergrund war schwarz wie die Leute und die Qualität war zu schlecht um gewisse Dinge zu erkennen» [AY9]

«Der Kontrast zwischen den Musikern und dem Hintergrund sollte intensiver sein, da man durch die Qualität des Bildes sehr in der Sicht eingeschränkt war.» [BA10]

4.3 Merkmale der Besucher:innen in Relation zu den Kategorien des Erlebens

Im Folgenden sollen einige Korrelationen¹⁵ zwischen den Merkmalen der Besucher:innen (Alter, VR-Nutzung, Konzerterfahrung, Aufgeschlossenheit gegenüber Technologien, immersive Tendenzen) und den Kategorien des Erlebens vorgestellt werden. Angesichts des kleinen Samples ($n = 87$) ist es schwierig, statistisch signifikante Korrelationen zu erzielen. Dennoch bilden sich kleine Effekte ab (Wasserstein et al. 2019), die möglicherweise für umfangreichere Erhebungen und erste praktische Einsatzszenarien gewinnbringend sein können.

Alter: Aufgrund des multimedial geprägten Rezeptionsverhaltens junger Menschen könnte angenommen werden, dass diesen das Eintauchen in ein Konzert mittels VR-Brille besser gelingt als älteren Rezipient:innen. Diese Annahme kann auf Basis der erhobenen Daten nicht gehalten werden: Es zeigt sich sogar ein geringer positiver, wenngleich keinesfalls signifikanter Zusammenhang zwischen steigendem Alter und höherem Wert auf der Skala «Eintauchen in das Erlebnis» ($0,177$ [$p = 0,1018$]). Das «Eintauchen in den Klang» wird mit steigendem Alter ebenfalls höher bewertet, jedoch mit kleinem Effekt ($0,334$ [$p = 0,0015$]); ebenso das «Emotionale Wohlbefinden» ($0,261$ [$p = 0,0146$]). In diesem Kontext muss das Sample jedoch kritisch betrachtet werden. Die beiden Schulklassen, welche den Grossteil der jüngeren Teilnehmenden bilden, nahmen nicht aus

15 Angewandt wurde eine ein- bzw. zweiseitige Pearson-Korrelation (vgl. Döring 2023).

eigener Entscheidung, sondern im Rahmen einer Schulveranstaltung an der Erhebung teil. Motivationale Faktoren können an dieser Stelle eine Rolle spielen, wurden von uns jedoch nicht erfasst.

Konzertbesuche: Teilnehmende, die häufiger Konzerte besuchen, erzielen höhere Werte auf den Skalen zum «Präsenzerleben aktiv» (0,360 [$p = 0,0006$]) – also dem Bedürfnis, selbst aktiv zu werden – sowie zum «Eintauchen in das Erlebnis» (0,268 [$p = 0,0122$]). Auch das «Eintauchen in den Klang» wird etwas ausgeprägter beschrieben (0,217 [$p = 0,0439$]). Es lassen sich leichte Korrelationen erkennen. In diesem Kontext zeigt sich eine weitere Verbindung: Personen im Sample, die häufig Konzerte besuchen, weisen stärker ausgeprägte immersive Tendenzen auf. Die Beziehung der Merkmale ist schwach signifikant (0,326 [$p = 0,0122$]). Da die Personengruppe mit mehr Konzerterfahrung auf den zuvor genannten Skalen höhere Werte erzielt, könnte angenommen werden, dass – umgekehrt – stärker ausgeprägte immersive Tendenzen mit höheren Skalenwerten einhergehen. Dies lässt sich jedoch nicht bestätigen. Allerdings zeigt sich ein interessanter Zusammenhang mit dem Alter: Die Altersgruppe der 16- bis 19-Jährigen hat geschlossen angegeben, noch keine Konzerte besucht zu haben. So könnte die positive Korrelation zwischen Alter und «Eintauchen in das Erlebnis» statt vordergründig durch das Alter mit der Erfahrung in der Rezeption von Konzerten erklärt werden.

Weitere Merkmale: Zwischen den weiteren Merkmalen – Vorerfahrungen der VR-Nutzung der Proband:innen, Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien – konnten jeweils weder schwache noch signifikante Zusammenhänge zu den Kategorien des Erlebens erschlossen werden.

5. Diskussion und medienpädagogische Perspektiven für Musikvermittlungs-Settings und Musikpädagogik

Traditionelle Orchesterkonzerte sind hochkomplexe Wahrnehmungssituationen. Viele Musiker:innen sind gleichzeitig und in laufend sich ändernden Kombinationen mit ihren Instrumenten und ihrer Stimme tätig. Nur wenigen – musikalisch und in Bezug auf das erklingende Werk sehr erfahrenen – Menschen gelingt ein umfassendes Erkennen des Geschehens. Zur komplexen Wahrnehmungssituation kommt hinzu, dass die tradierte Konzertkultur Konzertbesuchende räumlich weit weg vom Musiziergeschehen platziert (Schatt 2020) und im Konzertsaal körperliche (Mit)Bewegung oder andere Formen der Publikumsbeteiligung nicht vorgesehen sind. Der Mitvollzug der Musik bleibt vor allem auf das Hören beschränkt (übrigens ganz im Gegensatz zu Traditionen des Musikmachens und -erlebens in anderen Teilen unserer Welt).

Gleichzeitig gilt jedoch gemeinhin, dass die bloße gemeinsame Anwesenheit im Raum mit den Musizierenden – im Gegensatz zu einem Musikhören zum Beispiel zu Hause «aus der Konserve» – das Musikerlebnis um ein Vielfaches vertieft. Und: Auch

Menschen, die das Konzertgeschehen nicht in seiner Komplexität erfassen, können im Konzert tiefe, «immersive» Musikerfahrungen machen, die man als eine Art «Ich-Musik-Synchronisation» beschreiben kann (Herzfeld-Schild 2019).

Welche Potenziale haben VR-Angebote wie das hier untersuchte *Reflect* vor diesem Hintergrund? Im Folgenden formulieren wir erste Hypothesen, die spezifisch auf der Evaluierung von *Reflect* beruhen und für weitere Erhebungen in ähnlichen Settings relevant sein können.

VR-Angebote scheinen nicht automatisch die Nachteile des oben beschriebenen Settings aufzulösen oder automatisch ein tieferes Eintauchen zu bewirken. Es gilt, einige Punkte zu beachten: Das Eintauchen in das VR-Erlebnis in unserer Studie gelang im mittleren Masse, das Eintauchen in den Klang etwas besser, das Präsenzerleben wurde etwas über dem Mittel bewertet. Der Wunsch nach mehr Möglichkeiten zur Interaktion in *Reflect*, der sowohl im Fragebogen als auch im informellen Gespräch nach dem Rezeptionssetting mehrfach geäußert wurde, könnte demnach ein Eintauchen noch weiter steigern und eine Involvierung fördern. Bezieht man auch die Aussagen zu Irritationen (verschwommene Sicht, Neuheit der VR-Erfahrung oder unklare Erwartungen an die Möglichkeiten im VR-Erlebnis) ein, so halten wir fest:

VR-Konzertenerlebnisse, die Besucher:innen ein möglichst tiefes Eintauchen eröffnen sollen, benötigen möglichst hohe technische Qualität (klanglich und optisch) und Sicherheit gebende Faktoren (eine gute Klärung von Aktionsmöglichkeiten und Beschränkungen oder VR-onboarding), um das emotionale Wohlbefinden nicht zu senken. Anbietende können davon ausgehen, dass sie mit ihrem Angebot alle Altersgruppen ab 19 Jahren gleichermassen ansprechen werden: Jüngere finden Anschlüsse über deren gesteigerte mediale Prägung, Erfahrenere über ihre gewachsene Konzerterfahrung. Für die Altersgruppe unter 19 Jahren muss allerdings davon ausgegangen werden, dass – möglicherweise, weil bereits umfassende Erfahrungen im Gaming oder mit interaktiven digitalen Formaten bestehen – noch «mehr» getan werden muss. Da diese Erfahrungsgruppe rasch demografisch anwachsen wird, bedeutet das für VR-Konzertanbietende die Notwendigkeit, weiterhin innovativ zu bleiben und sich genauer auf die Erlebenswelt dieser Gruppe einzulassen.

Reflect war eines der ersten Programme dieser Art der *Kammerakademie Potsdam*, und die Programmierung wies einige Beschränkungen auf: So konnte man etwa nur die Blickperspektive ändern, jedoch nicht die eigene Position im Raum, was unsere Proband:innen auch mehrfach als Mangel kommentierten. Aus diesen Aussagen zu Beschränkungen in *Reflect* lassen sich weitere Überlegungen formulieren: Die Möglichkeit, selbst zur Musik und/oder im virtuellen Raum aktiv zu werden, scheint für Besucher:innen hoch attraktiv zu sein. Dies liegt möglicherweise gerade daran, dass unser traditioneller Konzertbetrieb den Mitvollzug auf das Hören beschränkt und dass demgegenüber aktuelle, postdigitale Kunst-Kultur-Musik-Theater-Formate sehr wohl

dieses Beteiligungsformat anbieten und VR diese Erwartung schürt. Dies wurde ausführlich in den offenen Kommentarfeldern und im Gespräch mit dem Untersuchungsleiter nach der Untersuchung angesprochen.

Ähnlich scheint es sich mit der Möglichkeit zum sozialen Austausch über das Erlebnis zu verhalten: Nach dem Absetzen der VR-Brillen entstand meist ein direkter Austausch über das Erlebte. Bei Kleingruppen gingen die Besucher:innen miteinander in Kontakt, Einzelpersonen berichteten den begleitenden Forschenden unmittelbar mündlich von ihren Eindrücken, ohne dass dies so vorgesehen gewesen war. Das isoliert wahrgenommene VR-Konzerterlebnis löst offenbar ein Bedürfnis nach sozialem Austausch aus. Es «ist zu vermuten, dass der Mensch, wenn er in den Fluss der Musik eintaucht, einen Halt im Sozialen braucht [...]» (Schatt 2020, 51), und so wird für einen didaktischen Einsatz – ob nun im informellen oder im schulischen Setting – deutlich, dass eine Reflexion zusammen mit anderen und die Nachbereitung des Erlebten ebenso wichtig sind wie ein sorgfältiges Onboarding.

Abschliessend stellen wir fest, dass VR-Konzerterlebnisse wie *Reflect* sowohl Potenzial für die Zukunft der Musikvermittlung in Konzerthäusern, aber auch für den schulischen Musikunterricht bieten können. Die Palette der Möglichkeiten des Eintauchens und der Involvierung bei Konzertbesucher:innen erweitert sich – bei Beachtung der oben genannten Aspekte – in VR. Und viele einzelne Ansatzpunkte, die die Musikpädagogik zur Vertiefung des Musikerlebens und -erfahrens seit längerem verfolgt (wie Leiblichkeit, Aktivierung, Atmosphäre oder das Zusammenspiel der Künste, vgl. Tabelle 1) fließen in VR produktiv ineinander. Werden diese Angebote weiter ausdifferenziert und ausserdem mit didaktischer Rahmung – etwa hinsichtlich der sozialen Ebene und der Reflexion – versehen, können sich XR-Formate zu einem vielversprechenden Feld für die Entwicklung neuer musikdidaktischer Konzepte entwickeln, die die Verbindung von Mensch und Musik und das Musikklernen weiter vertiefen.

Literatur

- Ahner, Philipp. 2018. «Im Zusammenspiel der Dinge: Musik(-Lernen) und Digitalisierung als iterativer Prozess». *Zeitschrift für Religions- und Geistesgeschichte* 70 (4): 371–388. <https://doi.org/10.1163/15700739-07004006>.
- Balk, Stacy A, Mary Anne Bertola, und Vaughan W. Inman. 2013. «Simulator Sickness Questionnaire: Twenty Years Later». In *Proceedings of the 7th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design: Driving Assessment 2013*, 257–263. Bolton Landing, New York, USA: University of Iowa. <https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1498>.
- Brandstätter, Ursula. 2008. *Grundfragen der Ästhetik: Bild – Musik – Sprache – Körper*. UTB 3084. Stuttgart: UTB. <https://doi.org/10.36198/9783838530840>.

- Brandstätter, Ursula. 2013. *Erkenntnis durch Kunst: Theorie und Praxis der ästhetischen Transformation*. Wien Köln Weimar: Böhlau. <https://doi.org/10.7788/boehlau.9783412211561>.
- Brinkmann, Rainer O., Markus Kosuch, und Wolfgang Martin Stroh. 2001. *Szenische Interpretation von Musik & Theater – Methodenkatalog*. Handorf: Lugert.
- Brown, Andrew R. 2015. *Music technology and education: amplifying musicality*. 2nd ed.. New York, London: Routledge.
- Busch, Thomas, und Peter Moormann. 2020. «Musikalische Praxen Und Virtuelle Räume». In *Musikalische Praxen Und Virtuelle Räume*, herausgegeben von Thomas Busch, Peter Moormann, und Wolfgang Zielinski, 13–28. München: kopaed.
- Chow, Jonathan, Haoyang Feng, Robert Amor, und Burkhard C. Wünsche. 2013. «Music Education Using Augmented Reality with a Head Mounted Display». In *Proceedings of the Fourteenth Australasian User Interface Conference (AUIC 2013)*, Adelaide, Australia, January–February 2013. Conferences in Research and Practice in Information Technology, Vol. 139, 73–79. Australian Computer Society.
- Claussen, Jan Torge. 2021. *Musik Als Videospiel – Guitar Games in der digitalen Musikvermittlung*. Universitätsverlag Hildesheim. <https://hilpub.uni-hildesheim.de/handle/ubhi/15627>.
- Corey, Jason, und David H. Benson. 2017. *Audio Production and Critical Listening: Technical Ear Training*. 2nd ed. Audio Engineering Society Presents. New York, London: Routledge, Taylor & Francis.
- Dauth, Timo. 2020. «Virtuelle Und Dritte Kulturelle Räume. Beziehungen Zwischen Raumkonzepten Und Musikalischen Praxen». In *Musikalische Praxen Und Virtuelle Räume*, herausgegeben von Thomas Busch, Peter Moormann, und Wolfgang Zielinski, 29–40. München: kopaed.
- Döring, Nicola. 2023. *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64762-2>.
- Dörner, Ralf, und Frank Steinicke. 2019. «Wahrnehmungsaspekte von VR». In *Virtual und Augmented Reality (VR/AR): Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität*, herausgegeben von Ralf Dörner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, und Bernhard Jung, 43–78. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1>.
- Felbick, Lutz. 2021. *Bibliographie Gehörbildung / Hörerziehung mit Einführung und vierfachem Index*. Aachen: Edition Tonart.
- Feneberg, Phillip. 2025 «Creating Music in VR. A Study on Virtual Reality Apps for Creating Music». In *Liberty – Equity – Creativity: Innovating and Inventing Music in the Classroom*, herausgegeben von Margret Stumpfegger, Marina Gall, Thade Buchborn, und Sarah Hennessy, 221–241. (= European Perspectives on Music Education 13). Innsbruck: Helbling.
- Feneberg, Phillip, und Sina Schmidt. 2024. «Symphonic Spaces: Virtuelle Konzerträume aus musikdidaktischer Perspektive. Ein Beitrag zur Gestaltung immersiver Lernumgebungen». In *Lehrer:innenbildung und Schulpraxis im internationalen Kontext. Impulse für Wissenstransfer, kulturelle Sensibilität, Sprachbildung und Digitalität*, herausgegeben von Manuela Hackel, Winnie-Karen Giera, Jana Buschmann und Tom Fischer, 233–245. Münster: Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830998822>.

- Gerland, Juliane, und Imke Niediek. 2022. «Digitale Musiziermedien für den inklusiven Musikunterricht?» *Die Materialwerkstatt. Zeitschrift für Konzepte und Arbeitsmaterialien für Lehrer*innenbildung und Unterricht*. Oktober, 85–95. <https://doi.org/10.11576/DIMAWE-5778>.
- Geuen, Heinz, und Michael Rappe. 2009. *Videoclips. Musik für Augen und Ohren*. Innsbruck, Esslingen, Bern-Belp: Helbling.
- Hellriegel, Jan, und Dino Čubela. 2018. «Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht – Eine konstruktivistische Sicht». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, Dezember, 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>.
- Herzfeld-Schild, Marie Louise. 2019. «Musikalische Immersion. «Hörende Anwesenheit spüren»». *Navigationen – Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften*, 19, 71–88. <https://doi.org/10.25969/MEDIAREP/12596>.
- Heutte, Jean, Fabien Fenouillet, Charles Martin-Krumm, Gary Gute, Annelies Raes, Deanne Gute, Rémi Bachelet, und Mihaly Csikszentmihalyi. 2021. «Optimal Experience in Adult Learning: Conception and Validation of the Flow in Education Scale (EduFlow-2)». *Frontiers in Psychology* 12 (Dezember): 828027. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.828027>.
- Hütter, Christiane. 2020. ««Echte Menschen» im Theater: Eine Typologie von Interaktion, Kollaboration und Partizipation». In *Netztheater – Positionen, Praxis, Produktionen*, herausgegeben von Sophie Diesselhorst, Christiane Hütter, Christian Rakow, und Christian Römer, 48–53. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.
- Jung, Julia. 2020. *Stimmungen weben: Eine unterrichtswissenschaftliche Studie zur Gestaltung von Atmosphären*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26582-3>.
- Kennedy, Robert S., Norman E. Lane, Kevin S. Berbaum, und Michael G. Lilienthal. 1993. «Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness». *The International Journal of Aviation Psychology* 3 (3): 203–220. https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3.
- King, Andrew. 2020. «Music Education and Virtual Reality». In *Musikalische Praxen Und Virtuelle Räume*, herausgegeben von Thomas Busch, Peter Moormann, und Wolfgang Zielinski, 41–52. München: kopaed.
- Krämer, Oliver. 2011. *Strukturbilder, Sinnbilder, Weltbilder: Visualisierung als Hilfe beim Erleben und Verstehen von Musik*. Forum Musikpädagogik Berliner Schriften, Bd. 90. Augsburg: Wißner.
- Krämer, Oliver. 2013. *Neue Musik. Arbeitsheft für den Musikunterricht in der Sekundarstufe II an allgemein bildenden Schulen*. Berlin: Cornelsen.
- Krämer, Oliver. 2018. «Musik und andere künstlerische Ausdrucksformen als didaktisches Handlungsfeld». In *Handbuch Musikpädagogik: Grundlagen – Forschung – Diskurse*, herausgegeben von Michael Dartsch, Jens Knigge, Anne Niessen, Friedrich Platz, und Christine Stöger, 341–347. Münster, New York: Waxmann. <https://doi.org/10.36198/9783838550404>.
- Lo, Shih-Yu, und Chih-Yuan Lai. 2023. «Investigating How Immersive Virtual Reality and Active Navigation Mediate the Experience of Virtual Concerts». *Scientific Reports* 13 (1): 8507. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35369-0>.

- Mulders, Miriam, Josef Buchner, und Michael Kerres. 2020. «A Framework for the Use of Immersive Virtual Reality in Learning Environments». *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 15 (24): 208. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i24.16615>.
- Murphy, Christine A., Delphine Coover, und Steven V. Owen. 1989. «Development and Validation of the Computer Self-Efficacy Scale». *Educational and Psychological Measurement* 49 (4): 893–899. <https://doi.org/10.1177/001316448904900412>.
- Nakamura, Jeanne, und Mihaly Csíkszentmihályi. 2021. «The Experience of Flow: Theory and Research». In *The Oxford Handbook of Positive Psychology*, 3rd ed., herausgegeben von C. R. Snyder, Shane J. Lopez, Lisa M. Edwards, und Susana C. Marques. Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199396511.013.16>.
- Niermann, Franz. 1999. *Erlebnis und Erfahrung im Prozess des Musikkernens: (Fest-)Schrift für Christoph Richter*. Forum Musikpädagogik 37. Augsburg: Wißner.
- Oberhaus, Lars, und Christoph Stange, Hrsg. 2017. *Musik und Körper: interdisziplinäre Dialoge zum körperlichen Erleben und Verstehen von Musik*. Musik und Klangkultur, volume 20. Bielefeld: transcript.
- Onderdijk, Kelsey E., Lies Bouckaert, Edith Van Dyck, und Pieter-Jan Maes. 2023. «Concert Experiences in Virtual Reality Environments». *Virtual Reality* 27 (3): 2383–2396. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00814-y>.
- Orman, Evelyn K., Harry E. Price, und Christine R. Russell. 2017. «Feasibility of Using an Augmented Immersive Virtual Reality Learning Environment to Enhance Music Conducting Skills». *Journal of Music Teacher Education* 27 (1): 24–35. <https://doi.org/10.1177/1057083717697962>.
- Parong, Jocelyn, und Richard E Mayer. 2018. «Learning Science in Immersive Virtual Reality». *Journal of Educational Psychology* 110. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000241>.
- Pekrun, Reinhard, Thomas Goetz, Wolfram Titz, and Raymond P. Perry. 2002. «Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Quantitative and Qualitative Research». *Educational Psychologist* 37: 91–106.
- Petri-Preis, Axel. 2022. *Musikvermittlung lernen: Analysen und Empfehlungen zur Aus- und Weiterbildung von Musiker_innen*. (Forum Musikvermittlung – Perspektiven aus Forschung und Praxis, 3). Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839461679>.
- Rappe, Michael, und Christine Stöger. 2023. *«Lernen nicht, aber ...»: zur Tanz- und Lernkultur Breaking*. Münster New York: Waxmann.
- Rolle, Christian. 1999. *Musikalisch-ästhetische Bildung. Über die Bedeutung ästhetischer Erfahrung für musikalische Bildungsprozesse*. Bd. 24. Perspektiven zur Musikpädagogik und Musikwissenschaft. Kassel: Gustav Bosse.
- Roscher, Wolfgang, Hrsg. 1976. *Polyästhetische Erziehung: Klänge, Texte, Bilder, Szenen; Theorien und Modelle zur pädagogischen Praxis*. Köln: DuMont.
- Schatt, Peter W., Hrsg. 2020. «Vom Acker bis zur Oper: Orte für Musik und Menschen. Versuch einer Topographie musikbezogenen Handelns». In *Musik – Raum – Sozialität*, 47–72. Studien zur Musikkultur, Band 1. Münster, New York: Waxmann.

- Seel, Martin. 2007. *Die Macht des Erscheinens: Texte zur Ästhetik*. stw 1867. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Summers, Tim. 2020. «Video Games and Spaces for Musical Dialogic Education or «Why Are Games Good at Teaching Music, and What Can We Learn from Them?»». In *Musikalische Praxen und virtuelle Räume*, herausgegeben von Thomas Busch, Peter Moormann, und Wolfgang Zielinski, 53–64. München: kopaed.
- Tcha-Tokey, Katy, Emilie Loup-Escande, Olivier Christmann, und Simon Richir. 2016. «A Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments». In *Proceedings of the 2016 Virtual Reality International Conference*, 1–5. Laval (FR): ACM. <https://doi.org/10.1145/2927929.2927955>.
- Thielemann, Kristin. 2022. «Mit der VR-Brille im Musikunterricht». Zugriff 13. 1. 2024. <https://www.schott-music.com/de/blog/mit-der-vr-brille-im-musikunterricht>.
- Wasserstein, Ronald L., Allen L. Schirm, und Nicole A. Lazar. 2019. «Moving to a World Beyond «p<0.05»». *The American Statistician* 73 (sup1): 1–19. <https://doi.org/10.1080/00031305.2019.1583913>.
- Werner, Lisa, Tobias Rotsch, und Philipp Ahner. 2024. «Learning Music with Playtronica». <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33051.07205>.
- Witmer, Bob G., und Michael J. Singer. 1998. «Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire». *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 7 (3): 225–240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

XR-Producing im Musikunterricht

Didaktisches Design im Projekt LEVIKO-XR am Beispiel «Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips in der XR-Applikation PatchWorld»

Leonard Bruns¹  und Tobias Rotsch² 

¹ Universität Osnabrück

² Staatliche Hochschule für Musik Trossingen

Zusammenfassung

Im Verbundprojekt LEVIKO-XR entstehen Fortbildungsformate, in denen mit Lehrkräften Potenziale für den Einsatz von XR-Technologien in verschiedenen Handlungsfeldern des Musikunterrichts erarbeitet werden. Der Artikel berichtet über die Arbeit im Projekt, bezogen auf den Themenschwerpunkt «Producing», zu dem derzeit eine wachsende Zahl an Veröffentlichungen und Angeboten zu beobachten ist. Eine prototypische Software ist «PatchWorld» (patchxr.com), in der mehrere User:innen interaktiv und kollaborativ Musik produzieren. Die User:innen können dort Klänge erschaffen, kreativ experimentieren und gemeinsam musikalische Werke gestalten. Teilaspekte des XR-Producing sind unter anderem individualisierbare Avatare, gestaltbare XR-Räume oder Motion-Recordings (6-DoF) der eigenen Performances. Dazu kommen Faktoren wie soziale Präsenz und deren Rolle für die Lernzufriedenheit, die wahrgenommene Lehreffektivität oder das Lernverhalten in virtuellen Räumen. Aus didaktischer Sicht lassen sich bereits Potenziale für den Musikunterricht beschreiben. Zunächst werden diese anhand des TPACK Modells aufgezeigt und in Zusammenhang mit den Bildungsplänen gebracht, bevor eine didaktische Fokussierung im Designprozess mithilfe bildungstheoretischer Perspektiven formuliert wird. Daraus ergeben sich relevante Fragestellungen für die Lehrkräfteprofessionalisierung und für die Erarbeitung weiterer Zyklen eines Lehr-Lern-Designs nach Design Based Research.

XR Producing in Music Lessons. Didactic Design in the Project Leviko-XR Using the Example of «Collaborative Music Creation for Mood Clips in the XR Application Patchworld»

Abstract

In the joint project LEVIKO-XR, training formats are being developed in which educators explore the potential for using XR technologies in various areas of music education. This article discusses the project's work with a focus on «Producing», which is currently seeing a growing number of publications and offerings. One example of a prototypical software is PatchWorld (patchxr.com), in which multiple users can interactively and collaboratively produce music. Users can create sounds, experiment creatively, and design musical works cooperatively. Specific aspects of XR music production include customizable avatars, designable XR spaces and motion recordings (6-DoF) of own performances. Additional factors are social presence and its impact on learning satisfaction, perceived teaching effectiveness and learning behavior in virtual environments. From a didactic perspective, potential for music lessons can already be described. This is highlighted using the TPACK model and linked to educational standards. Subsequently, a didactic design focus is formulated based on educational theory perspectives. This leads to relevant questions for educator development and the development of further design-based research cycles of a learning-design.

1. Projektziele und Zusammenhang

Das Projekt LEVIKO-XR (Lehrkräftebildung in virtuellen Kontexten) ist als Verbundprojekt mit den Standorten Universität Osnabrück, Staatliche Hochschule für Musik Trossingen und Hochschule Düsseldorf Teil des Kompetenzzentrums Musik/Kunst/Sport im Kompetenzverbund lernen:digital. Primäre Projektziele sind die Entwicklung konkreter Lehr-Lern-Designs, die Planung, Durchführung und Evaluation von Fortbildungen für Lehrkräfte sowie die Veröffentlichung und Dissemination der Projektergebnisse, beispielsweise in Form von Leitfäden, mit dem Ziel, Potenziale und Grenzen eines Einsatzes der Technologie im Rahmen unterrichtlicher Transformation zu erforschen. Das Vorgehen nach dem Design Based Research (McKenney und Reeves 2018) funktioniert dabei als Verbindung zwischen Forschungsprozessen, aus denen sich Forschungsprodukte entwickeln, und Entwicklungsprozessen der Lehr-Lern-Designs für den Musikunterricht sowie der dazugehörenden Fortbildungen, die die Entwicklungsprodukte bilden.

«Educational design research is a form of linking science, in which the empirical and regulative cycles come together to advance scientific understanding through empirical testing during the development of practical applications» (McKenney und Reeves 2018, 12).

Dadurch wird ein flexibler, iterativer Entwicklungsprozess ermöglicht. Im Projekt werden derzeit Designs zu «Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips in der XR-Applikation *PatchWorld*» entwickelt. Zum Zeitpunkt der Beitragsverfassung befinden sich diese Konzepte noch vor der (ersten) Evaluation im Rahmen einer Lehrkräftefortbildung.

In diesem Beitrag vollziehen wir die Arbeitsweise nach, die zu diesem Lehr-Lern-Design führte. Als Grundlage für das didaktische Design haben wir zunächst technologische und (musikspezifische) inhaltliche Möglichkeiten im Umgang mit der genutzten XR Applikation *PatchWorld* sowie daraus entstandene praxisbezogene Ideen anhand von Studien (Bruns et al. 2024) und Workshops untersucht, an denen Lehrkräfte, Lehramtsanwärter:innen und Lehramtsstudierende des Faches Musik teilnahmen (2). Die Ergebnisse werden in Bezug zu didaktischen Modellen gesetzt, die mithilfe einiger aus dieser didaktischen Potenzialanalyse entstandener Impulse und möglicher Fokussierungen skizziert werden (3). Darauf aufbauend werden relevante Fragestellungen und Foki für den Designprozess beschrieben (4).

2. App Analyse

2.1 *PatchWorld – Musical Sandbox für virtuelle Welten*

Let's make a patch together – so würden User:innen sagen, die Klänge, virtuelle Instrumente, Videos, Objekte oder Module miteinander in der virtuellen Welt verbinden. Das Grundkonzept hinter der musikalischen Gestaltungssoftware *PatchWorld* (PatchXR AG 2024) lehnt sich namentlich und inhaltlich an flexible Bedienkonzepte von modularen Synthesizern an, da die meisten Objekte über das Patching miteinander verschaltet werden können. Die Software des Entwicklerstudios PatchXR bietet stilistische Flexibilität, verbunden mit der Idee, kreatives, kollaboratives und kommunikatives Arbeiten zu ermöglichen.

Andere Spiele im Bereich Social-VR wie *Gorilla Tag*, *VRChat* oder *Roblox* sind im generellen Zugang zunächst Free-to-play, um die Schwelle zur Nutzung zu senken. *PatchWorld* kostet für die Plattformen Meta Quest, Pico und HTC VIVE XR Elite zwischen 17,99 EUR und 29,99 EUR und ist dadurch weniger attraktiv als ein Gelegenheitsspiel, erfreut sich im Umkehrschluss aber einer kompakten und aktiven Community, die sich über die App hinaus auch auf Discord¹ austauscht.

Im Kern ist *PatchWorld* eine kreative Gestaltungssoftware, in der allein oder in Gruppen Welten erstellt und anschliessend innerhalb der Community geteilt werden können. Welten können von anderen Nutzenden kopiert und modifiziert werden. So kann auch auf bestehenden Kreationen aufgebaut oder durch Dekonstruktion einer bestehenden Welt deren Aufbau und Funktionsweise durchdrungen werden.

1 Discord ist eine seit 2015 bestehende kostenlose Kommunikationsplattform, die Text-, Sprach- und Videochats ermöglicht und weit über Gaming-Communities hinaus genutzt wird.

2.2 Avatare und Customization

Wer in *PatchWorld* agiert, ist dort nicht unsichtbar, sondern wird zunächst als schwebende Maske verkörpert. Hinzu kommen noch Repräsentationen der eigenen Hände mitsamt Meta Quest Controller (siehe Abb. 2). Diese Verkörperung kann über ein zugehöriges Modul verändert und durch die User:innen personalisiert werden. Eine weniger abstrakte Darstellung kann durch die Nutzung sogenannter ReadyPlayerMe-Avatare erfolgen (Ready Player Me 2024), die stilistisch den Skins aus Spielen wie Roblox und Fortnite ähneln und Teil einer digitalen Identität von Nutzenden sein können (Prieto et al. 2022, 145). Neben dem menschlich anmutenden Stil als «full body Avatar» und grösserer Individualisierbarkeit (siehe Abb. 1) ist damit eine zukunftsgerichtete Interoperabilität über verschiedene Anwendungen und Plattformen hinweg möglich (vgl. Altundas und Karaarslan 2023).



Abb. 26: Ready PlayerMe Avatar.
Quelle: Screenshot aus PatchWorld



Abb. 27: PatchWorld Avatar.
Quelle: Screenshot aus PatchWorld

2.3 Steuerung und Interaktion

Ausgangspunkt der Steuerung und Interaktion in *PatchWorld* sind die Controller von Meta Quest. Die Buttons der Controller sind gespiegelt belegt, wodurch theoretisch auch eine einhändige Bedienung möglich ist, sind aber auf eine Bedienung mit zwei Händen ausgelegt. Eine einfache Steuerungsoption ist die physische Bewegung im realen Raum, immer abhängig von der Grösse des selbsterstellten *Guardians*, des zu Beginn eingerichteten Sicherheitsbereichs. Diese Art der Bewegung stösst schnell an ihre Grenzen, da die Level meist grösser sind und mehr Dimensionen aufweisen als der zur Verfügung stehende reale Raum. Genau dieses Problem wird in *PatchWorld* durch die Fortbewegungsart des «Schwimmens» gelöst, welche auch als «In-die-Luft-Greif-Technik» einzuordnen ist (Wölfel 2023). Hierbei wird ein Arm ausgestreckt und durch das Gedrückthalten des

Trigger- und Grip-Buttons ein temporärer Ankerpunkt erzeugt. Dieser Ankerpunkt kann anschliessend von den Nutzenden zu sich herangezogen oder von sich weggeschoben werden. Diese Bewegungsform ist schnell und effektiv, birgt aber auch das Potenzial, Cybersickness auszulösen. Daher wird bei dieser Bewegung eine Vignette über das Blickfeld gelegt, um potenziellem Unbehagen bei schnellen Bewegungen entgegenzuwirken. Die «In-die-Luft-Greif-Technik» ist dennoch eine kontrollierte Bewegungsform, die zusätzlich in ihrer Geschwindigkeit, Bewegungsintensität und Accessibility (Vignettierung des Blickfelds) konfiguriert werden kann. Ende 2024 ist in PatchWorld Handtracking als Steuerungs- und Interaktionsoption hinzugefügt worden. Gerade für unerfahrene User:innen könnte eine «organische» Handsteuerung einen leichteren Einstieg in das Steuerungskonzept bieten. Dennoch muss in Bezug auf die User Experience bedacht werden, dass die Controller Buttons und Joysticks haptisches Feedback und akkurateres Tracking als das Handtracking bieten.

Neben den in 2.1 beschriebenen Portalen können über den «Hub», der jederzeit über den Button X/A aufrufbar ist, andere Welten betreten werden. Der Hub beinhaltet zudem Menüs für die Verwaltung von Welten, für das Suchen von anderen User:innen, Accessibility-Optionen für Bewegungsgeschwindigkeit und Blickfeld-Vignettierung sowie eine Content-Library. Objekte, Klänge und Instrumente können aus dem Hub per drag-and-drop in die Welt eingebracht werden. Es gibt in Version 72.1 (Stand: Dezember 2024) über 100 vorgefertigte Instrumente und Module. Hinzu kommen weitere Unterkategorien von Modulen, die keine eigenen Klänge erzeugen, aber durch die modulare Ausrichtung von *PatchWorlds* in vielfältiger Weise kreativ kombiniert werden können. Das *Patching* der Module miteinander geschieht über Steuerspannungen, sogenannte *jolts*, die aus Buchsen an den Modulen herausgezogen werden können. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Hauptkategorien und die zugehörigen Module und Instrumente:

Kategorie	Instrument (Funktion)	Kurzbeschreibung
Instruments	Abuntam (Handpan), Marimbo (Marimbaphon)	Schlaginstrumente mit festgelegten Klängen und einfacher Anschlagsdynamik
Synth Machines	Acidic (Roland TB-303), BlobSynths, Voxynth	Synthesizer mit Bedienelementen (Fader, Drehregler, Skalen, Patching durch Kabelverbindungen, Parameter Recording durch Controllerbewegung)
Drum Machines	BlobDrums, Lil HiHat, Lil Kick, Lil Snare, Mayham 808 TMSynthDrum, TMSD-Clap, -Cymbal, -Sample	Rhythmusmodule mit Bedienelementen (vgl. Synth Machines)
Bubble Players	Fantasie-Instrumente: Blooper, Boofer, Booper, Sqwacher, Sweeper, KillerBoard, Jangler, Space Djembe, Home grown, Beatbox. Sampler-Nachbau: Icey Slicer (Akai MPC-Style Sampler), <i>Sampler</i>	Instrumente nur zur Nutzung als Sampleinstrument (in PatchWorld: Sample = Bubbles). Das Design der Sampler als Phantasie-Instrumente erinnert beispielsweise an Korallen und wirkt dadurch für manche Nutzenden gegebenenfalls organischer im Vergleich zu stärker technisch aussehenden Geräten aus der Kategorie Sampler-Nachbau.
Tools	Drifter, Gainer, Mapper, Master Scope, Master Spectrum, Metronome, Midi input, Quantizer, Timer, Vibes Keyboard, Bubble Combiner, Bubble Slicer	Hilfsmittel, die in klassischen DAWs im Bereich Recording genutzt werden. <i>Bubble Combiner</i> und <i>Bubble Slicer</i> können für das Kombinieren oder Schneiden der Sample-Bubbles genutzt werden.
Recording	<i>Ghost Looper</i> , <i>Ghost Section</i> , <i>Ghost Station</i> , <i>Ghost Timeline</i> BubbleMaker Field recorder, LoopBox	Module mit dem <i>Label Ghost</i> werden genutzt, um 6-DoF-Recordings des eigenen Avatars aufzunehmen.
Sound Modules	BuzzSaw, E-Vibes 10, Qbeast, SquareWolf, SuperNoize	Synthetische Klangerzeuger
Live Kit	Cube Slider, Dial, Ableton Link, OSC Bridge 4 Ableton Live, Pull Blob, Slider, Toggle	Diese Module ermöglichen eine Verbindung mit der DAW Ableton Live (www.ableton.com)
Modulators	Curve draw, Envelop ADSR, Jolt looper, LFO Light, Ramp	Modulationsquellen, die für einen Grossteil der Instrumente genutzt werden können.
Audio Effects	DirtBox (Distortion), EchoBox, FlangeBox, ReverBox, Tremolo, EQ Peak, EQ Shelf, FilterNoise Blob, Compressor	Klassische DAW Audio Effekte zur Klangmanipulation in Echtzeit mit Bedienelementen (vgl. Synth Machines)
Sequencers	Fader Frog, Melody Sequencer, Mini stepper, Mini-seq, Node Sequencer, Poly Steppa, Stepper 8B, Super Stepper, TMSD Looper	Sequencer erzeugen schrittweise Impulse mit denen Sounds oder Module aktiviert werden können.
Mixing	Mix-8, Rotory speaker, Spatial speaker, Stereo speaker, StereoBox	Steuerung von Lautstärkeverhältnissen, 3D-Audio Effekten und Raumklang
Toys	Emitter: Groove Gun, RainCloud Klangkörper: Eggshaker, Frame Drum, Frying Pan, Matchbox, Melody Shaker, Solar Balls (Beschleunigungssensor) String Box (simulierte Saite), The Thing (randomisierte Klangsynthese), Spinner (Rotor), Mirror (virtueller Spiegel), SnapCam (Sofortbild-Kamera) MrBox (MR-Passthrough)	Emitter erzeugen kleine Kugeln, die auf Klangkörper fallen können und von der virtuellen Schwerkraft beeinflusst werden.
Visual Design	Lamp Light, MR Spotlight, Party-Calls, Smoke Machine, Spark Box, Sun Setter, World Color Setup	Möglichkeiten des Vj-ings durch Synchronisierung und Steuerung der visuellen Effekte durch rhythmische Impulse aus Sequenzern, Drum Machines oder durch eigene körperliche Bewegung

Tab. 1: Instrumente und Module in PatchWorld; Quelle: PatchWorld für Meta Quest, Version: 72.1.

2.4 *Producing in PatchWorld*

Welche Funktionen bietet PatchWorld, um potenziell für ein kreatives, anspruchsvolles Arbeitsfeld des Producing nutzbar zu sein? Über die Multi-User Komponente hinaus erweitert die Software die Gestaltungs- und Interaktionsmöglichkeiten um eine sozial-virtuelle Realitätsebene, welche besonders durch die individualisierbaren Avatare erfahrbar wird (siehe 2.2). Der Umfang an Instrumenten und DAW-Modulen in PatchWorld ist ausreichend, um einfache Szenarien im Bereich Recording, Klangmanipulation oder DJing/VJing im virtuellen Raum umzusetzen. Mit diesen performativen Werkzeugen finden in PatchWorld regelmässig virtuelle Konzerte der Spielcommunity statt, die von Nutzenden gemeinschaftlich besucht werden können. Diese Form der virtuellen Konzertbesuche lässt sich als Teil aktueller jugendkultureller Praxen beschreiben, die auf populäreren Plattformen wie Roblox und Fortnite stattfinden. Das Konzerterleben geschieht für hunderttausende Nutzende zeitgleich, ist über verschiedene Endgeräte kostenfrei verfügbar und ermöglicht auch den Austausch untereinander während eines Konzertes (vgl. Arditi 2025; vgl. Prieto et al. 2022).

Das als Kernfunktion im Spiel auftauchende *Patching* kann im übertragenen Sinne als das für Videospiele bekannte «Modding» betrachtet werden, welches oft in gut vernetzten Spielcommunities entsteht und die Auseinandersetzung mit dem technischen Spiel Aufbau im Sinne einer «video game literacy» unterstützt (vgl. Kringiel 2011; vgl. Biermann und Verständig 2022). Das in Tabelle 1 beschriebene Ghost-Recording in 6-DoF kann als Abwandlung der «Machinima»-Technik (vgl. Kringiel 2011) gesehen werden, da die Software als neue Umgebung für ein Narrativ oder ein Videotutorial genutzt werden kann.

Patching ist in *PatchWorld* von Beginn an für Nutzende verfügbar und bedarf keiner Modifikation. Unter der Oberfläche eröffnet sich Spieler:innen weitergehende Komplexität und Flexibilität, die in Ansätzen an die musikbezogene Programmierumgebung Max/MSP erinnert. Durch diese Offenheit ist es der Spielcommunity möglich, eigene musikalische Interfaces und neue Instrumente für sich und andere zu entwickeln. Ein Beispiel dafür ist ein gerade stattfindender Prozess, in dem von der Community eine Möglichkeit gefordert wurde, externe MIDI-Controller einzubinden. Der Entwickler PatchXR und die Nutzenden entwickeln dafür momentan eine neue Schnittstelle auf der Basis einer PC/Mac-Version von PatchWorld. Die Plattform fungiert dabei als Ort für die Weiterentwicklung von Digital Audio Workstations in virtuelle Handlungsräume hinein. Da in PatchWorld die DAW-Module frei platziert werden können, ergeben sich für Nutzende im Producing-Prozess neue räumliche Anordnungen, Verknüpfungen und Gestaltungspotenziale, die am Tablet oder Computer nicht erschliessbar wären. Diese Verschiebung ins Virtuelle lehnt sich an aktuelle Entwicklungsprozesse von klassischen Digital Audio Workstations an, die Reuter (2021) ausführt: «It represents a shift from a recording paradigm to a processual programming paradigm that reflects and connects with networked computational culture» (Reuter 2021, 120). Hieran anknüpfend ist zu erwähnen,

dass alle Instrumente und Module auf der Grundlage spieleigener Grundkomponenten, genannt «Blocks», erstellt wurden (vgl. Tabelle 3 im Anhang). Nutzende haben also Zugang zur Programmierbasis aller Instrumente, und somit ist *PatchWorld* als *no-code* Plattform anzusehen (vgl. Cappannari und Vitillo 2022). Erwähnenswert sind dedizierte «Blocks», die Nutzenden das Einfügen von 360°-Videos und 360°-Fotografien, aber auch das Wechseln zwischen einem VR-Modus und AR-Modus mithilfe von Raumankern (Meta 2024) ermöglichen. Aus dem beschriebenen Funktionsumfang und der damit gegebenen Handlungsfähigkeit in der Software ergeben sich vielversprechende Konstruktions- und Explorationsmöglichkeiten, aber auch die Aussicht, *PatchWorld* als Lehrwelt für immersive Lehre (vgl. Wölfel 2023, 331) zu testen. Im virtuellen Lehrkontext spielt neben der Kontrolle über das Handeln auch die eigene Wahrnehmung der anderen Mitspielenden eine Rolle (vgl. Miao und Ma 2022, 7), um ein überzeugendes und funktionierendes Lehr-Lern-Setting zu erzeugen (vgl. Makransky und Lilleholt 2018). Wie im Cognitive Affective Model of Immersive Learning angedeutet, kann ein höheres Präsenzerleben unter optimalen, bisher schwach erforschten Bedingungen zu Lernerfolgen führen (vgl. Makransky und Petersen 2021). Erste Studienergebnisse zeigen, dass *PatchWorld* bei Nutzenden unter kontrollierten Bedingungen grundsätzlich soziale Präsenz erzeugen kann, wenn in kleineren Gruppen kollaborativ gearbeitet wird (vgl. Bruns et al. 2024).

3. Didaktische Perspektiven

3.1 Kompetenzorientierung im Bildungsplan

Aus den geschilderten flexiblen Nutzungsmöglichkeiten von *PatchWorld* ergibt sich, dass jedes der Handlungsfelder – Singen, Spielen, Bewegen, Tanzen, Hören, Improvisieren, Diskutieren und Reflektieren – in einem Lehr-Lern-Szenario eine Rolle spielen kann, jeweils mit der Besonderheit, dass dies eventuell teilweise oder vollständig in Virtual Reality geschieht und dass die Instrumente, die gespielt und gelernt werden, teilweise oder vollständig virtuell sind.

Im Sinne des «ganzheitlichen und aufbauenden Kompetenzerwerbs» (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg 2016, 5) können die Potenziale einer Unterrichtsreihe mit VR auch als Teil einer übergreifenden und weiterdenkenden didaktischen Zielsetzung betrachtet werden. Prozessbezogene Kompetenzen in den Bereichen «Persönlichkeit und Identität», «Gemeinschaft und Verantwortung», «Methoden und Techniken», «Kommunikation» sowie «Gesellschaft und Kultur» (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg 2016, 5 bis 7) bieten allesamt gute Ansatzpunkte, um didaktische Ziele von Lehr-Lern-Szenarien in XR Producing mit *PatchWorld* zu formulieren, insbesondere durch die neuen Interaktionsmöglichkeiten auf der sozial-virtuellen Realitätsebene (siehe 2.4). Die inhaltsbezogenen Kompetenzen «Musik gestalten und

erleben», «Musik verstehen» und «Musik reflektieren» lassen sich in die virtuelle Umgebung übertragen. So ergeben sich neue Szenarien, wenn beispielsweise die Hörkompetenz durch das zur Anwendung kommende 3D-Audio in Bezug auf die Differenzierung von Klängen aus einem Musikarrangement von ganz neuen räumlichen Dimensionen profitiert, während die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten von Klang mithilfe der eigenen Hörkompetenz zu einer vertiefenden ästhetischen Auseinandersetzung führen können. Die Teilkompetenz «Medien zur Musikknutzung in ihrem Alltag nennen und deren Möglichkeiten und Gefahren erläutern» ist durch die Neuartigkeit und ständige Weiterentwicklung von XR-Technologien besonders relevant. Im Bildungsplan ist zudem fest verankert, dass «allen Kindern und Jugendlichen künstlerisch ästhetische Erfahrungen» (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg 2016, 5) ermöglicht werden sollen. Unter gewissen Voraussetzungen eignet sich das gemeinsame Musik erfinden und produzieren in *PatchWorld* besonders gut, um diesen niedrigschwelligen Zugang zu Musik in heterogenen Klassengruppen allen Schüler:innen zu öffnen und somit den Zugang zu ästhetischen Erfahrungen zu ermöglichen (siehe 4).

3.2 TPACK

Was bedeutet eine kompetenzorientierte Perspektive nun konkret für die Entwicklung didaktischer Designs im Hinblick auf den Musikunterricht und die Lehrkräftebildung? Ein didaktisches Modell wie TPACK (Mishra und Koehler 2006; Mishra 2019), das insbesondere die Technologien und deren unterschiedliche Einflüsse auf Lehrkompetenz sowie eingrenzbare inhaltliche Kompetenzen berücksichtigt, kann verschiedene Fokussierungsmöglichkeiten für Lehrkräftefortbildungen verdeutlichen. Anhand der geschilderten Angebote und Funktionen von PatchWorld haben wir einige eigene Ideen und Beispiele für die Verknüpfung mit Inhalten des Musikunterrichts aufgeführt, die als Ausgangspunkt für die (Weiter-) Entwicklung von Lehrkräftefortbildungen funktionieren können. (vgl. Abb. 3) Aus Platzgründen verzichten wir auf eine Erklärung des Modells und setzen dessen Kenntnis voraus.

TPACK in LEVIKO-XR: Beispiele für Kompetenzen von Lehrkräften zu kollaborativem Musizieren & Produzieren in PatchWorld

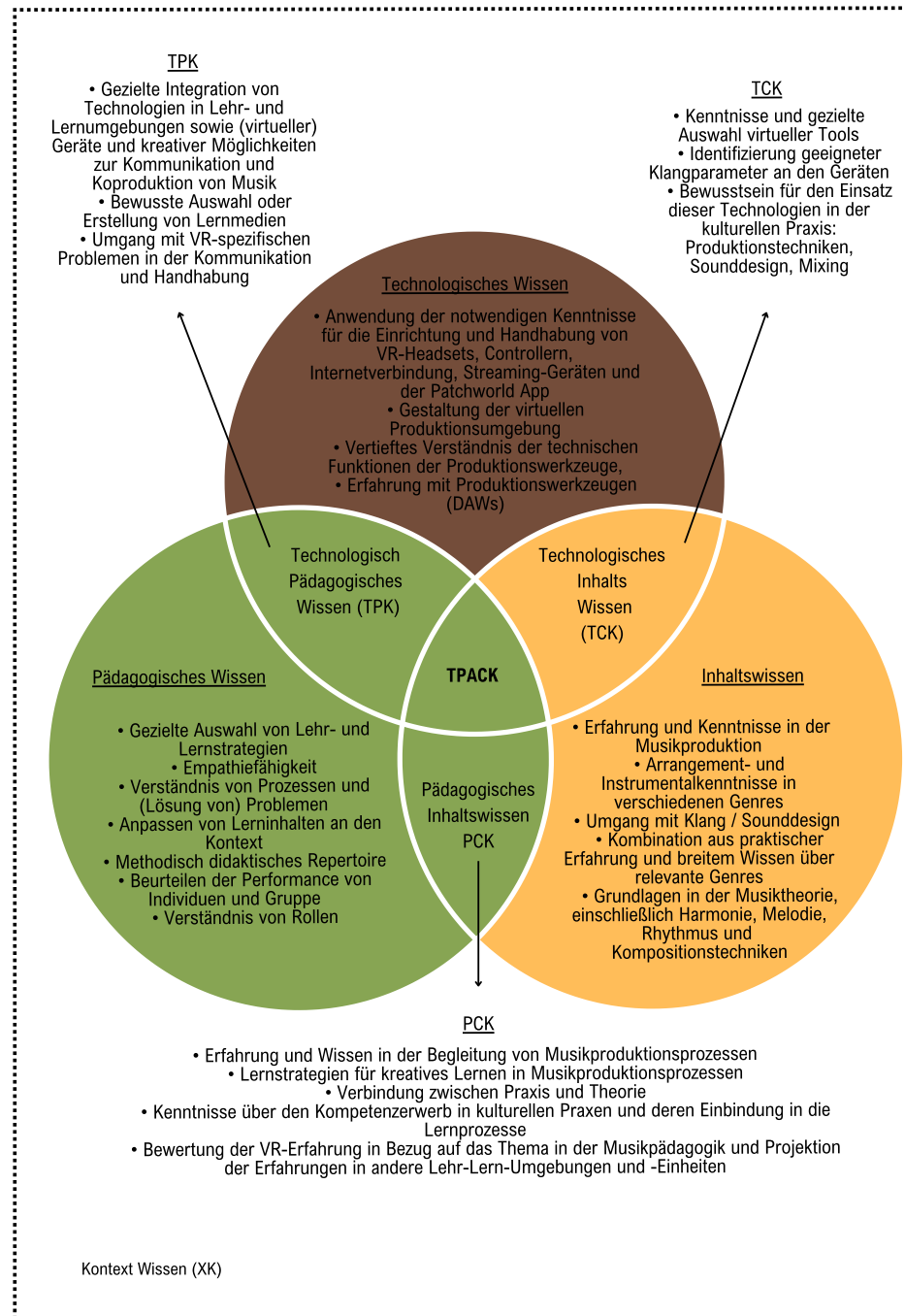


Abb. 28: TPACK (Mishra und Koehler 2006; Mishra 2019) in LEVIKO-XR.

3.2.1 Technologisches Wissen

Das benötigte technologische Basiswissen ist eine wichtige Voraussetzung, um die im Projekt entwickelten Lehr-Lern-Designs im Unterricht umzusetzen. Vertiefendes technologisches Wissen im Umgang mit *PatchWorld* und der dazugehörigen Hardware kann die Handlungsspielräume für Lehrkräfte hingegen deutlich vergrößern. Lehrkräfte können die geschilderten vielfältigen Optionen (siehe 2) nutzen, um individuelle Ideen und Strategien umzusetzen, die an die eigene Klasse und Unterrichtssituation angepasst sind, beispielsweise eigene Welten kreieren oder Content aus der Community nutzen.

3.2.2 Pädagogisches Wissen

Lehrkräfte, die gut mit den neuen und unplanbaren Unterrichtssituationen umgehen können, die in innovativen und selbstgesteuerten Lehr-Lern-Szenarien zu erwarten sind, besitzen ein breites methodisch didaktisches Repertoire, können sich gut in die Perspektive der Schüler:innen versetzen und die Lerninhalte an das Geschehen anpassen. Ein Selbstverständnis von Lehrkräften, in diversen optionalen Rollen die Lernenden auf Basis dieses Repertoires zu unterstützen (siehe 3.3.4), bildet ein grundlegendes pädagogisches Wissen für die Durchführung unserer Lehr-Lern-Designs.

3.2.3 Inhaltliches Wissen

Die Stärkung des Inhaltswissens sehen wir als eine der wichtigsten didaktischen Schrauben in der Lehrkräftebildung. In Aussagen von Musiklehrkräften, beispielsweise in Fortbildungen, wird häufig ein Mangel an Inhaltswissen zu aktuellen Musikstilen als wesentliches Problem beschrieben. Um Schüler:innen in kreativ-gestalterischen Prozessen Lernen zu ermöglichen, muss auch das Wissen über die gestalteten Inhalte eine entsprechende Rolle in der phasenübergreifenden Lehrkräftebildung spielen. Dazu gehören beispielsweise Kenntnisse und Erfahrungen zu Komponieren, Arrangieren, Produzieren, Sounddesign und Genres.

3.2.4 Technologisches Inhaltswissen

Gezieltes Anwenden von Kenntnissen über Technologien, die zum Musizieren in kulturellen Praxen genutzt werden, können gerade in der modularen und flexiblen Umgebung von *PatchWorld* das Handlungsrepertoire deutlich erweitern. Wenn Musik gestaltet werden soll, braucht es mögliche Parameter dafür, die die App in unterschiedlichen Formen anbietet. Einige davon sind analogem Equipment oder etablierten digitalen Tools nachempfunden, andere sind virtuelle Neuerfindungen. Daher können Vorerfahrungen in Produktionstechniken, Sounddesign und Mixing in der Arbeit mit *PatchWorld* im Unterricht sehr hilfreich sein. Auch kann ein (Selbstlern-) Angebot zu diesen Bereichen ein wichtiger Bestandteil von Fortbildungsformaten sein.

3.2.5 Technologisch Pädagogisches Wissen

Selbstlernangebote und Lernmedien können sich besonders gut dazu eignen, Lehrkräften über synchrone Fortbildungsveranstaltungen hinaus ein Angebot an die Hand zu geben, um im eigenen Tempo und bedarfsorientiert zu lernen. Dies ist ebenso auf den Unterricht übertragbar. Damit Lehrkräfte Technologien pädagogisch und didaktisch gezielt und bewusst einsetzen, können Kenntnisse zu Modellen wie «Flipping the Classroom» (z. B. Cabral 2019), «Blended Learning» (Ahner 2018) oder hybriden Lernstrategien (Kerres 2018) ihr Handlungsrepertoire im Bereich technologisch pädagogischen Wissens erweitern. Zu diesem Wissensbereich gehört aber auch der erfahrene Umgang mit VR spezifischen Problemen, beispielsweise individuelle Vorlieben zu Einstellungen (Navigation, Vignette, 3D-Audio, Komplexität der Darstellung) und Arbeitstempo im Umgang mit der Technologie.

3.2.6 Pädagogisches Inhaltswissen

Während das fachliche Inhaltswissen sich auf die konkreten musikbezogenen Kenntnisse und Erfahrungen bezieht, fokussiert das pädagogische Inhaltswissen deren Vermittlung. Dazu gehören Lernstrategien aus kulturellen Praxen: Wie erwerben die Profis und anderen Akteure ihr Wissen und wie lässt sich das in Lernprozesse im Unterricht einbringen?

3.2.7 Kontextwissen

Das Kontextwissen bezieht sich beispielsweise auf das «Bewusstsein von Lehrkräften für verfügbare Technologien» (vgl. Mishra 2019, 76). Gerade im speziellen Kontext von XR könnten zusätzliche Medienkompetenzen für Lehrkräfte eine Rolle spielen, die sich losgelöst von den TPACK-Kompetenzen als Kontextwissen beschreiben lassen. Dazu gehören Kenntnis und Einschätzung aktueller Entwicklungen zu XR Hardware und Applikationen sowie zu gesellschaftlichen Trends, ebenfalls das Wissen über den datenschutzkonformen und sicheren Umgang mit Angeboten kommerzieller Anbieter aus Nicht-EU-Staaten, Wissen zur Vermeidung unerwünschter (beispielsweise jugendgefährdender) Inhalte sowie Entwicklung und Vermittlung angemessener Hygiene- und Nutzungsregeln im Klassenzimmer.

3.2.8 SEPACK.digital als Erweiterung von TPACK

SEPACK.digital (Frederking 2022) spezifiziert das pädagogische Inhaltswissen aus TPACK und stellt fachdidaktisches Wissen als gleichberechtigten Wissensbereich neben das Inhaltswissen (wissenschaftliches Fachwissen) und das pädagogische Wissen. Es beinhaltet «eigenständige wissenschaftliche Bereiche des Lehrberufswissens» (Frederking 2022, 503). Dass in SEPACK.digital zusätzlich Technologisches Wissen zu einem eventuell nicht mehr gleichberechtigtem Wissensbereich degradiert wird, sondern lediglich einen Nebenbereich darstellt, in dem «Lehren und Lernen in eine digitale Welt eingebettet» (ebd.) sind, kann die Relevanz der anderen Wissensbereiche für

Lehrkräftefortbildungen zusätzlich betonen. Hierbei richtet sich der Fokus insbesondere auf die beiden Schnittbereiche mit dem Wissen über den Objektbereich fachlicher Bildung in der digitalen Transformation (z. B. neue Musikinstrumente, virtuelle Spieltechniken, musikbezogene Interaktion und Kommunikation) und den entsprechenden Subjektbereich (z. B. Gestalten persönlicher Avatare, Ermöglichen ästhetischer Erfahrungen im Erfinden von Musik, Instrumenten und virtuellen Welten, sowie Interagieren in globalen Communities) (vgl. Frederking 2022, 512–13).

Während der Blick auf die Kompetenzorientierung im Bildungsplan und die Nutzung des TPACK Modells eine erste übergreifende Einordnung und Zielformulierung für die Perspektive der Lehrkräftebildung ermöglichte, sind die folgenden Theorien und Modelle recherchiert worden, um innerhalb von Zyklen konkrete didaktische Kriterien zu fokussieren.

3.3 Didaktisches Design in Zyklen

3.3.1 Prozess-Produkt-Didaktik

Grundlage für unser Lehr-Lern-Design sind die prozess- und produktdidaktischen Theorien Wallbaums (Wallbaum 2000; 2013; 2018; 2023), in deren Vordergrund das selbstgesteuerte Lernen durch (ästhetisches) Erfahren und Vergleichen von Musikpraxen steht. «Gegenstand von musikalischen Bildungsprozessen sind demzufolge primär nicht Musikstücke, sondern Praxen, die in verschiedenen Musikkulturen nach unterschiedlichen Regeln funktionieren können» (Wallbaum 2013, 24). Der «primäre Zweck dieser Prozess-Produkt-Didaktik ist das Ermöglichen und Anregen von ästhetischen Erfahrungen» (Wallbaum 2000, 9). Das «ästhetische Produkt» ist ein «motivierendes Ziel, dessen didaktischer Zweck sich in den Problemlösungen auf dem Weg dorthin erfüllt» (Wallbaum 2000, 16). Somit sind Produkte und Prozesse aus didaktischer Sicht stärker miteinander verbunden als in den von ihm untersuchten Konzeptionen. Dabei funktioniert die Auseinandersetzung der Lernenden mit ihren eigenen Erfahrungen und Vorlieben beim Hören oder Gestalten von Musik in einem sozialen Kontext als «ästhetischer Streit» (Wallbaum 2000, 225) und kann als Impulsgeber für die Weiterentwicklung individueller musikbezogener Erfahrungsschätze wirken.

3.3.2 Bildungstheoretische Perspektiven

Mit einem konstruktivistischen Bildungsverständnis im Kontext von Schule (Fend 2009, 169 bis 184) werden die am Markt verfügbaren Möglichkeiten mit didaktischen Modellen in Verbindung gebracht, um daraus Ideen für die Entwicklung didaktischer Designs zu gewinnen. Der Markt wird dabei als Handlungsangebot betrachtet mit dem Ziel, Erfahrungs-, Handlungs- und Bedeutungsmöglichkeiten zu untersuchen. Im System Schule untersuchen wir dabei in Bezug auf die didaktischen Modelle die Mikroebene des

Unterrichts (Bohl et al. 2014, 45 bis 54). Darauf aufbauend wird das klassische Didaktische Dreieck zum Tetraeder erweitert (Prediger et al. 2017). Im Zusammenhang ergeben sich Veränderungen der Interaktionsebenen von Lehrenden, Lernenden und Dingen/Technologien sowie verschiedene weitere relevante Auswirkungen auf die Gestaltungsprinzipien des Musikunterrichts.

Eine weitere wichtige Grundlage für digitalitätsbezogene didaktische Konzepte bilden soziomaterielle Perspektiven und damit verbundene Theorien. Dabei spielen Perspektiven aus der Akteur Netzwerk Theorie (Latour 2005) bereits in anderen Arbeiten wie Musik-Mensch-Ding-Interaktionen in musikalischen Praxen und Praxisfeldern (Ahner 2021; 2022) eine Rolle. Darin wird thematisiert, wie Wechselwirkungen zwischen Lernenden, Dingen (oder Technologien) und Musik didaktische Designs und musikbezogene Lernprozesse beeinflussen können, um die Entwicklung nachhaltiger, inklusiver und kreativer Lernumgebungen zu unterstützen. Hierbei werden «die verwendeten Dinge ebenso bedeutsam wie der (Lern-)Gegenstand selbst» (Ahner 2021, 108). Deutlich wird das zum Beispiel am Einsatz eines Avatars der Lehrkraft, der die Spielweise der virtuellen Instrumente in einer Welt veranschaulicht (siehe 4.2): Das 6-DoF-Recording des Avatars der Lehrkraft wird dabei als förderlich in immersiver Lehre eingeschätzt (Makransky und Petersen 2021; Wölfel 2023). Zudem funktionieren Anleitungen besser, wenn es über eine menschliche Gestalt mit Gestik und Bewegung geschieht (Mayer 2014).

Darauf aufbauend führt Treß in «Maker Music Education» (2024) das Potenzial weiter aus: «the educational potential and the new musical practices opened up by the use of music technology» (Treß 2024, 1). Im Zentrum stehen individuelle Musizier- oder Produzier-Setups, an denen die Lernenden selbstständig und mit Handlungsmacht (Agency) ihren eigenen Vorlieben und Motivationen entsprechend Lernen. «A pathway towards a post-digital, participatory and empowering music education» (Treß 2024, 1).

Daraus lässt sich ableiten, dass neue soziale Praktiken, die sich in der Welt der Lernenden unabhängig vom System Schule und den dort mit ihnen interagierenden Lehrkräften entwickelt haben, nun auf neue Weise in den Unterricht integriert werden können. Dabei entstehen für die Lehrenden im Umgang mit den Lernenden neue Herausforderungen:

«The music educator needs to foster a culture in which learners go beyond simply using music technologies and retroactively navigating their pre-programmed biases to avoid perpetuating a simplistic user mentality. Instead, music educators must engage their students in activities of iterative technological tinkering that nurture a design mentality» (Bell 2015, 140, zit n. Treß 2024, 4).

Die kreativ-gestalterischen Prozesse, die *PatchWorld* in einer flexiblen, interaktiven Umgebung ermöglicht, bieten sich dafür an, eine offene Lernumgebung zum individuellen (Musik) Entdecken und mit dem Ziel ästhetischer Erfahrungen zu fokussieren. Dies folgt einem konstruktivistischen Bild der individuellen Repräsentation der Welt

durch die Lernenden, die aktiv Information suchen. Die Herangehensweise grenzt sich von einem behavioristisch oder kognitivistisch geprägten Lernen ab, das nicht mehr von den Schüler:innen selbst als aktiver Konstruktionsprozess erlebt und durchgeführt wird und «die Gefahr einer einseitig sozialen als auch technikdeterministischen Perspektive» beinhalten kann (Höfer 2024, 51). Die genutzten Lehr-Lern-Medien werden also für konstruktives Arbeiten und Gestalten genutzt (anstatt überwiegend oder ausschliesslich konkrete Vorgaben zu machen). Musikunterricht ist hierbei konstruktivistisch oder Teil einer komplexeren Mischung von Lerntheorien aus «Mixed Methods», Methoden aus einer «Pädagogik der Dinge oder auch der Akteur Netzwerk Theorie» (Höfer 2024, 50).

Ausgehend von einer grundlegend «moderierend transformationalen Führung» (Malmberg 2012, 285), was «im schulischen Kontext den Rollenbildern Mentorin, Moderatorin, Ermutiger, Lernbegleiter, Beraterin, Organisator von Lerngelegenheiten» (Malmberg 2012, 284) entspricht, unterstützen Lehrkräfte in dieser Hinsicht die Lernenden beispielsweise als Prozessberater:innen und wechseln dafür zwischen verschiedenen Rollen.

Eine Lehrkraft kann demnach ebenso als Mitmusiker:in in VR tätig werden, als Audio Engineer den Überblick über den Mix behalten und Impulse zum Sound beisteuern – oder konkrete kleinschrittige Arbeitsanweisungen geben, womit sie auch im «transaktionalen Führungsstil» (Malmberg 2012, 283) tätig wird. Somit wird die Offenheit für eine flexible Rollenübernahme und -zuweisung innerhalb von Lehr-Lern-Designs substanziell und wirft neue Fragen auf, wenn Lehrkräfte mit Schüler:innen in einer virtuellen Umgebung aktiv sind. Eine Rollenverschiebung der Lernenden im Aktionsfeld medialer Umwelten beschreibt Kerres:

«[...] im 21. Jahrhundert sind Lernende allerdings nicht nur Nutzende einer (mehr oder weniger didaktisierten) digitalen Welt; im handelnden Umgang erzeugen sie eine digitale Welt, zu der sie sich wiederum verhalten» (Kerres 2025, 12).

Auch wenn dieser Beitrag musikpädagogische Perspektiven fokussiert, gibt es doch wichtige Schnittmengen zu damit verbundenen medienpädagogischen Fragestellungen, insbesondere zu Medienkompetenz (siehe 3.1 und 3.2) sowie Mediatisierung und Partizipation. Aus der Perspektive der Handlungsorientierten Medienpädagogik (Baacke 1997) beispielsweise, als «wahrnehmungsorientierte Medienpädagogik» (Baacke 1997, 56), in der Medienprojekte «Erfahrungen liefern – unter Einbeziehung von Phantasie und Funktionslust von Kindern und Jugendlichen» (Baacke 1997, 68), trägt ein fokussierter, reflektierter Umgang mit den im Musikunterricht gemachten Erfahrungen für die Lernenden zu einer «kritisch reflexiven Aneignung der Medien» (Hartung-Griemberg und Schorb 2017, 278) bei. Dies liesse sich mit der Prozess-Produkt-Didaktik (siehe 3.3.1)

ebenso verbinden wie mit den in den Schnittbereichen des SEPACK Modells genannten Wissensbereichen (siehe 3.2.8). Das gilt auch für Fragestellungen nach einer medienpädagogischen Orientierung, die als

«reflexives Handeln (...) dem Subjekt erlaubt, auf der Basis historischer, ethischer und politischer Einsichten und Kenntnisse, die materiellen und geistigen Artefakte der Informations- und Kommunikationstechnologie zu bewerten, (...) zu selektieren und zu transformieren und je eine eigene Position zu finden» (Hartung-Griemberg und Schorb 2017, 278).

Der medienpädagogische Forschungsstand zu XR zeichnet sich nach wie vor durch eine überschaubare Anzahl an Publikationen aus (Stracke et al. 2025), auch wenn bereits seit fast einem Jahrzehnt «eine höhere Einbindung dieses Mediums im Unterricht anzustreben» (Hellriegel und Cubela 2018, 76) als erforderlich beschrieben wird. Diese Desiderate können zukünftige gemeinsame Forschungsfelder für Medien- und Musikpädagogik bilden.

3.3.3 *Motivationale Aspekte*

Die hier fokussierten Konzeptionen lassen sich sehr gut mit Blick auf motivationale Aspekte mit der *Selbstbestimmungstheorie der Motivation* (Deci und Ryan 1993; 2004) verbinden. Neben dem Kompetenzerleben und der sozialen Eingebundenheit ist hierbei eines der Hauptkriterien die freie Entscheidungsmöglichkeit, wenn

«Maßnahmen und Rückmeldungen, die dagegen als selbstständigkeitsfördernd erlebt werden, die also Eigeninitiative und Wahlfreiheit unterstützen, intrinsische Motivation aufrecht halten und verstärken» (Deci und Ryan 1993, 230).

Dieses Kriterium kann im Designprozess wie eine Art didaktische Stellschraube funktionieren, um eine höhere Eigenmotivation der Lernenden zu ermöglichen. Potenziale der Selbststeuerung und Motivation finden sich gleichfalls in den didaktischen Konzeptionen Greens (Green 2008), die Performen, Improvisieren und Komponieren sowie Lernen nach Gehör in den Vordergrund stellen und auch im deutschsprachigen Raum zahlreich adaptiert wurden (z. B. Godau 2017).

4. Konstruktion

Anhand der fokussierten didaktischen Ziele werden für das Lehr-Lern-Design konkrete Lernziele formuliert. Wir betrachten an dieser Stelle einen Zyklus im Rahmen der Analyse und Exploration. Das Design ist in zwei Phasen aufgeteilt, beginnend mit einem individuellen Onboarding (4.1), gefolgt von der zentralen Lerneinheit mit einer Gruppenaufgabe zum Musik erfinden (4.2). Es wird in einer Tabelle so ausgearbeitet, dass die Veränderungen im Verlauf der Zyklen vergleichbar werden. Die Tabelle im folgenden

(Tab. 2) ist so ausgearbeitet, dass die Veränderungen zukünftig im Verlauf der Zyklen vergleichbar werden (Die Tabelle im folgenden ist zur Veranschaulichung gedacht und beschränkt sich auf die einzelnen Ablauf Kategorien).

4.1 Onboarding

Eine bestehende Onboarding-Welt des Entwicklers wurde ausgewählt, welche ein Kennenlernen der zentralen Funktionsweise und Steuerung der App ermöglicht. Strukturell ist das Onboarding nach dem Segmentierungsprinzip und dem Pre-Training-Prinzip (Mayer und Pilegard 2014) konzipiert und beinhaltet sechs benutzerfreundliche Stationen, um Bedienkonzepte zu erlernen, die dem weiteren Arbeitsverlauf als Grundlage dienen.

Station	Inhalt
1	Erstellen eines eigenen Avatars mit dem Ready Player Me-Modul
2	Interaktion durch Anschlagen von Klangerzeugern / Objekten
3	Greifen, Bewegen und Anordnen von Klangerzeugern / Objekten
4	Vornehmen von Feineinstellungen an Knöpfen, Reglern und Fadern
5	Fortbewegung im Raum durch «Schwimmen» (siehe 2.1.3)
6	Erweitertes «Schwimmen»: Schnelles Fliegen durch den VR-Raum

Tab. 2: Ablauf des Onboardings in PatchWorld.

Im Verlauf des Onboardings wird das Spielgeschehen der HMDs auf Tablets gestreamt, um bei individuellen Nachfragen direkt Hilfe geben zu können. Das Streaming hilft, den Spielfluss für Nutzende zu erhalten, da die helfende Person nicht verbal herausfinden muss, welche Hilfe benötigt wird oder – weitaus immersionsbrechender – selbst das HMD aufsetzen muss. Das parallele Streaming ist auch als Peer-System für Lernende denkbar, wenn zum Beispiel nur ein HMD zur Verfügung steht oder eine Person in beobachtender Weise Teil der Aufgabe ist.

4.2 Zentrale Lerneinheit: Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips

Die anschliessende musikalische Gestaltungsaufgabe findet in der Welt «Klangkino» statt, in der die Lernenden ein Video mithilfe virtueller Instrumente vertonen, die in ihrem Klang veränderbar sind. Die Welt wurde von Grund auf neu aufgebaut, bestehend aus Instrumenten und Komponenten, die in PatchWorld zur Verfügung stehen. Das Klangkino ist quaderförmig aufgebaut und besteht aus vier grossen Bildschirmen, die gleichzeitig als Begrenzung der Lernumgebung fungieren und bis zum Boden reichen. Die abgespielten Videos können von Nutzenden selbstständig über ein Web-Portal in

PatchWorld integriert werden. L-Förmig ausgerichtet befinden sich zwei virtuelle Instrumentenstationen. Die erste ist eine Stabspiel-Klaviatur mit Sample-Manipulation (Sample-Austausch und Reverb). Sie ähnelt im Aussehen einer Marimba und besteht aus den Komponenten Vibes Keyboard, ReverBox und Samplor (siehe Abb. 5). Instrumentenstation 2 ist ein Drum-Pad-System mit Sample-Manipulation (Sample-Austausch, Reverb und Echo) bei dem die einzelnen Pads bogenförmig um die Nutzenden herum ausgerichtet sind (siehe Abb. 4).



Abb. 29: Drum-Pad-System.
Quelle: Screenshot aus PatchWorld

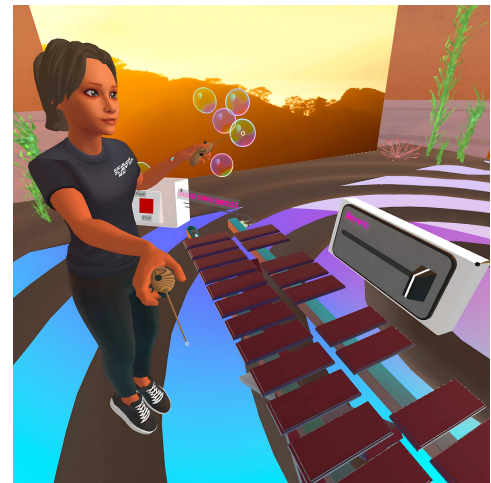


Abb. 30: Stabspiel-Klaviatur.
Quelle: Screenshot aus PatchWorld

An beiden Stationen können Klänge je nach Spielweise individuell artikuliert werden, beispielsweise durch die dynamische Reaktion der Instrumente auf die Anschlagsintensität. In der Auswahl der Instrumente und Videos ist neben einer Auswahl aus möglichst vielseitigen ästhetischen Erfahrungen und funktionierenden Klängen im Zusammenspiel (in Arrangement, Sound, Spielbarkeit) ein entscheidender Faktor, dass die Spielenden selbstständig und mit einer grossen Palette an Handlungen und Medien (Patches, Klänge, Videos) musizieren können (siehe 3.3), auch um ein hohes Mass an Motivation zu ermöglichen (siehe 3.3.3). Diesbezüglich werden in den Zyklen immer wieder Einstellungen und Instrumente angepasst.

Zur Erläuterung der Funktionen und der Aufgabenstellung wird ein Avatar eingeblendet, der im Vorfeld mit einem Ghost Looper aufgezeichnet wurde. Besonders ist, dass aufgenommene Avatare auch Interaktionen in der Spielwelt auslösen können. So sind im aufgenommenen Tutorial auch Klänge zu hören, wenn die Lehrkraft als Ghost zur Verdeutlichung die Instrumentenstationen anspielt – eine neuartige Mensch-Ding Interaktion (siehe 3.3.2), die zum Musikhören noch völlig unerforscht ist.

4.3 Offene Fragen und Ausblick

In Vorbereitung auf die Implementierung und Evaluation des Designs wurden Entscheidungen anhand der fokussierten didaktischen Ziele getroffen, worin sich eine Stärke des Design Based Research zeigt. In der didaktischen Reflexion ergibt sich zusätzliches Erweiterungs- und Verbesserungspotenzial: Das Konzept soll auf möglichst vielfältige Weise ästhetische Erfahrungen ermöglichen (siehe 3.3.1) und bildet dabei eine Musikpraxis ab, die sich in den Bereichen Filmkomposition oder Erfinden von Mood Patterns als Hintergrundmusik zum Bild, beispielsweise für soziale Medien verorten lässt. Fragen nach dem konkreten Zusammenwirken von Prozessen und Produkten sollten mit einer möglichst genauen Formulierung der Lernziele in Zusammenhang gebracht werden.

Dabei können Handlungsoptionen und Rollen formuliert werden, um Lehrkräften Impulse für die Gestaltung der verschiedenen Praxisanteile aus Improvisation, Interaktion (Kommunikation, Zusammenspiel, gemeinsames Gestalten, Ästhetischer Streit), Performance und Produktion zu geben und sie bestmöglich auf den Ablauf der Lehr-Lern-Einheit vorzubereiten.

Für die weitere Konstruktion des didaktischen Designs und im Hinblick auf die mit der Durchführung einhergehende Evaluation sollten die formulierten Annahmen aus dem TPACK Modell (siehe 3.2) sowie die fokussierten Ziele (siehe 3.3) im Rahmen einer empirischen Wirkungsforschung analysiert werden. Die Erprobung der Implementierung weiterer Lernmedien, sowie die Beforschung weiterer Unterschiede, Potenziale und Grenzen des Musikkernens in XR, auch im Vergleich zu diversen anderen Lernumgebungen und -szenarien, bleiben offene Fragen. PatchWorld könnte dabei als XR-Autorensystem und interdisziplinärer Ort insbesondere für Musik und Kunst funktionieren, da das dezentralisierte Kollaborieren immer wichtiger für virtuelle Musik- und Kreativszenen werden könnte (vgl. Turchet 2023). Ein zentrales Anliegen aus der Projektperspektive ist, Lehrkräften eine inhaltsbezogene und nachhaltige Einbindung in ihren Musikunterricht zu ermöglichen. XR Umgebungen wie PatchWorld bieten hierzu ein sehr großes Potenzial für vielfältige inhaltliche Anknüpfungspunkte. Gerade die gestalterischen Potenziale im sozialen Miteinander – als sozial interaktive und musizierende Avatare – stellen eine Besonderheit dar, auch im Vergleich zu vielen anderen VR Anwendungen. Durch sie kann ein eigenmotiviertes Weiterlernen aus informellen Lernprozessen und ästhetischen Erfahrungen zu konkretem Wissen und reflektiertem Kompetenzerwerb besonders gefördert werden. Weitere Forschung könnte dazu beispielsweise Modelle wie «The Cognitive-Affective-Social Theory of Learning in digital Environments (CASTLE)» (Schneider et al. 2022) mit Fokus auf Soziale Prozesse im Lernen einbeziehen. Wir blicken gespannt auf den weiteren Projektverlauf und die zu erwartenden Ergebnisse aus den Designzyklen, die Weiterentwicklungen der Forschungsinhalte und auf den weiteren Fortschritt von XR Technologien und PatchWorld. Das Projekt «Kollaboratives Musik Erfinden zu Mood Clips in der XR-Applikation PatchWorld» durchläuft weitere Zyklen,

die in Fortbildungen für Lehrkräfte in verschiedenen Bundesländern evaluiert werden. Informationen und Ergebnisse (Beispielsweise in Form einer Handreichung für Lehrkräfte) sind auf der Internetseite des Projekts, leviko-xr.de, zu finden.

Förderhinweis

Das Projekt LEVIKO-XR wurde finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (ehemals BMBF). Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschliesslich die der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, der Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wider. Weder die Europäische Union noch die Europäische Kommission noch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden.

Literatur

- Ahner, Philipp. 2018. «Mediatisierung, Lebenswelt und Musikunterricht». In *Musikkulturen und Lebenswelt. Musikpädagogik im Diskurs*. 3, herausgegeben von Jan-Peter Koch, Constanze Rora, und Katharina Schilling-Sandvoß, 293–310. Herzogenrath: Shaker.
- Ahner, Philipp. 2021. «Ding-Praktiken, musikalische Praxen und Praxisfelder. Soziomaterielle Betrachtungen zu analogen und digitalen Dingen im Musizieren, musikbezogenen Lernen und in der Musikdidaktik des Aufbauenden Musikunterrichts». In *Musikalische Bildung. Didaktik – Lehrerinnen- und Lehrerbildung – Theorie. Festschrift für Werner Jank*, herausgegeben von Katharina Schilling-Sandvoß, Matthias Goebel, und Maria Spychiger, 103–17. Innsbruck, Esslingen, Bern-Belp: HELBLING.
- Ahner, Philipp. 2022. «Musizieren mit digitalen Dingen. Lerngegenstände im Kontext der Musik-Mensch-Ding-Interaktionen im iterativen Forschungsprozess». In *Musikunterricht durch Forschung verändern? Design-Based Research als Chance für Theoriebildung und Praxisveränderung*, herausgegeben von Ute Konrad und Andreas Lehmann-Wermser. Forschungsbericht. Institut für musikpädagogische Forschung, Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover. 31, 177–95. Hannover: Institut für musikpädagogische Forschung.
- Altundas, Sercan, und Enis Karaarslan. 2023. «Cross-Platform and Personalized Avatars in the Metaverse: Ready Player Me Case». In *Digital Twin Driven Intelligent Systems and Emerging Metaverse*, herausgegeben von Enis Karaarslan, Ömer Aydin, Ümit Cali, und Moharram Challenger, 317–30. Singapore: Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-99-0252-1_16.
- Arditi, David. 2025. «Video Game Concerts: Unending Consumption on Video Game Platforms». *Critical Sociology* 51 (2): 319–34. <https://doi.org/10.1177/08969205241229064>.
- Baacke, Dieter. 1997. *Medienpädagogik*. Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110938043>.

- Bell, Adam Patrick. 2015. «DAW democracy? The dearth of diversity in «Playing the Studio»». *Journal of Music, Technology & Education*. Intellect. https://doi.org/10.1386/jmte.8.2.129_1.
- Biermann, Ralf, und Dan Verständig. 2022. «Medienbildung durchgespielt?!: Lern- und Bildungsprozesse im Kontext digitaler Spielkulturen: Ein Walkthrough». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 50: 199–232. <https://doi.org/10.21240/mpaed/50/2022.12.09.X>.
- Bohl, Torsten, Martin Harant, und Albrecht Wacker. 2014. «Schulpädagogik und Schultheorie». Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.36198/9783838541808>.
- Bruns, Leonard, Benedict Saurbier, Tray Minh Voong, und Michael Oehler. 2024. «Presence and Flow in Virtual and Mixed Realities for Music-Related Educational Settings». In *2024 IEEE 5th International Symposium on the Internet of Sounds (IS2)*, 1–7. Erlangen: IEEE. <https://doi.org/10.1109/IS262782.2024.10704115>.
- Cabral, Meghan. 2019. «Flipping the Music Classroom». *The instrumentalist* (blog). 2019. <https://theinstrumentalist.com/february-2019/flipping-the-music-classroom>.
- Cappannari, Lorenzo, und Antony Vitillo. 2022. «XR and Metaverse Software Platforms». In *Roadmapping Extended Reality*, herausgegeben von Mariano Alcañiz, Marco Sacco, und Jolanda G. Tromp, 135–56. Hoboken, NJ: Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119865810.ch6>.
- Deci, Edward L., und Richard M. Ryan. 1993. «Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik». *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2): 223–38. <https://doi.org/10.25656/01:11173>.
- Deci, Edward L. 2004. «Intrinsic Motivation and Self-Determination». In *Encyclopedia of Applied Psychology*, herausgegeben von Charles. D. Spielberger, 437–48. Amsterdam: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00689-9>.
- Fend, Helmut. 2009. *Neue Theorie der Schule. Einführung in das Verstehen von Bildungssystemen*. Wiesbaden: VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91788-7>.
- Frederking, Volker. 2022. «Von TPACK und DPACK zu SEPACK.digital. Ein Alternativmodell für fachdidaktisches Wissen in der digitalen Welt nebst einigen Anmerkungen zu blinden Flecken und Widersprüchen in den KMK-Initiativen zur digitalen Bildung in Deutschland». In *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken. Allgemeine Fachdidaktik Band 3.*, herausgegeben von Volker Frederking und Ralf Romeike, 14: 481–522. Fachdidaktische Forschungen. Münster, New York: Waxmann.
- Godau, Marc. 2017. «Gemeinsam allein: Klassenmusizieren mit populärer Musik. Eine systemisch-konstruktivistische Grounded Theory über Prozesse selbstständigen Lernens von Gruppen mit informellen Lernmethoden im schulischen Musikunterricht». *Empirische Forschung zur Musikpädagogik*. 9. Berlin; Münster: Lit.
- Green, Lucy. 2008. *Music, informal learning and the school: a new classroom pedagogy*. Ashgate popular and folk music series. Aldershot (England), Burlington (VT): Ashgate. <https://doi.org/10.4324/9781315248523>
- Hartung-Griemberg, Anja, und Bernd Schorb. 2017. «Medienpädagogik». In *Grundbegriffe Medienpädagogik*, herausgegeben von Bernd Schorb, Anja Hartung-Griemberg, und Christine Dallmann, 6., neu verfasste Aufl., 277–83. München: kopaed.

- Hellriegel, Jan, und Dino Čubela. 2018. «Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht. Eine konstruktivistische Sicht». *MedienPädagogik* (Occasional Papers): 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>.
- Höfer, Fritz. 2024. «Vom Behaviorismus zur Akteur-Netzwerk-Theorie. Zur Bedeutung von Lernparadigmen beim Einsatz digitaler Medien im Musikunterricht». In *Umbrüche und Kontinuitäten. Themenfelder der Musikpädagogik aus historischer Perspektive*, herausgegeben von Katharina Pecher-Havers. Münster: Waxmann.
- Kerres, Michael. 2018. «Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote». 5. Aufl.. Berlin, Boston: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110456837>.
- Kerres, Michael. 2025. «Mediendidaktik: Versuch einer Positionierung». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 65: 1–27. <https://doi.org/10.21240/mpaed/65/2025.04.26.X>.
- Kringiel, Danny. 2011. «Machinima and Modding: Pedagogic Means for Enhancing Computer Game Literacy». In *The Machinima Reader*, herausgegeben von Henry Lowood und Michael Nitsche, 257–74. Cambridge, MA: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262015332.003.0016>.
- Latour, Bruno. 2005. «*Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*». Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199256044.001.0001>.
- Makransky, Guido, und Lau Lilleholt. 2018. «A Structural Equation Modeling Investigation of the Emotional Value of Immersive Virtual Reality in Education». *Educational Technology Research and Development* 66 (5): 1141–64. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>.
- Makransky, Guido, und Gustav B. Petersen. 2021. «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». *Educational Psychology Review* 33 (3): 937–58. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>.
- Malmberg, Isolde. 2012. «Projektmethode und Musikunterricht: didaktisch-methodische Perspektiven der Projektmethode für Lehr- und Lernprozesse im Musikunterricht». *Theorie und Praxis der Musikvermittlung* 9. Wien: Lit.
- Mayer, Richard E. 2014. «Principles Based on Social Cues in Multimedia Learning: Personalization, Voice, Image, and Embodiment Principles». In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer, 2. Aufl., 345–68. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.017>.
- Mayer, Richard E., und Celeste Pilegard. 2014. «Principles for Managing Essential Processing in Multimedia Learning: Segmenting, Pre-training, and Modality Principles». In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer, 2. Aufl., 316–44. Cambridge Handbooks in Psychology. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.016>.
- McKenney, Susan, und Thomas C. Reeves. 2018. *Conducting Educational Design Research*. New York: Routledge.
- Meta. 2024. «Raumanker». <https://developers.meta.com/horizon/resources/mr-design-spatial-anchors>.

- Miao, Jia, und Li Ma. 2022. «Students' online interaction, self-regulation, and learning engagement in higher education: The importance of social presence to online learning». *Frontiers in Psychology* 13: 815220. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.815220>.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg. 2016. «Gemeinsamer Bildungsplan der Sekundarstufe I Musik». https://www.bildungsplaene-bw.de/site/bildungsplan/get/documents/lsbw/export-pdf/depot-pdf/ALLG/BP2016BW_ALLG_SEK1_MUS.pdf.
- Mishra, Punya. 2019. «Considering Contextual Knowledge: The TPACK Diagram Gets an Upgrade». *Journal of Digital Learning in Teacher Education* 35 (2): 76–78. <https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1588611>.
- Mishra, Punya, und Matthew J. Koehler. 2006. «Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge». *Teachers College Record* 108 (6): 1017–54. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- PatchXR AG. 2024. «PatchWorld». Meta Quest, Pico, HTC VIVE XR Elite, Pico, Desktop (beta). Zürich (CH): PatchXR. <https://patchxr.com/blog/>.
- Prieto, Julián De La Fuente, Pilar Lacasa, und Rut Martínez-Borda. 2022. «Approaching Metaverses: Mixed Reality Interfaces in Youth Media Platforms». *New Techno Humanities* 2 (2): 136–45. <https://doi.org/10.1016/j.techum.2022.04.004>.
- Prediger, Susanne, Timo Leuders, und Bettina Rösken-Winter. 2017. «Drei-Tetraeder-Modell der gegenstandsbezogenen Professionalisierungsforschung: Fachspezifische Verknüpfung von Design und Forschung». In *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik*: 159–77.
- Ready Player Me. 2024. «Ready Player Me». Building bridges between virtual worlds. 27. Dezember 2024. <https://readyplayer.me/company/about-us>.
- Reuter, Anders. 2021. «Who Let the DAWs Out? The Digital in a New Generation of the Digital Audio Workstation». *Popular Music and Society* 45 (2): 113–28. <https://doi.org/10.1080/03007766.2021.1972701>.
- Schneider, Sascha, Maik Beege, Steve Nebel, Lenka Schnaubert, und Günter Daniel Rey. 2022. «The Cognitive-Affective-Social Theory of Learning in Digital Environments (CASTLE)». *Educational Psychology Review* 34 (1): 1–38. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09626-5>.
- Stracke, Christian M., Pia Bothe, Simon Adler, Evelyn Susanne Heller, Jonas Deuchler, Jenny Pomino, und Matthias Wölfel. 2025. «Immersive virtual reality in higher education: a systematic review of the scientific literature». *Virtual Reality* 29, 64. <https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x>.
- Treß, Johannes. 2024. «Maker Music Education: Towards a Post-Digital, Participatory and Empowering Music Education». *International Journal of Music Education*, Juni, 02557614241259755. <https://doi.org/10.1177/02557614241259755>.
- Turchet, Luca. 2023. «Musical Metaverse: Vision, Opportunities, and Challenges». *Personal and Ubiquitous Computing* 27 (5): 1811–27. <https://doi.org/10.1007/s00779-023-01708-1>.
- Wallbaum, Christopher. 2000. *Produktionsdidaktik im Musikunterricht. Perspektiven zur Gestaltung ästhetische Erfahrungssituationen*. Kassel: Bosse.

- Wallbaum, Christopher. 2013. «Das Exemplarische in musikalischer Bildung. Ästhetische Praxen, Urphänomene, Kulturen – ein Versuch». *Zeitschrift für kritische Musikpädagogik* (2013), 20–40.
- Wallbaum, Christopher. 2018. «Unterrichtsgestaltung als Komponieren. Das musikdidaktische Modell Musikpraxen erfahren und vergleichen und Neue Musik». In *Handreichungen zur Kompositionspädagogik*, herausgegeben von Michael Dartsch, Christian Rolle, Matthias Schlothfeldt, Philipp Vandr , und Julia Weber. Januar. https://www.kompaed.de/fileadmin/files/Artikel/KOMPAED-Wallbaum_13.6.18.pdf.
- Wallbaum, Christopher. 2023. «Dritte Räume oder Musikpraxen erfahren und vergleichen. Eine global kulturreflexive Prozess-Produkt-Didaktik». *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. <https://doi.org/10.25529/R02Z-M586>.
- Wölfel, Matthias. 2023. *Immersive Virtuelle Realität: Grundlagen, Technologien, Anwendungen*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66908-2>.

Anhang

Kategorie	Module / Blocks
Interfaces	Value, Get, Button, Back Button, Reset Button, Skip Button, Play Button, Help Button, Custom Toggle, Toggle Jolt, Pad, Collider, Keyboard, Numpad, Next Button, Custom Knob, Custom Slider, Stepped Dial, Knob, Peppermill, Slider Jolt, Slider, Slider 3d Jolt, Slider 3d, Slider Db, Interaction, Box, Interaction, Cylinder, Speed, Position, Controller, Position, Controller, Rotation, Move Analysis, Controller, Output, Device Handle, Trigger Box, Laser Canvas, Touchscreen, Blobscreen, Voooper, Blooper3, Blooper2, Bubble Popper, Fluidmicrophone2, Saber, E String, Bow, Block Watcher, Mic
Audio	Output, Oscillator, Noise, Pink Noise, Microphone, Bubble, Bubble Player, Bubble, Recorder, Envelope, Decay, Sample And, Hold, Pulse, Listener, Lowpass, Highpass, Allpass2, Low Shelf, High Shelf, Bell Filter, Bandpass, Statevariable, Onepole, Ladder, Add, Multiply, Subtract, Divide, Power, Modulo, Log, Min, Max, Stoe, Map, Clamp, Round, Floor, Midi To Freq, From Db, To Db, Sin, Cos, Tanh, Spectrum, Capture, Stream Capture, Abs, Sign, Reverb, Reverb Tank, Delay, Pitch Shifter, Wavefolder, Limiter, Scope, Pan, String, Frame Drum
Visuals	Txt, Shape, Device Box, Ruler, Color Bucket, Block Set, Color, Pencil, Trail Pencil, Material Brush, Set Material, Block Set, Scale, Repeat Block, Procedural, Line, Vfx, Lightbulb, Sunlight, Magic, Spotlight, Prop Particles, Particles, Sprite, Snapshot, Image, 360 Image, Video Clip, 360 Video, Set Animation, Set Blendshape
Motion	Marble Spawner, Fan, Marble Tube, Marble, Random Gate, Marble Slide, Gravity, Scene, Watcher, Field, Make Physical, Make Hittable, Piston, Joint, Thruster, Wing, Center Of Mass, Rail, Rotor, Block Set, Position, Block Follow, Block Look At, Block Distance, Block Get Look, Block Relative, Position
Logic	Operation, Function, Constant, Modulo Jolt, Random, Floor Jolt, Midi To Freq, Jolt, Map Jolt, Add Jolt, Subtract Jolt, Multiply Jolt, Divide Jolt, Power Jolt, Log Jolt, Gate, If Else, Compare, Watcher, Sequence, Sequence, Loop, Sequence, Random, Bernoulli, Nth, Cycle Counter, Counter, Rangedfor, Data Array, Order, Toggleboard, Knob Board, Sliderboard, Eggtimer, Delay Jolt, Metronome, Clock, Beat Time, Rhythm, Integrator, Previous, Vel, Readout, Pass In, Pass Out, Octopus, Selection Pass, Fork, Spacer, Elbow, Wireless In Jolt, Wireless Out Jolt, Wireless In, Wireless Out, Msg In, Msg Out
Player	Anchor, Users Online, Mask Panel, Ready Player Me, Ghost Looper, Purchase, Rooms List
System	Preset Manager, Snapshots Manager, Block List, Execute, Device, Landmark, Block Spawn, Block Foreach, Set Dsp Enabled, Set Visible, Set Interactive, Set Active, Haptic Control

Tab. 3: Blocks – Einzelkomponenten in PatchWorld; Quelle: PatchWorld für Meta Quest Software-Version: 72.1.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Von der Bewegung zur gestischen Plastik

Ein experimentelles Praxisprojekt mit VR im Kunstunterricht

Thomas Hickfang¹ , Daniel Roß¹  und Hendrik Peltzer¹ 

¹ Medienpädagogisches Zentrum Leipzig

Zusammenfassung

VR scheint zwar prinzipiell in der Schule angekommen zu sein (vgl. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2024), wird dabei jedoch weiterhin primär als Rezeptionsmedium bestehender Inhalte genutzt (Hellriegel und Čubela 2018, 61), während mögliche Potenziale darüber hinaus bislang unerschlossen bleiben (Buchner und Aretz 2020, 202). Das Medienpädagogische Zentrum Leipzig erprobt Einsatzszenarien von VR an Schulen und untersucht insbesondere, wie VR zur aktiven und kooperativen Unterrichtsgestaltung eingesetzt werden kann. In Kooperation mit einem Gymnasium entstand ein Unterrichtsprojekt zum Thema «Bewegung in der bildenden Kunst – Gestische Plastik», das mit einer 9. Klasse umgesetzt wurde. Ziel war es, mittels einer ausgewählten VR-Anwendung das Potenzial dreidimensionalen Zeichnens zu explorieren. Die Schüler:innen führten im virtuellen Raum reale Bewegungsabläufe aus und hinterliessen so (Lebens-) Spuren als dreidimensionale Objekte. Diese wurden per 3D-Druck in die Realität überführt und öffentlich ausgestellt. Das Projekt zeigte, dass VR-Technologie sich zur produktiven Auseinandersetzung mit der neuartigen Kunstform der «gestischen Plastik» eignet und so als Instrument der Selbstwahrnehmung dienen kann. Der Beitrag ordnet zunächst ein, welche lern- und kunsttheoretischen Ansätze bzw. Perspektiven dem Projekt zugrunde lagen. Anschliessend werden Vorbereitung und Durchführung reflektiert und hinsichtlich identifizierter Potenziale und Hürden sowohl aus medienpädagogischer als auch aus fachwissenschaftlicher Sicht diskutiert.

From Movement to Gestural Sculpture. An Experimental Practical Project with VR in Art Lessons

Abstract

Although VR seems to have arrived at schools in principle (cf. Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2024), it is still primarily used as a medium for the reception of existing content (Hellriegel and Čubela 2018, 61), while potential possible

beyond this remains untapped (Buchner und Aretz 2020, 202). The Medienpädagogisches Zentrum Leipzig is testing VR application scenarios in schools and is investigating in particular how VR can be used for active and cooperative lesson design. In cooperation with a grammar school, a teaching project was developed on the topic of «Movement in the visual arts – gestural sculpture», which was implemented with a 9th grade class. The aim was to explore the potential of three-dimensional drawing using a selected VR application. The pupils carried out real movements in virtual space and thus left behind (life-)traces as three-dimensional objects. These were transferred to reality using 3D printing and exhibited to the public. The project showed that VR technology is suitable for productive engagement with the new art form of «gestural sculpture» and thus can serve as an instrument of self-perception. The article begins by categorising the learning and art theory approaches and perspectives on which the project was based. It then reflects on the preparation and realisation of the project and examines the potentials and hurdles identified.

1. Einleitung

Bildung findet auch in digitalen Räumen statt, wobei Virtual Reality (VR) immer wieder eine Bedeutung als eine zukunftssträchtige Technologie zugesprochen wurde und weiterhin wird (vgl. Buchner und Aretz 2020, 201–203). Das Medienpädagogische Zentrum (MPZ)¹ der Stadt Leipzig hat sich zur Aufgabe gemacht, Potenziale von VR für die schulische Bildung zu untersuchen. Im Vordergrund steht das Ziel, eine aktive Auseinandersetzung mit Technologien zur Erzeugung und Gestaltung virtueller Realitäten zu fördern und dabei medienpädagogische Perspektiven zu berücksichtigen.² Der Fokus liegt folglich auf der aktiven Nutzung von VR-Technologien und bezieht sich auf die Tätigkeitssysteme³ «Schule» und «MPZ». Das MPZ fungiert dabei als Unterstützungssystem für Schulen, indem es diese in der Bearbeitung ihrer medienpädagogischen Aufgaben begleitet. Dabei werden auch neue Technologien erprobt, um Schulen fundierte Beratung und Qualifizierung bieten zu können. Das MPZ wirkt als Multiplikator:in im Kontext von Schule und Medienbildung und trägt zur digitalen Transformation von Bildung bei.

Für die Erprobung von VR wurden durch das MPZ drei Szenarien definiert: (1) die Rezeption von lizenzierten unterrichtsspezifischen Inhalten, (2) die Erprobung hybrider Unterrichtsszenarien mittels Avatar-Technologien und (3) der Einsatz von VR für aktive Medienarbeit, die Schüler:innen und Lehrkräfte zur selbsttätigen und zugleich kooperativen – gemeinsamen – Gestaltung von bzw. in virtuellen Realitäten anregen soll. Dies

1 Medienpädagogische Zentren (MPZ) sind kommunale Einrichtungen der kreisfreien Städte und Landkreise in Sachsen zur Unterstützung von Medienbildung und Digitalisierung, insbesondere des Prozesses in eine «Kultur der Digitalität», siehe <https://www.mpz-leipzig.de>.

2 Näheres zum Projekt und die ersten Ergebnisse findet man unter <https://www.mpz-leipzig.de/vr/>.

3 Ein «Tätigkeitssystem» ist ein analytisches Konstrukt (ein Raum) zur Beschreibung von kollektiven Tätigkeiten.

geht über die bloße Rezeption von VR-Inhalten hinaus und versteht Bildung nicht als reine Wissensaufnahme bzw. -vermittlung, sondern als einen aktiven Prozess der Veränderung der eigenen Umwelt. Im Sinne einer «Kultur der Digitalität» (vgl. Stalder 2017) wird ein gemeinschaftlicher Prozess angestrebt, in dem Technologien zur aktiven gesellschaftlichen Teilhabe eingesetzt werden.

Die Grundlage für diesen Ansatz bildet die Theorie des «expansiven Lernens» des finnischen Bildungswissenschaftlers Yrjö Engeström (2011). Der Autor betrachtet Lernen als Prozess der Veränderung von Tätigkeitssystemen, der durch Dialog und Kooperation eine Veränderung der Praxis ermöglicht. VR-Technologien werden somit als Instrumente zur Erweiterung von Lern- und Gestaltungsmöglichkeiten betrachtet (vgl. Engeström und Sannino 2011, 416).

Mit dem nachfolgend beschriebenen Projekt zum Thema «Bewegung in der bildenden Kunst – Gestische Plastik»⁴ wurde das Potenzial von VR explizit im Kunstunterricht exploriert. In Kooperation mit einer gymnasialen neunten Klasse wurde ein Unterrichtsprojekt entwickelt, das den Schüler:innen ermöglichte, Plastiken im virtuellen Raum zu gestalten. Mit einer VR-Anwendung, die ein dreidimensionales Zeichnen möglich macht, sollte der kreative Prozess «gestischer Plastik» umgesetzt und gefördert werden. Im Projekt ging es aber nicht nur darum, kunstgeschichtliche Bezüge aufzugreifen, sondern auch darum, ein tragfähiges Konzept für den Einsatz von VR im schulischen Kontext zu entwickeln.

Im Fokus stand die Frage, wie Objekte im virtuellen Raum modelliert, mittels 3D-Druck materialisiert und anschliessend präsentiert werden können. Ein wichtiges Ziel war dabei, die Rollen von Lehrenden und Lernenden nicht festzulegen, sondern diese im gemeinsamen Tätigkeitssystem zu entwickeln, die Kooperation zu fördern und somit einen expansiven Lernprozess einzuleiten.

2. Theoretischer Ansatz für eine expansive Medienarbeit

Nachfolgend wird der theoretisch-praktische Ansatz vorgestellt. Ausgehend von der Spezifizierung des Motivs wird gezeigt, wie die Ziele durch die Akteur:innen – die Lehrenden und Lernenden – im Prozess der Konstituierung der Inhalte bestimmt werden können, wie der kooperative Charakter der aktiven Medienarbeit in der Praxis verstärkt werden kann und wie Widersprüche im Tätigkeitssystem eine regelmässige Reflexion als Korrektiv notwendig machen.

⁴ «Gestische Plastik» bezeichnet eine Kunstform, in der dreidimensionale Objekte durch spontane körperliche Bewegungen in einer VR-Umgebung erzeugt werden. Ähnlich wie beim «Action Painting» fließt die Bewegung der Künstlerin bzw. des Künstlers ohne bewusste Kontrolle in die Form und wird mittels 3D-Druck in physische Plastiken überführt. Der Fokus liegt auf der Energie und Dynamik der Geste im virtuellen Raum.

2.1 Das Motiv

Wenn das Motiv die präventive, aktive Auseinandersetzung der Akteur:innen – Schüler:innen, Lehrkräfte sowie Partner:innen – mit VR-Technologien ist, dann steht «präventiv» für die Tatsache, dass es sich um eine neue, aber noch nicht ausgereifte Technologie handelt, die neue Handlungsspielräume eröffnet, zugleich aber auch Gefahren sowie Probleme birgt (vgl. Zender et al. 2022, 31–36), mit denen sich die Akteur:innen «aktiv» auseinandersetzen sollen und müssen. Letzteres zielt klar auf die Methode der aktiven Medienarbeit, einen handlungsorientierten Ansatz zur Aneignung von Gegenstandsbereichen des sozialen, realen Raums – vermittelt durch digitale Medien – mit dem Schwerpunkt auf der Produktion von virtuellen Räumen bzw. Gegenständen in diesen. Ein konkretes aus dem Motiv abgeleitetes Ziel ist der fachspezifische Einsatz im Kunstunterricht (siehe Abschnitt 3).

2.2 Die Theorie

Die Auswirkungen der Technologie auf das Tätigkeitssystem «Schule» sollen im Folgenden auf der theoretischen Grundlage des «expansiven Lernens» (Engeström 2008, 67–68) dargestellt werden, um anschließend Schlüsse für konkrete Projekte zu ziehen.

Den Ausgangspunkt der Auswirkungen auf das Tätigkeitssystem bildet die Verfügbarkeit eines Satzes VR-Brillen (und entsprechender Anwendungen bzw. Entwicklungsumgebungen) im Klassenraum einer Schule inklusive der notwendigen Infrastruktur, welche grundsätzlich deren Nutzung für alle Akteur:innen ermöglicht. Die Entwicklung des Tätigkeitssystems soll anhand der schematischen Darstellung in Abbildung 1 beschrieben werden:

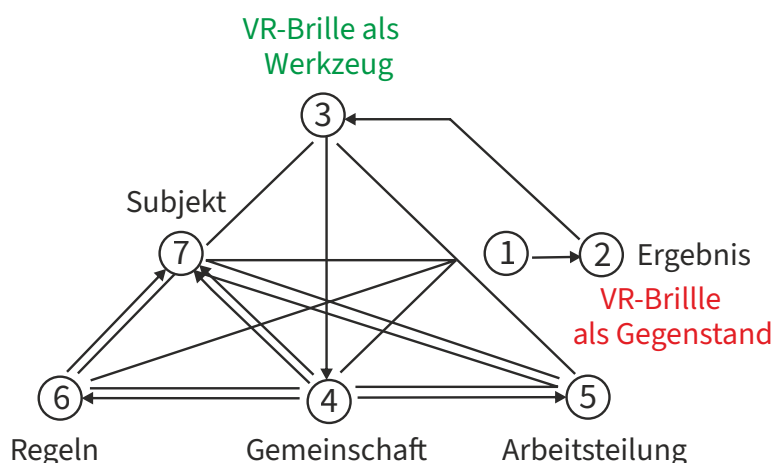


Abb. 31: Auswirkungen einer VR-Brille auf das Tätigkeitssystem in Anlehnung an Engeström (2008, 52).

Nach der Beschaffung der VR-Brille (1) erscheint diese zunächst als Ergebnis (2) der entsprechenden Installations- bzw. Konfigurationsarbeiten.⁵ Für die Lehrenden und Lernenden steht sie nun als Werkzeug (3) für die Gestaltung des gemeinsamen Lernens zur Verfügung und wird damit zu einem festen Bestandteil der gemeinschaftlichen Infrastruktur (4). Da theoretisch sowie praktisch eine Nutzung für alle Akteur:innen möglich ist, stellt sich sofort die Frage, wie die VR-Brille in die einzelnen Aufgabenbereiche der Akteur:innen im Rahmen der Kooperation einbezogen werden kann; es geht also um die Auswirkungen auf die Arbeitsteilung (5), verbunden mit einer Positionsbestimmung der Akteur:innen im Lehr-Lernprozess. Somit müssen Regeln (6) diskutiert, definiert und eingehalten werden. Wenn sich die VR-Brille als gemeinsames Medium etabliert – und nur dann – kann sie zu einem wesentlichen Element im Aufbau der Subjektidentitäten (vgl. Engeström 2008, 52) werden (7) – letztendlich zu einem festen Bestandteil des gemeinsamen Lernprozesses.

Wesentlich für eine Veränderung (Expansion) des Tätigkeitssystems ist die Diskussion bzw. Umsetzung der Arbeitsteilung: Wird die VR-Brille – im Sinne einer Kultur des Lehrens mit Medien – zu einem Lehr- bzw. Lehrer:innenmedium «degradiert», bleibt alles bei der überkommenen Teilung zwischen Lehren und Lernen (vgl. Hickfang 2022, 67–68). Den ersten Schritt in Richtung Expansion stellt die aktive, produzierende und reflexive Auseinandersetzung der Schüler:innen mit dem Medium VR-Brille dar (siehe Abschnitt 3), in welchem die Führungsrolle der Lehrer:innen noch dominant ist – vergleichbar mit Mayrbergers Partizipationstyp II der «Pseudo- oder Scheinbeteiligung» (2019, 100–102). Steht aber die Mitgestaltung, Mitbestimmung und Mitverantwortung aller Akteur:innen, insbesondere der Schüler:innen im Fokus (vgl. Klingberg 1990, 78), dann wird die VR-Brille zu einem gemeinsamen – demokratisierten – Medium des Lehr-Lernprozesses im Sinne einer «Kultur der Digitalität» (Stalder 2017). Letzteres führt zu einer kollektiven Bestimmung der Ziele und damit zu den entsprechenden Handlungen, d. h., nicht die Ziele bilden den Ausgangspunkt, sondern das Motiv – die präventive, aktive Auseinandersetzung mit dem Gegenstand VR-Brille. Sowohl die konkreten Inhalte, die Wahl der Methoden als auch die Bestimmung der Ziele sind dann Bestandteile eines Prozesses, den die Akteur:innen in Kooperation gestalten (vgl. Klingberg 1995, 103–104). Somit ist das Ziel der konkreten Anwendung im Kunstunterricht Ergebnis dieses Prozesses.

2.3 Die Praxis

Praktisch bedeutet dies für Schulprojekte Expert:innenschulungen für alle Akteur:innen, eine gemeinsame Gegenstands- bzw. Motivbestimmung, gefolgt von der Zielbestimmung, Konzeptionierung und Durchführung, ohne die Rollen der Lehrenden und der

5 In letzter Konsequenz ist bzw. muss der Beschaffungsprozess schon das Ergebnis des gemeinsamen Handelns der Akteur:innen sein.

Lernenden exakt festzulegen. Zur Realisierung dieses Prozesses sind eine kontinuierliche Reflexion, eine entsprechende Diskussion und eine daraus resultierende Korrektur der Ziele und Handlungen zwingend notwendig, um die Widersprüche zwischen den Akteur:innen aufzulösen, welche gleichzeitig die Quellen für die gemeinsame Weiterentwicklung des Projektes bilden.

Die erste Projektphase führt – wie in der Theorie des «expansiven Lernens» angenommen – zu einer notwendigen Neumodellierung des Tätigkeitssystems. Diese zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass sich die aktive Medienarbeit zu einer aktiv-kooperativen Medienarbeit – zur Lösung der Widersprüche, bedingt durch die unterschiedlichen medialen Habitus der Akteur:innen – entwickelt (vgl. Engeström 2011, 209). Die weiteren Eckpunkte der Expansion lassen sich identifizieren in der Einheit von Lehren und Lernen, daraus folgend in einem neuen Rollenverständnis der Akteur:innen, in einer Demokratisierung des Mediums, in einer gemeinsamen Verantwortung und letztendlich in einer Lehr-Lerndidaktik. Entscheidend ist nun, dass sich das Neue in dem dynamischen Gefüge der vernetzten Tätigkeitssysteme (vgl. Engeström 2008, 64–65) etabliert und konsolidiert, d. h. zu einem Entwicklungsprozess aller Akteur:innen führt.

3. Fachspezifische Anwendung im Kunstunterricht

Ausgehend von dem Interesse, VR-Technologie im Kunstunterricht zu erproben bzw. einzusetzen, gelangte die VR-Anwendung «Gravity Sketch» – bekannt aus anderen Projekten – in den Fokus.⁶ Dabei bedurfte es vor den inhaltlichen Fragestellungen aber zuerst einer Betrachtung des Einsatzes als Werkzeug sowie seiner Möglichkeiten im Sinne einer künstlerischen Technik. Es wurde deutlich, dass bislang weder in der Kunstgeschichte noch -theorie die Möglichkeiten eines solchen Werkzeugs im Sinne einer «gestischen Plastik» betrachtet wurden.⁷

3.1 Spezifikum des Werkzeugs

Um ein Werkzeug effektiv und sinnvoll nutzen zu können, ist vorab zu bestimmen, was man spezifisch mit diesem und nur mit diesem Werkzeug bewirken kann. Dies galt auch für die Anwendung «Gravity Sketch», insbesondere im schulischen bzw. künstlerischen Kontext. Unter Verwendung einer VR-Brille ermöglicht die Anwendung neben

6 Die Verwendung adäquater Programme wie «Open Brush», «Shapelab», «Kodon» wäre vermutlich ebenfalls möglich, jedoch liegen damit keine Erfahrungswerte vor.

7 Diese Zielstellung verhielt sich dabei konform mit dem Jahrgangsthema des sächsischen Lehrplans im Fach Kunst (Sächsisches Staatsministerium für Kultus 2019, 15–17) für die Klasse 9. Jenes ist mit «Herausforderung Material und Technik» überschrieben, womit die Erweiterung der Kenntnisse und Fähigkeiten der Schüler:innen im experimentellen Umgang mit unterschiedlichen künstlerischen Techniken und Materialien gemeint ist.

einer Eigenbewegung auch das Modellieren und Modifizieren dreidimensionaler Objekte in einem begrenzten virtuellen Raum. Es handelt sich also um eine Echtzeit-3D-Anwendung.

Technisch liessen sich Teilaspekte der Anwendung einfacher umsetzen. So ist der Eindruck von Räumlichkeit oder die Illusion von Bewegung im Raum mittels 360°-Fotografie oder 360°-Film per VR-Brille wesentlich schneller und niedrigschwelliger zu erreichen. Eine Eigenbewegung des Subjekts im virtuellen Raum per VR-Brille ist aus einer ganzen Reihe von Videospielen bekannt und für die alleinige Modellierung dreidimensionaler Objekte existiert inzwischen eine fast unüberschaubare Anzahl an CAD-Anwendungen.⁸

Folglich ist das, was die Anwendung ›Gravity Sketch‹ im Zusammenspiel mit einer VR-Brille (als Werkzeug) auszeichnet, eben die Kombination von selbst gesteuerter Bewegung – gleichzeitig im realen wie im virtuellen Raum – mit der Hervorbringung von virtuellen Objekten. Damit ist ein Erschaffen aus Bewegung, quasi *deus ex machina*, erst ermöglicht.

3.2 Konzeptentwicklung

Seitens des kooperierenden Geschwister-Scholl-Gymnasiums Taucha wurde, um Unterrichtsausfall zu vermeiden, die praktische Durchführung in die vorletzte Woche vor Schuljahresende gelegt und auf drei Unterrichtsblöcke begrenzt. Um dennoch die aktive praktische Gestaltung schüler:inneneigener Objekte in diesem engen zeitlichen Rahmen zu ermöglichen, musste die Analyse der Möglichkeiten des Einsatzes von VR-Brillen im Kunstunterricht durch die Lehrkraft geleistet und das Ergebnis – Bewegung als Spezifikum sowie deren Einbettung in den kunstgeschichtlichen Kontext – anschließend mit den Schüler:innen geteilt werden (vgl. Partizipationstyp II nach Mayrberger 2019, 100–102).

Neben der Bereitstellung der VR-Brillen und der Software sowie Unterstützung im Umgang mit diesen (Empowerment) sollten die Schüler:innen in selbst gewählten Gruppen zusammenarbeiten. Dies würde unterschiedliche Sichtweisen innerhalb einer Gruppe ermöglichen und so zu unterschiedlichen Gestaltungslösungen führen. Da die Gruppen sich während der Arbeit beobachten können sollten und der Austausch ausdrücklich erwünscht war, waren auch gruppenübergreifende Lerneffekte in Form von Varianten und deren Differenzierungen erwartbar.

Der Konzeptentwicklung sowie der Unterrichtsstrukturierung wurde das Drei-Phasen-Modell des kreativen Prozesses (vgl. Wagner und Thieler 2007) zugrunde gelegt, welches bei geeigneten zeitlichen Rahmenbedingungen auch dem kollektiven Ziel- und Inhaltsbestimmungsprozess dienen kann und soll (vgl. Partizipationstyp III

⁸ CAD bzw. CADD (Computer-Aided Design and Drafting) ist eine Technologie, mit der Entwickler Produkte in 2D und 3D zeichnen und konstruieren können.

nach Mayrberger 2019, 99–100). Nach dem Drei-Phasen-Modell durchläuft der Ideenfindungsprozess eine analytische, eine intuitive und eine kritische Phase. Die analytische Phase besteht aus Problemanalyse und Zielbestimmung. Die intuitive Phase sucht unkritisch nach Ideen für die Problemlösung, also das Erreichen des Ziels. In der kritischen Phase werden schliesslich Ideen bzw. deren Umsetzung in Bezug auf das gesetzte Ziel bewertet. Geeignete Ideen werden weiterverfolgt, ungeeignete werden verworfen. Üblicherweise erfolgt bei Letzterem ein Wechsel zurück in die intuitive Phase. Die Schleife wird wiederholt, bis die Zielstellung erreicht ist, wie in Abbildung 2 veranschaulicht.

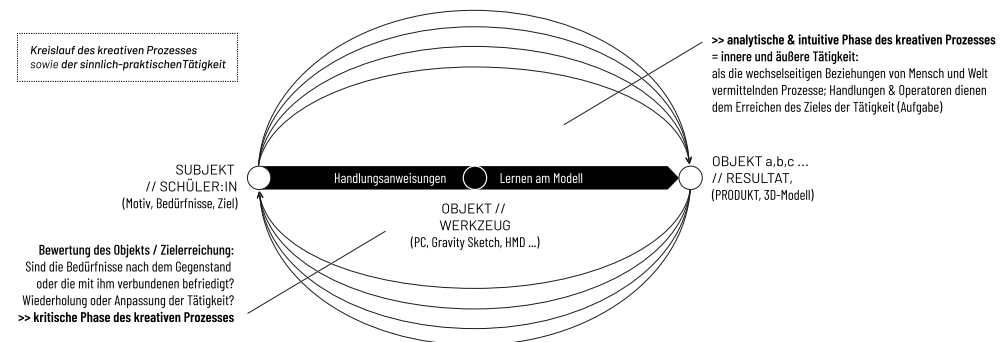


Abb. 32: Kreislauf des kreativen Prozesses, in Anlehnung an Alexei N. Leontjew (1982) und Michael H. Wagner, Wolfgang Thielert (2007).

Analytische Phase

Da die Bewegung der Ausgangspunkt für eine praktische Gestaltung von Objekten war, galt es, die Darstellungsformen der Bewegung bzw. die Auseinandersetzung mit ihr zu systematisieren (Problemanalyse). Der vorbereitende Kunstunterricht skizzierte die Evolution sowohl der zwei- als auch dreidimensionalen Bewegungsdarstellung in der bildenden Kunst, wie in Abbildung 3 dargestellt.

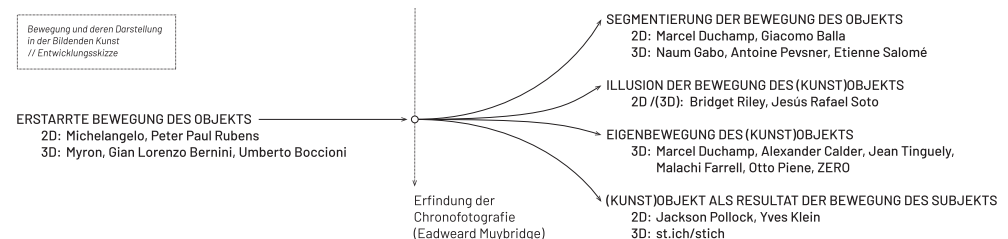


Abb. 33: Bewegung und deren Darstellung in der Bildenden Kunst.

Skizze der Bewegung in der Kunstgeschichte

Bis zur Erfindung von Muybridges Chronofotografie zeigen Abbildungen eine «erstarrte Bewegung der Objekte», die sich aus angespannten Muskeln und instabilen Körperhaltungen lesen lässt. Erst die als «Animal Locomotion» veröffentlichten Bewegungsfolgen Muybridges segmentierten die Bewegung und inspirierten damit unter anderem Duchamp und Balla sowie die Brüder Gabo und Pevsner.

Mit der «Illusion der Eigenbewegung des zweidimensionalen (Bild-)Objekts» arbeiteten Künstler der Optical Art, wie etwa Riley.⁹ Ursächlich für die Bewegungsillusion sind dabei der Wechsel von schwarzen und weissen Linien von gleicher Stärke und deren Abstand zueinander, die zu Interferenzen in der Aufnahme von Sinnesreizen bei Betrachtenden führen. Der menschliche Wahrnehmungsapparat wird so gezielt überfordert. Durch die Bewegung der Rezipient:innen selbst erzeugen die Arbeiten Sotos¹⁰ Bewegungsillusionen.

Duchamp,¹¹ Calder und Tinguely versetzten die dreidimensionalen Objekte mittels Motoren oder Windenergie schliesslich selbst in Eigenbewegung. Steuerungselektronik ermöglichte es Farrell,¹² diese «Eigenbewegung der Objekte» zudem zu choreografieren. Installationen Pienes¹³ bzw. der Künstler:innengruppe ZERO projizieren hingegen bewegte Lichtobjekte auf die die Betrachter:innen umgebenden Wände der Ausstellungsarchitektur. Der Bildraum wird hier zum Raumbild der Bewegung.

Pollock und Klein verkehren schliesslich das Paradigma: Während illusionistische Darstellungen die Betrachter:innen in den Bildraum ziehen, klappen jene den Bildraum während des (Bild-)Herstellungsprozesses in die Realität, begehen diesen, hinterlassen Spuren der Bewegung ihrer oder der Körper Anderer. Somit ist das «(Kunst-)Objekt als das Resultat der Bewegung des Subjektes» zu sehen.

Das Pseudonym «st.ich/stich»¹⁴ nutzt den virtuellen Raum. Dieser bietet im Gegensatz zu den üblichen Bildhauer-Materialien keinen Widerstand, sodass sich Objekte aus Bewegungen wie aus dem Nichts erzeugen lassen (vgl. Zuschlag 2014, 78). Zunächst ohne Materie und der Schwerkraft enthoben, materialisieren sich diese Bewegungsspuren erst per 3D-Druck. «St.ich/stich» erschafft damit eine tatsächliche «gestische Plastik» – nicht eine imaginierte, wie etwa bei den Plastiken des Informel Norbert Krickes. Während der Herstellungsprozess bei Klein aufwendig inszeniert und bei Pollock eher mystifiziert wurde, legt «st.ich/stich» ihn per Videodokumentation offen und macht ihn damit für jeden nachvollziehbar.

9 Bridget Riley, «Current», 1965.

10 Jesús Rafael Soto, «Ohne Titel», Schwarzer Holzrahmen und drei Serigrafien auf Plexiglasscheiben, édition MAT collection 64.

11 Marcel Duchamp, «Rotative Plaque Verre (Rotierende Glasplatten)», 1920.

12 Malachi Farrell, «The Shops Are Closed», 2009.

13 Otto Piene, «Lichtraum», Berlin, 2013.

14 <https://neudeli-leipzig.com/portfolio-posts/ach-ariadne-st-ich-stich/>

Blaupause

Bei der Gestaltung eines Objekts aus der Bewegung liegt zunächst eine Nachbildung mimetischen Charakters nahe, wie etwa die Luminogramme Picassos. Jedoch würde diese nicht das Potenzial der Werkzeuge (siehe Spezifikum, 3.1) in vollem Umfang nutzen, da der Gestaltungswille sich nur auf das Objekt beziehe – nicht auf die Bewegung selbst.

Daher dienten die Arbeiten «st.ichs/stichs» bei der Konzeption des Workshops als Blaupause. Sie zielen eben auf die Bewegung; das Objekt scheint ohne Gestaltungswillen hervorgebracht. Folglich muss nach der Absicht der Bewegung bzw. nach deren Inhalt gefragt werden. Die Bewegungen «st.ichs/stichs» transformieren pantomimisch den Titel der Arbeit. Über den Konnotationsraum des Titels, also die Sprache, erschliesst sich dann der Inhalt der Bewegung und der resultierenden Plastik. Erschliesst sich der Inhalt der Arbeit über den Titel bzw. die Bewegung, nicht über die Form des Objektes selbst, so ist deren Beziehung zueinander (Inhalt/Form) für Betrachter:innen aufgehoben. Erst die gemeinsame Repräsentation des plastischen Objekts (3D-Druck) und der Videodokumentation ursächlicher Bewegungsabläufe stellt die Einheit von Inhalt und Form wieder her.

Intuitive und kritische Phase

Aus der kunstgeschichtlichen Einbettung des Themas «Bewegung» im vorbereitenden Unterricht und der daraus folgenden Fokussierung auf die Blaupause leitete sich das Thema für die praktische Gestaltung von Objekten innerhalb des Workshops ab. Dafür sollten die Schüler:innen zunächst Bewegungsabläufe aus dem Alltag, wie z. B. Wäscheaufhängen, dem Sport oder aber symbolhafter Art (Gesten) vorab zusammenzustellen, die ihnen geeignet erscheinen, interessante virtuelle Objekte hervorzubringen. Dieser Fundus sollte dann die praktische Arbeit während des Workshops, also das Hervorbringen schüler:inneneigener Objekte gestischer Plastik, unterstützen. Die freie Wahl der Bewegungsabläufe sollte zudem die Motivation zur produktiven Gestaltung durch Einbezug der schüler:inneneigenen Lebenswelt und Eigenaussagen anregen. Streng genommen setzte der Arbeitsauftrag erneut eine (kleine) analytische Phase seitens der Schüler:innen in Gang, der dann die intuitive und kritische Phase während des Workshops (zyklisch) folgten. Da die vorbereitende Unterrichtsstunde eine Woche vor dem Workshop stattfand, war auch dem Bedarf nach einer Inkubationszeit Rechnung getragen, die der Weiterentwicklung von Ideen dienen konnte (vgl. Wagner und Thieler 2007, 47).

Von einer Eigenmotivation der Schüler:innen war auszugehen, da die Neuartigkeit des Werkzeugs (vgl. Weibel 2015, 28–29) sowie das Setting der Veranstaltung die Neugier der Schüler:innen wecken würde. Die ersten ungewöhnlichen Resultate sollten zudem zur Entwicklung weiterer Ideen von Bewegungsabläufen und deren Realisierung animieren (siehe Abbildung 3). Um den Kreislauf des kreativen Tätigkeitsprozesses anzuregen, sind Vorbild und Vorstellung vom Herstellungsprozess allein meist nicht ausreichend.

Dafür bedarf es der praktischen Erfahrung, denn diese erst öffnet den «Spielraum» der technischen oder konzeptionellen Möglichkeiten und animiert zum «Ausloten» dessen durch immer weitere Lösungen (vgl. Leontjew 1982, 41).

Der Tätigkeit zuträglich war und ist die «kindliche» Freude an der Selbstwahrnehmung (vgl. Richter 1997, 24), denn die Permanenz der Spuren eigener flüchtiger Körperbewegung ist schon «Quell des Glücks». Dabei ist die Funktion bewusster sinnlicher Wahrnehmung das (unbewusste) Erleben eines «Realitätsgefühls» (vgl. Leontjew 1982, 60), welches der Tendenz einer zunehmenden Verflüchtigung der Materialität von Leib und Ort (vgl. Schlitte et al. 2014, 18) in den virtuellen Lebens-Welten der Schüler:innen entgegenwirkt, und so ein stabilisierender Beitrag in der Phase der Adoleszenz sein könnte.

4. Planung und Durchführung sowie Aufbereitung der Ergebnisse für eine Ausstellung

Nachdem der im Projekt verfolgte Ansatz einer aktiven bzw. expansiven Medienarbeit sowie die Hintergründe und der Ausgangspunkt aus kunstwissenschaftlicher Perspektive beschrieben worden sind, fokussiert dieser Abschnitt darauf, die Planung, Durchführung und Nachbereitung des Unterrichtsexperiments – auch im Hinblick auf identifizierte Potenziale und Hürden – zu reflektieren.

4.1 Planung des Projekts

Bevor der praktische Teil des Projekts umgesetzt werden konnte, war eine umfassende Vorbereitung notwendig. Zunächst galt es, die VR-Anwendung «Gravity Sketch» im Hinblick auf spezifische Anforderungen zu prüfen. Eine der wesentlichen Anforderungen bestand darin, dass für die Ausführung der Bewegungsabläufe ein ausreichend grosser Bewegungsradius zur Verfügung steht. Diesem Kriterium wurde im Sinne einer 6-DoF-Technologie¹⁵ sowohl durch die VR-Anwendung an sich als auch durch geeignete VR-Brillen entsprochen. Darüber hinaus mussten geeignete Werkzeuge sowohl zum (Auf-)Zeichnen der Bewegungsabläufe einschliesslich Speicher- bzw. Exportmöglichkeiten als auch für die spätere Nutzung der Artefakte für den 3D-Druck vorhanden sein. Für Letzteres bietet «Gravity Sketch» mit dem sogenannten «LandingPad», einer Cloud-basierenden Plattform, insbesondere für einen 3D-Druck optimierte Dateiformate an. Zudem

¹⁵ DoF steht für «Degrees of freedom» (Freiheitsgrade) und bringt die Tiefe immersiven Erlebens bzw. Wirkens in VR zum Ausdruck. Dabei wird regulär zwischen 3-DoF- und 6-DoF-fähigen VR-Headsets und -Anwendungen differenziert. Ein Beispiel für 3-DoF sind 360°-Anwendungen, die auf Drehbewegungen bzw. (Kopf-)Neigungen nach oben, unten, links und rechts begrenzt sind. Bei 6-DoF hingegen ist freie Bewegung – sowohl vorwärts, rückwärts, seitlich als auch vertikal – und dadurch ein dreidimensionales Erleben im virtuellen Raum möglich.

überzeugte die Anwendung mit einem sogenannten Passthrough-Modus.¹⁶ Die pädagogischen Fachkräfte versprachen sich davon nebenbei, die Risiken sogenannter Motion- bzw. VR-Sickness und Unfallgefahren zu reduzieren sowie die Interaktion zwischen den Gruppenmitgliedern zu erleichtern. Beim Testen stellte sich als wichtig heraus, die Controller oberhalb bestimmter Körperregionen zu platzieren, da bei bestimmten Körperhaltungen – wie etwa einem gebeugten Knie – das Signal des Controllers unterbrochen werden kann. Um sicherzustellen, dass die Schüler:innen die Anwendung innerhalb des knappen Zeitrahmens erlernen, wurde die Nutzung auf bestimmte Werkzeuge und Funktionen begrenzt.

Da von vornherein geplant war, die Ergebnisse potenziell in einer öffentlichen Ausstellung zu präsentieren, war es wichtig, dass die Bewegungsergebnisse nicht nur als digitale Artefakte gespeichert, sondern auch in ihrer Entstehung dokumentiert werden konnten. Dies führte zur Entscheidung, die Ausübung der Bewegungsabläufe sowohl (intern) durch Screenrecording¹⁷ via Notebooks als auch (extern) durch Videoaufnahmen mittels Tablets festzuhalten.

Die Vorbereitung umfasste ausserdem die Planung räumlicher Gegebenheiten und der notwendigen Technik. Aufgrund ihrer Grösse und Ausstattung wurde die Aula der Schule als geeigneter Arbeitsraum ausgewählt. Diese musste einerseits technische Voraussetzungen – z. B. WLAN und ausreichend Stromzugänge – erfüllen, andererseits auch Platz für Arbeitsstationen von 12 Gruppen mit jeweils zwei bis drei Schüler:innen bieten. Für jede Gruppe wurden eine VR-Brille, ein Notebook sowie ein Tablet eingeplant. Um mögliche Ausfälle von VR-Brillen kompensieren zu können, wurden von vornherein Ersatzgeräte bereitgestellt.

Auf Grundlage der Pre-Tests wurden Leitfäden erstellt, die sowohl Anforderungen und Hinweise zur Nutzung der VR-Brillen und der Anwendung ›Gravity Sketch‹ als auch zum Ablauf der Bewegungsaufzeichnungen in Verbindung mit Screenrecording via Notebook und Filmaufnahmen per Tablet enthielten. Der Aufbau für das Setting des Projekt-tages fand am Nachmittag sowie am Morgen vor Beginn des Projekttags statt.

4.2 Durchführung des Projekts

Die aktive Umsetzung erfolgte im Rahmen eines Projekttags mit einem Umfang von etwa vier Zeitstunden. Anknüpfend an die vorbereitenden Unterrichtsstunden brachten die Schüler:innen erste Ideen für ihre Bewegungsabläufe mit. Zu Beginn erhielten sie eine

16 Die Passthrough-Funktion ist ein Modus moderner VR-Brillen, über den während der Nutzung eines VR-Headsets zeitgleich die physische Umgebung ausserhalb des virtuellen Raums wahrgenommen werden kann. Dadurch wird eine immersive Erfahrung ermöglicht, in der reale bzw. physische und virtuelle Welten miteinander verschmelzen, wodurch z. B. eine Interaktion mit virtuellen Objekten im physischen Raum möglich wird.

17 Während Screencasting eine Bildschirmaufnahme von Abläufen bei der Nutzung einer bestimmten Anwendung meint, die auf den Bildschirm eines anderen Geräts übertragen und darüber wiedergegeben wird, bezeichnet das Screenrecording eine entsprechende Aufzeichnung im Sinne eines videohaften Mitschnitts.

Einführung in die Nutzung von «Gravity Sketch». Hierbei wurde ihnen demonstriert, wie sie ihre Bewegungen aufzeichnen und wie sie in Abhängigkeit von ihren Bewegungen Controller möglichst optimal am Körper anbringen können. Ein weiterer Aspekt waren Hinweise zur Aufzeichnung der Bewegungsabläufe über Notebooks und Tablets.

Nach der Einführung erhielten die Schüler:innen Zeit, die Anwendung selbst zu erproben. In einer Übung sollten sie ihre Namen in der virtuellen Umgebung mit «Gravity Sketch» schreiben, dabei unmittelbar auch Aufzeichnungen mittels Screenrecording und Tablet anfertigen und die Ergebnisse speichern bzw. exportieren. Die Schüler:innen begegneten der kreativen Arbeit mit der VR-Technologie begeistert und fanden sich weitestgehend intuitiv mit der Anwendung zurecht. Besonders das Erleben, ihre Bewegungen virtuell aufzeichnen und in 3D-Form im Raum sichtbar machen sowie festhalten zu können, führte zu einer engagierten Auseinandersetzung mit den für sie neuartigen Gestaltungsmöglichkeiten, wie das Still in Abbildung 4 zeigt.



Abb. 34: Still aus Videozuschnitt für die Ausstellung, das verschiedene Aufnahmeperspektiven während des Entstehungsprozesses sowie das dabei entstandene Objekt «Wäscheaufhängen» zeigt.

Der Passthrough-Modus trug massgeblich zum immersiven Erleben der Schüler:innen bei. Diese Technik ermöglichte ihnen, ihre Bewegungen nicht nur innerhalb der virtuellen Welt auszuführen, sondern auch aus der virtuellen Umgebung heraus ebenso mit dem physischen Raum und ihren darin wirkenden Gruppenpartner:innen zu interagieren. Die praktische Erfahrung der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten und die damit verbundene Begeisterung beflügelten neue Ideen weiterer Bewegungsabläufe.

Gestört wurde die Arbeit der Schüler:innen durch unerwartete technische Herausforderungen. Zum einen führte die hohe Beanspruchung des WLANs zu Störungen beim Screencast und folglich beim Screenrecording, zum anderen traten in einigen Fällen Probleme bei der Nutzung des cloudbasierten «LandingPads» auf. In einem Fall war es notwendig, eine VR-Brille auszutauschen. Die pädagogischen Fachkräfte standen vor der Herausforderung, auf diese technischen Probleme schnell zu reagieren und gleichzeitig den Überblick über den gesamten Ablauf zu behalten.

Trotz der Schwierigkeiten gelang es, die Bewegungsabläufe der Schüler:innen innerhalb der eingeplanten Zeit aufzuzeichnen und sowohl die 3D-Objekte als auch die Screenrecordings und Videoaufnahmen der Bewegungsprozesse zu sichern. Für die Sicherung der Dateien war vorab die benötigte Speicherkapazität kalkuliert und eine cloudbasierte Lösung eingerichtet worden.

4.3 Aufbereitung der Ergebnisse mittels 3D-Druck für die Ausstellung

Nach dem Projekttag galt es, die gesammelten Artefakte für den 3D-Druck vorzubereiten. Zunächst wurden aus allen entstandenen digitalen 3D-Objekten diejenigen ausgewählt, die für den Druck am besten geeignet waren.¹⁸

Parallel dazu wurden die zu den jeweiligen Bewegungsabläufen gehörenden Screenrecordings und Videoaufnahmen gesichtet und zu kurzen Filmen zusammengeschnitten, um die Artefakte bzw. Plastiken in der Ausstellung zu ergänzen. Diese Filme veranschaulichten den Entstehungsprozess der 3D-Objekte und ermöglichten einen tieferen Einblick in die kreative Arbeit der Schüler:innen.

Die öffentliche Ausstellung fand schliesslich Ende 2024 im «Kunstraum NeuDeli» in Leipzig statt.¹⁹ Einen Eindruck von der Ausstellung vermittelt Abbildung 5.

¹⁸ Beim 3D-Druck kommt u. a. der Stabilität und dem verwendeten Material eine zentrale Rolle zu. Die Materialeigenschaft z. B. kann sich auf die Halt- und Belastbarkeit des gedruckten Objekts auswirken und sollte bei der Konstruktion entsprechend berücksichtigt werden.

¹⁹ Mehr zur Ausstellung unter <https://www.mpz-leipzig.de/eroeffnung-ausstellung-gestische-plastik>.



Abb. 35: Ausstellung der im experimentellen VR-Projekt entstandenen Objekte unter dem Titel «#ge(h)ste(?)» im «Kunstraum NeuDeli», Leipzig 2024.

5. Reflexion und Fazit

Ausgehend von dem medienpädagogischen Motiv, sich aktiv mit der VR-Technologie im Unterricht auseinanderzusetzen, wurden durch die pädagogischen Fachkräfte unter Einbeziehung der Schüler:innen theoretische, inhaltliche und technische Konzepte entwickelt mit dem Ziel, diese kooperativ umzusetzen. Aufgrund des weit gesteckten Rahmens und ambitionierter Zielsetzungen, insbesondere der Realisierung einer Ausstellung, entwickelte das Projekt eine hohe Komplexität, die im Folgenden sowohl aus theoretisch-praktischer als auch aus kunstwissenschaftlicher und medienpädagogischer Sicht kritisch reflektiert werden soll. Diesbezüglich ist noch einmal hervorzuheben, dass es sich bei dem Projekt um eine Art (maximalistisches) Experiment handelte, aus dem insbesondere Schlussfolgerungen für den Einsatz in der Schule abgeleitet werden sollten – und zwar nicht nur hinsichtlich der Möglichkeiten, sondern auch im Hinblick auf Grenzen.

5.1 Spannungsfeld von Struktur und Partizipation

Aus theoretischer Sicht, insbesondere mit Blick auf das Modell des «expansiven Lernens» nach Engeström, liessen sich im Projektverlauf zentrale Spannungsfelder identifizieren. Die vorab definierten Projektziele und organisatorischen Strukturen schränkten die

Handlungs- und Entscheidungsmöglichkeiten der Schüler:innen in einem Masse ein, dass der Idee einer gemeinsamen, partizipativen Zielentwicklung – wie sie für «expansives Lernen» zentral ist – nur teilweise entsprochen werden konnte. Entscheidend ist, alle Akteur:innen im Sinne von Mitgestaltung, Mitbestimmung und Mitverantwortung in sämtliche Phasen des Projekts einzubeziehen. Daher müssen auch unter schwierigen Rahmenbedingungen die Möglichkeiten der Partizipation ausgeschöpft und muss Schüler:innen mehr Mitverantwortung für das Projekt bzw. für den Lernprozess (vgl. Klingberg 1990, 78) zugebilligt werden.

Eine zentrale Erkenntnis besteht darin, dass für zukünftige Projekte verstärkt Freiräume für die inhaltliche Auseinandersetzung und Reflexion mit den Schüler:innen geschaffen werden müssen. Aus Sicht der Autoren sollten Fragen im Zentrum stehen, die das subjektive Erleben des Schaffensprozesses in VR thematisieren:

- Wie haben die Akteur:innen die immersive Erfahrung, das Verschwimmen der Grenzen zwischen physischer und virtueller Realität, im Schaffensprozess erlebt bzw. wahrgenommen?
- Wie unterscheidet sich das Gestalten in VR von der Arbeit mit physischen Materialien?
- Inwiefern hat sich die Wahrnehmung der Akteur:innen von plastischer Kunst durch die VR-Erfahrung verändert?
- Was war für sie im Prozess der Moment, der sie an der Vorgehensweise besonders begeistert hat?
- Wie haben sie die soziale Interaktion (in der virtuellen Welt) erlebt?

5.2 Bedeutungsproduktion zwischen Körper, Bewegung und Raum

Aus kunstwissenschaftlicher Perspektive eröffnet das Projekt einen spannenden Diskussionsraum rund um das Verhältnis von Form, Bewegung und Bedeutung im Kontext digitaler Kunstproduktion. Die gestischen Plastiken, die auf alltägliche Bewegungsabläufe zurückgehen, bewegen sich im Spannungsfeld zwischen ungerichteter Nachahmung und künstlerischer Ausdrucksform. Ohne eine begleitende kunsthistorische Kontextualisierung – etwa in Bezug auf Videokunst oder Performance Art – droht jedoch eine verkürzte Wahrnehmung des Prozesses und der entstandenen Objekte.

Besonders interessant erscheint die Frage nach der Bedeutungszuweisung: Die Formen, die im Sinne des «psychischen Automatismus» des Surrealismus nicht aus einer bewussten gestalterischen Intention hervorgegangen sind (vgl. Bocola 1997, 56–58), erhalten dennoch eine subjektive Bedeutung durch die Erinnerung an den Entstehungsprozess. In dieser Rückbindung an das eigene Handeln wird das Objekt zu einem individuellen Zeichen im Sinne von Ferdinand de Saussure – ein Bedeutungsanker, der in der Kommunikation jedoch nicht ohne Weiteres lesbar ist. Hier liessen sich Konzepte wie das semantische Dreieck oder die Konventionalität von Zeichen fruchtbar in den Unterricht integrieren (vgl. Serebrinnikow 1973, 79–81).

Die Möglichkeit, die virtuellen Objekte im Anschluss mittels 3D-Druck zu materialisieren, erweitert den künstlerischen Reflexionsraum. Sie erlaubt nicht nur eine physische Aneignung des digitalen Kunstwerks, sondern eröffnet auch weitere gestalterische Entscheidungen hinsichtlich Materialität, Farbgebung und Grösse. Diese Parameter lassen sich mit Aspekten der Synästhesie, der Farbpsychologie und der Objektwirkung in Beziehung setzen – und ermöglichen so eine tiefere Auseinandersetzung mit künstlerischen Ausdrucksformen in einer erweiterten Realität.

5.3 Voraussetzungen, Herausforderungen und Chancen der schulischen Umsetzung

Aus medienpädagogischer Sicht lässt sich das Projekt als experimentelles Lernfeld verstehen, das Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes digitaler Technologien im schulischen Kontext exemplarisch sichtbar gemacht hat. Besonders hervorzuheben ist der doppelte Lernprozess: Die pädagogischen Fachkräfte entwickelten sich – gemeinsam mit den Schüler:innen – im Verlauf des Projekts auch selbst zu Lernenden. Dieser Rollenwandel hin zu einer kooperativen, reflexiven Lernkultur markiert einen zentralen Schritt auf dem Weg zu einer partizipativen Bildungspraxis.

Gleichzeitig traten typische strukturelle Herausforderungen zutage: Der Ressourcenbedarf – in technischer, zeitlicher und räumlicher wie auch in personeller Hinsicht – war hoch und machte externe Unterstützung nahezu unverzichtbar. Die Komplexität des Projekts liess sich nicht immer mit den schulischen Rahmenbedingungen in Einklang bringen. Eine stärkere Fokussierung auf bestimmte Aspekte hätte die Komplexität des Projekts verringern und zu einer besseren zeitlichen und inhaltlichen Tiefenschärfe führen können. Um eine vertiefende Reflexion aller Akteur:innen im fachlichen Kontext zu ermöglichen, kann zum Beispiel auf 3D-Druck verzichtet werden. Ein anderer Ansatz könnte in einer fächerübergreifenden Umsetzung bestehen, in der sich der 3D-Druck beispielsweise im Informatikunterricht vorbereiten und ausführen liesse. Ein grösserer zeitlicher Rahmen könnte insbesondere im Hinblick auf explorative Arbeitsphasen und künstlerische Eigenaktivität positive Auswirkungen haben.

Zusammenfassend lässt sich ableiten, dass für zukünftige Projekte vor allem eine konsequentere Einbindung der Schüler:innen in alle Projektphasen entscheidend ist – von der Zielentwicklung über die Konzeptarbeit bis hin zur Präsentation. Nur so kann ein echter Lernraum entstehen, in dem Partizipation nicht nur erlaubt, sondern strukturell verankert ist.

Der Einsatz von VR-Technologie benötigt zeitliche, räumliche und technische Bedingungen, die aktuell im Schulalltag regulär nicht vorliegen. Darüber hinaus benötigen Schulen entsprechendes Equipment, Know-how und personelle Ressourcen für die Umsetzung vergleichbarer Projekte. Eine externe Unterstützung kann hier wertvoll bzw. notwendig sein, etwa durch das Bereitstellen von Equipment oder durch eine pädagogische und technische Unterstützung bei bestimmten Prozessen bzw. Qualifizierungen.

Eine Perspektive läge in medienpädagogisch unterstützten Angeboten von VR-Workshops, beispielsweise für Projekttag an Schulen, wie sie das Medienpädagogische Zentrum Leipzig bereits fortlaufend erarbeitet und offeriert.

Insgesamt erwies sich die VR-Technologie selbst als effizientes Werkzeug: Sie wurde von den Akteur:innen nicht nur als technisches Hilfsmittel bzw. Werkzeug, sondern als körperlich und kreativ erlebbares Ausdrucksmedium wahrgenommen. Der Einsatz des Passthrough-Modus in der Anwendung *«Gravity Sketch»* ermöglichte eine Verschränkung von realem und virtuellem Raum, wodurch sich künstlerische Handlungsräume deutlich erweiterten. Dass diese hybriden Objekte anschliessend wieder in die physische Welt zurückgeführt werden konnten, markiert nicht nur einen technischen, sondern auch einen symbolischen Übergang zwischen zwei Erfahrungswelten – und verdeutlicht, welches transformative Potenzial in der Verbindung von Kunst, Technologie und Bildung liegen kann.

Literatur

- Bocola, Sandro. 1997. *Die Kunst der Moderne: Zur Struktur und Dynamik ihrer Entwicklung von Goya bis Beuys*. München: Prestel.
- Buchner, Josef, und Diane Aretz. 2020. «Lernen mit immersiver Virtual Reality: Didaktisches Design und Lessons Learned». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch Medienpädagogik 17): 195–216. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb17/2020.05.01.X>.
- Engeström, Yrjö. 2008. *Entwickelnde Arbeitsforschung: Die Tätigkeitstheorie in der Praxis*. International cultural-historical human sciences, 25. Berlin: Lehmanns Media.
- Engeström, Yrjö. 2011. «Lernen durch Expansion». In *Yrjö Engeström: Lernen durch Expansion* (2. Aufl.), herausgegeben von Falk Seeger, 15–350. International cultural-historical human sciences, 36. Berlin: Lehmanns.
- Engeström, Yrjö, und Annalisa Sannino. 2011. «Untersuchungen zum expansiven Lernen: Grundlagen, Erkenntnisse und die Herausforderungen der Zukunft». In *Yrjö Engeström: Lernen durch Expansion* (2. Aufl.), herausgegeben von Falk Seeger, 403–461. International cultural-historical human sciences, 36. Berlin: Lehmanns.
- Hellriegel, Jan, und Dino Čubela. 2018. «Das Potenzial von Virtual Reality für den schulischen Unterricht – Eine konstruktivistische Sicht». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Occasional Papers): 58–80. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2018.12.11.X>.
- Hickfang, Thomas. 2022. «Didaktik des Lernens mit digitalen Medien». In *Umriss einer Pädagogik des 21. Jahrhunderts im Kontext der Digitalisierung*, herausgegeben von Bernd Schorb, Anja Bensinger-Stolze, Fred Schell, Birgita Duse und Wolfgang Anritter, 57–74. München: kopaed.
- Klingberg, Lothar. 1990. *Lehrende und Lernende im Unterricht*. Berlin: Volk und Wissen.
- Klingberg, Lothar. 1995. *Lehren und Lernen – Inhalt und Methode: Zur Systematik und Problemgeschichte didaktischer Kategorien*. Oldenburg: Carl-von-Ossietzky-Universität, ZpB.

- Leontjew, Alexei Nikolajewitsch. 1982. *Tätigkeit, Bewußtsein, Persönlichkeit* (2. Aufl., 29 Bände). Beiträge zur Psychologie, 1. Berlin: Volk und Wissen.
- Mayrberger, Kerstin. 2019. *Partizipative Mediendidaktik: Gestaltung der (Hochschul-)Bildung unter den Bedingungen der Digitalisierung*. Weinheim: Beltz Juventa.
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. 2024. *Mit Virtual Reality holen wir die ganze Welt ins Klassenzimmer: Rund 3.000 VR-Brillen zur Erprobung neuer innovativer Technologien im Unterricht*. Abgerufen am 19. Mai 2025. <https://www.schulministerium.nrw/presse/pressemitteilungen/schulministerin-feller-mit-virtual-reality-holen-wir-die-ganze-welt-ins>.
- Richter, Hans-Günther. 1997. *Die Kinderzeichnung. Entwicklung, Interpretation, Ästhetik*. Berlin: Cornelsen.
- Sächsisches Staatsministerium für Kultus. 2019. *Lehrplan Gymnasium: Kunst*. Abgerufen am 26. November 2024. <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/>.
- Schlitte, Annika, Thomas Hünefeldt, und Daniel Romi. 2014. «Einleitung: Philosophie des Ortes». In *Philosophie des Ortes: Reflexionen zum Spatial Turn in den Sozial- und Kulturwissenschaften*, herausgegeben von Annika Schlitte, 7–24. Bielefeld: transcript (Edition Moderne Postmoderne).
- Serebrinnikow, Boris Aleksandrovich. 1973. *Allgemeine Sprachwissenschaft – Band 1: Existenzformen, Funktion und Geschichte der Sprache*. München, Salzburg: Wilhelm Fink.
- Stalder, Felix. 2017. *Kultur der Digitalität*. 2. Aufl. Edition suhrkamp 2679. Berlin: Suhrkamp.
- Wagner, Michael, und Wolfgang Thiel. 2007. *Wegweiser für den Erfinder: Von der Aufgabe über die Idee zum Patent* (3. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Weibel, Peter. 2015. «Das neue Kunstereignis im digitalen Zeitalter: die GLOBALE». *Kunstforum International*, 237: 28–31.
- Zender, Raphael, Josef Buchner, Caterina Schäfer, David Wiesche, Kathrin Kelly, und Ludger Tüshaus. 2022. «Virtual Reality für Schüler:innen: Ein ›Beipackzettel‹ für die Durchführung immersiver Lernszenarien im schulischen Kontext». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47 (AR/VR – Part 1): 26–52. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.02.X>.
- Zuschlag, Christoph. 2014. «Struktur – Rhythmus – Geste: Zur Dynamisierung des Raumes in der Plastik des Informel». In *Skulptur pur: Kunsthalle Mannheim*, herausgegeben von Ulrike Lorenz, Stefanie Patruno und Christoph Wagner, 76–85. Heidelberg: Kehr.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Kulturelle Bildung im Metaverse

Mitgestaltung der digital-immersiven Welt

Jérôme Zraggen¹ , Michael Duss¹ , Manuel Garzi¹  und Josef Buchner¹ 

¹ Pädagogische Hochschule St. Gallen

Zusammenfassung

Lernende müssen auf allen Bildungsstufen Wissen, Fähigkeiten und Haltungen entwickeln, die ihnen ermöglichen, aktiv an der Gestaltung der zunehmend digitalen Welt teilzunehmen (Kerres 2020). Im Kontext einer Kultur der Digitalität (Stalder 2016) geht es nicht mehr nur um Fragen der medialen Vermittlung, sondern auch um die Gestaltung individueller und gesellschaftlicher Realitäten.

Angesichts der zunehmenden Realisierung einer umfassenden digital-immersiven Welt (KI-gestützte, global vernetzte, soziale xReality [Rauschnabel et al. 2022], das «Metaverse») wird die Frage nach einer aktiven Beteiligung und damit nach einem gestalterischen Zugang immer drängender. Bei der noch jungen XR-Technologie ist der Zugang zur Mitgestaltung jedoch keineswegs selbstverständlich. Anhand eines Fallbeispiels soll aufgezeigt werden, dass die iterativen Zyklen beim Entwickeln einer XR-App durchaus vergleichbar sind mit den Prozessen, die beim Gestalten in der analogen Welt zum Zuge kommen. Entsprechend wird das Instrument «Forschend Lernen und Gestalten» (Pöhl und Zraggen 2024) auf die XR-Technologie übertragen. So soll gezeigt werden, wie Entwurfshandeln in XR genutzt werden kann, um der Gestaltbarkeit der Welt – als zentrales Thema der Kulturellen Bildung – auch in der Digitalität gerecht zu werden. Auf dieser Grundlage werden Empfehlungen für die Lehrpersonenbildung formuliert, um die Gestaltbarkeit der digital-immersiven Welt («Metaverse») zu verhandeln.

Cultural Education in the Metaverse. Shaping the Digital-Immersive World

Abstract

Learners at all levels of education must develop knowledge, skills, and attitudes that enable them to actively participate in shaping an increasingly digital world (Kerres 2020). Within the context of the digital condition (Stalder 2016), the focus is no longer solely on questions of media mediation but also on the creation of individual and societal realities.

Given the growing realization of a comprehensive digital-immersive world (AI-supported, globally networked, social xReality [Rauschnabel et al. 2022], the «Metaverse»), the question of active participation and thus a design-oriented approach becomes increasingly pressing. However, access to co-design in the still-emerging XR technology is by no means self-evident. Using a case study, it will be demonstrated that the iterative cycles involved in developing an XR app are indeed comparable to the processes found in analogous design practices. Accordingly, the instrument «Inquiry-Based Learning and Design» (Pöhl and Zraggen 2024) will be applied to XR technology. This aims to show how design practices in XR can be utilized to address the theme of shaping the world – a central concern of cultural education – within digitality as well. On this basis, recommendations for teacher education will be formulated to engage with the potential for shaping the digital-immersive world («Metaverse»).

1. Einleitung

1.1 Kultur der Digitalität

Wie sich die Welt im Zuge der Digitalisierung verändert, bleibt nicht länger allein eine Frage des technischen Fortschritts. In der «Kultur der Digitalität» (Stalder 2016) verschmelzen Technologie, soziale Interaktionen und kulturelle Praktiken, sodass neue, komplexe Realitäten entstehen. Diese Realitäten müssen nicht nur konsumiert, sondern können aktiv mitgestaltet werden – eine Aufgabe, der sich auch die Kulturelle Bildung stellen muss (vgl. Jörissen 2019). In diesem Beitrag soll dargelegt werden, wie dies auf Basis von Entwurfshandeln in Bezug auf XR (siehe unten) mit Unterstützung von Künstlicher Intelligenz (KI) geschehen könnte, indem Empfehlungen für die Lehrpersonenbildung formuliert werden.

Der Begriff der «Kultur der Digitalität» weist darauf hin, dass der Aufbau der digitalen Infrastruktur unserer gesellschaftlichen Strukturen bereits so weit fortgeschritten ist, dass ihre Auswirkungen die Art und Weise unseres alltäglichen Zusammenlebens beeinflussen (Stalder 2021). Die technologische Praxis wird somit zunehmend zu einer sozialen und damit auch kulturellen Praxis, die durch Vernetzung, Algorithmizität und Referenzialität geprägt ist (Stalder 2016).

Auch wenn die Digitalität in ihren spezifischen Ausprägungen nicht zentral geplant oder gesteuert wurde, bleibt sie – zumindest vorerst – ein menschengemachtes Phänomen. Die Digitalisierung stellt uns die infrastrukturellen Grundlagen bereit; wie wir diese jedoch nutzen, prägt fortlaufend unsere Kultur der Digitalität – auch und gerade im Bildungsbereich. Jandrić und Knox (2022) sprechen in diesem Zusammenhang von einem *postdigital turn*. Solche kulturellen Aushandlungsprozesse lassen sich allenfalls beeinflussen: etwa dadurch, ob eine Hochschule Vorlesungen online überträgt oder nicht; ob digitale Lehrmittel zum Einsatz kommen oder ungenutzt bleiben; ob Smartphones

im Schulkontext erlaubt sind oder verboten werden. Der Begriff der Beeinflussung ist dabei mit Bedacht gewählt, denn *Steuerung* würde eine Kontrolle suggerieren, die in dieser Form nicht gegeben ist. Die Rezeption einer Vorlesung liegt weiterhin im Ermessen der einzelnen Studierenden, und auch die Folgen eines Handyverbots sind umstritten (Beland und Murphy 2016; Kessel et al. 2020).

Die Digitalität ist folglich nicht deterministisch gesetzt, sondern offen für Gestaltung und Veränderung durch menschliches Handeln sowie soziale und kulturelle Einflüsse. In diesem Sinne fordert auch Kerres (2020), dass Lernende aller Bildungsstufen dazu befähigt werden, die zunehmend digitale und KI-geprägte Welt aktiv mitzugestalten (vgl. auch Buchner 2025; Irion 2020). Dazu ist es notwendig, sowohl Wissen und Fähigkeiten zu erwerben als auch Haltungen zu entwickeln, sodass die Mitgestaltung unter Berücksichtigung des komplexen Zusammenspiels aus Technologie, Gesellschaft und Nutzung erfolgt (Brinda et al. 2019; Kerres 2020). Dies gilt auch für solche Formen von Welt, die mithilfe spezifischer Technologien digital-immersiv erlebt und gestaltet werden.

1.2 *Digital-immersive Welt(en)*

Die rasante Entwicklung im Bereich der Computertechnologien ermöglicht bereits seit vielen Jahren die Erschaffung neuer Formen von Welt, in denen sowohl unsere physische Realität um digitale Elemente erweitert als auch vollständig ausgeblendet und durch eine digitale Realität ersetzt werden kann. Zugänglich und gestaltet werden diese Welten mithilfe der Technologien Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR), die unter dem Begriff XR (xReality) summiert werden (Rauschnabel et al. 2022).

AR beschreibt dabei alle neuen Welten, die durch digitale Elemente erweitert oder angereichert werden. In Abgrenzung zu bisherigen stark technisch geprägten Definitionen von AR (Rauschnabel et al. 2022, 12), beschreiben Rauschnabel et al. (2022, 7) anhand des Assisted-Mixed Reality Kontinuums verschiedene Ausprägungen von AR, die basierend auf Wahrnehmungsspezifika sowie technischen Gestaltungskriterien differenziert werden können. Werden digitale Elemente als künstliche Erweiterung oder Ergänzung der physischen Realität implementiert und folglich als solche wahrgenommen, handelt es sich um *Assisted Reality*. Werden digitale Objekte jedoch als Bestandteil der physischen Realität gestaltet und als solche wahrgenommen, handelt es sich um *Mixed Reality* (Rauschnabel et al. 2022).

VR beschreibt all jene Welten, die die physische Realität vollständig ausblenden und durch eine virtuelle Realität ersetzen (Slater und Sanchez-Vives 2016). Auch für VR lassen sich unterschiedliche Ausprägungen identifizieren, basierend auf der wahrgenommenen Intensität, sich vollständig in der virtuellen Welt zu befinden (Präsenzerleben).

Atomistische VR-Welten erzeugen ein geringes Präsenzerleben bei Nutzenden, wogegen holistische VR-Welten die virtuelle Umgebung als Realität wahrnehmen lassen (Rauschnabel et al. 2022).

Gemein ist diesen XR-Welten das Erleben von Immersion, definiert als die von Nutzenden empfundene intensive kognitive und emotionale Eingebundenheit (Mühlhoff und Schütz 2019; Georgiou und Kyza 2017). Dieses Verständnis von Immersion als Erlebensdimension (Kerres et al. 2022) unterscheidet sich von der Konzeption von Immersion als objektiver Beschreibung einer Technologie, wie sie etwa in der VR-Forschung meist auftritt (Slater und Sanchez-Vives 2016). Gänzlich unabhängig von technologischen Parametern ist jedoch auch das Immersionserleben nicht: Verschiedene Überblicksarbeiten zeigen, dass das Erleben digitaler Umgebungen über Head-Mounted-Displays (HMDs; AR/VR-Brillen) in Kombination mit der Möglichkeit, mit digitalen Objekten zu interagieren (z. B. über Controller oder Handgesten), kognitiv und emotional intensiver wahrgenommen wird im Vergleich zu klassischen Medien (Cummings und Bailenson 2016; Makransky 2021).

Dieses Potenzial von XR soll nun auch digital-soziale Erfahrungen intensivieren, indem Nutzende als Teilnehmende und Teilgebende im «Metaverse» bzw. in verschiedenen «Metaverses» agieren. Metaverse bezeichnet digitale Welten, die geteilte, persistente und dezentralisierte Erfahrungen ermöglichen (Hwang und Chien 2022). Mithilfe von XR werden diese Welten zu digital-immersiven Erfahrungen mit dem Ziel, nicht mehr zwischen «im Metaverse sein» und «im echten Leben sein» unterscheiden zu müssen (S.-M. Park und Kim 2022). Floridi (2015) bezeichnet diese Verschmelzung von «Online-sein» und «Offline-sein» als *Onlife*, jenen Zustand, in dem der Mensch durchgehend sowohl in der digitalen als auch der physischen Welt existiert. Mit dem durch XR erlebten Metaverse erhält dieser Zustand eine neue Qualität, die sowohl Chancen eröffnet als auch Risiken mit sich bringt (Wernbacher et al. 2023).

Umso wichtiger ist es, spezifisches Wissen und Fähigkeiten sowie Haltungen zur Mitgestaltung dieser digital-immersiver Welten zu fördern, da auch sie Teil der Kultur der Digitalität sind. Diese Forderung soll in der Folge aus der Perspektive der Kulturellen Bildung näher erörtert werden.

1.3 Digitalität mitgestalten als Kulturelle Bildung

Kulturelle Bildung ist ein Containerbegriff (Weiss 2017) und somit nicht trennscharf definiert. Zentral ist die Persönlichkeitsentwicklung durch kulturelle Betätigung, wobei insbesondere die Selbstwirksamkeit im Fokus steht (vgl. Dietrich 2022). Damit geht einher, dass das Mitgestalten der Welt ein Kernanliegen der Kulturellen Bildung ist (Zirfas 2015). Wie die zwölf Argumente für Kulturelle Bildung in ihrer Reihenfolge suggerieren, muss man hierfür die Welt zuerst verstehen (Bundesvereinigung Kulturelle Kinder- und Jugendbildung (BKJ) 2020). Um die Welt also bewusst gestalten zu können, muss sie

zuerst als gestaltet und somit gestaltbar wahrgenommen werden (J. H. Park 2016). Dies bedingt ein entsprechendes Verhältnis des Subjekts zur Welt: Sehe ich diese als gegeben an oder als veränderbar? Im Zusammenhang mit der Digitalität konstatieren Engel und Kerres (2023, 9), dass sich in dieser Sichtweise nicht nur die Verhältnisse des Menschen zur Welt verändern, sondern das wechselseitige Verhältnis von Mensch und Welt selbst. Den digitalen Akteuren und Prozessen schreiben sie eine Agency zu, die es in Bezug auf diese Selbst- und Weltverhältnisse zu berücksichtigen gilt (ebd., 7), und dies nicht in Form einseitiger Einflüsse, sondern als Verhältnis an sich, das durch die und in der Digitalität geprägt und konstituiert wird. Dies korrespondiert mit dem Konzept der relationalen Agency (vgl. Raithelhuber 2022). Der Mensch ist in diesem Verständnis nicht mit der Digitalität konfrontiert, sondern deren inhärenter Bestandteil. Selbst- und Weltverhältnisse konstituieren sich somit zwangsläufig in der Digitalität.

In der Transformatorischen Bildungstheorie spricht man von Bildungsprozessen, wenn Selbst- und Weltverhältnisse transformiert werden (Koller 2023, 16). Im Unterschied zu Lernprozessen, bei denen Wissen innerhalb der bestehenden Denkstrukturen angeeignet wird, führen Bildungsprozesse zu einer Veränderung dieser Denkstrukturen (Kokemohr 2007) und somit der Selbst- und Weltverhältnisse. Solche Transformationen sind unverfügbar, d. h. sie können höchstens begünstigt, nicht aber hergestellt werden. Koller (2023, 71) setzt eine Krisenerfahrung als Bedingung für solche transformatorischen Bildungsprozesse voraus. Im wissenschaftlichen Diskurs setzt sich zunehmend die Kritik am Krisenbegriff durch, da es keine Katastrophe braucht, um Bildungsprozesse zu erfahren (vgl. Bähr et al. 2019, 5; Koller 2023, 188–90). Deshalb wird in diesem Artikel, wie auch im später beschriebenen Instrument (vgl. Kapitel 2), der Begriff der *Irritation* als Bildungsanlass verwendet (vgl. Combe und Gebhard 2019, 154; Sabisch 2019, 126; Pöhl und Zraggen 2025). Irritationen sind ebenfalls unverfügbar und nicht erzeugbar. Es stellt sich somit die Frage, wie diese dennoch im Unterricht gefördert werden können. Irritationsfreundliche Situationen können didaktisch intendiert und hergestellt werden: Die Konfrontation mit Ungelöstem, Unfertigem, Widersprüchlichem, radikal Neuem oder verfremdetem Bekanntem kann Irritationen auslösen und so zu Bildungsprozessen (Bähr et al. 2019, 10) und zu lebensweltbezogenen Aufgaben (Girmes 2018, 76) führen. Dazu gehören auch ästhetische Erfahrungen (vgl. Combe und Gebhard 2019, 136) als Verweilen (vgl. Brinkmann und Willatt 2019, 831–33) oder Zugang zu Gegenständen oder Situationen (vgl. Borg-Tiburcy 2019, 810). Im Sinne der Digitalität geht damit einher, dass die Dichotomie von analogen und digitalen Medien dekonstruiert werden sollte. So stellen auch Brenne und Brönnecke heraus, dass die «oftmals anvisierte Präsenzerfahrung in ästhetisch-künstlerischen Bildungsprozessen [...] keine Frage der Medialität, sondern einer qualitativen Intensität» ist (2021, 17). Auch wenn eine direkte leibliche Interaktion der Hand durch digitale Medien oft ersetzt oder simuliert wird – was gerade bei XR ein

spannendes Thema ist – sollten diese Möglichkeiten nicht gegeneinander ausgespielt, sondern als erweiterte Möglichkeit der Weltgestaltung betrachtet werden (Brenne und Brönnecke 2021, 17).

2. Entwerfen als Strategie

Der Anspruch, die Welt wahrzunehmen, zu verstehen und zu gestalten, weist Parallelen zum Entwurfsmodell von Kretz (2019) auf. Er sieht drei unmittelbar zusammenhängende Dimensionen des Entwerfens, eine untersuchende, eine ordnende und eine verändernde. In der untersuchenden Dimension wird wahrgenommen und beobachtet. In der verändernden werden Visionen generiert, die – wie die Beobachtungen – in der ordnenden Dimension wiederum überprüft werden. Dabei handelt es sich nicht um einen Ablauf, sondern sich wechselseitig bedingende Iterationen (Reinmann 2024; Kretz 2019).

Dem Entwurfsmodell von Kretz folgend bezieht sich Entwerfen also immer auf einen Kontext, der in seinen Zusammenhängen erfasst und bearbeitet werden muss. Fortlaufend sind iterative Prozesse nötig, um Entwürfe in diesem Kontext zu evaluieren und einzuschätzen, zu optimieren und weiterzuentwickeln. Damit ist angedeutet, dass Entwürfe immer *Jeweiligkeiten* (Greiner-Petter 2020, 91) darstellen: eine Lösung kann heute passen, morgen aber nicht mehr, oder an einer Stelle passen und an einer anderen nicht (vgl. Zraggen 2024, 94). Für den schulischen Kontext beinhalten solche iterativen Entwurfsprozesse das Potenzial, einerseits das systemische Denken zu fördern, indem Zusammenhänge untersucht und beobachtet werden, andererseits die Gesetztheit der Mitwelt zu hinterfragen: Wenn jeder Zustand eine *Jeweiligkeit* ist, kann er auch verändert werden, ob kurz-, mittel- oder langfristig. In diesem Sinne können derart bewusst gemachte Entwurfsprozesse dabei unterstützen, die eigene Lebenswelt als konstruiert (Kraus 2006) und damit als gestaltbar wahrzunehmen.

2.1 Entwicklung des Instruments «FLuG»

Das Entwurfsmodell von Kretz (2019) stammt aus der Architektur und hat einen übergeordneten Anspruch auf Gültigkeit in Bezug auf vielfältige Entwurfsprozesse. Um es in einem schulischen Kontext nutzbar zu machen, muss das Modell entsprechend präzisiert oder ergänzt werden. Pöhl und Zraggen (2024) haben hierfür nach Theorien und weiteren Modellen gesucht, um die Tätigkeiten in den drei Dimensionen des Entwerfens im Bildungskontext verorten zu können. Für entsprechende forschende Lernprozesse wurden die vier Kriterien forschenden Lernens von Reiting (2013) herangezogen: Im erfahrungsbasierten Hypothesisieren werden Vermutungen, Fragen und Hypothesen generiert. Beim Explorieren wird der entsprechende Stoff untersucht – empirisch, explorativ oder gedanklich. Ein wichtiges Element, das in anderen Modellen häufig fehlt oder zumindest nicht explizit genannt wird, ist der kritische Diskurs: Der Austausch

mit Anderen über Prozesse und Erkenntnisse ist zentral. Als letztes Kriterium wird die Anwendung der entstandenen Artefakte und Erkenntnisse genannt. Diese Kriterien können auch bei kindlichen Auseinandersetzungen mit der Welt beobachtet werden, was diesen Ansatz wertvoll für den schulischen Kontext macht. Für den explorativen Akt des Untersuchens sollte Gestaltung als Forschungsform (vgl. Mieg 2020) mitgedacht werden, was mit der verändernden Dimension des Entwerfens korrespondiert. Als Modell hierfür wurde das Leitprinzip *Forschen und Gestalten* von Steinmann und Mikutta (2020) herangezogen, da hier die beiden namensgebenden Pole integrativ gedacht werden.

Forschend lernen und gestalten

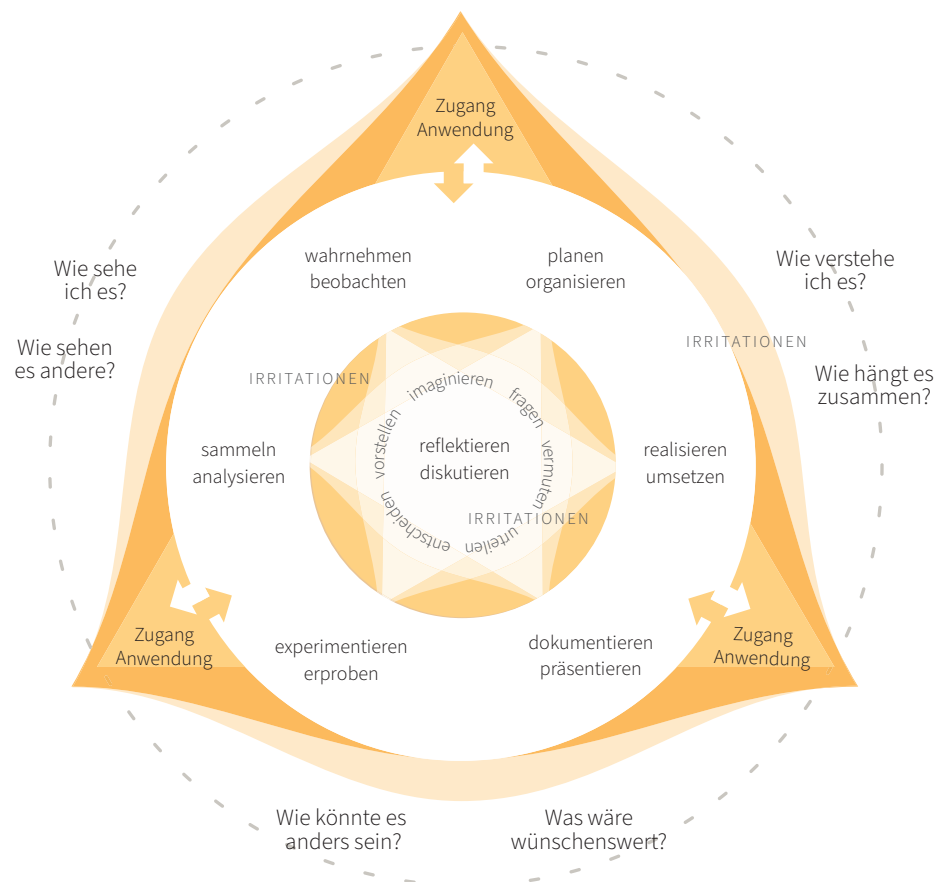


Abb. 36: Instrument FLuG (Pöhl und Zraggen 2024).

Entstanden ist dadurch das Instrument *Forschend Lernen und Gestalten (FLuG)*, vgl. Abbildung 1, welches das Leitprinzip Forschen und Gestalten (Steinmann und Mikutta 2020) in den drei Dimensionen des Entwerfens (Kretz 2019) um die Kriterien des Forschenden Lernens nach Reitinger (2013) und die Irritationsfreundlichkeit (vgl. Bähr et al. 2019) ergänzt, ausführlicher beschrieben bei Pöhl und Zraggen (2024).

2.2 Einsatz des Instruments

Primär soll FLuG der Reflexion während forschender Gestaltungsprozesse und der Planung von entsprechendem Unterricht dienen, weitere Verwendungszwecke werden aktuell überprüft. Zentrales Anliegen des Instruments ist, die Handlungsfähigkeit im Ungewissen zu stärken, indem Zusammenhänge in nächstgrösseren Kontexten gesucht werden. Dabei evozieren die Zugänge und Schlüsselfragen einen Lebensweltbezug, in den die Sichtweise von Anderen einbezogen wird. Der diskursive Kern verbindet die möglichen Tätigkeiten konstruktiv und dialogisch.

Aktuell steht das Instrument in der Phase der Überprüfung in der Lehrpersonenbildung und mit Lernenden der Primarstufe. Zudem werden Szenarien entwickelt, die den Einsatz in verschiedenen Kontexten nachvollziehbar machen sollen, da das Instrument nicht selbsterklärend ist. Ein solches Szenario betrifft den Einsatz in der Lehrpersonenbildung bei der Gestaltung mit digitalen Medien. In Bezug auf XR soll nun ein bereits bestehendes Fallbeispiel als Grundlage dienen und aus Sicht von FLuG untersucht werden. In Kapitel 3 wird das Fallbeispiel beschrieben. Am Ende von Kapitel 3 wird dargelegt, weshalb dieses Fallbeispiel dazu geeignet schien, in Bezug zu FLuG gesetzt zu werden. Kapitel 4 befasst sich mit entsprechenden Implikationen für die Lehrpersonenbildung. In Kapitel 5 werden schliesslich praktische Empfehlungen formuliert.

3. Fallbeispiel: XR-App «KlangRaum»

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der App «KlangRaum» beschrieben, die als Fallbeispiel für einen forschenden Gestaltungsprozess in der XR dient. Nach Rauschnabel et al. (2022) handelt es sich um eine AR-App, die digitale Elemente als Bestandteile der Realität vorsieht (Mixed Reality). Dadurch weist das Unterfangen eine hohe Komplexität auf, was als geeignete Grundlage für den Transfer auf einfachere Anwendungsfälle erachtet wird.

3.1 Entstehung und Beschreibung

Im Rahmen eines Wahlmoduls an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen mit dem Titel «Mensch und Raum» (1 ECTS) sollten die Studierenden auch Raumerfahrungen in XR machen. Neben bestehenden Apps wie Open Brush (im VR- und Passthrough-Modus),

Anne Frank House VR, Ocean Rift (im Aquarium-Modus) und einem 360° Video (LOS, von Klaus Merz und Sandro Zollinger), sollte auch eine klangliche Raumerfahrung eine Rolle spielen. Mangels Alternativen wurde von einem der Dozierenden der Versuch gestartet, selbst eine entsprechende App herzustellen. Dabei ist eine App für das HMD Meta Quest 3 entstanden, in der ein von einer Musikgruppe interpretierter Song räumlich erfahren werden kann (verfügbar unter <https://osf.io/hmru4/>). Die einzelnen Instrumente Gitarre, Vibraphon, Bass, Schlagzeug und Gesang werden lediglich von primitiven geometrischen Körpern (weissen Kugeln und Würfeln) visuell repräsentiert. Das Audio der separaten Instrumente ist räumlich bei diesen visuellen Repräsentationen verortet. Beim Starten der App erscheinen die einzelnen Instrumente im Raum verteilt – je eines in den vier Ecken und der Gesang in der Mitte des Raums. Ausser diesen Audio emittierenden weissen Körpern gibt es keine weiteren virtuellen Elemente. Die physische Realität ist durch *video see-through* ebenfalls im HMD sichtbar. Eine Person, die das HMD trägt, kann sich somit frei durch den physischen Raum bewegen und die virtuellen klingenden Körper erkunden. Dabei lassen sich die Körper auch mit den Händen fassen und in der Position verändern. Die virtuelle Musikgruppe kann also nach Belieben räumlich platziert werden.

3.2 Grundlagen und erste Version

Im Folgenden soll berichtet werden, wie diese App hergestellt wurde. Der Dozent, der die App entwickelt hat, ist Instrumentalpädagoge, Musiker und Sound Designer. Durch die gelegentliche Zusammenarbeit mit Game-Entwicklern konnte er rudimentäre Erfahrungen im Umgang mit Game-Engines sammeln. Eine Game-Engine ist eine Software zur Entwicklung von Computerspielen.

Das Fallbeispiel wurde mit der Game-Engine Unity 2022.3 und dem Software Development Kit (eine Sammlung von Programmierwerkzeugen und Programmbibliotheken) Meta XR SDK 64.0 hergestellt. Die entsprechende Entwicklungsumgebung wurde anhand des Leitfadens von Meta eingerichtet (Meta 2024).

Um die nun folgenden Arbeitsschritte nachvollziehen zu können, wird zuerst erläutert, wie die Mixed-Reality-Erfahrung in diesem Fallbeispiel technisch zustande kommt. Über Kameras aussen am HMD wird die physische Umgebung aufgenommen und in Echtzeit auf den Displays im HMD stereoskopisch dargestellt, als könnte durch das HMD hindurchgeschaut werden (*video see-through*). Mithilfe der Kameras und zusätzlicher Sensoren kann der physische Raum erfasst, vermessen und als Gitternetz (*Scene Mesh*) abgespeichert werden. Anhand dieser Daten werden automatisch Wände, Boden und Decke erkannt, was manuell nachgebessert oder ergänzt werden kann. Dieser ganze Prozess nennt sich *Scene Setup* und kann aus dem HMD heraus gestartet werden. Das daraus resultierende *Scene Model* wird auf dem HMD abgespeichert und kann dann in einer App als Bezugsrahmen erkannt und verwendet werden (Meta 2024).

Eine entscheidende Vereinfachung beim Entwickeln einer App in Unity für Meta Quest sind die sogenannten *Building Blocks* (Meta 2024). Das sind Kernfunktionen, die per drag and drop einer Szene in Unity hinzugefügt werden können. Szenen sind in Unity der Ort, wo mit Inhalten gearbeitet wird (Unity 2024). Die Grundelemente der angestrebten App konnten somit innerhalb weniger Minuten zusammengestellt werden:

- *[BuildingBlock] Camera Rig*: Die Kamera in einer Unity Szene erfasst den jeweiligen Ausschnitt der Szene, der gerendert und auf den Displays im HMD sichtbar gemacht werden soll.
- *[BuildingBlock] Passthrough* (Metas Bezeichnung für *video see-through*): Ermöglicht, die physische Umgebung als Hintergrund der Szene darzustellen.
- *[BuildingBlock] Room Model*: Bildet Wände, Boden und Decke des physischen Raums als virtuellen Raum in der Unity Szene ab.

Die nächsten Arbeitsschritte benötigten wesentlich mehr Zeit. Als erstes wurden die weissen geometrischen Körper hinzugefügt, welche die Instrumente visuell repräsentieren sollten. Diese mussten einem Quadrat an den gewünschten Positionen – im Bereich der vier Ecken und in der Mitte – angehängt werden. Das Quadrat – auf dem *[BuildingBlock] Room Model* als Boden referenziert – wird dann dem *Scene Model* entsprechend in der Grösse und Lage des physischen Bodens abgebildet. Wenn das Quadrat als unsichtbar definiert wird, sind nur noch die Körper schwebend im Raum sichtbar.

Da die Körper Audio emittieren sollten, und zwar für räumliches binaurales Hören (Richtungshören), musste die entsprechende Implementierung vorgenommen werden. Diese Schritte wurden mithilfe der entsprechenden offiziellen Dokumentationen auf der Entwicklerseite von Meta (2024) zu *OVR Scene Manager* bzw. *Spatial Audio* umgesetzt. Die als separate Audiofiles verfügbaren einzelnen Instrumenten-Spuren stammen aus einer vorbestehenden Mehrspuraufnahme des Songs. Da diese sequenziell mit den einzelnen Instrumenten vorgenommen wurde, ist auf jedem der Audiofiles nur das entsprechende Instrument zu hören.

3.3 *Forschend Lernen und Entwickeln*

Im Folgenden soll nun aufgezeigt werden, wie die App mehrere weitere Entwicklungsschritte durchlaufen hat. Diese Form des iterativen Fortschreitens, welche in der Softwareentwicklung üblich ist (vgl. Camburn et al. 2017), weist deutliche Parallelen zu den in FLuG dargestellten Prozessen auf. Zuerst werden hier die einzelnen Schritte beschrieben und dann im anschliessenden Kapitel zum FLuG-Instrument in Bezug gesetzt.

Im ausführlichen Test der ersten Version der App kam beim entwickelnden Dozenten das Bedürfnis auf, mit den repräsentierten Inhalten interagieren zu können. Da die Steuerung der App keine Controller benötigte und die Hände somit frei waren, entstand die Idee, die Objekte mit den Händen greifen und umplatzieren zu können. Diese

Funktionalität liess sich in Unity wiederum mit wenigen Handgriffen realisieren. Der *[BuildingBlock] Grab Interaction* fügte der Szene automatisch folgende Komponenten hinzu:

- [BuildingBlock] Interaction auf Camera Rig
- [BuildingBlock] Hand Tracking left/right auf Camera Rig
- [BuildingBlock] HandGrab auf einem Platzhalter-Objekt in der Szene. Dieses Platzhalter-Objekt konnte entsprechend auf die Instrumenten-Objekte kopiert werden.

Dank der Möglichkeit, die Instrumente nun umplatzieren und neu anordnen zu können, ergibt sich die Affordanz, verschiedene Aufstellungen auszuprobieren und mit der entsprechenden Wirkung auf die räumliche Wahrnehmung zu experimentieren. Zum intensiven Testen gehörte auch, die App in verschiedenen Räumen zu testen, um die Adaptivität des Raummodells zu prüfen. Dabei zeigte sich, dass beim Starten der App die weissen Körper je nach Raumgrösse verformt wurden, da sie fix an die virtuelle Bodenfläche geheftet waren und sich mit dieser zusammen in der Länge und Breite anpassten, also gedehnt oder gestaucht wurden, da angeheftete Child-Objekte die Ausdehnungs-Eigenschaften des entsprechenden Parent-Objekts übernehmen. Um dies zu vermeiden, wurden sogenannte Spawnpoints an den Stellen gesetzt, wo die Körper beim Starten erscheinen sollten, womit die Ausdehnungsdimensionen der Körper von denen der Bodenfläche entkoppelt werden konnte. Um dies zu realisieren, musste ein kurzes Skript geschrieben werden. Da der entwickelnde Dozent nicht über die dafür notwendigen Fähigkeiten verfügt, wurde dieser Schritt unter Einbezug von KI, konkret des Large Language Models (LLM) ChatGPT, ausgeführt. Folgender Prompt lieferte das gewünschte Resultat: «Schreib mir ein Skript in C# für Unity, welches bei Start ein auswählbares Objekt an der Stelle spawnnt, wo sich das Objekt befindet, auf welchem das Skript ist».

Der nächste Aspekt der App, der noch nicht zufriedenstellend war, betraf die Raumakustik. Für die Simulation der Raumakustik kam *Shoebox Room Acoustic* von Meta zur Verwendung (Meta 2024). Hierbei handelt es sich um eine simplifizierte Raumsimulation, in der frühe Reflexionen und Nachhall anhand eines Quaders berechnet werden, der einen virtuellen Raum mit bestimmten Dimensionen und Oberflächentexturen darstellt. Die Dimensionen des virtuellen Raums sollten sich nun automatisch an die des physischen anpassen können, d.h. der Quader musste die Dimensionen des *Scene Models* abgreifen. Hier führte eine einfache Befragung des LLM leider nicht ohne Weiteres zur Lösung, da das *Scene Model* keine Methode bietet, welche die Dimensionen direkt liefert. Mit beträchtlichem Aufwand konnte per Trial and Error-Verfahren eine funktionierende Lösung gefunden werden.

Dieser Stand der App wurde den Co-Dozierenden des Wahlmoduls «Mensch und Raum» vorgestellt. Erst hier, im Austausch mit kritischen Rezipienten, wurde erkannt, dass die 3D-Spatialisierung der Klangquellen noch nicht korrekt war. Folglich konnte

die entsprechende Einstellung in Unity eruiert und korrigiert werden. Somit war die App schliesslich auf einem Stand, der einen Testeinsatz mit den Studierenden des Moduls erlaubte.

3.4 Iteratives Entwickeln und FLuG

Das hier beschriebene explorative iterative Vorgehen zur Entwicklung der XR-App «KlangRaum» orientierte sich an Praxiserfahrungswissen, welches der Autor der App in seiner Freizeit autodidaktisch erworben hatte. Der ganze Prozess befolgte keinen vorgegebenen Ablauf und es fand keine Meta-Reflexion über das Vorgehen per se statt. Ausserdem war dem Autor der App zu diesem Zeitpunkt das FLuG-Instrument nicht bekannt. Im Sinne einer retrospektiven Passung sind aber auffällige Parallelen zu den im FLuG-Instrument verdichteten Leitprinzipien, Dimensionen und Kriterien erkennbar, auf welche im Folgenden explizit hingewiesen werden soll.

Zuerst wurde hypothetisiert, von einem Laien könne eine XR-App selbst hergestellt werden. Dabei stellte sich die Frage, was mit den aktuell zur Verfügung stehenden Möglichkeiten machbar ist. Die entsprechenden Werkzeuge (Unity als Game-Engine, Meta XR SDK) und Hilfsmittel (ChatGPT als «Code Coach») wurden empirisch exploriert, wofür auf ein gewisses Mass an Vorerfahrung zurückgegriffen werden konnte. Ein kritischer Diskurs fand mit den Co-Dozierenden statt und das entstandene Produkt kam in einem Lehrmodul zur Anwendung. Wie die Wortwahl bereits andeutet, entspricht dies den vier Kriterien forschenden Lernens von Reitinger (2013). Darüber hinaus stellt eine solche explorative und iterative Annäherung auf Basis eines konkreten Vorhabens aber auch einen exemplarischen Zugang analog dem Framework von FLuG dar.

Irritationen, ein zentraler Aspekt des FLuG-Instruments, sind in der Entwicklung von Software unvermeidlich. Oft funktioniert die App nicht so wie intendiert oder zeigt gar fehlerhaftes Verhalten, was in einem jeweils nächsten iterativen Zyklus verbessert werden muss.

Eine starke Subjektorientierung war ebenfalls gegeben, da der Autor der App seinen Fragestellungen bezüglich auditiver Wahrnehmung in Mixed Reality nachging und auch entsprechendes Vorwissen bzw. entsprechende Vorarbeiten einsetzte. Die Lernerfahrungen des Autors bezogen sich dann sowohl auf den Inhalt (Fragen rund um die virtuelle Akustik) als auch auf den Prozess (iteratives Entwickeln einer App für Mixed Reality).

Bei der Lebenswelt, von der ausgegangen wurde, handelt es sich um eine augmentierte Realität. Für den Autor der XR-App geben Hörerfahrungen mit virtuellem Audio den Anlass dazu, Klangereignisse in der physischen Welt «mit anderen Ohren» wahrzunehmen, genauer hinzuhören, subtile akustische Phänomene zu entdecken und dadurch die Hörfähigkeit zu schulen, was wiederum die Fähigkeit verbessert, virtuelles Audio zu gestalten. Dies veranschaulicht die Transformation des von Digitalität geprägten Selbst- und Weltverhältnisses im Sinne von Engel und Kerres (2023).

4. Implikationen für die Lehrpersonenbildung

Ausgehend von den im vorigen Kapitel beobachteten und beschriebenen Parallelen zwischen dem Vorgehen bei der Entwicklung der XR-App «KlangRaum» und den das FLuG-Instrument konstituierenden Leitprinzipien, Dimensionen und Kriterien sollen nun entlang der zentralen Aspekte des FLuG-Instruments Implikationen für ein mögliches Lernsetting an einer Pädagogischen Hochschule ausgearbeitet werden, in welchem sich an das Gestalten einer digital-immersiven Welt herangewagt wird. Zunächst erfolgen erste Reflexionen und Fragen zur Umsetzbarkeit, die dann in Kapitel 5 zu konkreten Empfehlungen ausformuliert werden.

4.1 Didaktische Vorüberlegungen und Schlüsselfragen

Auch wenn die Entwicklung des Fallbeispiels kein didaktisches Setting war, stellten sich Fragen nach den Rahmenbedingungen: Welche Ziele werden verfolgt und in welchem Abstraktionsgrad (von Programmcode bis Designtool) kann und soll das Projekt umgesetzt werden? Für die Lehre müssen die Ziele geklärt sein und es gilt, die möglichen und leistbaren Erwartungen abzuschätzen, um Enttäuschungen und Überforderungen zu mindern (aktives Erwartungsmanagement).

Je nach Person ist die Ausgangslage eine andere. Es gilt, die Vorerfahrungen und das Vorwissen der Studierenden, aber auch ihre Interessen, Neigungen und Motive einzubeziehen (im Fallbeispiel Erfahrungen des App-Autors mit Unity, Akustik und Schallausbreitung). Wie können dabei die drei Dimensionen des Entwerfens den Studierenden bewusst gemacht und wie kann dabei der Ansatz von FLuG verinnerlicht werden?

4.2 Zugänge, Anwendungen und Irritationen

Der *Zugang* erfolgte im Fallbeispiel über die Absicht, eine eigene XR-App selbst herzustellen. Ein wichtiger erster Schritt ist das Kennenlernen der Technologie (z. B. AR). Was aber kann Studierenden zugemutet werden? Sich mit den wichtigsten Grundlagen einer Game-Engine vertraut zu machen, dürfte von angehenden Lehrpersonen zu bewerkstelligen sein. Zuerst soll das Medium im Sinne des *Enacting* (Buchner und Hofmann 2022) erfahren werden. Die Studierenden sollen auf handelnde Weise lernen, das Medium zu nutzen und anhand von geeigneten und exemplarisch aufbereiteten Umgebungen und Situationen erfahren, worum es geht. Dies kann über einen Einführungs-Kurs in die Game-Engine und/oder durch die Nutzung von (mitgelieferten) Onboarding-Möglichkeiten und Tutorials erfolgen.

Zur *Anwendung* kam im Fallbeispiel die entwickelte App, aber auch die erworbenen Kenntnisse wurden im Rahmen von weiteren Entwicklungsprojekten angewendet. Post-digitale Selbst- und Weltverhältnisse wurden erweitert. Zudem stellte sich die Frage, welche Nutzungsmöglichkeiten für die erworbenen Kenntnisse und die App denkbar sind.

Irritationen (z. B. die Verformung der Körper) führten zur Weiterentwicklung der App. Scheitern soll als produktive Irritation betrachtet werden, die zu Fortschritt führt und dem Aufbau von Frustrationstoleranz dient.

4.3 Tätigkeitsfelder und diskursiver Kern

Das *Sammeln* bezieht sich v. a. auf die Recherche, um sich einzuarbeiten und Kenntnisse aufzubauen. Die Möglichkeiten der Entwicklungsumgebung sollten genutzt werden, seien es vorgefertigte Objekte oder SDKs (mit vorprogrammierten Kernfunktionen für XR) und Building Blocks. So sind gewisse Experimente möglich, ohne alle technischen Abhängigkeiten zu beherrschen. Je nach Komplexität kann ein Spielen mit der Technik, z. B. verändern von Parametern, hilfreiche Erkenntnisse und Irritationen erzeugen. Es empfiehlt sich, möglichst Anleitungen aus offiziellen Quellen der entsprechenden Hersteller zu konsultieren. Das garantiert Informationen aus erster Hand. Der Einsatz von KI ist bereits heute in einigen Situationen hilfreich. Im Fallbeispiel wurde ein LLM zum Generieren von Programmcode verwendet, was in einem Fall direkt zum Ziel führte, in einem anderen nicht. Das Potenzial von KI als Hilfsmittel wird voraussichtlich stetig zunehmen, und entsprechende Möglichkeiten sollten fortlaufend gesucht, ausprobiert und evaluiert werden.

Organisieren: Das Einrichten von Hardware, Software und entsprechenden Benutzerkonten verursacht einen nicht zu unterschätzenden Aufwand. Um nicht zu viel Zeit zu verlieren und anfänglichen Frustrationen bei den Studierenden vorzubeugen, ist es unerlässlich, dass Dozierende Aufwand und Ertrag abschätzen, wobei der Zeitaufwand für die Studierenden und der Lerngehalt gemeint sind. Je nach Umfang des Lerneinheit könnte es sinnvoll sein, die ganze Entwicklungsumgebung vorzubereiten und zur Verfügung zu stellen. Gegebenenfalls kann für diese vorbereitenden Schritte auch professionelle Unterstützung durch Fachstellen für pädagogischen Mediensupport der Bildungsinstitutionen herangezogen werden.

«Prototyping» (*umfasst mehrere Tätigkeitsfelder*): Im Bereich XR (wie generell in der Softwareentwicklung) läuft der Entwicklungsprozess iterativ als Prototyping (Camburn et al. 2017). Als Unterstützung sollten regelmässige Austauschgefässe und KI-Tools mitgedacht werden. Das Vorgehen ist anschlussfähig an Methoden wie Rapid Prototyping, Design Thinking und Maker Education. Die App wurde im Fallbeispiel an verschiedenen Orten getestet.

Wahrnehmen: Das Sehen der «Hand» und der weissen Körper löste im Fallbeispiel den instinktiven Drang aus, die Objekte zu greifen. Die Wahrnehmung solcher Affekte soll gefördert werden.

Das *Präsentieren* und *Diskutieren* mit den Mitdozierenden bereicherte die Entwicklung der App. Der Austausch mit Mitstudierenden, Dozierenden und evtl. weiteren Bezugsgruppen (Familie, Freunde) sollte eingeplant werden.

5. Empfehlungen für die Lehrpersonenbildung

Ausgehend von den zentralen Erkenntnissen aus der vorangegangenen Reflexion des Prozesses der App-Entwicklung anhand des FLuG-Instruments sollen nun allgemeine Prinzipien und Leitfragen für die Unterstützung der Arbeit mit XR in der Lehre formuliert und gebündelt werden.

5.1 Didaktische Vorüberlegungen

Als Ursprung stellt sich die Frage der Rahmenbedingungen: In welchem Segment der XR soll die Auseinandersetzung erfolgen? Welche Hard- und Software steht zur Verfügung und in welcher Abstraktion soll gearbeitet werden? Welche Ressourcen (seitens Dozierenden und Hochschule) sind vorhanden? Im Sinne des Konzepts «low floors, high ceilings» (vgl. Blake-West und Bers 2023) sollen die Studierenden weder unter- noch überfordert werden. Hierfür müssen der Lernraum, die angestrebten Ziele und die Komplexität der technologisch-didaktischen Lernumgebung aufeinander abgestimmt werden. Hier gilt es, eine realistische Abschätzung der möglichen und leistbaren Erwartungen vorzunehmen, um spätere Enttäuschungen und Überforderungen aller Beteiligten nach Möglichkeit zu verhindern (Erwartungsmanagement). Aufwand und Ertrag müssen abgewogen werden.

5.2 Schlüsselfragen

Wie können die drei Dimensionen des Entwerfens den Studierenden bewusst gemacht werden?

Wie sehe ich es? Neben der subjektiven Sichtweise können in XR auch wortwörtlich andere Perspektiven eingenommen und so Blickwinkel bewusst gemacht werden. Sowohl der physische wie auch der digitale Raum können als Faktor(en) einbezogen werden.

Wie sehen es andere? Und wie nutzen sie es? Durch Feedback und achtsames Kommentieren-lassen im Testing können wertvolle Erkenntnisse generiert werden.

Wie könnte es anders sein? Welche Potenziale gibt es in XR, um die physische Realität zu erweitern? Wie kann auch die eigene Erscheinung verändert werden und inwiefern verändert dies die Selbstwahrnehmung?

Was wäre wünschenswert? Insbesondere bei technisch anspruchsvollen Projekten darf die ethische Perspektive nicht vernachlässigt werden. Ein reflektierter Umgang mit den Möglichkeiten der Technologie sollte immer gewährleistet sein.

Wie verstehe ich es? Im Dreieck von Technologie, Prozess und Inhalt darf der Fokus des Verstehens nicht auf der technischen Ebene verbleiben, sondern sollte alle Ebenen berücksichtigen.

Wie hängt es zusammen? In der Digitalität sind viele Zusammenhänge und Konsequenzen unsichtbar: Welche Parameter entscheiden über die Darstellung der Objekte? Wo liegt der Fehler? Welche Ressourcen verbraucht eine Anfrage bei einem LLM? Dies kann exemplarisch auch auf Zusammenhänge in der physischen Realität transferiert werden. Es soll versucht werden, das grosse Ganze zu erfassen.

5.3 Zugänge, Anwendungen und Irritationen

Zugänge: Gesucht werden exemplarische, halboffene explorative Lernsituationen. Was kennen die Studierenden voraussichtlich und welche Unterstützung wird von den Softwareanbietenden oder Drittparteien zur Verfügung gestellt? Als Einstieg können ggf. einfache Objekte oder Beispielszenen der Authoring-Software bearbeitet werden (z. B. Wie lässt sich ein Würfel bearbeiten?), wodurch Projektideen (Zugänge) entstehen können. Dabei werden die Studierenden idealerweise auch an den vom FLuG-Instrument angedachten iterativen und reflexiven Zugang herangeführt und üben das Erkennen und Formulieren von Fragen.

Anwendungen: Im schulischen Rahmen liegt der Fokus auf dem Prozess – der Weg zu jeder Jeweiligkeit hat seinen Wert. Im Rahmen der Lehrpersonenbildung stellen sich jeweils Fragen zum Transfer der gewonnenen Erkenntnisse und Artefakte.

Irritationen: Unvorhergesehenes kann immer und auf allen Ebenen zwischen menschlicher Aktion und technischer Umsetzung passieren – etwas funktioniert nicht wie erwartet oder wirkt nicht wie erwartet. Die Etablierung einer positiven und konstruktiven Kultur im Umgang mit Fehlern und Scheitern ist als wichtige Gelingensbedingung anzusehen. Probleme und Fehlversuche sollten als produktive Irritationen betrachtet werden, die zu Fortschritt führen. Frustration soll in Neugier und Hartnäckigkeit umgewandelt werden. Von einer Lehrperson können bspw. Probleme statt Lösungen präsentiert werden, auch um die gegenseitige Unterstützung erfahren zu lassen.

5.4 Tätigkeitsfelder inkl. diskursiver Kern

Die *Tätigkeitsfelder* sind verbunden mit dem *diskursiven Kern*. Die genannten Begriffe sind exemplarisch zu verstehen, wobei die produzierenden Tätigkeiten (umsetzen, erproben, ...) unter *Prototyping* zusammengefasst werden.

Sammeln: Je nach Abstraktionsgrad (gemäss Vorüberlegungen) sollen (KI-)Hilfsmittel und online Ressourcen bzw. Recherche-Hilfen zur Verfügung gestellt werden. Die Möglichkeiten der Entwicklungsumgebung sind oft hilfreich. Für die

Begleitung stellt sich die Frage nach der Abhängigkeit von Abstraktionsgrad und Gestaltungsmöglichkeiten (Programmcodes vs. Designtools). Mit LLMs können ggf. Ideen auf Hürden überprüft werden.

Organisieren: Im Sinne der Befähigung der Studierenden sollten diese (je nach Studiengefäß) in vernünftigem Aufwand bei der Einrichtung einbezogen werden. Beispielsweise könnte in den ersten Einheiten die Installation der Software parallel zu anderen Tätigkeiten geschehen, damit Wartezeiten nicht unproduktiv ablaufen und der Support (inkl. institutioneller Unterstützung) und online Ressourcen (inkl. LLM) gewährleistet werden kann.

Prototyping: Für den Entwicklungsprozess können bestehende Methoden (z. B. Design Thinking) angewendet werden. Als Unterstützung für die Umsetzung kommen neben Tutorials auch LLMs zum Einsatz, indem bspw. Anregungen für Manipulationen und Hinweise für deren Umsetzung generiert werden können. Gestaltungsmöglichkeiten sollen zielgerichtet erprobt werden (z. B. Optik, Audio, Form, Umgebung), wobei persönliche Bezüge reflektiert werden sollen: Was gefällt mir – wieso? Was passiert mit mir? AR-Apps sollten an verschiedenen Orten getestet werden. Durch regelmäßige Austauschgefäße soll die explorative Haltung der Studierenden auch durch Peer Support gefördert werden. Bei der Begleitung soll darauf geachtet werden, dass Eigeninitiative und Hartnäckigkeit (insb. beim Scheitern) gefördert werden. Unterstützung, Hinweise und Inspiration sollten bereitgehalten, aber zurückhaltend eingesetzt werden.

Wahrnehmen: Die Wahrnehmung soll geschärft werden. Hierfür sollte das Enacting möglichst reichhaltig gestaltet werden (z. B. einen Würfel betrachten: Er klingt nicht, schwebt vielleicht. Wie wirken Licht und Schatten? Kann ich ihn bewegen oder anfassen?). Dabei auf allfällige Affekte hinweisen und dem Impuls der sofortigen Unterstützung widerstehen: Hilfe zur Selbsthilfe.

Präsentieren: Es sollen wiederholte Gefäße für den Austausch eingeplant werden. Dabei kann das Testing durchgeführt werden, wobei es vorkommen kann, dass auch einfache Manipulationen für andere beeindruckend wirken können (Wie hast Du das geschafft?).

6. Fazit und Ausblick

Dieser Artikel verfolgt die Absicht, die Fähigkeit zur Mitgestaltung der digital-immersiven Welt zu unterstützen. Hierfür wird auf das Entwerfen als aussichtsreiche Strategie verwiesen und das Instrument FLUG als Möglichkeit der pädagogischen Unterstützung vorgestellt. Die Kombination mit der Dokumentation eines Fallbeispiels zur eigengestalterischen Befähigung in XR soll dazu beitragen, dass Ängste reduziert werden, diese Technologien im schulischen Kontext nicht nur zu nutzen, sondern zu verstehen und selbst zu gestalten. Dies soll nicht aus einer digitalenthusiastischen Perspektive geschehen,

sondern aus der Haltung, dass die eigengestalterische Auseinandersetzung ein tiefergehendes Verständnis für das Zusammenspiel zwischen Technologie, Mensch und Gesellschaft mit sich bringt, wie es etwa im digital-immersiven Metaverse bereits sichtbar wird. Diese Auseinandersetzung soll schliesslich in einer reflektierten und v. a. gesteigert handlungsfähigen Haltung von Lehrpersonen münden (Zraggen 2023). Die Zusammenstellung von Hinweisen für die Praxis aufgrund des Fallbeispiels ist hierfür ein Ansatz, der im Anschluss an die Abfassung dieses Artikels erprobt und empirisch evaluiert wird. So stellt sich die Frage nach Verständlichkeit und Nützlichkeit der Empfehlungen sowie der Notwendigkeit des kritischen Diskurses hierüber auf unterschiedlichen Stufen und damit einhergehend die Frage ihrer weiteren Ausdifferenzierung.

Sabisch (2019, 128) schlägt vor, über Fallbeispiele medialer Erfahrungen und deren Irritation als indirekte Empirie nachzudenken. In diesem Sinne soll das Fallbeispiel auch dazu dienen, im Vergleich zur Erprobung darüber nachzudenken, wie sich diese Prozesse in XR beschreiben und erfassen lassen: Können ähnliche Erfahrungen wie die beschriebenen bei den Studierenden beobachtet werden? Wie äussern sich Irritationen und Bildungsmomente, die nicht direkt beobachtet, sondern nur indirekt nachvollzogen werden können?

Aufgrund der fortschreitenden Durchdringung und Transformation der Welt durch KI und alltagstauglicher Hardware für XR verändern sich die Verhältnisse von Mensch und Welt immer mehr ins Unüberschaubare. Als mögliche Strategie soll Entwurfshandeln die Handlungsfähigkeit im Ungewissen (Pöhl und Zraggen 2025) auch in XR unterstützen. Hier sollen die aufgeführten Empfehlungen dazu dienen, sich diesen Herausforderungen zu stellen. Durch die stete Situierung und Positionierung in der Welt und die Betrachtung der Zusammenhänge soll eine relationale Agency (Raithelhuber 2022) gefördert werden. Insbesondere in der Lehrpersonenbildung erscheint dies elementar, da angehende Lehrpersonen immer weniger mittels Fertigkeiten auf eine ungewisse Zukunft vorbereitet werden können, sondern durch Strategien und Haltungen.

Literatur

- Bähr, Ingrid, Ulrich Gebhard, Claus Krieger, Britta Lübke, Malte Pfeiffer, Tobias Regenbrecht, Andrea Sabisch, und Wolfgang Sting. 2019. «Irritation im Fachunterricht. Didaktische Wendungen der Theorie transformatorischer Bildungsprozesse». In *Irritation als Chance: Bildung fachdidaktisch denken*, herausgegeben von Ingrid Bähr, Ulrich Gebhard, Claus Krieger, Britta Lübke, Malte Pfeiffer, Tobias Regenbrecht, Andrea Sabisch und Wolfgang Sting, 3–39. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS.
- Beland, Louis-Philippe, und Richard Murphy. 2016. «Ill Communication: Technology, Distraction & Student Performance». *Labour Economics* 41: 61–76. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2016.04.004>.

- Blake-West, Jessica C., und Marina U. Bers. 2023. «ScratchJr Design in Practice: Low Floor, High Ceiling». *International Journal of Child-Computer Interaction* 37 (September):100601. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2023.100601>.
- Borg-Tiburcy, Kathrin. 2019. «Die bildungstheoretische Relevanz von Übergängen zwischen ästhetischer und theoretischer Dimension kindlicher Tätigkeit». *Zeitschrift für Pädagogik* 65 (6): 804–24. <https://doi.org/10.25656/01:24150>.
- Brenne, Andreas, und Katharina Brönnecke. 2021. «Händische Responsivität im Kontext (post-) digitaler Präsenz». *Zeitschrift Ästhetische Bildung* 13 (1). http://zaeb.net/wordpress/wp-content/uploads/2021/05/BrenneBrönnecke_Mai-21.pdf.
- Brinda, Torsten, Niels Brügger, Ira Diethelm, Thomas Knaus, Sven Kommer, Christine Kopf, Petra Missomelius, Rainer Leschke, Friederike Tilemann, und Andreas Weich. 2019. «Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt: Ein interdisziplinäres Modell». <https://doi.org/10.18420/INFOS2019-A1>.
- Brinkmann, Malte, und Carlos Willatt. 2019. «Ästhetische Bildung und Erziehung: Eine phänomenologische und bildungstheoretische Vergewisserung». *Zeitschrift für Pädagogik* 6: 825–44. <https://doi.org/10.3262/ZP1906825>.
- Buchner, Josef. 2025. «Digitale Medien Und Bildung: Ein Spannungsfeld». In *Digitalisierung in der Bildung – Ein Kinderspiel?*, herausgegeben von Cornelia Große, Christoph Helm, Ramona Obermeier und Alexandra Postlbauer, 12–28. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Buchner, Josef, und Martin Hofmann. 2022. «The More the Better? Comparing Two SQD-Based Learning Designs in a Teacher Training on Augmented and Virtual Reality». *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 19 (24). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00329-7>.
- Bundesvereinigung Kulturelle Kinder- und Jugendbildung (BKJ), Hrsg. 2020. «Argumente für Kulturelle Bildung. Warum Kulturelle Bildung wichtig ist». <https://www.bkj.de/themen/was-ist-kulturelle-bildung/argumente-fuer-kulturelle-bildung>.
- Camburn, Bradley, Vimal Viswanathan, Julie Linsey, David Anderson, Daniel Jensen, Richard Crawford, Kevin Otto, und Kristin Wood. 2017. «Design Prototyping Methods: State of the Art in Strategies, Techniques, and Guidelines». *Design Science* 3:e13. <https://doi.org/10.1017/dsj.2017.10>.
- Combe, Arno, und Ulrich Gebhard. 2019. «Irritation, Erfahrung und Verstehen». In *Irritation als Chance: Bildung fachdidaktisch denken*, herausgegeben von Ingrid Bähr, Ulrich Gebhard, Claus Krieger, Britta Lübke, Malte Pfeiffer, Tobias Regenbrecht, Andrea Sabisch und Wolfgang Sting, 133–58. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS.
- Cummings, James J., und Jeremy N. Bailenson. 2016. «How Immersive Is Enough? A Meta-Analysis of the Effect of Immersive Technology on User Presence». *Media Psychology* 19 (2): 272–309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>.
- Dietrich, Michael. 2022. «Mit Kultureller Bildung durch die Krise». <https://doi.org/10.25529/S7TB-HT71>.

- Engel, Juliane, und Michael Kerres. 2023. «Bildung in der Nächsten Gesellschaft. Eine post-digitale Sicht auf neue Formen der Subjektivierung». *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik* 23. <https://doi.org/10.21240/lbzm/23/04>.
- Floridi, Luciano, Hrsg. 2015. *The Onlife Manifesto*. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04093-6>.
- Georgiou, Yiannis, und Eleni A. Kyza. 2017. «The Development and Validation of the ARI Questionnaire: An Instrument for Measuring Immersion in Location-Based Augmented Reality Settings». *International Journal of Human-Computer Studies* 98: 24–37. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.09.014>.
- Girmes, Renate. 2018. «Warum aktivierende Bildungsangebote und Bildungsdesign zwei Seiten derselben Medaille sind». In *Bildungsperspektive Design*, herausgegeben von June H. Park, 76–91. Design und Bildung – Schriftenreihe zur Designpädagogik, Bd. 2. München: kopaed.
- Greiner-Petter, Felix. 2020. *Entwerfen als wertendes Unterscheiden: urteiltstheoretische Ungewissheit und das architektonisch Jeweilige*. Dresden: Thelem.
- Hwang, Gwo-Jen, und Shu-Yun Chien. 2022. «Definition, roles, and potential research issues of the metaverse in education: An artificial intelligence perspective». *Computers and Education: Artificial Intelligence* 3: 100082. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100082>.
- Irion, Thomas. 2020. «Digitale Grundbildung in der Grundschule: Grundlegende Bildung in der digital geprägten und gestaltbaren, mediatisierten Welt». In *Digitale Bildung im Grundschulalter. Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen*, von Mareike Thumel, Rudolf Kammerl und Thomas Irion, 49–81. München: kopaed. <https://doi.org/10.25593/978-3-86736-543-7>.
- Jandrić, Petar, und Jeremy Knox. 2022. «The Postdigital Turn: Philosophy, Education, Research». *Policy Futures in Education* 20 (7): 780–95. <https://doi.org/10.1177/14782103211062713>.
- Jörissen, Benjamin. 2019. «Digital/Kulturelle Bildung: Plädoyer für eine Pädagogik der ästhetischen Reflexion digitaler Kultur». <https://doi.org/10.25529/92552.420>.
- Kerres, Michael. 2020. «Bildung in der digitalen Welt: Eine Positionsbestimmung für die Lehrerbildung». In *Digital?! Perspektiven der Digitalisierung für den Lehrerberuf und die Lehrerbildung*, herausgegeben von Martin Rothland und Simone Herrlinger. Bd. Beiträge zur Lehrerbildung und Bildungsforschung. Münster: Waxmann.
- Kerres, Michael, Miriam Mulders, und Josef Buchner. 2022. «Virtuelle Realität: Immersion als Erlebnisdimension beim Lernen mit visuellen Informationen». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 47: 312–30. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.X>.
- Kessel, Dany, Hulda Lif Hardardottir, und Björn Tyrefors. 2020. «The Impact of Banning Mobile Phones in Swedish Secondary Schools». *Economics of Education Review* 77 (August): 102009. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2020.102009>.
- Kokemohr, Rainer. 2007. «Bildung als Welt- und Selbstentwurf im Anspruch des Fremden. Eine theoretisch-empirische Annäherung an eine Bildungsprozessstheorie». In *Bildungsprozesse und Fremdheitserfahrung*, herausgegeben von Hans-Christoph Koller, Winfried Marotzki und Olaf Sanders, 13–68. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.1515/9783839405888-001>.
- Koller, Hans-Christoph. 2023. *Bildung anders denken: Einführung in die Theorie transformativ-scher Bildungsprozesse*. 3., erweiterte und aktualisierte Auflage. Stuttgart: W. Kohlhammer.

- Kraus, Björn. 2006. «Lebenswelt und Lebensweltorientierung. Eine begriffliche Revision als Angebot an eine systemisch-konstruktivistische Sozialarbeitswissenschaft». *Kontext. Zeitschrift für Systemische Therapie und Familientherapie* 37 (2): 116–29. <https://doi.org/10.25656/01:12387>.
- Kretz, Simon. 2019. «Der Kosmos des Entwerfens: Eine Erforschung entwerferischer Gedanken- und Erkenntnisprozesse». Application/pdf. ETH Zurich. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000317599>.
- Makransky, Guido. 2021. «The Immersion Principle in Multimedia Learning». In *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, herausgegeben von Richard E. Mayer und Logan Fiorella, 3. Aufl., 296–303. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.031>.
- Meta. 2024. «Apps für Horizon OS Extended Reality in Unity entwickeln». <https://developers.meta.com/horizon/documentation/unity>.
- Mieg, Harald A. 2020. «Eine Systematik der Forschungsformen und ihre Eignung für Forschendes Lernen». In *Forschendes Lernen. Theorie, Empirie, Praxis*, herausgegeben von Carmen Wolf, Susanne Haberstroh und Maren Petersen, 21–34. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS.
- Mühlhoff, Rainer, und Theresa Schütz. 2019. «Die Macht der Immersion. Eine affekttheoretische Perspektive». *Navigationen – Zeitschrift für Medien- und Kulturwissenschaften* 19 (1): 17–34. <https://doi.org/10.25969/mediarep/12593>.
- Park, June H. 2016. «Designpädagogik – Bildungsbeitrag des Designs». In *Didaktik des Designs*, herausgegeben von June H. Park und Johannes Kirschenmann, 36–42. Design & Bildung: Schriftenreihe zur Designpädagogik, Bd. 1. München: kopaed.
- Park, Sang-Min, und Young-Gab Kim. 2022. «A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges». *IEEE Access* 10: 4209–51. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3140175>.
- Pöhl, Regula, und Jérôme Zraggen. 2024. «Entwerfen als transformative Strategie». Herausgegeben von werken.ch. *Werkspuren* 4/2024 (176): 30–33.
- Pöhl, Regula, und Jérôme Zraggen. 2025. «Ins Ungewisse. Entwerfen als transformative Strategie». *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. <https://doi.org/10.25529/HY1S-MJ92>.
- Raithelhuber, Eberhard. 2022. «Welches Verständnis von Agency braucht die Übergangsforschung? Plädoyer für einen relational-relativistischen, nicht-anthropozentrischen Zugang». *Zeitschrift für Pädagogik Beiheft* 1: 32–48. <https://doi.org/10.3262/ZPB2201032>.
- Rauschnabel, Philipp A., Reto Felix, Chris Hinsch, Hamza Shahab, und Florian Alt. 2022. «What Is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality». *Computers in Human Behavior* 133: 107289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>.
- Reinmann, Gabi. 2024. «Forschendes Entwerfen – Ein Modell für Research Through Design und seine Entwicklung». *Impact Free* 55 (Januar).
- Reitinger, Johannes. 2013. *Forschendes Lernen: Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Theorie und Praxis der Schulpädagogik, Band 12. Immenhausen: Prolog.
- Sabisch, Andrea. 2019. «Responsivität und Medialität in Bildungs- und Erfahrungsprozessen». In *Irritation als Chance: Bildung fachdidaktisch denken*, herausgegeben von Ingrid Bähr, Ulrich Gebhard, Claus Krieger, Britta Lübke, Malte Pfeiffer, Tobias Regenbrecht, Andrea Sabisch und Wolfgang Sting, 105–32. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS.

- Slater, Mel, und Maria V. Sanchez-Vives. 2016. «Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality». *Frontiers in Robotics and AI* 3. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>.
- Stalder, Felix. 2016. *Kultur der Digitalität*. Edition Suhrkamp 2679. Berlin: Suhrkamp.
- Stalder, Felix. 2021. «Was ist Digitalität?» In *Was ist Digitalität?*, herausgegeben von Uta Hauck-Thum und Jörg Noller, 3–7. Digitalitätsforschung / Digitality Research. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62989-5_1.
- Steinmann, Annett, und Andreas Mikutta. 2020. «Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich. Impulse für eine fachliche Neuorientierung». In *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft*, herausgegeben von June H. Park, 14–25. Design & Bildung, Band 3. München: kopaed.
- Unity. 2024. «Introduction to scenes». <https://docs.unity3d.com/Manual/CreatingScenes.html>.
- Weiss, Gabriele, Hrsg. 2017. «Kulturelle Bildung – ein Containerbegriff?» In *Kulturelle Bildung-Bildende Kultur: Schnittmengen von Bildung, Architektur und Kunst*, 13–25. Pädagogik. Bielefeld: transcript.
- Wernbacher, Thomas, Jaakko Helin, Alexander Pfeiffer, und Alexiei Dingli. 2023. «Das Metaverse aus technischer, soziologischer und ökologischer Sicht: Chancen und Herausforderungen im Kontext der Medienbildung». *Medienimpulse*. <https://doi.org/10.21243/MI-02-23-14>.
- Zraggen, Jérôme. 2023. «Digitale pädagogische Inhaltskompetenzen gestalterisch aufbauen mit Augmented und Virtual Reality: Eine Pilotstudie mit angehenden Primarlehrpersonen anhand des DPACK-Modells». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 51: 170–90. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.17.X>.
- Zraggen, Jérôme. 2024. «Eine forschende Haltung als Weg zur Professionalisierung im TTG». *Journal de recherche en éducations artistiques (JREA)* 3: 90–102. <https://doi.org/10.26034/vd.jrea.2024.5078>.
- Zirfas, Jörg. 2015. «Kulturelle Bildung und Partizipation: Semantische Unschärfen, regulative Programme und empirische Löcher». *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. <https://doi.org/10.25529/92552.98>.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Ästhetische Erfahrung und XR

Wann werden XR-Technologien zu Bildungsmedien in Kunst, Musik und Sport?

David Wiesche¹ , Katharina Brönnecke² , Nicola Przybylka^{1,3} , und Phillip Feneberg⁴ 

¹ Universität Duisburg-Essen

² Universität der Künste Berlin

³ Ruhr-Universität Bochum

⁴ Universität Mozarteum Salzburg, Department Musikpädagogik Innsbruck

Zusammenfassung

In den ästhetischen Fächern Kunst, Musik und Sport erfolgt die Auseinandersetzung mit Selbst- und Weltverhältnissen nicht nur kognitiv, sondern wesentlich über sinnlich-körperliche Erfahrungen und physisch-praktische Handlungen. Anhand der Involvierung des Körpers und seiner sensorischen Wahrnehmung bei der Nutzung von Extended Reality (XR) Technologien lotet der Beitrag aus, inwiefern deren Einsatz in den Fächern Kunst, Musik und Sport ästhetische sowie leibsinliche Bildungspotenziale birgt.

Dabei wird zunächst aufgezeigt, dass praktisches Handeln dann zu einer ästhetischen Erfahrung wird, wenn es über die Funktionalität der Handlung hinaus auch emotional sowie affektiv rezipiert werden kann und zu einem bewussten, reflektierten sowie ganzheitlichen Erlebnis wird (Brandstätter 2013/2012). Entsprechende Überlegungen werden auf Umgänge mit XR-Technologien übertragen und die überfachliche Frage diskutiert, inwiefern durch eine solche Perspektivierung Extended Realities nicht nur als Technologien, sondern als (Bildungs-)Medien in den Blick genommen werden müssen. Aus den theoretischen Überlegungen werden abschliessend Ableitungen für den Einsatz von XR als Medien im Kunst-, Musik- und Sportunterricht formuliert und exemplarisch aufgezeigt, inwiefern sie zu ästhetischen Erfahrungen anregen und Bildungsmomente initiieren können.

Aesthetic Experience and XR. When do XR Technologies become Educational Media in Art, Music and Physical Education?

Abstract

The engagement with relations to the world and one's self in the aesthetic subjects of art, music, and physical education is not merely cognitive but fundamentally involves sensory-physical experiences and practical physical actions. By incorporating the body and its sensory perception in the use of Extended Reality (XR) technologies, we explore the extent to which their application in art, music, and physical education holds potential for aesthetic and embodied aspects of Bildung.

Initially, we demonstrate that practical action becomes an aesthetic experience when it is not only functional but also emotionally and affectively perceived, transforming into a conscious, reflective, and holistic experience (Brandstätter 2013/2012). Based on the application of these considerations to the use of XR-technologies the broader interdisciplinary question is discussed: to what extent should Extended Realities be viewed not only as technologies but also as (educational) media. We finally discuss the use of XR as media in art, music, and physical education and illustrate how Extended Realities can inspire aesthetic experiences and initiate moments of Bildung.

1. Ausgangslage

Virtuelle Räume adressieren die Sinne des Sehens, Hörens und Fühlens und können somit als multisensorisch bezeichnet werden (Slater und Sanchez-Vives 2016). Durch das direkte Einbeziehen des Körpers und seiner sensorischen Wahrnehmung überlagern sich physische, virtuelle und digitale Erfahrungen, was in «phygitale» Erfahrungen mündet (Scorzin 2023), die die Grenzen zwischen physischem Körper und dessen virtueller Repräsentation verschwimmen lassen. Durch «die simultane Adressierung und Verarbeitung mehrerer Sinnesreize» (Preiß 2021, 29) wird der Körper zur Erfahrungsschnittstelle mit dem Virtuellen. Dies ermöglicht ästhetische Erfahrungen, die für die Fächer Kunst, Musik und Sport konstitutiv sind (Jörissen und Unterberg 2017).

In diesem Beitrag wird in den Blick genommen, wann praktisches Handeln von Menschen zu einer ästhetischen Erfahrung (Brandstätter 2013/2012) werden kann und entsprechende Überlegungen auf XR-Technologien bezogen. Anschliessend an eine Begriffsbestimmung und Klärung technischer sowie wahrnehmungsbezogener Rahmenbedingungen wird ein Perspektivwechsel auf XR-Technologien als (Bildungs-) Medien vorgeschlagen. In Abgrenzung zur Nutzung von Technologie zur Erreichung kognitiver Lernziele wird auf die reflektierte Erlebensdimension fokussiert. Auf den theoretischen Überlegungen aufbauend werden Ableitungen für den Einsatz von XR als

Medien im Kunst-, Musik- und Sportunterricht formuliert und exemplarisch aufgezeigt, inwiefern sie zu ästhetischen Erfahrungen anregen und dadurch Bildungsmomente initiieren können.

2. Wann wird praktisches Handeln zu einer ästhetischen Erfahrung?

Alltagspraxen sind nicht nur triviale Handlungen, sondern das Material, aus dem Kunst und Wissenschaft im Spannungsfeld ästhetischer Bildung und Forschungspraxis neue Zugänge zur Welt schaffen (Kämpf-Jansen 2006). Kinder und Jugendliche erfahren ihre Lebenswelt zunehmend über gestalterisch aufgeladene Konsumgüter, inszenierte Erlebnisräume sowie durch Medien vermittelte Bildwelten, die sie rezipieren, in, durch und mit denen sie (inter-)agieren und sich artikulieren. Diese Phänomene ästhetischer Inszenierungen sind durch ästhetisierte Objekte geprägt, die Atmosphären erzeugen und Kinder und Jugendliche affizieren können. Bezogen auf Objekte bedeutet dies meist, dass ihr Design bzw. ihre Beschaffenheit und somit die von ihnen ausgehenden Atmosphären vornehmlich Begehrlichkeiten auslösen und weniger einer Zweckdienlichkeit unterworfen sind. Böhme (2022) konstatiert hinsichtlich solch affizierender Atmosphären, dass diese «Welt des Ausdrucks» (ebd., 18) zum einen die Wahrnehmung von Realität dominiere, zum anderen eben diese Realität verdränge. Alltägliche Handlungspraxen können erkenntnisstiftende Potenziale entfalten, wenn sie beispielsweise in der Wahrnehmung affizierender Atmosphären ästhetisch erfahren werden. Praktisches Handeln wird dann zu einer ästhetischen Erfahrung, wenn es über die Funktionalität der Handlung hinaus auch emotional sowie affektiv rezipiert werden kann und mit einer reflexiven Auseinandersetzung einhergeht (Brandstätter 2013/2012), die zu einem bewussten, reflektierten sowie ganzheitlichen Erlebnis wird.

Ästhetische Erfahrung bezeichnet dabei einen spezifischen Erkenntnis- und Wahrnehmungsmodus, in dem das Subjekt in intensiver, sinnlich-emotionaler Involviertheit sowohl rezeptiv (in der Wahrnehmung von Objekten und Phänomenen) als auch produktiv (im eigenen Gestalten) agiert. Sie zeichnet sich durch *vollständiges In-Ihn-Vertieft-Sein* im Wahrnehmungsakt, Überraschung durch Widerständiges oder Unerwartetes, *Genuss und spielerische Distanz* zur Wirklichkeit sowie *Strukturmoment der Differenz* zu bisherigen Erfahrungen (Diskontinuität) aus (Otto 1994; Oevermann 1996; zit. n. Peez 2003). Ästhetische Erfahrung ist dabei nicht auf Kunst beschränkt, sondern findet überall statt, wo Aufmerksamkeit, Interesse und Faszination zusammentreffen. Sie bildet die Voraussetzung für Erkenntnis- und Erfahrungsmodifikationen (Dewey 1934/1980; Oevermann 1996; zit. n. Peez 2003).

3. Ästhetische Erfahrungen im phygitalen Raum

In modernen, medial geprägten Alltags-, Klang-, Bewegungs- und Kunsträumen verflechten und überschneiden sich physische und virtuelle bzw. digitale Erfahrungen zu «phygitalen» Wirklichkeitserfahrungen und Handlungsoptionen (Scorzin 2023). Phygitaler Wirklichkeitserfahrungen sind zum einen durch räumliche Erfahrungen sowie durch dreidimensionale Objekte im Virtuellen geprägt. Zum anderen sind sie durch die Interaktion mit Objekten bzw. Subjekten in Echtzeit (Peez 2021) und somit im Sinne des Atmosphärenbegriffs nach Böhme (2022) – als leiblich spürbare Wirkqualitäten des Raums – nicht nur über eine reine Rezeptionsästhetik bedingt. In dieser Wechselwirkung zwischen Raum, Handlung und menschlichem Empfinden entsteht letztlich die ästhetische Erfahrung, die kognitive, emotionale sowie körperliche Dimensionen umfasst, und die es einem Subjekt ermöglicht, sich selbst in Beziehung zur Welt und zur Weltsicht Anderer zu setzen. Diese phygitalen Wirklichkeitserfahrungen können durch die Verwendung von XR-Technologien ausgestaltet werden. Eine damit potenziell verbundene Erweiterung der körperlichen und leibsinlichen Präsenz löst die Unterscheidung zwischen Körperlichkeit, Künstlichkeit, Kunst und Leben auf, wodurch Erlebnisse im Phygitalen intensiver und unmittelbarer erlebt werden können (Peez 2021). Anders als in der Rezeption virtueller Atmosphären über Tablets und Smartphones (AR), bei deren Verwendung die Distanz zwischen der:dem Betrachter:in und dem Bild überwiegend gewahrt bleibt, birgt der Einsatz von Head-Mounted Displays (VR und AR) das Potenzial, dass sich die körperliche und leibsinliche Präsenz in diesen noch einmal verstärkt, wodurch die Grenze zwischen physischer und virtueller Welt zugunsten einer leibsinlich-phygitalen Erfahrung weicht.

Ausserdem ermöglichen XR-Technologien eine beinahe unbegrenzte Skalierung von Objekten – sowohl innerhalb des virtuellen (VR) als auch innerhalb des erweiterten physischen Raums (AR) – und somit die ästhetische Rezeption sowie Exploration aus sämtlichen Perspektiven, was metaphorisch als körperliches Eintauchen in phygitaler Atmosphären verstanden werden kann. Sie erlauben es, den leibsinlichen Rezeptionsprozess in den Mittelpunkt zu stellen, sodass Lernende als aktive Konstrukteure ästhetischer Erfahrungen zu begreifen sind.

3.1 Körper, Wahrnehmung und performative Selbstverhältnisse in XR-Umgebungen

Durch die virtuelle Re-Präsentation des handelnden Körpers – etwa durch Avatare, die den physischen Körper teilweise oder vollständig visuell darstellen – ist die Verbindung zur virtuellen Welt keine rein imaginative, sondern durch eine erlebte, sensorische Tiefe gekennzeichnet. Nutzer:innen interagieren dabei nicht lediglich visuell oder kognitiv mit der digitalen Umgebung, sondern erleben diese über ein Zusammenspiel multipler Sinnesreize – darunter visuelle Perspektivwechsel, auditive Impulse oder haptisches Feedback – als einen Raum, der körperlich adressiert und leiblich mitvollzogen wird.

Die leibliche Ko-Präsenz von Akteur:innen und Zuschauenden, die Fischer-Lichte (2021) als zentral für performative Ereignisse beschreibt, findet in virtuellen Räumen eine neue Form: Während in analogen, performativen Settings die physische Gleichzeitigkeit aller Beteiligten den ästhetischen Prozess rahmt, ermöglicht die XR-Technologie durch avatarielle Stellvertretung eine Form der Präsenz, die nicht auf unmittelbare körperliche Anwesenheit angewiesen ist, jedoch weiterhin affektiv und sensorisch wirksam bleibt. Avatare übernehmen in diesem Zusammenhang die Rolle sensorischer Schnittstellen: Sie ermöglichen es, körperliche Expressivität, Interaktion und Wahrnehmung in den digitalen Raum zu übertragen und dort wirksam werden zu lassen. Nutzer:innen sind durch die avatarielle Verkörperung ihrer Selbst gleichzeitig Akteure und Zuschauende ihrer eigenen sowie der Handlungen anderer Nutzer:innen. Diese simultane Positionierung hebt die dichotome Trennung zwischen Subjekt und Objekt, zwischen Produzierenden und Rezipierenden auf und eröffnet eine dynamische Verflechtung von Handlung, Reflexion und ästhetischer Wahrnehmung.

Im Sinne einer Ästhetik des Performativen konstituiert sich hier ein Erfahrungsraum, in dem performative Prozesse nicht nur sichtbar, sondern leiblich erfahrbar und reflexiv zugänglich werden. Der virtuelle wie auch der erweiterte Raum werden somit nicht als rein digital, sondern als eine körperlich erfahrbare Erweiterung der Realität begriffen (Scorzin 2023), in der physische und digitale Komponenten miteinander verschmelzen. Die Bewegung im Raum, die Orientierung über Körperschemata sowie die Reaktion auf digitale Stimuli begründen ein immersives Erfahrungsniveau, das nicht als rein kognitives, sondern als leiblich fundiertes Handeln verstanden werden muss.

Analog zur autonomen Kunst in sogenannten handlungsentlasteten Situationen – etwa in musealen Ausstellungen, wie sie Böhme (2022) beschreibt – vermögen auch Extended Realities, spezifische Atmosphären zu erzeugen und ästhetische Rezeptionsformen zu initiieren. In solchen Konstellationen tritt das unmittelbare praktische Handeln in den Hintergrund zugunsten einer reflexiv-sinnlichen Erfahrung, die Raum lässt für affektive Resonanz, kontemplative Wahrnehmung und ein bewusstes Sich-Einlassen auf die gestalterische Umgebung. XR-gestützte Umgebungen können hierbei atmosphärische Dichte erzeugen – etwa durch dramaturgische Anordnung von Licht, Klang, Bewegung oder Interaktionsangeboten –, die eine vertiefte ästhetische Erfahrung ermöglichen und damit bildungstheoretisch relevant werden.

3.2 *Rezeption und Produktion von XR-Umgebungen*

Ästhetische Erfahrungen, Wissen und Bedeutung werden nicht bloss vermittelt, sondern aus konstruktivistischer Perspektive (Bering et al. 2022) aktiv von den lernenden Subjekten selbst hervorgebracht. Dieser Vorgang wird dadurch begünstigt, dass Rezeption und Produktion nicht mehr strikt getrennt sind, sondern die Nutzer:innen auch selbst immersive, digitale Atmosphären gestalten können – etwa durch performativ-skulpturale

Malerei in Anwendungen wie Multi Brush. Zeitgenössische XR-Technologien können Bedingungen für ästhetische Erfahrungen ermöglichen, indem sie eine aktive, körperlich-sinnliche Auseinandersetzung mit hybriden Wirklichkeiten evozieren. Sie eröffnen Erfahrungsräume, in denen Wahrnehmung, Bewegung und Gestaltung zusammenwirken und das Subjekt in ein ästhetisches Geschehen involviert wird. Praktisches Handeln wird dabei dann zur ästhetischen Erfahrung, wenn es nicht allein zweckgerichtet, sondern leiblich-affektiv eingebunden, reflexiv aufgeladen und im Zusammenspiel physischer wie digitaler Elemente sinnlich durchdrungen ist. In solchen phygitalen Settings verschränken sich physische Materialität und Virtualität zu Erfahrungsräumen, in denen sich subjektive Wirklichkeitskonstruktionen über Wahrnehmung und Gestaltung vollziehen.

Bezogen auf XR geschieht dies etwa durch das Scannen dreidimensionaler Objekte, durch digitale performativ-skulpturale Malerei, durch 3D-Modeling oder das Gestalten von Klanginstallationen bzw. dem Positionieren von Klängen und virtuellen Instrumenten in virtuellen Räumen. Lernende konstruieren somit ihr Verständnis von Welt in einer aktiven ästhetischen Handlungspraxis selbst und erschliessen sich dabei verschiedene subjektive Interpretationen von Wirklichkeit.

3.3 Ästhetische Erfahrung als Initial für Bildungsprozesse

Durch ästhetische Erfahrungen können Bildungsprozesse angestoßen werden, die in einer transformatorischen Perspektive (Koller 2023) neue «Dispositionen der Wahrnehmung, Deutung und Bearbeitung von Problemen hervorbringen» (ebd., 15). Bildung vollzieht sich dann als Prozess, in dem sich Subjekte in ihrer Wahrnehmungsfähigkeit und Problemlösungskompetenz verändern, sodass ästhetische Erfahrungen nicht nur bestehende Denk- und Handlungsmuster aufdecken, sondern dazu beitragen können, diese grundlegend zu hinterfragen und weiterzuentwickeln. Bildung vollzieht sich dann als Transformation von Erfahrung und als fortlaufender Prozess, der sich nicht allein im Auftreten von Erkenntnis erschöpft, sondern vielmehr in der vertieften Auseinandersetzung mit dieser Erkenntnis, ihrer Einbettung in subjektive Sinnzusammenhänge und ihrer nachhaltigen Wirkung auf das Selbst- und Weltverhältnis des Subjekts.

Der physische Körper tritt durch ästhetische Erfahrungen in der Nutzung von XR-Technologie in den Vordergrund, indem er durch erweiterte Sinneserfahrungen eine immersive «zweite Realität» in einer computergenerierten Umgebung wahrnimmt (Scorzin 2023), die sich durch ihre multisensorische Gestaltung wie eine alternative Wirklichkeit anfühlt. Diese «zweite Realität» überlagert oder ergänzt die physisch-reale Welt und erzeugt ein Erleben, das über rein visuelle Reize hinausgeht, etwa durch räumliche Klänge oder taktiles Feedback. Der Körper wird dabei nicht bloss als Träger von Sinneseindrücken verstanden, sondern als aktiver Teil des ästhetischen Geschehens, der durch Bewegung, Orientierung und Wahrnehmung wesentlich zur Konstitution der Erfahrung beiträgt.

Eine ästhetische Erfahrung im phygitalen Raum kann als Gegenvorschlag zu einer physisch-realen Welt verstanden und im Sinne einer Ästhetik des Scheins (Böhme 2022) als *handlungsentlastende Erfahrung* rezipiert werden (Benjamin 2001).¹ Der Begriff der Ästhetik des Scheins verweist bereits darauf, dass ästhetische Erfahrungen nicht notwendigerweise «wahr» im faktischen Sinne sein müssen, sondern eine alternative Welt eröffnen, in der Handlungszwänge aufgehoben sind. Diese Form des Erlebens kann Distanz zur Alltagsrealität schaffen und Räume für Reflexion, Kontemplation oder emotionale Entlastung eröffnen.

Die sinnliche Wahrnehmung definiert sich dann als zweckfreie, lustvolle Erfahrung in der Tradition Husserls, die nicht auf ein praktisches Ziel hin ausgerichtet ist, sondern um seiner selbst willen geschieht – ein Zustand, in dem das Subjekt im Sinne der Immersion in die Wahrnehmung versinkt und sich der sinnlichen Qualität des Erlebens hingibt. Es handelt sich um ein unmittelbares und natürliches Geschehen, das keiner speziellen Schulung der Sinne bedarf und auf einem naturgegebenen Vermögen basiert. Ästhetisches Erleben erhält damit einen Eigenwert, der jenseits instrumenteller Rationalität liegt und eine spezifische Form des Weltbezugs ermöglicht. Es entfaltet – obwohl nicht didaktisch angeleitet – eine kognitive und emotionale Wirkung, indem es neue Sichtweisen erschliesst oder bislang übersehene Aspekte der Welt erfahrbar macht. Husserl lässt somit den bildenden Aspekt der ästhetischen Erfahrung weitgehend aussen vor, erkennt aber dennoch die Möglichkeit, dass ästhetische Erfahrungen eine Perspektivänderung und eine gesteigerte Aufmerksamkeit fördern können.

Bildungsprozesse im phygitalen Raum können sich im Zuge sinnlicher Erkenntnisse entfalten und verstehen sich nicht als rationales Denken, sondern entstehen durch leibliche Wahrnehmung, emotionales Erleben und atmosphärisches Spüren. Diese Form ästhetisch fundierter Bildung fokussiert den Menschen als empfindendes, gestaltendes und reflexives Wesen. Sie vollzieht sich folglich nicht ausschliesslich über Sprache oder Logik, sondern auch über immersive ästhetische Prozesse, die das Subjekt auf einer ganzheitlichen Ebene ansprechen und dessen mediale Eingebundenheit berücksichtigen.

1 Unter handlungsentlastender Erfahrung verstehen die Autor:innen keine eskapistische Erfahrung, die bewahrpädagogischen Positionen das Wort redet. Stattdessen sind damit Momente ästhetischer Wahrnehmung gemeint, in denen die Rezipierenden von den unmittelbaren Anforderungen und Zwängen des Alltags befreit werden und stattdessen in eine kontemplative, spielerische oder imaginative Reflexion eintauchen können.

4. Wann werden XR-Technologien zu (Bildungs-)Medien?

Im Kontext formaler Bildung schliesst der Beitrag mit der Frage an, inwiefern XR-Technologien, die virtuelle und augmentierte Realitäten hervorbringen, zu Bildungsmedien in den ästhetischen Fächern Kunst, Musik und Sport werden können. Dazu werden zunächst die technischen Rahmenbedingungen von XR-Technologien sowie Grundsätzliches zur Wahrnehmung virtueller Phänomene erläutert.

4.1 Technische Rahmenbedingungen

Eine grundlegende Operationsweise von XR-Technologien besteht darin, dass sich der computergenerierte oder in 360° fotografierte (Bild-)Raum sowie die augmentierten Inhalte der Blickrichtung der Rezipient:innen und ihrer Positionierung im Raum in sogenannter Echtzeit anpassen. Für Augmented Reality (AR) bedeutet dies, dass mit der Kamera eines Smartphones oder Tablets digitale, audio-visuelle Informationen in das raumgebundene Wahrnehmungsfeld eingeblendet werden. Wenn sich die Nutzer:innen mit dem digitalen Endgerät durch den physischen Raum bewegen, passen sich die Einblendungen bzw. Überlagerungen der Lage und Ausrichtung des digitalen Endgeräts an. Mit sogenannten Mixed-Reality Headsets (z. B. Apple Vision Pro oder Meta Quest 3) können AR-Inhalte mittlerweile auch mit einer speziellen Brille realisiert werden.

Unter Virtual Reality (VR) werden in diesem Beitrag computergenerierte und dreidimensionale 360°-Räume verstanden, die mit einer am Kopf getragenen Brille, auch VR-Headset oder Head Mounted Display (HMD) bezeichnet, sowie Controllern exploriert werden. Der 3D-Bildraum passt sich der horizontalen (rechts-links), vertikalen (oben-unten) und neigungsbedingten Veränderung der Blickrichtung sowie der Kopfposition der Rezipient:innen im physischen Umgebungsraum an. Eine Bewegung durch den Raum, z. B. Bücken, Springen oder das Vorwärts- und Seitwärtsgehen, wird somit in die virtuelle Welt übertragen. Über ein VR-Headset rezipierte 360°-Videos und 360°-Fotografien unterscheiden sich von dreidimensionalen VR-Räumen dahingehend, dass die Position der:des Rezipient:in durch den Standort der Kamera festgeschrieben ist und das Rundbild nur durch eine horizontale, vertikale und neigungssensible Blickbewegung exploriert werden kann. Eine freie Bewegung durch oder direkte Interaktionen mit der virtuellen Umgebung wird durch das bereits abgefilmte Material bzw. durch vorprogrammierte Abläufe verhindert.

4.2 Wahrnehmungsangebote von XR

Die Auseinandersetzung mit Wahrnehmungsprozessen und ihrer Beziehung zur physisch-materiellen Realität ermöglicht, das immersive Potenzial von XR als zentrale Bedingung für ästhetische Erfahrungen näher zu untersuchen. Immersion wird dabei weder als ontologische Qualität von XR-Technologien noch als unbedingte, subjektübergreifende

Rezeptionserfahrung verstanden, sondern als ein dynamisches Wechselspiel zwischen Rezipient:innen und medialem Arrangement, ein körperlich-leibliches Eintauchen und Eingetaucht-werden, das sowohl medientechnische Systeme als auch Rezipient:innen als Akteure an diesem Prozess versteht.

Dörner et al. (2019, 2) weisen darauf hin, dass es keinen festgelegten Zusammenhang zwischen der physischen Realität und der visuellen Wahrnehmung dieser Realität gibt. Diese Aussage basiert auf den Erkenntnissen über die physikalischen Voraussetzungen und neuronalen Mechanismen des menschlichen Sinnesapparats, die ermöglichen, künstlich erzeugte Reize mit einer vergleichbaren Intensität wie Reize der physischen Welt wahrzunehmen. Virtuelle Umgebungen und Objekte können so einen überzeugenden Wirklichkeitseindruck erzeugen, ohne dass ihnen eine physisch-materielle Existenz zugrunde liegt. Dies schliesst sowohl das bloße Betrachten als auch die immersive Interaktion mit virtuellen Welten ein und ist Grundbedingung dafür, dass durch den Einsatz von Augmented und Virtual Reality oder 360°-Videos Bildungsmomente und ästhetische Erfahrungen eröffnet werden können. Ein Wirklichkeitseindruck wird dabei umso stärker, je näher die virtuellen bzw. digital erzeugten Reize an die Komplexität und Qualität natürlicher Reize heranreichen. Ausschliesslich auf Realitätsnähe ausgerichtete Ästhetiken sind jedoch kein Muss für die Akzeptanz, ein Einlassen in und Interagieren mit augmentierte[n] und virtuelle[n] Phänomene[n]. Abstrahierte Formen, Bildlichkeiten, Klänge oder Reizkonstellationen können ebenso als immersive zweite Realität (siehe 3.1) akzeptiert und angenommen werden.² Zugleich können entsprechende Abstraktionen auch einen bewussten Bruch zwischen digital erzeugten Reizen und der physisch-materiellen Realität erzeugen und zu Irritationen führen, die wiederum Ausgangspunkt für die Rekonstruktion verkörperter Wahrnehmungs- und Handlungsmuster sein können.

Die Erläuterung der technischen Rahmenbedingungen und der durch XR eröffneten Wahrnehmungsangebote zeigt, dass XR-Technologien nicht isoliert als technische Systeme – und damit verkürzt auf ihre technischen Operationsweisen – zu verstehen sind. Vielmehr müssen sie als mediale Konfigurationen im Zusammenhang mit ihrer materiellen Realisierung (Head Mounted Display, Smartphone oder Tablet), mit der ästhetischen und inhaltlichen Ausgestaltung des technischen Funktionsumfangs sowie mit Subjekten, deren Umgangspraktiken und Wahrnehmungsweisen gedacht werden. XR-Technologien geraten in einer solchen Perspektivierung als mediale Konfigurationen (Burkhardt 2015)³ bzw. Medien in den Blick.

2 Insbesondere in den Kunst-, Literatur-, Film- und Medienwissenschaften sowie in den Game-Studies wird das Phänomen der Immersion auch auf Medien übertragen, die nicht auf eine bildästhetische «Realitätsillusion» fokussieren.

3 Alternativ spricht Weich (2023) von Medien als Konstellationen heterogener Elemente. Zur Analyse ebendieser nimmt sein Medienkonstellationsmodell das Zusammenspiel aus Materialitäten, Wissen und Praktiken, Subjektpositionen und Inhalten in den Blick.

4.3 Ein Blick auf XR durch die Medienbrille

Aus diesen Überlegungen ergibt sich ein erweiterter Medienbegriff, der für die Betrachtung von Lern-, Erfahrungs- und Gestaltungsprozessen im Kontext von XR tragfähig ist. Medien können demnach als Mittler oder Übersetzungskanäle verstanden werden, durch die Informationen, Botschaften oder allgemein Inhalte übermittelt werden. Sie ermöglichen, symbolische, immersive sowie interpretative Beziehungen zwischen Subjekten bzw. Subjekt und dem Gegenstand der medialen Vermittlung – sei es ein materielles oder immaterielles Objekt – zu schaffen. Dabei schreiben sich Medien insofern in den Vermittlungsprozess ein, als dass sie qua ihrer medienmateriellen Beschaffenheit – Burkhardt (2015, 28) spricht von der medialen «Eigenlogik» – präfigurieren, was durch sie als Inhalt oder Botschaft realisiert werden kann. Medien gestalten dadurch zum einen mit, was durch sie ausgedrückt werden kann. Zum anderen rahmen sie die Form, wie Subjekte diese Inhalte wahrnehmen, erleben und mit diesen interagieren:

«Medien sind mehr als Zweckverwirklichungs-Instrumente innerhalb eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs. Sie sind keine Ursachen, sie sind Katalysatoren, also Ermöglichungsbedingungen für menschliche Praxis» (Moser 2020, 109; Kaldrack 2023, 13).

Ein Medium eröffnet Möglichkeitsräume zur Artikulation und Rezeption und hat nicht nur eine vermittelnde Funktion, sondern auch eine soziale, kulturelle, historische, eine ästhetische wie auch eine künstlerische Dimension. Eine Beschreibung dieses Möglichkeitsraums ist für den Medienwissenschaftler Marcus Burkhardt (2015) das Ziel bei der Auseinandersetzung mit Medien.⁴ Als Alternative zu einem allgemeingültigen Definitionsversuch, der bestimmte Objekte, Artefakte, Infrastrukturen oder Technologien essentialistisch als Medien auszuweisen versucht oder sie von dieser Betitelung kategorisch ausschließt, stellt Burkhardt (2015) zur Diskussion, wann sinnvoll von Medien bzw. Medialität gesprochen werden kann. Indem die Frage nach dem «Was» der Medien, an der «sich die medienwissenschaftlichen Geister [scheiden], wie die Vielzahl konkurrierender Definitionen für Medien zeigt» (Burkhardt 2015, 24), in ein «Wann sind Medien» verschoben wird, geraten vielmehr medienkulturelle Praktiken, Handlungs- und Erfahrungsräume sowie Affordanzen⁵ von XR-Medien (sowohl ihrer Hardware als auch der durch sie hervorgebrachten Inhalte) in den Analysefokus. Letztere werden als «Praxisaufforderungen und Praxisbeschränkungen» (Bareither 2023, 2), als Angebotscharakteristiken für Umgangsweisen und sensorische Wahrnehmungsprozesse verstanden, die in einem «wechselseitige[n] Bedingungs- und Ermöglichungsverhältnis von technischen Gegebenheiten und sich einspielenden

4 Für gewinnbringende, an dieser Stelle jedoch zu weit führende medientheoretische Grundannahmen sei nochmals auf Weich (2023) verwiesen.

5 Zu den Affordanzkonzepten nach James J. Gibson und Donald A. Norman sowie einer mediensoziologischen Rahmung des Affordanzbegriffs siehe auch Zillen (2008).

Nutzungspraktiken» (Zillen 2008, 177–78) stehen:⁶ Wie werden Rezipient:innen aufgrund welcher (inkorporierter) Wissensbestände zu welchen Handlungen aufgefordert und was passiert, wenn damit verbundene Nutzungserwartungen und -erfahrungen erfüllt oder irritiert werden?

Die Verschiebung der Perspektive hin zu einem Verständnis von XR als Möglichkeitsraum ästhetischer Erfahrungen unterstreicht die Notwendigkeit, technologische, kulturelle und subjektbezogene Aspekte in ihrer Wechselwirkung zu betrachten, um ein fundiertes Verständnis der Voraussetzungen zu schaffen, unter denen XR-Technologien als Bildungsmedien wirksam werden können. An dieses Verständnis von XR als Medien angelehnt, nimmt der vorliegende Beitrag Suchbewegungen nach den Möglichkeitsräumen für ästhetische Erfahrungen in den Fächern Kunst, Musik und Sport vor, die durch XR-Medien aufgespannt werden. Die Überlegungen erschöpfen sich nicht in funktionalistischen Pro-Contra Argumentationen für deren lernförderliche Eignung. Stattdessen wird durch ein Verständnis von XR als Medien für das soziotechnische Arrangement ihres Einsatzes in Lehr- und Lernkontexten sensibilisiert. Technische Operationsweisen stehen dabei in Wechselwirkung mit medienkulturellen Umgangspraktiken und damit verbundenen Wissensbeständen, mit Subjektpositionierungen sowie mit den durch XR hervorgebrachten Inhalten (vgl. Medienkonstellation n. Weich). Statt pauschale Eigenschaften oder subjektübergreifende Wirkungen zuzuschreiben, werden die unterschiedlichen Modalitäten – also das Wie des Malens, Musizierens und des Sich Bewegens – in, mit und durch Medien der XR fokussiert.

5. Ableitungen für den Sport-, Musik- und Kunstunterricht

5.1 Kunstpädagogische Perspektive

XR-Medien eröffnen neue Ausdrucks- und Wahrnehmungsformen und bieten aus kunstpädagogischer Perspektive transformierte Möglichkeiten der taktilen, visuellen, auditiven, performativen sowie (im-)materiellen Interaktion und Artikulation, aus denen sich bezogen auf das Fach Kunst ästhetisch-gestalterische, rezeptive sowie körperbezogene bzw. leibsinnsliche Lehr- und Lernprozesse entwickeln können. Durch die Einbeziehung immaterieller bzw. virtueller Elemente erweitern XR-Medien den traditionellen Materialbegriff um virtuelle, nicht greifbare Dinge wie digitale Objekte, Licht, Sound, Raum und eröffnen neue Perspektiven auf das Verhältnis von Subjekt und Objekt (Fischer-Lichte 2021) sowie auf das Zusammenspiel von Raum und Zeit (Hall 2021) als künstlerisches

6 Bareither (2023, 4) ordnet dieses Verständnis von Affordanz den relationalen Affordanztheorien zu, die davon ausgehen, dass Affordanzen nicht per se als Teil eines technischen oder materiellen Objekts gegeben sind, sondern «sich immer erst durch die Praktiken der Akteur:innen» realisieren.

Material bzw. gestalterisches Mittel. Dies geschieht, indem durch XR-Medien nicht nur mit Objekten, sondern auch mit Bewegungen, zeitlichen Abläufen und räumlichen Veränderungen bildnerisch gearbeitet werden kann.

Diese Transformationen stehen in engem Zusammenhang mit der Wechselwirkung von Materialität und Zeichenhaftigkeit, indem materiell Erfahrbares mit symbolisch Bedeutungstragendem verschmilzt und damit den Prozess verändert, wie Bedeutung entsteht bzw. wie Dinge «gelesen» und erlebt werden. Daraus leitet sich eine Neugestaltung des Verhältnisses zwischen Signifikant und Signifikat ab, die bereits von Fischer-Lichte (2021) für performative Kunstformen beschrieben wurde. Die Materialität des Vorgangs – als explorative Auseinandersetzung mit dem immersiven Material – ruft hier eine nicht aus dem Zeichenstatus resultierende Wirkung auf den rezipierenden, leiblichen Körper hervor. Somit werden Rezipierende in ihrer genussvollen, spielerischen Exploration bzw. Interaktion mit Atmosphären und Material durch XR-Medien Teil des künstlerischen Prozesses und selbst zum künstlerischen Material, indem sie durch ihre Bewegung die Wahrnehmung und Entscheidungen mitgestalten. Ihre Erfahrung erzeugt in diesem Fall Realität – das Werk existiert nicht unabhängig von ihnen, sondern entsteht erst durch ihre Teilnahme. Sie sind in diesem Sinne selbstreferenziell und wirklichkeitskonstituierend (ebd.).

Die immersive Installation *Animal Spirits* (2023) der Künstlerin Hito Steyerl (Steirischer Herbst 2022) soll die Potenziale einer explorativen Auseinandersetzung mit Materialität und Zeichenhaftigkeit durch XR-Medien im Folgenden verdeutlichen: Innerhalb des hybriden *Environments* der Multimedia-Installation greifen digitale, physische und akustische Elemente sowie verschiedene Narrative ineinander und schaffen eine immersiv erfahrbare, höhlenartige Atmosphäre. Die hybride Raumgestaltung operiert mit der gleichzeitigen Wahrnehmung von Virtualität und Materialität und lädt die Besucher:innen ein, den Raum sowohl explorativ zu durchschreiten als auch verweilend zu erleben. Felsblöcke aus Stein strukturieren den Raum und dienen als Sitzgelegenheiten, während die Wände mit 360°-Projektionen prähistorischer Zeichnungen bespielt werden. Von der Decke hängen kugelartige Lichtinstallationen – gläserne Mikrohabitate –, die nicht nur als techno-ästhetische Objekte wirken, sondern auch durch Sensoren mit ihrer Umgebung interagieren. Diese Elemente verbinden sich zu einer komplexen, immersiven Erfahrungswelt, die digitale und materielle Ebenen nahtlos verschmelzen lässt.

Die Installation umfasst ausserdem einen fiktiven Dokumentarfilm, in dem historische Filmsequenzen, Animationen, Motion Graphics und dokumentarische Interviews ineinander übergehen. Der Film untersucht die Beziehungen zwischen technologischen Strukturen, biologischem Leben, den Dynamiken machterhaltender Systeme sowie den Einfluss von Emotionen wie Furcht und Gier auf wirtschaftliche Systeme. In der Installation wird diese Idee weiterentwickelt, indem sie Themen wie post-pandemische Bedingungen, kulturelle Produktion, den Boom von Kryptowährungen und NFT-Kunst

sowie die Möglichkeiten dezentraler und autonomer Systeme mit einbezieht. *Animal Spirits* thematisiert die Beziehungen zwischen Sprache und ästhetischer Form, indem die Installation die Wechselwirkungen von Technologie, Biologie und Macht analysiert. Die Arbeit gilt als pointierte Analyse einer technologisierten Gesellschaft und spekuliert über die durch Technologie erweiterte Realität (Steirischer Herbst 2022). Sie fordert die Rezipierenden dazu auf, ihre Rolle innerhalb dieses Gefüges kritisch zu reflektieren, während sie sie gleichzeitig in eine postdigitale, immersive Erfahrungswelt eintauchen lässt.

Die ästhetischen und künstlerischen Qualitäten immersiver Medien referieren jenseits der Bedeutung des Immersiven als Eintauchen bzw. Verschmelzen auch auf einen zeitgenössischen Aspekt gegenwärtiger Gesellschaften: die Sehnsucht, sich ausseralltäglichen, grenzüberschreitenden sowie vereinnahmenden Erfahrungen hinzugeben – ein Zustand, in dem ein Individuum ganz in eine lokale Umgebung eingebunden und in seinem Denken, Fühlen und Handeln situativ moduliert wird (Mühlhoff und Schütz 2019).

Die Auseinandersetzung mit XR-Medien im Kunstunterricht eröffnet vielfältige Möglichkeiten zu ästhetischen und gesellschaftlich bedeutsamen Bildungsprozessen, die sowohl gestalterische als auch rezeptive und reflexive Dimensionen umfassen. Dabei wird der Kompetenzerwerb nicht im Sinne rein funktionaler Fähigkeiten verstanden, sondern als Teil einer ästhetisch-sinnlichen Auseinandersetzung mit hybriden Materialitäten, medialen Interaktionen und immersiven Erfahrungsräumen. Schüler:innen werden in ihrer Wahrnehmung, ihrem Denken und Handeln herausgefordert, postdigitale Wirklichkeitskonstruktionen nicht nur kritisch zu analysieren, sondern auch aktiv und verantwortungsvoll mitzugestalten. Die leibsinliche Wahrnehmung von Raum-Zeit- sowie Subjekt-Objekt-Beziehungen schärft das Bewusstsein für postdigitale Gesellschaften und ihre tradierten Machtstrukturen. In der Auseinandersetzung mit komplexen Narrativen künstlerischer Arbeiten und ihren ästhetischen Verflechtungen wird die Fähigkeit gefördert, zeitgenössische gesellschaftliche Dynamiken kritisch zu hinterfragen und zu gestalten. Beispiele wie *Animal Spirits* verdeutlichen, dass XR-Medien über die leibsinliche Erfahrung respektive physische Immersion hinaus – auf inhaltlicher Ebene – einen tiefgreifenden Beitrag zur Analyse postdigitaler, technologisierter Gesellschaften leisten können. Sie bieten somit nicht nur ästhetische Grenzerfahrungen, sondern reflektieren zugleich die Bedingungen und Konstruktionen kontemporärer Wirklichkeit.

5.2 Musikpädagogische Perspektive

Lehrpläne für das Fach Musik im deutschsprachigen Raum knüpfen häufig an die fünf Umgangsweisen mit Musik von Dankmar Venus (1984) an, der Reflexion, Rezeption, Transformation, Reproduktion und Produktion benennt. Anschlüsse an diese Praxen sind auch in Modellen und praxisbasierter Forschung zum Einbezug digitaler Technologien in das Musikhören erkennbar. Im Umgang mit XR-Medien eröffnen sich durch aktuelle, von Konzerthäusern oder Künstler:innen entwickelte Angebote oder in App-Stores

verfügbare kommerzielle Anwendungen insbesondere für die Bereiche Rezeption und (Re-)Produktion neue und erweiterte Möglichkeiten. Im Folgenden werden diese anhand von Beispielen aus dem Bereich VR illustriert:

Im Bereich der rezeptiv geprägten Formate zeichnen sich einerseits Ansätze ab, bestehende musikalische Werke in VR- bzw. 360°-Anwendungen zu übertragen. Ein Beispiel hierfür ist «Bilder einer Ausstellung» in der Einspielung der Philharmonie Augsburg aus der Reihe «vr-theater@home». In dieser Produktion wird Mussorgskis Werk vom Orchester in linearer Abfolge präsentiert, während die Rezipient:innen die Möglichkeit haben, verschiedene Hörpositionen im Orchester zu wählen und per Augensteuerung zu unterschiedlichen Stimmgruppen zu «springen», bspw. während der Promenade zur Solo-Trompete.

Ein weiterer Ansatz zielt darauf, bestehende musikalische Werke mit Installationskunst anzureichern und dadurch audiovisuell zu erweitern. Dies veranschaulicht das Projekt «Reflect» der Kammerakademie Potsdam in Zusammenarbeit mit dem Künstlerkollektiv Xenorama, in dem die aufgeführten musikalischen Werke simultan von einem Computeralgorithmus in Daten transformiert und diese in Form von visueller Kunst auf Screens zwischen und um die Musiker:innen projiziert werden. Dadurch entsteht ein Konzerterlebnis zur Rezeption über die VR-Brille, das den Besucher:innen durch multi-sensorische Ansprache und die visuelle Inszenierung des Raums ergänzend zum Klang ein besonderes Eintauchen in das Konzertsetting ermöglichen soll (empirische Untersuchung dazu in Feneberg und Malmberg 2026).

Über die Adaption bestehender Kompositionen hinaus entstehen Werke, die speziell für die Rezeption via HMD konzipiert sind. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt Umwelten des Berliner Konzerthauses, eine interaktive Komposition, die in Zusammenarbeit mit dem Komponisten Mark Barden und dem Interaktionsdesigner Julian Bonequi entstand. Die Rezipient:innen betreten mit dem Aufsetzen einer VR-Brille eine fiktive Landschaft, die aus abstrakten Formen und pflanzenartigen Gebilden besteht, deren Bewegungen und räumliche Positionierungen von den Gesetzen der Physik losgelöst sind. Die interaktive Komposition ist in Form eines Klangbaukastens angelegt, wobei der inszenierte Raum wiederum in mehrere Sektionen unterteilt ist, die jeweils mit eigenem, spezifischem Klangmaterial ausgestattet sind. Die Nutzenden sind aufgefordert, den Raum aktiv zu erkunden und mit seinen visuellen und akustischen Elementen zu interagieren. Das Verhalten – jede Bewegung, jede Handlung – der Nutzenden im virtuellen Raum beeinflusst die visuelle und akustische Beschaffenheit der virtuellen Welt, was als Analogie verstanden werden kann: Jegliches Verhalten von Menschen hat Konsequenzen, sowohl gegenüber der Umwelt als auch gegenüber den Mitmenschen.

Anhand dieser drei Beispiele zeigt sich, dass solche Formate die Möglichkeit bieten, etablierte Trennungen zwischen Bühne und Publikumsraum aufzuheben, wie sie in Konzerten im europäischen Kulturraum häufig üblich sind. Durch die dem Individuum eröffneten Möglichkeiten, die eigene Hörposition zu wechseln oder Klangmischungen

und Hörerlebnisse selbstbestimmt zu gestalten, ergibt sich ein erweiterter Aktionsradius und Handlungsspielraum, der räumliche, aber auch zeitliche Veränderungen in der Wahrnehmung mit sich bringt. Das somit eröffnete unmittelbare Eintauchen in das musikalische Setting adressiert körperliche, kognitive und emotionale Aspekte des Erlebens und lässt die Rezipient:innen zu Konstrukteur:innen ihrer Wahrnehmungssituation werden (s. Kap. 3.).

Ähnlich verhält es sich bei Anwendungen, die Praxen der (Re-)Produktion in den Mittelpunkt stellen. VR-Umgebungen zur Musikproduktion, wie PatchWorld XR, Virtuoso oder LyraVR, bieten den Nutzenden virtuelle, oft abstrakte instrumentale Interfaces, die intuitiv und oft bspw. über Bewegung zu bedienen sind. Es ist einerseits möglich, individuelle Musizier- und Produktionsumgebungen zu entwerfen (Werner et al. 2024a), andererseits, zeitbasierte musikalische Verläufe bspw. mithilfe von Sequencern und anderen grafischen Tools visuell nachzuvollziehen und auf dieser Grundlage zu gestalten, sowie deren Visualität in ein Gesamtkunstwerk zu integrieren. Das Design der Umgebung und der Interaktionselemente sowie deren räumliche Anordnungen üben dabei einen erheblichen Einfluss auf den musikalischen Gestaltungsprozess aus, wodurch – ähnlich wie bei der Komposition Umwelten – das Kreieren von Musik in diesen VR-Umgebungen zum Teil eines multimedialen Ganzen wird (Feneberg 2025). Darüber hinaus ermöglichen insbesondere VR-Formate neue Möglichkeiten, Körperbewegung, wie beispielsweise Tanzelemente und Klangerzeugung miteinander zu verknüpfen. Hardwareergänzungen wie Leap Motion oder Softwarelösungen wie Move Music bieten Schnittstellen, die flexible Zugänge eröffnen – eng verwandt mit den neuen Interaktionsmöglichkeiten und Interfaces anderer digitaler Musikmachdinge (Werner et al. 2024).

Produktive Praxen bergen an sich ein hohes Potenzial für ästhetische Erfahrungen (Wallbaum 2000). Werden diese Praxen in eine VR-Umgebung eingebettet, erweitern sie sich zu zeitgemässen postdigitalen Kunstformen, in denen Abgrenzungen zwischen autonomer und funktionaler Musik oder zwischen Hörenden und Darbietenden an Relevanz verlieren. Insbesondere durch erweiterte Schnittstellen wie die Übersetzung von Körperbewegungen in Musik, aber auch durch die multimediale Art des Gestaltens stellt sich die Frage, ob diese Praxen nicht immer auch transformative Eigenschaften haben, wobei das Verständnis von Venus zu Transformation selbstverständlich erweitert wird (siehe auch Weidner und Stange 2022). In jedem Fall eröffnen sich neue Perspektiven auf die Interaktion zwischen Klang, Bild, Bewegung und Raum, die ganzheitliche ästhetische Erfahrungsräume eröffnen.

5.3 Sportpädagogische Perspektive

Aus sportpädagogischer Perspektive wird im Umgang mit XR-Medien ein Feld eröffnet, das zunächst nicht per se einem Inhaltsfeld im Bereich Bewegung, Spiel und Sport zuzuordnen ist. Doch gerade die potenzielle Eingebundenheit des gesamten Körpers und die

Möglichkeit zur Interaktion mit und in einem virtuellen Raum durch Bewegung, die über die Bewegung der Hand oder des Armes hinausgeht, eröffnet Fragestellungen, die für sportpädagogische Überlegungen in der Schule interessant sind (Wiesche et al. 2023). Neben dem Ziel, die Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur zu erschliessen, ist nämlich im Doppelauftrag des Schulsports (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2013) die Entwicklungsförderung durch Bewegung, Spiel und Sport festgeschrieben. Am Beispiel der Leistung verdeutlicht Gissel (2023, 37) die Notwendigkeit, sich an einer «Dialektik der pädagogischen Aufgabe zu orientieren, die darin besteht, zugleich erfüllte (spielerische) Gegenwart und ein Offenhalten von zukünftigen Lebensoptionen zu gewährleisten.» Und weiter:

«Erfahrungen der Initiative und Erfahrungen der Leistung sind damit Erfahrungen der Selbstwirksamkeit, der Fähigkeit, das eigene Leben selbst (reicher) gestalten zu können. Und vor diesem Hintergrund kommt dem ästhetisch-performativen Feld des Sports eine besondere Bedeutung zu» (ebd.).

In Bezug auf XR-Medien stellt sich also die Frage, welche möglichen Bewegungssprachen initiiert und thematisiert werden können, die im Sinne einer ästhetischen Erfahrung (siehe 3.3) nicht nur zweckgerichtet, sondern leiblich-affektiv eingebunden und reflexiv aufgeladen sind.

In viele Anwendungen, die ein gezieltes Bewegungsverhalten einfordern, sind Optimierungsmechanismen und auf motorische Bewegungsfertigkeiten fokussierte Steigerungslogiken eingeschrieben, die auf Trainingsprozesse rekurrieren. In der populären VR-Anwendung Beat Saber werden die Controller in den Händen in der virtuellen Welt als Laserschwerter dargestellt, mit denen digitale Objekte zerschlagen werden müssen, die rhythmisch zu einer Musik auf die Person zufliegen. Insbesondere im Kampagnenmodus erhöhen sich Geschwindigkeit und Komplexität der Bewegungsaufgaben sukzessive und es können Highscores erreicht werden. So entstehen Situationen, die es zu trainieren und zu üben gilt. Gleichzeitig können aber auch Wahrnehmungsmuster entwickelt werden, die eine ästhetische Erfahrung zulassen: Es kann erlebt und reflektiert werden, dass sich die durch die Software angeregte Bewegungsaufgabe an Tänzen aus Musikvideos orientiert und versucht werden, diese umzusetzen. So werden Bewegungspraxen aus dem physischen Raum in den phygitalen Raum (s. Abschnitt 3) transferiert und dort erlebbar. Dies könnte didaktisch genutzt werden, um über die Gestaltung virtueller Umgebungen ins Gespräch zu kommen. Zu einer ästhetischen Erfahrung kommt es allerdings nur dann, wenn die Reflexion über die Funktionalität der Handlung hinausgeht, die Praxis auch emotional und affektiv rezipiert werden kann und so zu einem bewussten, reflektierten, ganzheitlichen Erlebnis wird. Dies kann z. B. über die mögliche Motivation und Eingebundenheit thematisiert werden. Dieses Prinzip wird darüber hinaus in der Trainingswissenschaft genutzt (Geisen und Klatt 2023) und ist auch in weiteren Bewegungsfeldern handlungsleitend, spannend und führt zu einer

Wiederholung der Bewegungspraxis. Die Aufgaben in Beat Saber sind eng an bekannten Wissensbeständen (hier bezogen auf Bewegung) orientiert. Gleichzeitig können in der Software Handlungspraxen exploriert werden, die Bekanntes irritieren oder mit dem leitenden Spielprinzip brechen und so verkörperte (Bewegungs-)Praxen potenziell bewusst machen (Wiesche et al. 2023). Die ästhetische Erfahrung ist in diesem Fall ein spezifischer Wahrnehmungsmodus, da mit dem eigentlichen Ziel der Anwendung spielerisch, freudvoll und vor allem aktiv gebrochen wird. Anhand dieses Beispiels könnte – im Sinne des Kernlehrplans NRW – das Leisten erfahren, verstanden und eingeschätzt werden. Mit Gissel (2023, 37) gesprochen kann es im Umgang mit ausgewählten XR-Technologien zu einem Bewegungshandeln kommen, bei dem «Grundmerkmale des Leistungshandelns wie Initiative [...], aber auch die Ästhetik des Gelingens und des selbstbewirkten Erfolgs leiblich erfahren werden können.»

Klinge und Schütte (2022, 743) beschreiben das für den Sportunterricht konstitutive Thema Gestalten unter anderem als ästhetisches Verhalten, für das die individuelle Wahrnehmung und die Verarbeitung lebensweltlicher Erfahrungen von Bedeutung sind. XR-Software wie Multibrush ermöglicht einen phygitalen Raum, in dem digitale 3D-Skulpturen gestaltet werden können. Wenn diese Möglichkeiten für ein performatives Bewegungshandeln genutzt werden, kann dies als Ausdruck einer ästhetischen Erfahrung verstanden werden. Diese können wiederum Ausgangspunkt für weitere (Um-)Gestaltung z. B. über Kontrastieren und Polarisieren oder über Verändern und Verfremden (Klinge und Schütte 2022, 752) sein.

Für den Sportunterricht können demnach zwei übergreifende Prinzipien thematisiert werden: Zum einen kann ein Lerngegenstand von mehreren Seiten perspektiviert werden und so sportpädagogische Grundkonzepte oder Inhaltsfelder sowie gleichzeitig die Wechselwirkung von technischen Operationsweisen und Umgangspraxen in den Blick genommen werden. Zum anderen kann auf das Spannungsfeld zwischen individuellem Erleben und grundsätzlichen Zusammenhängen (z. B. Leistung, Gestaltung oder Bewegung und Wahrnehmung) eingegangen werden, wenn vermeintlich identische, sinnliche Wahrnehmungen immersiver Erfahrungsräume zu unterschiedlichen «zweiten Realitäten» (Scorzin 2023) führen.

6. Fazit

XR-Medien eröffnen eine sinnliche und raumbezogene, ästhetisch-gestalterische und interaktive Auseinandersetzung mit Körpern, Klang, künstlerischen Arbeiten oder Bewegung, Spiel und Sport. Die taktile, visuelle sowie auditive Wahrnehmung virtueller Objekte entsteht hierbei erst in der Interaktion, ohne dass eine physische Materialität vorliegen muss. Dies führt zu einer Verschiebung des Materialbegriffs und einer Transformation der Zeichenhaftigkeit hin zu leibsinlichen Wechselbeziehungen zwischen Subjekt und virtuellen Sphären. Die Immaterialität virtueller Objekte hat weitreichende

Implikationen für die Rolle des Körpers: XR-Medien schaffen hybride Kontexte, in denen der Körper mit Elementen interagiert, die weder vollständig materiell noch rein immateriell sind. Diese Interaktionen verschieben die Wahrnehmung vom rein Zeichenhaften (etwa einer Wand, die symbolisch Enge darstellt) hin zu einer leiblich-sinnlichen Erfahrung (bspw. das spürbare Erleben von Enge durch eine virtuelle Wand, die den Bewegungsraum begrenzt).

Ästhetische sowie leibsinliche Bildungspotenziale ergeben sich somit aus den ästhetischen Erfahrungen und phygitalen Atmosphären, sofern sie das Subjekt in eine unmittelbare, leiblich-affektive Beziehung zur Welt versetzen und dadurch Wahrnehmungs-, Erfahrungs- und Reflexionsprozesse anregen. Ästhetische Erfahrungen – verstanden als intensive sinnlich-emotionale Auseinandersetzung mit der Welt im Modus der Aufmerksamkeit, Offenheit und Betroffenheit – eröffnen Räume der Erkenntnis, Selbstwahrnehmung und Weltbegegnung, die kognitiv nicht vollständig erfassbar sind, sondern den ganzen Menschen in seiner Leiblichkeit ansprechen. Atmosphären innerhalb von XR-Medien erweitern diesen Bildungsraum, indem sie hybride Erfahrungsdimensionen erschliessen, in denen physische und digitale Anteile gleichermassen wirksam sind. Das Bildungspotenzial liegt dabei in der ästhetisch fundierten Fähigkeit zur sinnlichen Differenzierung, zur affektiven Resonanz sowie zur reflexiven Auseinandersetzung mit sich wandelnden Wirklichkeitsverhältnissen im Spannungsfeld von Körper, Technik und Raum. Bildung vollzieht sich hier als leiblich fundierter Prozess des Wahrnehmens, Deutens und Gestaltens in einer zunehmend phygitalen Welt.

Trotz der Möglichkeiten, die XR-Medien für Bildungs- und Gestaltungsprozesse bieten, sind auch kritische Aspekte zu berücksichtigen, die insbesondere im Kontext ästhetischer und medienpädagogischer Reflexion von Bedeutung sind. Als «Consumerprodukte» unterliegt ihre Hard- und Software privatwirtschaftlichen Interessen, was Auswirkungen auf ihren Einsatz in Bildungskontexten hat (Zabel et al. 2021). Diese infrastrukturellen Abhängigkeiten werfen Fragen nach Zugang, Teilhabe und eingeschriebenen Machtordnungen auf. Darüber hinaus erfordert der Einsatz von XR-Medien – auch vor dem Hintergrund gegenwärtiger Themen wie Desinformation und Deepfakes – eine didaktische und pädagogische Sensibilisierung dafür, dass eine multisensorische Ansprache und körperlich-leibliche Einbindung der Lernenden ein Distanznehmen zu den vorgestellten Inhalten erschweren kann. Diese und weitere ethische Fragen werden bereits im Kontext von XR-Medien diskutiert (Carter und Egliston 2020).

Entsprechend gilt, XR-Medien nicht nur als Werkzeuge für ästhetische und gestalterische Prozesse, sondern auch als Medien der Reflexion zu verstehen, die medienkritische Kompetenzen fördern und die Lernenden dazu befähigen können, die ästhetischen und technologischen Mechanismen hinter XR-Anwendungen zu analysieren und kritisch zu befragen. Dies sollte entweder bereits durch die Gestaltung einer Anwendung erfolgen oder durch eine didaktische Aufbereitung angeregt werden. Die ästhetischen Fächer sind

dabei herausgefordert, ihre methodischen und didaktischen Ansätze zu erweitern und neu zu definieren, um ihr handlungspraktisches Potenzial auszuschöpfen und darüber hinaus ästhetische sowie ethische Fragestellungen in Lernprozesse zu integrieren.

Literatur

- Bareither, Christoph. 2023. «Ethnografische Affordanzanalyse: Zum methodischen Mehrwert des Affordanzkonzepts für die Digitale Ethnografie». In *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, herausgegeben von Sven Stollfuß, Laura Niebling, und Felix Raczkowski, 1–21. Wiesbaden: Springer VS.
- Benjamin, Walter. 2001. *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit: Drei Studien zur Kunstsoziologie*. 26. Aufl. Edition Suhrkamp 28. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Bering, Kunibert, Rolf Niehoff, und Karina Pauls, Hrsg. 2022. *Lexikon der Kunstpädagogik*. 2. Aufl. utb 5954. Bielefeld: wbv.
- Böhme, Gernot, Hrsg. 2022. *Atmosphäre: Essay zur neuen Ästhetik*. 5. Auflage. Berlin: Suhrkamp.
- Brandstätter, Ursula. 2013/2012. «Ästhetische Erfahrung». Unveröffentlichtes Manuskript.
- Burkhardt, Marcus. 2015. *Digitale Datenbanken: Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data*. Bielefeld: transcript.
- Carter, Marcus, und Ben Egliston. 2020. *Ethical Implications of Emerging Mixed Reality Technologies*. Sydney: Socio-Tech Futures Lab and Department of Media and Communication.
- Dewey, John. 1934/1980. *Kunst als Erfahrung*. Frankfurt a. M. Suhrkamp.
- Dörner, Ralf, Wolfgang Broll, Bernhard Jung, Paul Grimm, und Martin Göbel. 2019. «Einführung in Virtual und Augmented Reality». In *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)*, herausgegeben von Ralf Dörner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, und Bernhard Jung, 1–42. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1_1.
- Feneberg, Phillip. 2025. «Creating Music in VR. A Study on Virtual Reality Apps for Creating Music». In *Liberty – Equity – Creativity: Innovating and Inventing Music in the Classroom (European Perspectives on Music Education)*, herausgegeben von Margret Stumpfegger, Marina Gall, Thade Buchborn, und Sarah Hennessy. Innsbruck, Esslingen, Bern-Belp: Helbling: Helbling.
- Feneberg, Phillip, und Isolde Malmberg. 2026. «Mit Der VR-Brille Ins Orchesterkonzert: Ergebnisse Einer Besucher:Innenbefragung Und medienpädagogische Perspektiven». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 68 (XR Fachdidaktik): 143-70. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.26.X>.
- Fischer-Lichte, Erika. 2021. *Ästhetik des Performativen*. 12. Auflage. Edition Suhrkamp 2373. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Geisen, Mai, und Stefanie Klatt. 2023. «Erweiterte Realität in der Motorik- und Kognitionsforschung». *Zeitschrift für Sportpsychologie* 30 (4): 181–82. <https://doi.org/10.1026/1612-5010/a000414>.

- Gissel, Norbert. 2023. «Sportliche Leistung aus pädagogischer Sicht». In *Leistung aus sportpädagogischer Perspektive*. Bd. 32, herausgegeben von David Wiesche und Norbert Gissel, 1–39. Bildung und Sport. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41233-3_1.
- Hall, Stuart. 2021. *Rassismus und kulturelle Identität. Ausgewählte Schriften*. 2. neu durchgesehene Ausgabe. Hamburg: Argument.
- Jörissen, Benjamin, und Lisa Unterberg. 2017. «Digitale Kulturelle Bildung: Bildungstheoretische Gedanken zum Potenzial Kultureller Bildung in Zeiten der Digitalisierung». <https://www.kubi-online.de/artikel/digitale-kulturelle-bildung-bildungstheoretische-gedanken-zum-potenzial-kultureller-bildung>.
- Kaldrack, Irina. 2023. «Medienkultur, analoge und digitale Medien». In *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, herausgegeben von Sven Stollfuß, Laura Niebling, und Felix Raczkowski, 1–30. Wiesbaden: Springer VS.
- Kämpf-Jansen, Helga. 2006. «Ästhetische Forschung: Fünfzehn Thesen zur Diskussion». In *Über Ästhetische Forschung: Lektüre zu Texten von Helga Kämpf-Jansen*, herausgegeben von Manfred Blohm, Christine Heil, Maria Peters, Andrea Sabisch, und Fritz Seydel. Kontext Kunstpädagogik Bd. 5. München: kopaed.
- Klinge, Antje, und Mechthild Schütte. 2022. «Gestalten und Gestaltung». In *Sport*, herausgegeben von Arne Güllich und Michael Krüger, 737–59. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64695-3_20.
- Koller, Hans-Christoph. 2023. *Bildung anders denken: Einführung in die Theorie transformativer Bildungsprozesse*. 3., erweiterte und aktualisierte Auflage. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen. 2013. *Rahmenvorgaben für den Schulsport*. MSWNRW. Eigenverlag.
- Moser, Heinz. 2020. «Medienkritik und -praxis in ›Übergangsräumen‹». In *Augmentierte und virtuelle Wirklichkeiten. Reihe Medien – Wissen – Bildung*, 109–22.
- Mühlhoff, Rainer, und Theresa Schütz. 2019. «Die Macht der Immersion. Eine affekttheoretische Perspektive». <https://doi.org/10.25969/MEDIAREP/12593>.
- Oevermann, Ulrich. 1996. *Krise und Muße. Struktureigenschaften ästhetischer Erfahrung aus soziologischer Sicht: Vortrag am 19. 06. 1996 in der Städel-Schule*. Frankfurt a. M.: Eigenverlag.
- Otto, Gunther. 1994. «Das Ästhetische ist ›Das Andere der Vernunft‹. Der Lernbereich Ästhetische Erziehung». *Friedrich Jahresheft*, 56–58.
- Peez, Georg. 2003. «Ästhetische Erfahrung – Strukturelemente und Forschungsaufgaben im erwachsenenpädagogischen Kontext». In *Die Bildung des Erwachsenen. Erziehungs- und sozialwissenschaftliche Zugänge. Festschrift für Jochen Kade*, herausgegeben von Dieter Nittel und Wolfgang Seitter, 249–60.
- Peez, Georg, Hrsg. 2021. *Mixed Reality und Augmented Reality im Kunstunterricht: Beispiele, Forschung und Reflexionen zur Verknüpfung von physischen und virtuellen Wirklichkeitsanteilen in der Kunstpädagogik*. München: kopaed.
- Preiß, Cecilia. 2021. *Kunst mit allen Sinnen: Multimodalität in zeitgenössischer Medienkunst*. Bielefeld: transcript.

- Scorzin, Pamela C. 2023. «Wozu dienen erweiterte Realitäten in den Künsten?». *Kunstforum* (290): 46–65.
- Slater, Mel, und Maria V. Sanchez-Vives. 2016. «Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality». *Front. Robot. AI* 3. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>.
- Steirischer Herbst. 2022. «Hito Steyerl – Animal Spirits». <https://2022.steirischerherbst.at/de/program/events/3836/kunsthhaus-graz-hito-steyerl-animal-spirits>.
- Venus, Dankmar. 1984. *Unterweisung im Musikhören*. Verbesserte Neuausgabe, 4. Auflage. Musikpädagogische Bibliothek. Wilhelmshaven: Florian Noetzel.
- Wallbaum, Christopher. 2000. *Produktionsdidaktik im Musikunterricht. Perspektiven zur Gestaltung ästhetische Erfahrungssituationen*. Perspektiven zur Musikpädagogik und Musikwissenschaft Bd. 27. Kassel: Bosse.
- Weich, Andreas. 2023. «Medienkonstellationsanalyse». In *Handbuch Digitale Medien und Methoden*, herausgegeben von Sven Stollfuß, Laura Niebling, und Felix Raczkowski, 1–23. Wiesbaden: Springer VS.
- Weidner, Verena, und Christoph Stange. 2022. «Musikalische Bildung in der digitalen Welt». *Fachliche Bildung in der digitalen Welt: Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken* (14): 260–89.
- Werner, Lisa, Tobias Rotsch, und Philipp Ahner. 2024. «Learning Music with Playtronica». <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33051.07205>.
- Wiesche, David, Antje Klinge, und Nicola Przybylka. 2023. «Eintauchen, Abtauchen und Wiederauftauchen: Fruchtbare Bildungsmomente in Bewegung, Spiel und Sport in Virtuellen Realitäten». In *Bildungszugänge im Sport*. Bd. 29, herausgegeben von Eckart Balz und Tim Bindel, 97–108. Bildung und Sport. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38895-9_8.
- Zabel, Christian, Verena Telkmann, und Gernot Heisenberg. 2021. *Cross Reality (XR) in Deutschland: Struktur, Potenziale und Bedarfe der deutschen Virtual Reality-, Augmented Reality- und Mixed Reality-Branche*. Baden-Baden: Nomos.
- Zillen, Nicole. 2008. «Die (Wieder-)Entdeckung der Medien. Das Affordanz konzept in der Mediensoziologie». *Sociologia Internationalis. Internationale Zeitschrift für Soziologie* 46 (2): 161–81.

Förderhinweis

Finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMBFSFJ). Förderkennzeichen: 01JA23K04H. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschliesslich die der Autor:innen und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Die virtuelle Realität (VR) als gestaltbarer Raum

Theoretische Modellentwicklung eines gamifizierten virtuellen Fortbildungsraums für das Fach Kunst

Maja Dierich-Hoche¹  und Andreas Brenne¹ 

¹ Universität Potsdam

Zusammenfassung

In einer postdigitalen Kunstvermittlung steht die Integration innovativer Methoden und Technologien im Mittelpunkt zeitgemässer Bildungsstrategien (Kultusministerkonferenz 2021). Die Modellentwicklung eines gamifizierten Fortbildungsraums in der VR zielt darauf ab, Kunstlehrkräfte zu befähigen, die Potenziale dieser neuen Medien effektiv zu nutzen und in ihre kunstpädagogische Praxis zu überführen.

Basierend auf der Vorstellung, dass eine virtuelle Welt keine simulierte Realität darstellt, sondern vielmehr ein wirkmächtiges Gegenüber, das mittels avancierter Informationstechnologien eine erweiterte gesellschaftliche Wirklichkeit herausbildet (Banz und Bowinkel 2023), scheint es besonders für Lehrende und Lernende relevant, sich mit hochimmersiven Medien zu befassen.

Phänomenologische Einsichten zur responsiven Leiblichkeit müssen in diesem Zusammenhang um eine postdigitale Dimension der körperlichen Erfahrung und Wahrnehmung erweitert werden. Wie Hallmann betont, ist der Leib eine zentrale Schnittstelle zwischen realen und virtuellen Räumen, ein Interface einer responsiven Mensch-Maschinen-Interaktion. Die leibsinliche Adaption von VR-Umgebungen könne als inkorporierter Lernprozess verstanden werden, der das In-der-Welt-Sein der Teilnehmenden erweitere (Hallmann 2021). Im Rahmen dieses Beitrags wird gezeigt, inwieweit Modi der ästhetischen Erfahrungsbildung die Rezeption und Produktion hochimmersiver Wirklichkeit bestimmen und somit in einem reziproken Verhältnis stehen. Um den Anforderungen und Möglichkeiten einer erweiterten Realität gerecht werden zu können, sind adäquate Erweiterungen pädagogischer Theorien und didaktischer Modelle vonnöten (Feige 2022).

The Virtual Reality (VR) as a Configurable Space. Theoretical Model Development of a Gamified Virtual Training Space for the Subject of Art

Abstract

In a post-digital approach to art education, the integration of innovative methods and technologies is central to contemporary educational strategies (Kultusministerkonferenz 2021). The development of a gamified training space in VR aims to empower art educators to effectively utilize the potential of these new media and incorporate them into their art education practices.

Based on the notion that a virtual world does not constitute a simulated reality but rather serves as a powerful counterpart that shapes an expanded societal reality through advanced information technologies (Banz und Bowinkel 2023), it seems particularly relevant for educators and learners to engage with highly immersive media.

Phenomenological insights into responsive corporeality must, in this context, be extended to include a post-digital dimension of physical experience and perception. As Hallmann emphasizes, the body is a central interface between real and virtual spaces – a medium for responsive human-machine interaction. The bodily adaptation to VR environments can be understood as an embodied learning process that expands the participants' being-in-the-world (Hallmann 2021).

This contribution demonstrates how modes of aesthetic experience formation determine the reception and production of highly immersive reality, thereby existing in a reciprocal relationship. To meet the demands and opportunities of augmented reality, adequate extensions of pedagogical theories and didactic models are required (Feige 2022).

1. Einleitung

Eine postdigitale¹ Kunstpädagogik fokussiert vor dem Hintergrund zeitbezogener Bildungsstrategien die Integration adäquater und innovativer Konzepte, Methoden und Technologien. Insbesondere die Expansion hochimmersiver Medien und die damit verbundene Kreation virtueller Realitäten eröffnet Perspektiven und Chancen, tradierte Lehr- und Lernprozesse produktiv zu erweitern. In diesem Zusammenhang kann konstatiert werden, dass im Kontext von Kunstvermittlung die Auseinandersetzung mit immersiven Medien seit jeher eine dezidierte Problemstellung war und insbesondere den Bereich der bildanalytischen Kompetenzen betrifft. Der zentrale Prädiktor für eine substantielle «Bildung vor Bildern» (Pazzini 2015) ist die selbstvergessene Versenkung in ein immersives Medium in Form von Bildern und Objekten der Kunst und der Alltagskultur, die

1 Der Begriff Postdigitalität bezeichnet nicht nur den Übergang von analogen zu digitalen Medien, sondern verweist auf ein konvergentes Verhältnis zwischen physischer und virtueller Realität, in dem digitale Technologien nicht allein als externe Werkzeuge, sondern als ontologisch eigenständige mediale Strukturen auftreten (Prote et al. 2024).

zwar Welten kritisch reflektieren, aber mit Strategien der Überwältigung operieren, sei es durch die Einführung der Zentralperspektive durch Brunelleschi, die Generierung von Trompe-l'œil Effekten oder die perspektivische Verknüpfung von realem Raum und Bildraum mittels perspektivischer Entgrenzungen in barocken Architekturen.

Die Aufgabe der Kunstvermittlung ist, derartige immersive Erfahrungen in Bildungskontexten zu initiieren und diese Prozesse reflexiv zu moderieren, so bereits Alfred Lichtwark in seinen Betrachtungen ausgewählter Werke der Hamburger Kunsthalle mit Schüler:innen (Lichtwark 1900). Dabei changieren diese Aktivitäten zwischen leitenden Impulsen und reflektierenden Fragestellungen, die im Gegenzug die immersive Erfahrung an den realen Referenzraum rückzubinden suchen. Dies ist letztlich ein Antagonismus im Spannungsfeld zwischen ästhetischer Erfahrung und ästhetischer Reflexivität. John Dewey weist in seinem Text «Kunst als Erfahrung» (Dewey 1980) darauf hin, dass insbesondere Museen derart inkommensurable Erfahrungen beschränken, da sie den Betrachtenden in seinen ästhetischen Zugängen habituell beschränken und auf eine kontrolliert-affirmative Haltung einschwören. Dieser Herausforderung versucht eine zeitbezogene Kunstvermittlung entgegenzuarbeiten, um eine barrierefreie und individuelle Aneignung zu ermöglichen. Auf der anderen Seite haben Pazzini (2015) und Bredekamp (2015) darauf hingewiesen, dass der «Bildakt» kein einseitiges und unschuldig-harmloses Unterfangen sei, da auch Bilder ein Eigenleben haben und wirkmächtig die Betrachtenden zu überwältigen wissen – mit zum Teil ungewissen Folgen. Folgt man nämlich Lacans Register-Theorie (Lacan 1975), die das Beziehungsgefüge zwischen dem Imaginären, dem Symbolischen und dem Realen beschreibt, führt die jeweilige Dominanz einer Sphäre zu spezifischen Pathologien. Die Dominanz der sprachlich-symbolischen Dimension befördert neurotische Strukturen, wogegen die Überlagerung des Bewusstseins durch das bildnerisch-imaginäre psychotisch konnotiert ist. Das heisst, dass insbesondere hochimmersive Bilderfahrungen den Verlust an Kontrolle befördern und somit reflexive Ordnungskategorien evozieren. Insofern ist die kunstpädagogische Thematisierung von VR-induzierten Bildszenarien in hohem Mass ethisch konnotiert. Sie verlangt ein hohes Mass an spezifischer Verantwortlichkeit, die über das rein technische Verständnis algorithmischer Systeme hinausgeht und den Erwerb postdigitaler Bildkompetenzen einschliesst.

Ausgehend von diesen Überlegungen entstand die Konzeption eines virtuellen und gamifizierten Fortbildungsraums für das Fach Kunst, der darauf abzielt, Kunstlehrkräfte und Kunstvermittler:innen zu befähigen, die Potenziale dieser neuen Medien effektiv und produktiv zu nutzen und reflektierend in die eigene kunstpädagogische Praxis zu integrieren.

In diesem Zusammenhang werden motivationale und volitionale Lernprozesse durch Gamification-Elemente adressiert (vgl. Stevanović und Pejić 2024). Spielerische Ansätze im virtuellen Raum erleichtern das Verstehen komplexer künstlerischer Konzeptionen und fördern die Experimentierfreude wie auch das Vertrauen in eigene gestalterische

Fähigkeiten. Im Hinblick auf die künstlerische Praxis erlaubt der virtuelle Raum als Safe Space das risikofreie Experimentieren – ein Prädiktor für die Entwicklung schöpferischer Denk- und Handlungsmuster.

Der virtuelle Edu-Space für das Fach Kunst ist nicht nur eine Ergänzung traditioneller Lernarrangements, sondern stellt eine produktive Transformation dar, die gestalterische, technologische und soziale Dimensionen des Lernens miteinander verbindet. Der entwickelte Fortbildungsraum ist dabei so konzipiert, dass er – nach erfolgreicher Erprobung durch kunstpädagogische Fachkräfte – perspektivisch auch im schulischen wie im außerschulischen Kunstunterricht implementiert werden kann, um Schüler:innen partizipative und immersive Lernerfahrungen im digitalen Raum zu ermöglichen. Solche Räume dienen nicht bloss der Wissensvermittlung, sondern fördern die kritische Reflexion hybrider Erweiterungen künstlerischer Praxis.

Die übergeordneten Ziele des virtuellen Fortbildungsraums sind vielfältig und realisieren sich in einer komplexen Lernumgebung, die konzeptuell-theoretische und gestalterische Aspekte gleichermaßen berücksichtigt. Durch interaktive und immersive Methoden sollen die Anwendenden angeregt werden, sich intensiv mit künstlerischen Verfahren auseinanderzusetzen, um sich diese lösungsorientiert anzueignen. Dies impliziert die Entwicklung individueller künstlerischer Ausdrucksformen sowie die Fähigkeit zur bildanalytischen Reflexion von Artefakten der Kunst und der Alltagskultur im gesellschaftlichen Kontext (Stevanović et al. 2024).

Ein weiteres übergeordnetes Ziel ist die Förderung transkultureller und transdisziplinärer Kompetenzen. Der virtuelle Edu-Space bietet die Möglichkeit, Kunst aus unterschiedlichen kulturellen Perspektiven zu betrachten, um eine transkulturelle Verständigung zu initiieren. Er ist derart konzipiert, dass er internationale Kooperationen und virtuelle Austauschformate gezielt fördert. In kollaborativen Settings können Anwender:innen aus unterschiedlichen geografischen und kulturellen Kontexten simultan agieren, gemeinsame künstlerische Prozesse gestalten und dabei vielfältige kulturelle Perspektiven im Hinblick auf ihre eigene Praxis reflexiv integrieren. Gleichzeitig ermöglicht die Integration transdisziplinärer Ansätze in die eigene Gestaltungspraxis die Transformation tradierter künstlerischer Paradigmen (Tong 2024).

Insofern zielt der virtuelle Fortbildungsraum darauf ab, die Medienkompetenz der Anwender:innen fundamental zu erweitern und sie auf die Anforderungen einer durch Digitalität geprägten Gesellschaft vorzubereiten.

Um die medienpädagogischen und gestalterischen Potenziale virtueller Fortbildungsräume im Fach Kunst differenziert zu analysieren, bedarf es zunächst einer genaueren Betrachtung der medialen Strukturen, die solchen Räumen zugrunde liegen. Insbesondere die Frage, wie Form und Materialität in digitalen und virtuellen Umgebungen konstituiert werden, ist zentral für das Verständnis postdigitaler Bildungsprozesse. Vor dem Hintergrund des skizzierten Fortbildungsraums wird daher im Folgenden

untersucht, welche medienphilosophischen und kunstpädagogischen Implikationen sich aus der spezifischen Verschränkung von Medium, Körper und Raum ergeben – mit dem Ziel, die konzeptionelle Fundierung des virtuellen Lernraums theoretisch zu verankern.

2. Die Neuordnung von Medium und Form

Nach Milgram et al. (1994) beschreibt Virtuelle Realität (VR) eine Umgebung, die vollständig rechnerisch erzeugt ist. In solchen VR-Szenarien werden Handlungen, Dinge und Wirklichkeiten so simuliert, dass sie der realen Welt sehr ähneln. Dabei ist die Unterscheidbarkeit zwischen dem Simulierten und dem Realen nicht etwa aufgehoben, sondern gerade zentral: Sie bildet den Kern dessen, was VR ausmacht. Diese Spannung erzeugt ein Wechselverhältnis zwischen realer und virtueller Realität. So werden klassische Unterscheidungen, ob etwas «real» oder «fiktiv» ist, infrage gestellt. Besonders in der bildenden Kunst entstehen dadurch neue Möglichkeiten, Wirklichkeit zu gestalten oder erfahrbar zu machen (Schröter 2004).

In diesem Umfeld gewinnt die systemische Unterscheidung von Medium und Form eine neue topologische Dimension. Der Raum in der VR ist kein gegebenes physisches Kontinuum, kein Container-Raum, sondern ein heterotropes Refugium, welches durch die programmierte Form strukturiert wird und neue Modi der Ein- und Ausschlüsse produziert. Die virtuelle Realität überschreibt den realen Raum, und verändert das traditionelle Raum-Zeit Paradigma. Die Gestaltungsmöglichkeiten in der VR sind scheinbar unbegrenzt, bedürfen aber einer systemischen Übersetzung was an Luhmanns Konzept (Luhmann 1997) des Mediums als einen Raum der Potenziale anschliesst, und insofern strukturell unbestimmt bleibt.

Die virtuelle Realität verändert unser herkömmliches Verständnis von Raum als physisch begrenztem Container und knüpft zugleich an Konzepte eines relationalen Raums an, in dem Raum nicht als vorgegebene Struktur, sondern als ein situatives Gefüge von Wahrnehmung, Bewegung und sozialer Interaktion verstanden wird (Grieser 2018). Im Unterschied zu klassischen Medien, die Inhalte in einem fest definierten Raum vermitteln, entsteht in der VR der Raum selbst erst durch das Handeln der Nutzer:innen. Diese relationalen, dynamischen Raumkonstitutionen stellen klassische medientheoretische Modelle infrage, die typischerweise von stabilen Bildräumen oder medial fixierten Rezipient:innenpositionen ausgehen. Virtuelle Räume hingegen sind interaktiv, körperlich durchdrungen und nicht an physische Orte gebunden: Sie entstehen als flüchtige, ko-produzierte Konfigurationen. Diese paradigmatische Verschiebung erfordert eine Neubewertung medienpädagogischer und gestalterischer Kategorien im Kontext digitaler Kunstvermittlung.

Dieser mediale Paradigmenwechsel wird durch die theoretischen Überlegungen zum *Cyberspace*² noch verstärkt. Warnke (2003) beschreibt diesen als «Nicht-Raum», der durch die Abwesenheit physischer Grenzen und seine unendliche Erweiterbarkeit charakterisiert werden kann. Er zeichnet sich weniger durch topografische Fixpunkte als durch symbolische und kommunikative Strukturen aus. Der virtuelle Raum ist ein Ort der Begegnung und kreiert symbolische Architekturen auf der Basis sozialer und kultureller Interaktionen.

Die Verbindung zwischen Luhmanns Potenzialraum und Warnkes metaphorischem *Cyberspace* zeigt auf, dass VR als gestaltbarer Raum interpretiert werden kann. Die Latenz – also die Zeit, die Daten benötigen, um von einem Ort zum anderen zu gelangen – gibt dem Raum in der VR eine eigene Metrik und verleiht ihm eine quasi-geografische Qualität. Gleichzeitig erschaffen die Architekturen des *Cyberspace* symbolische Ordnungen, die traditionelle Konzepte von Nähe und Distanz transformieren. Der virtuelle Raum existiert nicht nur als Abbild der realen Welt, sondern kann eigene Regeln, Strukturen und Interaktionen hervorbringen, die wiederum sozialräumlich strukturiert werden (Löw 2001). *Spacing*³ ist demnach allein in sozialen und kulturellen Kontexten möglich und konstituiert in der VR spezifische Modi der Gestaltung. Dadurch entstehen neue soziale Realitäten, in denen traditionelle Macht- und Geschlechterverhältnisse konterkariert, aber auch reproduziert werden können.

Hier stellt sich die Frage, nach dem Design derartiger Räume mit dem Ziel, dass neue Formen der Interaktion und Rezeption initiiert werden können.

Während die künstlerische Gestaltung in virtuellen Umgebungen fast unbegrenzte gestalterische Perspektiven eröffnet, führen die damit verbundenen neuen Kommunikationsformen zu einer grundlegenden Transformation sozialer und identitärer Konstellationen. Der Übergang von der Gestaltung des virtuellen Raums hin zu den Kommunikationsdynamiken und Identitätskonstruktionen macht deutlich, wie eng Wahrnehmung, Technologie und soziale Praxis ineinander verwoben sind.

Die hier skizzierten Veränderungen des Raumverständnisses und die daraus resultierenden medialen Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen nicht nur neue Formen ästhetischer Praxis, sondern berühren auch fundamentale Fragen der Subjektkonstitution im digitalen Raum. In virtuellen Lern- und Kunstumgebungen verschränken sich körperliche Präsenz, visuelle Repräsentation und soziale Interaktion zu dynamischen Prozessen

2 Der Begriff *Cyberspace* bezeichnet ursprünglich einen abstrakten, symbolischen Raum vernetzter digitaler Kommunikation (Gibson 1984), während *Virtuelle Realität* eine computergenerierte Umgebung beschreibt, die über physische Interfaces sensorisch erfahrbar wird. Im Gegensatz zur körperlosen Struktur des *Cyberspace* ist VR durch ihre räumliche, immersive verankerte Qualität charakterisiert.

3 Der Begriff *Spacing* verweist auf die *prozessuale Hervorbringung von Raum durch soziale, körperliche und mediale Praktiken*. Raum wird dabei nicht als vorgegebene Struktur verstanden, sondern als relationales Gefüge, das situativ durch Handlungen und Wahrnehmungen erzeugt wird. In virtuellen Umgebungen wie im VR-Edu-Space entsteht Raum somit durch das Handeln der Nutzer:innen; etwa durch Bewegung, Interaktion oder Kommunikation und nicht durch physisch-materielle Begrenzungen (vgl. Löw 2001; Grieser 2018).

der Selbstverortung und Identitätsbildung. Dabei wird das Selbst nicht mehr als feststehende Einheit verstanden, sondern als erweiterte, situativ konstruierte Entität, die sich in Abhängigkeit zu medialen Bedingungen und digitalen Interfaces formiert. Das folgende Kapitel widmet sich dieser Perspektive auf das «Augmented Me» und untersucht, in welcher Weise künstlerische Selbstinszenierung, Embodiment und digitale Repräsentation in VR-basierten Bildungs- und Vermittlungsräumen neue Formen ästhetischer Subjektivität hervorbringen.

3. Augmented Me

Virtuelle Umgebungen generieren Kommunikationsformen, die – ungeachtet der physischen Abwesenheit von Ko-Präsenz – durch eine leiblich fundierte Verankerung im Realraum strukturiert sind. Der menschliche Körper verbleibt im physisch-sinnlichen Erfahrungszusammenhang, sodass von einer vollständigen sensorischen Absorption durch digitale Medien, wie sie in früheren medientheoretischen Entwürfen postuliert wurde (vgl. Schröter 2004), nicht gesprochen werden kann. Vielmehr emergiert ein relational konstruiertes Subjekt, das im Spannungsfeld zwischen physischer Präsenz und digitaler Erweiterung situiert ist: ein hybrides Selbst, das im Konzept des «Augmented Me» seinen Ausdruck findet (Baba 2024).

Diese Form der virtuellen Identität ist durch situative Wandelbarkeit gekennzeichnet. Mittels Avataren und Pseudonymen eröffnen sich für die Nutzenden Spielräume zur Erprobung alternativer Selbstentwürfe. Dies gilt insbesondere für marginalisierte Gruppen, denen digitale Räume neue Repräsentationsmöglichkeiten eröffnen. Der virtuelle Raum fungiert dabei als ästhetisch wirksamer Möglichkeitsraum individueller Selbstermächtigung, dessen Potenziale jedoch untrennbar mit medienethischer Reflexion, datenschutzbezogener Sorgfalt sowie sozialer Verantwortung innerhalb digitaler Peergroups verbunden sind.

Avatare agieren als projektive Oberflächen latenter Wünsche und ermöglichen damit eine Verschränkung von Selbstbild und Wunschbild. Während dies zu Enthemmungsphänomenen führen kann, entstehen oftmals eigene soziale Regelsysteme, deren Normativität von etablierten gesellschaftlichen Standards abweicht (vgl. Müller 2012). Daraus resultiert die Notwendigkeit, virtuelle Räume so zu gestalten, dass sie Schutzräume für vulnerable Identitäten und zugleich Freiheitsräume für performative Ausdrucksformen darstellen. Empowerment in diesem Kontext impliziert nicht nur Repräsentation, sondern setzt die Integration von kritischer Medienkompetenz, Datensouveränität und einer wechselseitigen Anerkennungskultur voraus.

Zunehmend ist eine wechselseitige Durchdringung realweltlicher und virtueller Identitäten zu beobachten. Anstatt als voneinander isolierte Sphären zu fungieren, stehen digitale und analoge Selbstverhältnisse in einem dynamischen Interdependenzverhältnis (vgl. Gugutzer 2015). Die digitale Selbstgestaltung wirkt auf das analoge Selbstbild

zurück und wird durch performative Interaktion, räumliche Wahrnehmung und mediale Teilhabe modifiziert. Die Gestaltung von Avataren ist insofern kein rein technischer Akt, sondern ein reflexiv-ästhetischer Prozess, in dem Identität nicht nur reproduziert, sondern transmedial verhandelt und neu konfiguriert wird.

Innerhalb des virtuellen Edu-Spaces transformieren sich die Teilnehmenden von passiv Rezipierenden zu aktiv Mitgestaltenden künstlerischer Prozesse. Die Grenzen zwischen Subjektposition, Medium und künstlerischem Artefakt werden fluide, wodurch neue Modi der Partizipation entstehen. Die performative Selbstinszenierung im digitalen Raum avanciert zur künstlerischen Handlungspraxis, deren emanzipatorisches Potenzial über konventionelle didaktische Modelle hinausweist.

Gleichzeitig bleibt die körperliche Dimension der Wahrnehmung zentral. Der physische Leib fungiert als sensorisch wirksame Schnittstelle, die jede digitale Interaktion mitprägt. Empowerment im virtuellen Raum ist demnach nicht als rein diskursives oder symbolisches Moment zu begreifen, sondern als leiblich fundierter Erfahrungsmodus, in dem sich Identitätsbildung, ästhetisches Handeln und digitale Repräsentation gegenseitig bedingen.

4. Wahrnehmungsprozesse und Körperlichkeit in virtuellen Räumen

Daraus ergeben sich wichtige Ergänzungen zur Konzeptualisierung von Raum, die für die Gestaltung virtueller Realitäten von Bedeutung sind. Raum wird als ein «Welterkenntnis- und Weltbeschreibungssystem» (Buether 2016) verstanden, das nicht nur physische, sondern auch symbolische und soziale Dimensionen umfasst. Der Raum ist relational und wird nicht durch seine Physis begrenzt, sondern durch seine Wahrnehmung und die damit verbundenen Interaktionen.

Postdigitale virtuelle Räume haben eine literale Qualität: Sie kommunizieren Bedeutung nicht allein über physische Strukturen, sondern über symbolisch aufgeladene Interfaces, visuelle Codes und narrative Anordnungen, die die Nutzer:innen intuitiv in ein Bedeutungsgefüge einbetten. Im Gegensatz zu physischen Räumen, deren Sinnstruktur oft durch ihre materielle Beschaffenheit, architektonische Funktion oder sozial konventionalisierte Nutzung bestimmt ist, erzeugen virtuelle Räume ihre semantische Qualität vorwiegend durch Gestaltung, Interaktion und Kontextprogrammierung. Dadurch ermöglichen sie ein implizites Verständnis sozialer, kultureller und funktionaler Zusammenhänge, welches nicht durch unmittelbare physische Präsenz, sondern durch das situative Navigieren und Handeln im Raum vermittelt wird. Diese semantischen Dimensionen von Raum verknüpfen integrativ Zeichen, Objekte und Subjekte (Buether 2016).

Ein relationaler Raum ist als ein dynamisches und prozesshaftes Phänomen zu verstehen, dessen Bedeutung sich im Vollzug sozialer, körperlicher und medialer Interaktionen kontinuierlich verändert. Der *Raum* wird in diesem Verständnis – im Anschluss an Luhmann – nicht als statische Gegebenheit, sondern als ein Medium der Möglichkeiten

begriffen. Der virtuelle Raum stellt eine technisch realisierte Form dieses relationalen Raumbegriffs dar: Er entsteht nicht unabhängig von Nutzer:innen, sondern wird durch deren Wahrnehmung, Bewegung und Handlung im digitalen Kontext immer wieder neu konstituiert. In der VR werden diese Dynamiken algorithmisch gesteuert und adaptiv gestaltet, etwa durch responsive Umgebungen, variierende Interfaces oder interaktive Narrative. Als gestalterischer Möglichkeitsraum fungiert die VR somit als experimentelles Labor, in dem künstlerische Environments modellhaft erprobt, transformiert und reflektiert werden können.

So produktiv der virtuelle Raum als multisensueller Möglichkeitsraum verstanden werden kann, so deutlich treten zugleich auch seine Grenzen, Spannungen und ambivalenten Effekte zutage. Die immersive Qualität virtueller Environments erzeugt nicht nur Nähe, Präsenz und atmosphärische Verdichtung. Sie kann ebenso zu räumlicher Desorientierung, leiblicher Irritation und einer Verschiebung der körperlichen Selbstwahrnehmung führen. In diesem Spannungsfeld zwischen gestalterischer Kontrolle und erfahrungsbezogener Verunsicherung rückt das folgende Kapitel die potenzielle Entfremdungserfahrung in den Fokus, die mit virtuellen Settings einhergehen kann.

5. Desorientierung und körperliche Entfremdung: eine prothetische Wahrnehmung

Die *Prothese* hat sich im Kontext virtueller Realität von einem ursprünglich medizinisch-technischen Artefakt zu einer kulturtheoretisch aufgeladenen Metapher für die medieninduzierte Erweiterung menschlicher Wahrnehmungs- und Handlungsvollzüge transformiert. Innerhalb virtueller Umgebungen fungiert sie als intermediale Schnittstelle zwischen physischem Körper und digitalem Interface, ein sensomotorisches Transduktionsmedium, welches sowohl neue Erfahrungsdimensionen eröffnet als auch Irritationen leiblicher Verortung hervorrufen kann.

Ausgangspunkt dieser Überlegungen bildet Merleau-Pontys (1966), phänomenologisches Konzept der *inkorporierten Wahrnehmung*, das exemplarisch am Beispiel des Blindenstocks als sensuell aufgeladener Körperextension erläutert wird. Übertragen auf VR-Technologien werden Head-Mounted Displays und Controller nicht lediglich als Werkzeuge begriffen, sondern als funktionale Prothesen, die eine Verlagerung des Wahrnehmungsgeschehens in digitale Sphären initiieren. Diese Verschiebung kann zu kognitiv-perzeptiven Inkongruenzen führen: etwa im Sinne der sogenannten Cybersickness, bei der visuelle Reize und körperliche Empfindungen nicht synchronisiert werden, was raumzeitliche Desorientierung hervorrufen kann (vgl. Haberer 2022; Michel 2018).

Das Navigieren in virtuellen Räumen erfolgt nicht über den realen Körpervollzug, sondern über vermittelnde technische Systeme, wodurch eine sensorische Dissoziation zwischen Handlung und räumlicher Verankerung entstehen kann. Der Körper wird in

diesem Zusammenhang nicht negiert, sondern in seiner Funktionalität transformiert und reorganisiert, ein Zustand, den man als «prothetisches Selbst» bezeichnen kann: oszillierend zwischen technologischer Kontrolle und Verlust körperlich situierten Selbstbezugs.

In medientheoretischen und posthumanistischen Diskursen, insbesondere bei Donna Haraway (1991), wird die Prothese als Chiffre für die Hybridisierung des Subjekts verhandelt: Der Mensch erscheint als Cyborg, als konstruierte Entität im Spannungsfeld zwischen biologischer Leiblichkeit und technologischer Erweiterung. Diese hybriden Körperzustände markieren einen epistemologischen Grenzbereich, in dem sich die Koordinaten von Subjektivität, Identität und leiblicher Weltbezüglichkeit neu verhandeln lassen.

Der im vorliegenden Beitrag konzipierte virtuelle Edu-Space greift diese Ambivalenzen bewusst auf. Er adressiert die emanzipatorischen Potenziale digitaler Prothesen, ohne deren mögliche Desintegrationswirkungen auf das leibliche Selbst auszublenden. Als reflexiv angelegter Erfahrungsraum zielt er darauf, die komplexe Doppelrolle technologischer Erweiterung zu thematisieren: als Chance künstlerisch-ästhetischer Selbstentgrenzung einerseits, als Herausforderung leiblicher Verunsicherung andererseits. Die Auseinandersetzung mit immersiven Bildräumen wird so zum Ort kritischer Medienbildung im postdigitalen Kontext.

6. Der gamifizierte virtuelle Edu-Space für das Fach Kunst

Die vorangegangenen Kapitel haben verdeutlicht, dass die Nutzung von Virtual Reality im kunstpädagogischen Kontext weit über technische Spielereien hinausgeht: Sie greift in körperliche, soziale und kulturelle Erfahrungsweisen ein und verändert bestehende Bildungsparadigmen grundlegend. Die damit einhergehende Verschiebung von Wahrnehmung, Identität und räumlicher Orientierung eröffnet nicht nur Herausforderungen, sondern auch ein grosses Potenzial. Gerade weil VR eine prothetische Erweiterung unserer leiblichen und kognitiven Handlungsspielräume darstellt, bedarf es gezielter didaktischer Szenarien, die nicht nur die technischen Funktionen, sondern vor allem auch die ästhetischen, sozialen und reflexiven Dimensionen immersiver Medienbildung adressieren.

Im Folgenden wird daher der «gamifizierte virtuelle Edu-Space» vorgestellt, ein Fortbildungsraum, der diese Herausforderungen methodisch und gestalterisch aufgreift. In drei praxisorientierten Quests⁴ wird ein transformativer Bildungsraum skizziert, der immersives Lernen, künstlerische Forschung und kollaborative Gestaltung miteinander verknüpft.

⁴ «Quest» bezeichnet im vorliegenden Kontext einen interaktiven, virtuell gestalteten Lernraum, der auf dem Prinzip spielerischer Aufgaben basiert. Der Begriff ist aus dem Game Design entlehnt und wird hier erweitert verstanden als ästhetisch-narratives Szenario zur aktiven Auseinandersetzung mit kunstpädagogischen Inhalten.

6.1 Vom «*objet trouvé* zur *Assemblage*»: Virtuelle Transformationen künstlerischer Praxis und Reflexion – Quest 1

Das Szenario «Vom *objet trouvé* zur *Assemblage*» greift die traditionsreiche Praxis des *objet trouvé* auf und überführt sie in den gamifizierten Fortbildungsraum im Rahmen der virtuellen Realität. Diese künstlerische Methode, die ihren Ursprung in der Avantgarde des frühen 20. Jahrhunderts hat, wird zu einem integrativen Konzept, welches sich gleichermaßen theoretisch und praktisch mit den Themen Heimat, Natur, Urban Culture sowie dem Ausgesetzten und Verlorenen auseinandersetzt. Der Begriff *objet trouvé*, geprägt durch Marcel Duchamp und ikonisch vertreten durch Werke wie *Fountain* (1917), bezeichnet Alltagsgegenstände, die aus ihrem ursprünglichen Kontext entfernt und als Kunstobjekte neu interpretiert werden. Duchamp verstand diese Werke, die er «*Readymades*» nannte, als radikale Infragestellung traditioneller Kunstbegriffe. Auch Surrealisten wie Salvador Dalí und Man Ray nutzten gefundene Objekte, um irreale und transformative Kunstwerke zu schaffen. Diese Tradition wurde später von Künstler:innen wie Andy Warhol oder Robert Rauschenberg aufgegriffen, die die Konsumkultur und die Massengesellschaft kommentierten (Kellerer 1982).

Das Szenario zielt darauf, diese historischen und theoretischen Grundlagen aufzugreifen und in einer immersiven virtuellen Umgebung für Kunstvermittler:innen erfahrbar zu machen. Die Teilnehmenden werden durch die Dekontextualisierung alltäglicher Objekte dazu angeregt, deren Bedeutungen kritisch zu hinterfragen und neue Assoziationen sowie künstlerische Ausdrucksformen zu entwickeln. Dies fördert nicht nur ein tiefes Verständnis der Praxis des *objet trouvé*, sondern regt auch zur Reflexion über aktuelle gesellschaftliche und ökologische Themen an. Die künstlerische Arbeit mit virtuellen Objekten stellt hierbei eine zentrale Methode dar, um traditionelle Vorstellungen von Kunst herauszufordern und den eigenen künstlerischen Ausdruck zu erweitern.

Die Struktur dieser Quests gliedert sich in mehrere Module, die durch ein Onboarding eingeleitet werden. In einem Educational Video werden zentrale Werke und Künstler:innen der *objet trouvé*-Tradition präsentiert. Interaktive Exponate und künstlerische Handlungsanweisungen laden die Teilnehmenden dazu ein, den Prozess des Sammelns, Ordnen und Neuarrangierens spielerisch zu erfahren. Virtuelle Werkzeuge ermöglichen, Objekte zu transformieren und skulpturale Installationen oder inszenierte Räume zu schaffen, die in der realen Realität undenkbar wären.

In den Workshop-Modulen werden die Teilnehmenden in die Themenbereiche Heimat, Natur, Urban Culture sowie Ausgesetztes und Verlorenes eingeführt. So erforschen sie im Modul *Heimat* ihre persönliche Definition dieses Begriffs, indem sie Objekte finden, die symbolisch für ihr Verständnis von Heimat stehen, und diese in einen neuen künstlerischen Kontext setzen. Im Modul *Natur* liegt der Fokus auf der Sammlung und Interpretation virtueller Naturmaterialien, um die Beziehung zwischen Mensch und Natur zu reflektieren. Im Modul *Urban Culture* wird der urbane Raum als Treffpunkt

unterschiedlicher kultureller Identitäten thematisiert, wobei die Teilnehmenden die Wechselwirkungen zwischen diesen Lebenswelten untersuchen und künstlerisch interpretieren. Schliesslich widmet sich das Modul *Ausgesetztes und Verlorenes* Objekten, die Aspekte des Vergessenen oder Verdrängten symbolisieren, und setzt diese in einem künstlerischen Neuarrangement als Assemblage in Szene.

Die Mission «Vom objet trouvé zur Assemblage» schafft somit einen transformativen Bildungsraum, der historische Kunstpraktiken mit den Möglichkeiten der virtuellen Realität verbindet. Indem die Teilnehmenden selbst zu Gestalter:innen und künstlerisch Forschenden werden, entwickeln sie nicht nur ihre gestalterischen Fertigkeiten weiter, sondern erfahren auch, die Potenziale und Herausforderungen hochimmersiver Medien kritisch zu reflektieren.

6.2 Linie im Raum – skulpturale Malerei – Quest 2

Die Quest «Skulpturale Malerei» bietet den Anwender:innen eine Möglichkeit, ihre künstlerischen und technischen Fähigkeiten im Bereich der dreidimensionalen Malerei und Zeichnung zu erweitern. Mit verschiedenen Applikationen erhalten sie die Chance, komplexe dreidimensionale Gebilde im virtuellen Raum zu schaffen und dabei ein Verständnis für digitale Materialität sowie die Beziehung zwischen Körper, Raum und Kunstwerk zu entwickeln.

Das Szenario beginnt mit einem Einführungsmodul, welches die Teilnehmenden in einer Galerie in der VR willkommen heisst. Hier werden sie mit Beispielen skulpturaler Malerei und Zeichnung verschiedener Künstler:innen sowie zeitgenössischen Positionen vertraut gemacht. Werke von Künstler:innen wie Anna Zhilyaeva, Mariam Zakarian, Matt Schäfer und Lucas Aguirre, die VR in ihre Praxis integrieren, dienen als Inspirationsquellen und theoretische Grundlage.



Abb. 37: Lucas Aguirre, Konstruktive Instabilität 2021

Ergänzend dazu erhalten die Teilnehmenden eine detaillierte Einführung in die Nutzung der Applikationen für das Head Mounted Display. Dieses ermöglicht ihnen über einen einfachen Controller, der die Gesten des Malens nachahmt, skulpturale Malereien zu erstellen und eine Vielzahl von Pinseln, Farben und Maleffekten zu materialisieren. Virtuelle skulpturale Malereien erfordern nicht nur unterschiedliche Herstellungsmethoden, sondern auch neue Arten des Betrachtens und Lesens. Die traditionellen Begrenzungen der Malerei, wie sie durch ein Format gegeben sind, werden in der VR aufgehoben, was neue Formen der Repräsentation und Wahrnehmung ermöglicht. Die Betrachtenden können sich in und um das Werk bewegen und es aus verschiedenen Blickwinkeln erleben, was zu einer *räumlichen* und *zeitlichen* Verdichtung der künstlerischen Erfahrung führt (Dierich-Hoche und Brönnecke 2025).

Das künstlerische Gestalten von dreidimensionalen Objekten steht im Mittelpunkt dieser Quest. Durch spezifische künstlerische Handlungsanweisungen werden die Gestaltenden dazu angeregt, unterschiedliche Techniken und Stile zu erproben. Sie können beispielsweise eine abstrakte Skulptur schaffen, die ein Gefühl oder eine Idee visualisiert, oder versuchen, ein realistisches Naturobjekt detailgetreu nachzubilden. Durch diese Herausforderungen erfahren sie, mit virtuellen Materialien zu experimentieren und deren Eigenschaften zu erkunden, wodurch sie ein umfassendes Verständnis für digitale Materialität entwickeln. Der Schwerpunkt auf experimenteller Materialität eröffnet den Gestaltenden neue Perspektiven auf die Anwendung hochimmersiver Werkzeuge für das Fach Kunst sowie ihrer eigenen künstlerischen Praxis.

In den darauf folgenden Workshop-Modulen vertiefen die Teilnehmenden ihre gestalterische Praxis in spezifischen Bereichen. Im Modul *Abstrakte Kunst* werden Emotionen und Konzepte in skulpturale Malereien übersetzt, wobei die Manipulation von Formen und Farben im Vordergrund steht, um intensive visuelle Eindrücke zu erzeugen. Das Modul *Realistische Darstellung* richtet den Fokus auf die Techniken der Perspektive, um die Illusion realistischer Objekte zu schaffen. Im Modul *Animation und Bewegung* lernen die Teilnehmenden, dynamische Kunstwerke zu gestalten, indem sie animierte Effekte und Bewegungsabläufe integrieren, wodurch Zeit als künstlerisches Element eine zentrale Rolle einnimmt.

Die Quest «Skulpturale Malerei» verbindet traditionelle künstlerische Techniken mit den innovativen Möglichkeiten virtueller Technologien und schafft so einen transformativen Bildungsraum. Gleichzeitig regt sie zur Reflexion über die sich verändernden Bedingungen und Potenziale der bildenden Kunst im postdigitalen Zeitalter an, wodurch nicht nur technische Fertigkeiten geschult werden, sondern auch ein erweitertes künstlerisches Bewusstsein entsteht.

6.3 Die eXaRt Ausstellung – Quest 3

Die Ausstellung «eXaRt» repräsentiert eine virtuelle Plattform, die Teilnehmenden ermöglicht, skulpturale Malerei und andere Kunstwerke, die speziell in der virtuellen Realität geschaffen wurden, auf immersive und interaktive Weise zu erleben. Durch die Einbettung digitaler Kunst in eine vollständig virtuelle Umgebung wird ein Raum geschaffen, der sowohl die ästhetische Erfahrung als auch die kritische Reflexion fördert. Im Mittelpunkt steht die Schaffung neuer Perspektiven auf Kunst, indem Betrachter:innen aktiv in die Kunstwerke eintauchen und durch Interaktion deren Bedeutungs- und Wirkungsebenen erforschen. Diese direkte Teilhabe an der Konstruktion von Kunstwerken, die auf die Aktionen der Betrachtenden reagieren, verstärkt nicht nur die Interaktivität, sondern erweitert auch die künstlerischen Ausdrucks- und Wahrnehmungsweisen.

Ein integraler Bestandteil der Ausstellung «eXaRt» ist die Einbindung der Teilnehmenden in den kuratorischen Prozess, wodurch ihnen die Möglichkeit geboten wird, die entstandenen Kunstwerke aus der Mission «Vom objet trouvé zur Assemblage» eigenständig zu ordnen, zu präsentieren und in einen thematischen Kontext zu setzen. Dieses Element dient nicht nur der Entwicklung künstlerischer Reflexion, sondern auch der Schulung kuratorischer Fähigkeiten. Die Anwender:innen werden angeleitet, eine eigene virtuelle Ausstellung zu gestalten, in der sie entscheiden, wie die Werke in Bezug zueinander stehen, welche narrativen oder konzeptionellen Verbindungen sie herstellen wollen und welche Aspekte der Werke sie in den Vordergrund rücken möchten.

Dieser Prozess basiert auf der Fähigkeit, die Rezeption der Kunstwerke durch ein Publikum zu antizipieren und den damit verbundenen Prozess gezielt zu gestalten. Die Teilnehmenden reflektieren dabei, wie verschiedene Präsentationsformen die die Rezeption beeinflussen können, und setzen sich mit der Bedeutung von Raum, Kontext und Interaktivität in der kuratorischen Praxis auseinander. In der virtuellen Umgebung wird dies durch immersive Gestaltungsmöglichkeiten unterstützt, die den Teilnehmenden erlauben, Licht, Perspektive, Raumaufteilung und narrative Elemente aktiv zu gestalten.

Durch diese künstlerisch-kuratorische Praxis intensivieren sie nicht nur ihr Verständnis für die entstandenen Werke, sondern entwickeln auch ein Bewusstsein für die komplexen Entscheidungen, die mit der Präsentation von Kunst einhergehen. Diese Erfahrung trägt dazu bei, ihre Fähigkeiten zur kritischen Analyse und zur bewussten Vermittlung von Kunstwerken zu schärfen und sie auf zukünftige Herausforderungen jugendkulturellen Bildhandels vorzubereiten.

Die Ausstellung zielt darauf ab, ein Verständnis der skulpturalen Malerei und auch der virtuell entstandenen Assemblagen zu vermitteln und zugleich die Auswirkungen neuer Technologien auf die Kunst und ihre Rezeption zu hinterfragen. Sie fördert die Entwicklung kritischer Denkfähigkeiten, indem sie Teilnehmende dazu anregt, die zugrunde liegenden Konzepte der virtuellen Kunst zu analysieren und zu diskutieren. Dieser Ansatz verbindet ästhetische Erlebnisse mit der Reflexion über technologische und gesellschaftliche Transformationsprozesse, die im Kontext digitaler Kunstwerke eine zentrale Rolle spielen.

Das Szenario beginnt mit einem Einführungsmodul, das die Teilnehmenden in die virtuelle Galerie führt, eine Umgebung, in der sie auf verschiedene dreidimensionale Kunstwerke treffen. Informationen in Form von Videos, Texttafeln, Audio-Kommentaren oder interaktiven Avataren begleiten die Ausstellungsstücke und ermöglichen eine Auseinandersetzung. Durch künstlerische Handlungsanweisungen werden die Betrachter:innen dazu ermutigt, sich aktiv mit den Kunstwerken auseinanderzusetzen und eigene Interpretationen vorzunehmen.

Eine besondere Bedeutung in diesem Kontext kommt der Rezeption durch verschiedene Strategien zu, wie sie Oliver Grau (2003) beschreibt. Die immersive Interaktion, die eine freie Bewegung und Erkundung im virtuellen Raum ermöglicht, erlaubt eine intensive Auseinandersetzung mit den Artworks. Narratives Erkunden, multisensorische Einbindung und kontextuelles Verständnis tragen dazu bei, die komplexen Bedeutungsebenen der Werke zu erschliessen. Soziale Interaktion auf VR-Plattformen fördert zudem den Austausch von Perspektiven, wodurch ein partizipatorisches Verständnis der gezeigten Kunstwerke entstehen kann. Schliesslich stärkt die technische Wertschätzung der verwendeten Head-Mounted Displays das Bewusstsein für die künstlerischen Herausforderungen und Innovationen, die mit der virtuellen Kunst verbunden sind.

Die Ausstellung «eXaRt» stellt somit nicht nur einen ästhetischen Erfahrungsraum dar, sondern auch einen Bildungsraum, der kritisches Denken, künstlerische Praxis und technologische Reflexion miteinander verbindet. Sie schärft das Bewusstsein für die transformative Kraft digitaler Kunst und eröffnet neue Wege, künstlerische Ausdrucksformen zu erforschen und weiterzuentwickeln.

Die exemplarische Durchführung der drei Quests – von der Auseinandersetzung mit Raumkonzepten über kollaborative Gestaltung bis hin zur kuratorischen Reflexion im Rahmen der eXaRt-Ausstellung – verdeutlicht das Potenzial des Edu-Space als immersives Lernformat für kunstpädagogische Prozesse. Jedoch endet die didaktische Wirksamkeit des Modells nicht innerhalb der virtuellen Umgebung. Vielmehr stellt sich die Frage, wie sich die gewonnenen Erkenntnisse und gestalterischen Erfahrungen in reale schulische Kontexte überführen lassen. Das folgende Kapitel widmet sich daher der praktischen Implementierung des Edu-Space an Schulen, nicht nur durch die weitergebildeten Lehrkräfte, sondern auch durch Studierende, die als Vermittlungsinstanz zwischen Hochschule und Unterrichtsfeld agieren.

7. Implementierung des Edu-Space im schulischen Kunstunterricht

Die Integration von hochimmersiven digitalen Medien, insbesondere von Virtual Reality, eröffnet vielversprechende Perspektiven für die kunstpädagogische Lehre. Universitäre Lehrveranstaltungen sind ein Ausgangspunkt, um Studierende nicht nur als Konsument:innen, sondern als aktive Produzent:innen und Vermittler:innen innovativer Lehrmethoden in Schule und Unterricht zu befähigen. Diese Transformation vollzieht sich durch die Aneignung technologischer und didaktischer Kompetenzen, die durch interaktive, kollaborative Formate wie *Work-Labs* oder *Maker Spaces* gefördert werden. Solche Ansätze ermöglichen, künstlerisch-gestalterische und medienpädagogische Inhalte synergetisch zu verzahnen.

Ein besonderes Potenzial zeigt sich in der Möglichkeit, Studierende in ihrer Doppelrolle als Lernende und Lehrende zu positionieren. Während sie einerseits ihre technischen Fertigkeiten und künstlerischen Kompetenzen erweitern, entwickeln sie zugleich didaktische Konzepte, die die Übertragung dieser Erfahrungen auf schulische Kontexte ermöglichen. Die Vermittlung erfolgt dabei nicht nur durch den Einsatz technischer Werkzeuge, sondern durch die Reflexion kultureller, ästhetischer und gesellschaftlicher Implikationen digitaler Medien (Dierich-Hoche und Brönnecke 2025). Diese Reflexion ist insbesondere im Hinblick auf die kreative Zweckentfremdung von Technologien entscheidend, da sie Studierende dazu befähigt, bestehende Systeme kritisch zu hinterfragen und innovativ zu nutzen (H. Bredekamp 2019).

Das zugrunde liegende Modell basiert auf zwei sich ergänzenden Säulen. Die erste Säule betrifft die hochschuldidaktische Ausbildung von Studierenden, die im Rahmen des Edu-Space sowohl technische Kompetenzen im Umgang mit VR-Hardware und Software als auch gestalterisch-didaktische Fähigkeiten erwerben. Deren Ziel ist, die Studierenden zu befähigen, in schulischen Kontexten selbst als Lehrende aufzutreten und – analog zum Fortbildungskonzept für Kunstpädagog:innen – immersive Lernformate an Schüler:innen weiterzugeben.

Die zweite Säule betrifft die infrastrukturelle und institutionelle Implementierung des Edu-Space an Schulen. Damit VR-basierte Formate nachhaltig im Fach Kunst verankert werden können, bedarf es nicht nur der didaktischen Vorbereitung, sondern auch konkreter physischer Rahmenbedingungen. Dazu zählen ein geeigneter Raum zur Nutzung von VR-Technologie, die Bereitstellung entsprechender Hardware (z. B. Head-Mounted Displays) sowie stabile Kooperationsstrukturen zwischen Schulen, Hochschulen und außerschulischen Bildungsträgern. Denkbar ist etwa die Ausstattung über Landesinstitute oder die Nutzung technischer Ressourcen aus Kunstschulen und kulturellen Bildungsinitiativen, sofern eine schulinterne Anschaffung nicht möglich ist.

Im schulischen Kontext könnten solche Ansätze durch die Etablierung von Maker Spaces umgesetzt werden, in denen Schüler:innen mit hochimmersiven Medien experimentieren und im virtuellen Edu-Space eigene Projekte realisieren. Die Partizipation von Studierenden, die ihre Erfahrungen aus universitären Work-Labs in Workshops an Schulen übertragen, stellt hierbei eine zentrale Gelingensbedingung dar. Die gezielte Nutzung von Head-Mounted Displays in der Schule bietet nicht nur eine Möglichkeit, die Anschaulichkeit und Vielfalt künstlerischer Prozesse zu erweitern, sondern fördert auch die Motivation und die intrinsische Auseinandersetzung der Lernenden mit künstlerischen Inhalten (Avila-Garzon 2021).

Zentral ist die Ausbildung einer Selbstwirksamkeitserwartung sowohl bei Studierenden als auch bei Schüler:innen, die durch offene Lehr-Lern-Formate wie Expert:innengruppen oder projektbasierte Szenarien unterstützt wird. Die aktive Einbindung der Lernenden in die Gestaltung des Unterrichts sowie die Verantwortung für eigene Lernprozesse tragen wesentlich dazu bei, dass hochimmersive digitale Medien nicht nur als technische Ergänzung, sondern als transformative Werkzeuge für die Bildung wahrgenommen werden (Buchner 2023). Damit einhergehend sind Aspekte wie Ressourcenmanagement, technische Infrastruktur und institutionelle Unterstützung entscheidend, um die Nachhaltigkeit solcher Formate zu gewährleisten. Die vielschichtigen Erfahrungen und Erkenntnisse, die Studierende während der universitären Auseinandersetzung mit VR gewinnen, schaffen eine Grundlage für die professionelle Weiterentwicklung der Lehrkräftebildung. Indem sie auch als Multiplikator:innen wirken, können sie massgeblich dazu beitragen, eine zukunftsorientierte und medienpädagogisch fundierte Lernkultur an Schulen zu etablieren, die Schüler:innen dazu befähigt, sich künstlerisch forschend mit den Möglichkeiten und Grenzen hochimmersiver Medien auseinanderzusetzen.

So vielgestaltig die Potenziale virtueller Lernräume auch sind, so wenig darf darüber hinweggesehen werden, dass immersive Technologien nicht nur befähigen, sondern auch beeinflussen. Gestalterische Freiheit und technologische Faszination stehen in einem Spannungsverhältnis zu psychologischen wie politischen Implikationen immersiver Medien. Fragen nach Kontrolle, Datenhoheit, Wirklichkeitsverzerrung und emotionaler Vereinnahmung gewinnen mit zunehmender Verbreitung immersiver Bildungstechnologien an Dringlichkeit. Kapitel 8 widmet sich daher der kritischen Reflexion dieser ambivalenten Dimensionen und beleuchtet, inwiefern die immersive Erfahrung auch als ein mediales Narkotikum verstanden werden kann: mit weitreichenden Folgen für Wahrnehmung, Urteilkraft und gesellschaftliche Partizipation.

8. Immersion als Narkotikum? Politische und psychologische Dimensionen

Je körpernaher die Interfaces werden, desto mehr besteht die Gefahr, dass die technologische Dimension der Immersion in den Hintergrund tritt und eine illusionäre Verschmelzung mit dem Datenraum erfolgt. Mit zunehmender Rechenleistung besteht die Möglichkeit, ein quasi natürliches Interface zu erzeugen, sodass – wie zu Beginn genannt – psychopathologische Effekte entstehen können (Grau 2003). Vor diesem Hintergrund wirft die Auflösung sichtbarer Interfaces auch politische Fragen auf. Komplexe und dynamische Bildszenarien sind dialektisch strukturiert. Sie ermöglichen unmittelbare und rauschhafte Immersionen, ohne dass substanzielle und reflektierte Beziehungen zu einem Bild entstehen können. Die ästhetische Erfahrung innerhalb immersiver virtueller Umgebungen kann aufgrund ihrer sensorischen Dichte und unmittelbaren Ansprache eine rauschhafte Wirkung entfalten. Dabei wird nicht das Bild selbst zum «Narkotikum», sondern die Art seiner Rezeption. Durch die multisensuelle, emotional aufgeladene Gestaltung solcher Bildräume kann es zur Ausschüttung von Endorphinen kommen: ein neurophysiologischer Effekt, der die immersive Wirkung verstärkt und zugleich die kritische Distanz zur Bildwelt potenziell mindert. Eine Bilderfahrung, die sich algorithmisch selbst optimiert, vergleichbar mit genetischen Algorithmen, erzeugt eine immersive Totalität, die kritische Distanz erschwert und in rauschhafte Bildwelten überführt.

Dies impliziert einen Verlust an Bildkompetenz und Partizipationsmöglichkeiten, insbesondere da die konstatierten Bilder nicht allein stereotypische und diskriminierende Inhalte reproduzieren können, sondern auch weil sie eine exponentiell gesteigerte Wirksamkeit in postdigitalen Szenarien entfalten. Kunsterfahrungen und Kunstvermittlung sind grundsätzlich politisch konnotiert (Moersch 2020). Dies gilt auch für die Kunst einer postdigitalen Gesellschaft. Die Potenziale der Virtuellen Realität verändern die Struktur des Betriebssystems Kunst grundlegend (Giannetti 2004).

Um den Herausforderungen gerecht zu werden ist es von zentraler Bedeutung, adäquate Bildkompetenz zu erlangen: Eine Bildung von Bildern einer postdigitalen Gesellschaft erfordert einen kritisch-reflexiven Bildgebrauch, ohne die damit verknüpften

Bildpraktiken auszublenden. Kunstpädagogik muss hier transdisziplinär agieren und auf Wissensbestände aus Kognitionswissenschaften, Informatik und einer zeitbezogenen Kunstwissenschaft zurückgreifen.⁵

Derzeit bleiben staatlich geförderte Grossforschungszentren, finanzstarke Softwarefirmen und das Sponsoring von sogenannten Global Playern, die ein grosses PR-Interesse haben, die Basis der virtuellen Computerkunst. Es bleibt abzuwarten, wie sich diese Bildkulturen bei sinkenden Hardware- und Softwarepreisen ausbreiten. Das exponentielle Wachstum der bisher weitgehend textbasierten WWW-Kunst dient als Modell. Zukünftig verspricht das Internet, bei entsprechender Steigerung der Datenübertragung, die Kunsträume ortsunabhängig und weltweit beliebig vielen Teilnehmenden zugänglich zu machen (Bredenkamp 2019).

Oliver Grau betonte bereits 2003, dass Entwicklung und Einsatz von VR-Technologien sorgfältig überwacht werden sollten, um negative soziale Auswirkungen zu minimieren. Er weist darauf hin, dass die Macht, alternative Realitäten zu schaffen, auch missbraucht werden kann. Daher fordert er eine Auseinandersetzung mit den ethischen Implikationen der VR und die Entwicklung von Richtlinien. Doch unabhängig davon benötigt eine kritisch-reflexive Medienkompetenz vor allem eines: Möglichkeiten zur produktiven und partizipativen Auseinandersetzung mit medialen Bildpraktiken im postdigitalen Kontext, die analoge und digitale Erfahrungsräume durchdringen und zunehmend ästhetisch, emotional und körperlich wirksam werden.

Gerade vor dem Hintergrund der politischen, psychologischen und ethischen Herausforderungen, die mit immersiven Technologien einhergehen, erscheint die Entwicklung eines virtuellen Edu-Space in besonderem Mass bedeutsam, da sie auf eine kritisch-reflexive und machtbewusste Medienbildung zielt. Er wurde nicht als neutraler Technikraum, sondern als gestalteter Bildungsraum mit emanzipatorischem Anspruch entworfen. Ziel ist, den Anwender:innen eine souveräne, nicht-instrumentalisierte Auseinandersetzung mit immersiven Medien zu ermöglichen. Der virtuelle gamifizierte Edu-Space versteht sich dabei explizit als machtkritischer Gegenentwurf zu durchökonomisierten und proprietären Systemen: Er operiert unabhängig von kommerziellen Plattformen, orientiert sich an offenen didaktischen Strukturen und macht Reflexion, Partizipation sowie kreative Aneignung zum integralen Bestandteil der Lernumgebung.

In diesem Sinne fungiert der Edu-Space nicht nur als technische Trainingsumgebung, sondern als transdisziplinärer Reflexionsraum, der den Umgang mit VR nicht als Ziel, sondern als Mittel einer kritischen künstlerischen Praxis begreift. Die postdigitale Kunstpädagogik, für die er steht, sucht nicht nach immersiver Überwältigung, sondern nach Selbstermächtigung durch gestalterisches und erkenntnisgeleitetes Handeln.

5 Diese Forderung von Italo Calvino ist mehrfach von Horst Bredenkamp in Vorträgen aufgegriffen und zuge-spitzt worden. Praktische Bestrebungen, etwa von Ginette Daigneault vom Département des Sciences de l'Éducation in Québec, weisen in genau diese Richtung.

Literatur

- Aas, Benjamin Gregor. 2012. «What's Real?: Presence, Personality and Identity in the Real and Online Virtual World.» In *Virtual Worlds and Metaverse Platforms: New Communication and Identity Paradigms*, herausgegeben von Nelson Zagalo, Leonel Morgado, und Ana Boa-Ventura, 88-99. Hershey, PA: IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-60960-854-5.ch006>.
- Avila-Garzon, Cecilia, Jorge Bacca-Acosta, Kinshuk, Joan Duarte, und Juan Betancourt. 2021. «Augmented Reality in Education: An Overview of Twenty-Five Years of Research». *An Overview of Twenty-Five Years of Research*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1305893.pdf>.
- Baba, Yigit. 2024. *Capsulesight*. 04 15. <https://capsulesight.com/vrglasses/benefits-of-virtual-reality-for-education/>.
- Bakhtin, Mikhail Mikhailovich. 1981. *The dialogic imagination: Four essays*. Herausgegeben von Michael Holquist. Austin, TX: University of Texas Press.
- Benke, Karl-Heinz. 2012. *Netz, Online-Kommunikation und Identität*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Bonner, Marc. 2021. «The World-Shaped Hall». In *Game | World | Architectonics. The Architectonics of the Open World Skybox and the Ideological Implications of the Open World Chronotope*. <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/49659/1/9783968220482.pdf>.
- Bowinkel, Giulia, und Friedemann Banz. 2023. «Das computergenerierte Bild als Fenster in die Virtuelle Welt». *Kunstforum International* 290, 145–55.
- Bredenkamp, Horst. 2015. *Theorie des Bildakts*. Frankfurt: Adorno-Vorlesungen 2007.
- Bredenkamp, Horst. 2019. *Art History and Prehistoric Art. Rethinking their Relationship in the Light of New Observations*. The Gerson Lectures Foundation.
- Buchner, Josef. 2023. «Wie Augmented und Virtual Reality Lernen bewirken können». In *Didaktik in einer Kultur der Digitalität. Wirkmächtige Mediendidaktik, zukunftsorientierte Pädagogik*, herausgegeben von Gerhard Brandhofer und Christian Wiesner.
- Buether, Axel. 2016. «Die Sprache des Raums». In *Architektur Wahrnehmen*. Weimar: Bauhaus-Universitätsverlag.
- Bylieva, Daria. 2022. *Artistic Virtual Reality. In Technology, Innovation and Creativity in Digital Society*. Berlin: Springer.
- Chittenden, Tara. 2018. «Tilt Brush Painting: Chronotopic Adventures in a Physical-Virtual Threshold». *Journal of Contemporary Painting* 4. https://doi.org/10.1386/jcp.4.2.381_1.
- Csikszentmihalyi, Mihályi. 1996. «Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention». *HarperCollins*.
- Davies, Charlotte. o. J. «Osmose». *Medien Kunst Netz. ars electronica*. Linz.
- Dewey, John. 1980. *Kunst als Erfahrung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Dierich-Hoche, Maja, Brönnecke, Katharina. 2025. «Digitale, hochimmersive Medien in der phasenübergreifenden Lehrerinnenbildung des Fachs Kunst». In *Digitales Lehren und Lernen an der Hochschule. Strategien – Bedingungen – Umsetzung*, herausgegeben von Lorenz Mrohs, Julian Franz, Dominik Herrmann, Konstantin Lindner, Thorsten Staake. Bielefeld: transcript.

- Doma, Oguz Orkun. 2022. «Architectural Experience in Video Games:». *Spatial, Temporal & Narrative*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/363807304_Architectural_Experience_in_Video_Games_Spatial_Temporal_Narrative.
- Feige, Daniel Martin. 2022. «Gegen-Techniken – Vom Ästhetisch-Werden des Technischen». In *Technik-Ästhetik: Zur Theorie techno-ästhetischer Realität*, herausgegeben von Ruf & L. C. Grabbe. Bielefeld: transcript.
- Festl, Ruth. 2015. *Cyberbullying: Phänomenologische, ätiologische und kognitive Perspektiven auf Gewalt im Internet*. Berlin: Springer.
- Giannetti, Claudioa. 2004. *Ästhetik des Digitalen: Ein intermediärer Beitrag zu Wissenschaft, Medien- und Kunstsystemen*. Berlin: Springer.
- Gibson, William. 1984. *Neuromancer*. Oxford: Gollancz.
- Grau, Oliver. 2003. *Virtual Art: From Illusion to Immersion*. Cambridge: MIT Press.
- Grieser, Sebastian. 2018. «Relationale Räume verstehen: Schritt für Schritt durch diskursives Archiv und ethnographisches Feld». In *Sozialraum erforschen: Qualitative Methoden in der Geographie*, herausgegeben von J. Wintzer. Wiesbaden: Springer VS.
- Gugutzer, Robert., und Michael Staack. 2015. «Körper und Ritual: Sozial- und kulturwissenschaftliche Zugänge und Analysen». Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01084-3>.
- Haberer, Lillian. 2022. «Prothetische Screens? Modi der verkörperten Wahrnehmung in virtuellen und 3D-Raumerfahrungen». In *Virtuelle Realitäten entwerfen*, herausgegeben von C. Höfler und P. Reinfeld, 177–210. Paderborn: Brill Fink.
- Hallmann, Kerstin. 2021. *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. <https://www.kubi-online.de/artikel/zur-responsiven-leiblichkeit-kunst-bildung-perspektiven-phaenomenologisch-orientierte>.
- Han, Byung-Chul. 2013. *Im Schwarm: Ansichten des Digitalen*. Berlin: Matthes & Seitz.
- Haraway, Donna. 1991. «A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist Feminism in the Late Twentieth Century». In *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*, 149–81. London: Routledge.
- Harlan, Volker, Rainer Rappmann, und Peter Schata. 1976. *Soziale Plastik – Materialien zu Joseph Beuys*. Achberg: Fiu.
- Hayes, Elisabeth R. 2005. «An Extra Life: Living and Learning in Virtual Worlds». *Adult Education Research Conference*. <https://newprairiepress.org/aerc/2005/papers/39>.
- Jenkins, Henry, Ravi Purushotma, Margaret Weigel, Katie Clinton, und Alice J. Robison. 2009. *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. Cambridge: MIT Press.
- Kellerer, Christian. 1982. *Der Sprung ins Leere. Objet trouvé, Surrealismus, Zen*. Köln: DuMont.
- Kultusministerkonferenz. 2021. «Lehren und Lernen in der digitalen Welt: Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz «Bildung in der digitalen Welt»». *Kultusministerkonferenz*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf.
- Lacan, Jacques. 1975. «Funktion und Feld des Sprechens und der Sprache in der Psychoanalyse». In *Jacques Lacan: Schriften I*, 71–169. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

- Lenhart, Isaac. 2011. «Kairotopos: A Reflection on Greek Space/Time Concepts as Design Implications in Minecraft». *DiGRA Conference Proceedings*. <https://dl.digra.org/index.php/dl/article/download/564/564>.
- Lichtwark, Alfred. 1900. *Übungen in der Betrachtung von Kunstwerken*. Dresden: Kühnemann.
- Löw, Martin. 2001. *Raumsoziologie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas. 1995. *Die Kunst der Gesellschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Luhmann, Niklas. 1997. *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Merleau-Ponty, Maurice. 1966. *Phänomenologie der Wahrnehmung*. Berlin.
- Meštrić, Klara Bilić, Jasminka Maravić, Mojca Makovac, und Renata Ivanković. n. d. «Digital Transformation in Higher Education: A Focus on Croatia». *CEUR-WS*. https://ceur-ws.org/Vol-3696/article_7.pdf.
- Mezirow, Jack. 1991. *Transformative Dimensions of Adult Learning*. Jossey-Bass.
- Michel, Tatjana. 2018. «Im Cyberspace gegen die Angst». *Die Zeit*.
- Milgram, Paul, Haruo Takemura, Akira Utsumi, und Fumio Kishino. 1994. *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*. Proceedings of SPIE – The International Society for Optical Engineering Vol. 2351.
- Moersch, Carmen. 2020. *Die Bildung der Anderen durch Kunst. Eine feministische und postkoloniale historische Kartierung der Kunstvermittlung*. Wien: Zaglossus.
- Pazzini, Karl-Josef. 2015. *Bildung vor Bildern. Kunst – Pädagogik – Psychoanalyse*. Bielefeld: transcript.
- Prote, Lisann. 2024. «Vreiraum – ein interdisziplinärer Makerspace in der Hochschullehre im Spiegel der Future Skills». *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 19 (1): 227–46.
- Schröter, Jens. 2004. *Das Netz und die Virtuelle Realität*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Stevanović, Miljan Č., Jelena Lj. Pejić, und Petar Č. Pejić. 2024. «Gamification of Learning in Artistic Fields Through the Form of Playing to Knowledge». *CEUR-WS*. https://ceur-ws.org/Vol-3696/article_11.pdf.
- Tong, Yuyao. 2023. «Students' Understanding of Collaborative Discourse in a Computer-Supported Knowledge Building Environment». *Airiti Library*. <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail/P20221223002-N202405250011-00001>.
- Wang, Sheng-Ming, Muhammad Ainul Yaqin, und Vu Hong Lan. V. H. 2024. «Enhancing Spatial-Reasoning Perception Using Virtual Reality Immersive Experience». *IEEE Xplore*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10549809/>.
- Warnke, Martin. 2003. «Der Raum des Cyberspace». In *Räume riskieren*, herausgegeben von Friedrich Brandi-Hinnrichs, Annegret Reitz-Dinse, und Wolfgang Grünberg. Hamburg: EBV.
- Wenger, Etienne. 1998. *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: University Press.
- Wu, Weilong, Kejia Chen, und Qifan Yang. 2024. *The Application of Immersive Virtual Digital Imaging Art in Cross-Cultural Communication of Internet Aesthetics Education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60901-5_12.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Nähe und Distanz als sportpädagogisches Thema im hybriden Raum

David Wiesche¹ , Sebastian Salomon²  und Helena Sträter³ 

¹ Universität Duisburg-Essen

² Universität Münster

³ Bergische Universität Wuppertal

Zusammenfassung

Das Leben in der Kultur der Digitalität – deutlich erkennbar beispielsweise an der fortschreitenden Verbreitung und Entwicklung im Bereich moderner Technologien wie Virtual Reality – fordert dazu heraus, grundlegende (sport-)pädagogische Konzepte im Kontext potenziell veränderter Wahrnehmungsprozesse und sozialer Interaktion zu beleuchten. Der vorliegende Beitrag nimmt sich dieser Aufgabe für das Thema Nähe und Distanz im hybriden Raum an. Nicht zuletzt ist es für angehende (Sport-)Lehrkräfte von Bedeutung, hybride Räume zu erfahren, um zukünftig neuartige Erfahrungsräume in Bewegung, Spiel und Sport einschätzen und gestalten zu können. Eine explorative Interventionsstudie mit Sportlehrerstudierenden hilft dabei, erste Erkenntnisse zu Aushandlungsprozessen von Nähe und Distanz, vermittelt durch ausgewählte Anwendungen in Virtual Reality, zu sammeln. Die Teilnehmenden berichten in Gruppendiskussionen von ihren (Sinnes-)Eindrücken und wahrgenommenen Irritationen. Diese wurden anschliessend mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Ergebnisse erlauben Ableitungen zu Körperwahrnehmung und sozialer Interaktion im hybriden Erfahrungsraum und deren Diskussion in Relation zu bekannten Wahrnehmungsmustern des analogen Raumes.

Proximity and Distance as a Subject for Physical Education in the Hybrid Space

Abstract

Life in the Culture of Digitality – clearly recognizable in the advancing dissemination and development in the field of modern technologies such as Virtual Reality – challenges us to examine fundamental (sports) pedagogical concepts in the context of potentially altered perception processes and social interaction. This contribution takes on this task

for the topic of proximity and distance in the hybrid space. Not least, it is of importance for prospective (physical education) teachers to experience hybrid spaces in order to be able to assess and design new types of experiences in movement, play and sport in the future. An exploratory intervention study with PE students helps to collect initial insights into negotiation processes of proximity and distance mediated through selected applications in Virtual Reality. The participants report on their (sensory) impressions and perceived irritations in group discussions, which are evaluated using qualitative content analysis. The results allow deductions regarding body perception and social interaction in the hybrid experience space and their discussion in relation to known perception patterns of the analogous space.

1. Einleitung

Handlungen von Menschen zeichnen sich durch Gleichzeitigkeit von physischen, psychischen und sozialen Elementen aus (Plessner 2003), die in einem Kontext von Bewegung, Spiel und Sport auch unter sportpädagogischer Perspektive zu betrachten sind (Grupe 1989). Im Kontext gemeinsamer Handlungen lässt sich die Antinomie von Nähe und Distanz als grundlegendes (sport-)pädagogisches Thema identifizieren (Ukley 2021; Helsper 2016), denn Lebensphasen junger Menschen zeichnen sich nicht zuletzt dadurch aus, dass die Balance von Nähe und Distanz stets neu mit sich und anderen verhandelt werden muss. Als relevante Bezugspersonen für Heranwachsende sind dabei angehende Lehrkräfte besonders in den Blick zu nehmen. Sie stehen vor der Herausforderung, zum einen im Sinne der professionellen Ausübung ihrer Rolle eine Nähe zu ihren Schüler:innen aufzubauen, indem sie deren Persönlichkeitsentwicklung bestmöglich fördern und in etwaigen Krisensituationen unterstützen, zum anderen gleichzeitig auch immer Distanz zu den ihnen anvertrauten Schüler:innen zu wahren. Im Kontext von Bewegung, Spiel und Sport verschärft sich das Aushandeln von Nähe und Distanz durch teils unmittelbaren Körperkontakt, bspw. bei Hilfestellungen im Turnen, sodass dieser Dualität aus sportpädagogischer Perspektive besondere Beachtung geschenkt werden darf.

In einer Kultur der Digitalität (Stalder 2016) sind es neben analogen auch hybride Erfahrungsräume, in denen das Aushandeln von Nähe und Distanz vollzogen wird. Virtual Reality (VR) als neuartige Technologie ermöglicht das Explorieren von Körperlichkeit (Ruin und Giese 2023) in einem hybriden Erfahrungsraum, der durch die Gleichzeitigkeit von Sinneseindrücken im physischen sowie im virtuellen Raum geprägt ist. Das Erleben von Körperlichkeit in VR fordert uns heraus, Phänomene von Körpererfahrung in diesem innovativen Kontext intensiv zu betrachten (Thiele 2020).

Es könnte eine Möglichkeit sein, durch bewusst gestaltete Reflexionsanlässe das Erlebte in Erfahrungen zu transferieren, die es angehenden Sportlehrkräften erlauben, über die Nähe-Distanz-Antinomie im hybriden Erfahrungsraum nachzudenken. Der vorliegende Beitrag nimmt sich folglich des Themas Nähe und Distanz im hybriden Raum aus sportpädagogischer Perspektive an.

2. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

2.1 Nähe und Distanz

Nähe und Distanz beschreiben ein sprachliches Gegensatzpaar, welches zunächst auf Beziehungen in einem Raum verweist. Sie beschreiben wertende Zustände eines Abstandes zwischen Personen oder Objekten, die als physische Grösse bezeichnet werden kann. Im Sportunterricht wird dieses physische Verständnis von Nähe und Distanz an der Positionierung von Lehrkräften oder Schüler:innen in der Halle oder der Platzierung von Sportgeräten, aktiven und passiven Personen sichtbar. Dass dieses physische Verständnis von Nähe und Distanz nicht ausreichend ist, kann anhand der Berührung zwischen zwei Personen verdeutlicht werden. Es macht für die Personen einen Unterschied, ob es eine bewusste oder unbewusste Berührung ist und in welchem Setting diese Berührung stattfindet. Die emotionalen Zustände der beteiligten Personen, die an derselben Situation beteiligt sind, können sich dabei deutlich unterscheiden und die Situation kann unterschiedlich bewertet werden (vgl. für den Sportunterricht: Weigelt 2010).

Schon 1966 beschreibt Edward Twitchell Hall anhand von vier Distanzzonen, in welchem Kontext welche Distanz angebracht sei. Obwohl diese Zonen mit Längenmassen definiert sind, sollen diese als Richtwert verstanden werden (ebd.). (1) Die intime Distanz beginnt beim Körperkontakt und umfasst die Distanz bis zum Radius von 45 Zentimetern. Da die Präsenz des Gegenübers unverkennbar ist, dürfen im Normalfall nur eng vertraute Personen diese Zone betreten. (2) Die persönliche Distanz, die zwischen 45 und 120 Zentimetern liegt, wird allgemein als die normale Entfernung für Gespräche in einer typischen Umgebung und bei üblicher Lautstärke betrachtet. Innerhalb dieses Bereichs ist die gegenüberstehende Person in greifbarer Nähe, sodass die visuelle Wahrnehmung des Gesichts nicht mehr verzerrt ist und die Körpergrösse des Gegenübers deutlich wahrgenommen werden kann. (3) Die soziale Distanz erstreckt sich über einen Radius von bis zu 3,6 Metern. In diesem Bereich ist kein Körperkontakt zu erwarten. Die Aufnahme von Blickkontakt ist notwendig, um eine angemessene soziale Interaktion zu gewährleisten. (4) Die öffentliche Distanz umfasst einen Radius von bis zu 7,5 Metern. Wenn man über diese Entfernung kommuniziert, muss die Stimme deutlich erhoben werden, um verstanden zu werden. Diese Distanzzone ist oft mit Begegnungen aus der Ferne verbunden (Hall 1966).

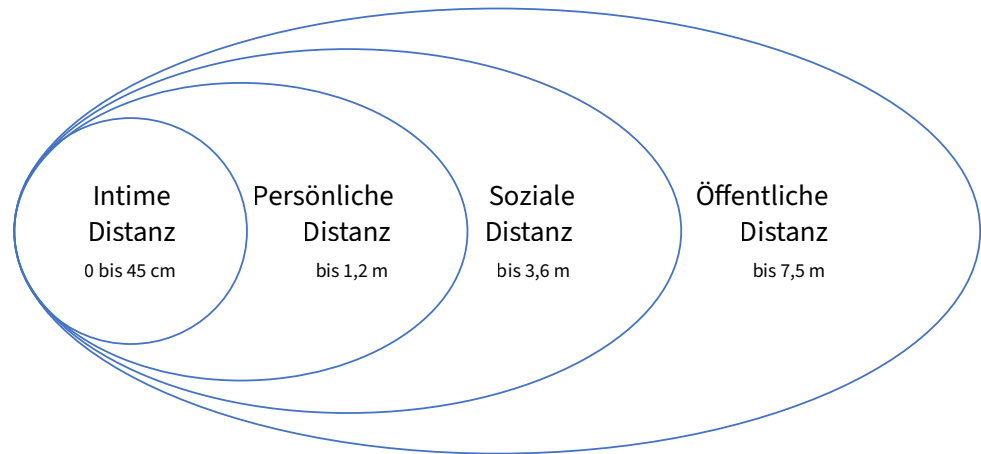


Abb. 38: Distanzzonen (Eigene Darstellung in Anlehnung an Hall 1966)

Aus pädagogischer Perspektive benennt das Begriffspaar das Resultat von Prozessen der Annäherung oder Distanzierung, die nach Dörr und Müller (2012, 7) «bildhafte Vorstellungen [beschreiben], die sich auf gelingende oder auch misslingende Interaktionsprozesse beziehen.» Es geht um ein als individuell angemessen empfundenes Mass von Nähe und Distanz. Dabei wird mit den emotionalen und sozialen Aspekten eine weitere Ebene deutlich, denn bereits in der Kindheit berührt das Thema Nähe und Distanz grundlegende Aspekte der Interaktion und der Entwicklung. Intimität und Abgrenzung – oder auch Abhängigkeitswünsche und Autonomiebestrebungen – sind nur zwei Beispiele von vielen, in denen das Individuum vor dem Hintergrund von Situationsspezifika, Reifungsprozessen, Entwicklungsaufgaben und gesellschaftlichen Erwartungen vermitteln muss.

«In der Weise stellen Nähe und Distanz zwei Pole eines Kontinuums dar, auf die das alltägliche Leben, oft in schwierig zu balancierender Weise, immer zugleich verweist. Insofern kennzeichnet das Ringen um die eigene Selbstbehauptung als ein abgegrenztes Subjekt auf der einen sowie um gegenseitige Anerkennung von Abhängigkeiten auf der anderen Seite die Dynamik des menschlichen Lebens in nahen persönlichen Beziehungen» (Dörr und Müller 2012, 8).

Diese persönlichen Beziehungen sind durch Vorannahmen, Zuschreibungen und Emotionen geprägt, welche die Wahrnehmung der Interaktionsprozesse an sich beeinflussen können (Schiller 2021, 45). Aus einem «zu viel an Nähe» kann eine starke emotionale Involviertheit sowie der Verlust von Freiheitsräumen resultieren. Gleichzeitig kann ein «zu viel an Distanz» als Desinteresse, Gleichgültigkeit und emotionale Kälte verstanden werden.

Aus sportpädagogischer Perspektive spielen Nähe und Distanz innerhalb des Sich-Bewegens eine besondere Rolle, da *eine* Funktion des Sich-Bewegens als eine «soziale oder Beziehungsfunktion» (Funke-Wieneke 2001, 49) verstanden werden kann. Im

Verhältnis zwischen sich bewegenden Personen kann beispielsweise ausgedrückt werden, von welchen Menschen man sich lieber fernhalten möchte oder wem man «sich nahe fühlt» (Salomon 2013). Im Verlauf von Lebensphasen der bedeutsamen körperlichen Veränderung, bspw. der Pubertät, kann es zu einer emotionalen und räumlichen Entfremdung gegenüber dem eigenen Körper und anderen Menschen kommen. Doch mit zunehmendem Alter wird diese Entfremdung allmählich wieder aufgehoben (Oerter und Dreher 2002).

Des Weiteren finden Nähe und Distanz im Sinne einer Proxemik der Körpersprache auf zwei Ebenen statt: einerseits räumlich, vor allem in Bezug auf taktisches Verhalten, andererseits zusätzlich in ihrer emotionalen und sozialen Bedeutung für das Individuum (Meyer und Paradies 1997, 9). Für den Sportunterricht thematisiert Grimminger (2012) die sozialen Beziehungen innerhalb einer Klasse und analysiert Anerkennungs- und Missachtungsprozesse. Insbesondere die Praktiken der Missachtung werden in kleinen Fangspielen über die Andeutung einer physischen und damit auch emotionalen Nähe ausgedrückt, die dann aufgelöst wird. Salomon (2013) thematisiert, dass insbesondere für Jungen die Erfahrung von Nähe und Distanz wichtig sei, um die Fähigkeit zu entwickeln, beide Zustände zuzulassen, zutreffend wahrzunehmen sowie interpretieren und einsetzen zu können. Die richtige Balance ist in jeder sozialen Situation von grosser Bedeutung, da sie einen wichtigen Anteil der Kommunikation darstellt (Meyer und Paradies 1997) und damit jederzeit eine Wirkung hat, unabhängig davon, ob sie bewusst oder unbewusst wahrgenommen und eingesetzt wird.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Verhandlungen zwischen Nähe und Distanz auf physischer, emotionaler und sozialer Ebene notwendig sind. Das «richtige» Verhältnis wird individuell definiert und ist verkörpert.

«Der Leib verkörpert [...] im wörtlichen Sinn das Wissen um räumliche An- und Abgrenzungen, Verortungen, Vernetzungen und ist somit für den Menschen die wesentliche Instanz, die zwischen Innen und Aussen, Nahem und Fernem, hier und dort entscheidet. Dabei sind die Räume der lebensweltlichen Erfahrungen keineswegs nur reale soziale Räume. Denn tatsächlich verlängert bzw. verlagert sich der Raum, von dem im Begriffspaar Nähe und Distanz implizit die Rede ist, immer auch ins Virtuelle» (Dörr und Müller 2012, 7).

2.2 Menschliches Erleben im hybriden Raum

Die Fragen nach dem Verhältnis von Nähe und Distanz sowie der Regulation zwischen den Konstrukten gewinnen bei der Betrachtung der Möglichkeiten des Digitalen eine weitere Dimension. Neben der von Dörr und Müller (2012, 7) beschriebenen Verlagerung des Raums ins Virtuelle in dem Nähe und Distanz ausgehandelt werden, können in der Nutzung von VR-Technologien Erfahrungsräume eröffnet werden, die auf der Gleichzeitigkeit von Virtuellem und Physischem basieren. Wenn ein Handeln im physischen Raum

in den digitalen Raum übertragen wird, wie es bei den meisten modernen VR-Brillen mit Controllern und durch ein Tracking in der Brille umgesetzt wird, vermischen sich (visuelle, taktile und akustische) Sinneseindrücke, die durch computergenerierte Reize erzeugt werden, mit den Sinneseindrücken, die auf der physischen Welt basieren. Diesen komplexen Erfahrungsraum nennen wir hybriden Raum. Aus soziologischer Perspektive ist der Raum, der uns umgibt, als existenziell und prozessual anzusehen (Löw 2001). Der Einbezug von VR-Technologie in Lebensrealitäten zieht Veränderungen nach sich, die uns herausfordern, unsere Vorstellungen von einem Raum zu überdenken sowie technologische und soziale Phänomene hybrider Erfahrungsräume vertieft zu betrachten.

Das Erleben des hybriden Raums wird oft über die Metapher des «Eintauchens in eine andere Welt» und das Phänomen der Immersion beschrieben. Dabei wird «Immersion [...] sowohl in Form von subjektiven Erfahrungen validiert oder als Qualitätsmerkmal aufseiten der Apparatur angesiedelt» (Przybylka 2022, 451). Buchner und Mulders (2020) unterscheiden zwischen physischer und mentaler Immersion. Während die physische Immersion von den technischen Voraussetzungen des Systems abhängig ist, wird die mentale Immersion als ein «multidimensionales psychologisches Konstrukt» (Buchner und Mulders 2020, 5) beschrieben. *Physische Immersion* entsteht bei den Nutzenden von VR-Technologien, wenn sich das System an die Bewegungen und Orientierung der Nutzer:innen visuell, auditiv und haptisch anpasst (vgl. Makransky und Petersen 2021). Die *mentale Immersion* wird von Mulders und Buchner (2020) auch als «Present» bzw. als das Präsent-Sein bezeichnet. Diese Form der Immersion beschreibt das Gefühl oder die Illusion, dass die virtuelle Welt Realität ist (Buchner und Mulders 2020).

Wölfel (2023, 11) bezeichnet dieses Präsent-Sein als das Prinzip der körperlichen Präsenz und definiert es als Wahrnehmung des eigenen Körpers im und durch den virtuellen Raum:

«Die persönliche Präsenz (engl. self-presence) bezieht sich auf das Gefühl, mit dem das Vorhandensein des eigenen Körpers in einer virtuellen Umgebung wahrgenommen wird und auf diese einwirken kann bzw. diese auf einen reagiert; z. B. durch Geräusche, die beim Laufen entstehen.»

Wie stark die körperliche Präsenz dabei ausfällt, ist abhängig von Art und Intensität der Stimuli (Wölfel 2023). Dabei kann ein virtueller Körper auch als der eigene wahrgenommen werden, selbst wenn die Darstellung dieses virtuellen Körpers von dem eigentlichen Aussehen stark abweichend ist. Der Verstand bezieht neben körperlichen Merkmalen auch Bewegungsmuster und das relative Umfeld mit ein, um die Zugehörigkeit zum eigenen Körper zu bestimmen (Wölfel 2023).

Demnach ist anzunehmen, dass Erfahrungen von Körperlichkeit in VR, zumindest bezogen auf die Klassifizierung von Wahrnehmung anhand von Nah- und Fernsinnen von Neuber (2021) möglich sind. Dörner et al. (2019) sehen über die Präsenz hinaus noch die *Ortsillusion*, als «das Gefühl, sich an dem vom VR-System dargestellten Ort zu befinden»

(Slater 2009, zit. n. Dörner et al. 2019, 19), die *Plausibilitätsillusion*, die die Glaubwürdigkeit des virtuellen Umfeldes umfasst, sowie die *Involviertheit* von Nutzer:innen, die sich auf das allgemeine Interesse am spezifischen virtuellen Szenario bezieht, als massgebend für Körpererfahrungen im virtuellen Raum.

Wiesche et al. (2023, 99) beschreiben die Rolle des Körpers in VR als «Träger der Technik, Werkzeug und Voraussetzung für die Rezeption». Beim Erkunden des virtuellen Raums nimmt er zunächst eine passive Rolle ein, da dieser bereits durch minimale Kopfbewegungen erkundet werden kann: Durch «Neugierde und Experimentierlust [wird dann] das Bewegungs- und Erfahrungsfeld [erweitert]» (ebd.). Das Zusammenspiel der Dimensionen von Körper- bzw. Leiblichkeit in VR ermögliche so z. B., künstliche Wagnissituationen zu erschaffen, die unter anderem «mülmige Gefühle» auslösen können (ebd., 103).

Im Allgemeinen sind Handlungen von Menschen – und damit auch die Handlungen in und mit virtuellen Welten – durch die Gleichzeitigkeit von Physischem, Psychischem und Sozialem geprägt. Plessner (2003) entwickelt in seiner anthropologischen Beschreibung des Menschen seine Existenzweise auf verschiedenen Stufen des Organischen. Im Vergleich zu Pflanzen und Tieren, die leben und erleben, kann der Mensch hingegen sein eigenes Erleben erleben. Diese innere Abstandnahme von seinem Erleben eröffnet Reflexionsprozesse, die zu Irritationsmomenten oder Bestärkungen, Verhaltensänderungen oder auch Bildungsprozessen führen können (Wiesche 2017). Nach Plessner zeigt sich der Mensch gleichzeitig als physisches und geistiges Wesen. Er ist zunächst Ding unter Dingen und lebt in einer physischen Welt, der Aussenwelt. Durch sein Erleben in dieser Aussenwelt kann ihm «etwas zumute sein» (Plessner 2003, 372), er kann aber auch gleichzeitig «etwas sein» (ebd.). Dieses Erleben auf psychischer Ebene nennt Plessner Innenwelt (ebd.). Durch die Möglichkeit der inneren Abstandnahme erkennt der Mensch sich selbst als ein reflexives Wesen, und eröffnet sich damit auch die Positionierung zu anderen. Der Mensch lebt dementsprechend in einer sozialen Welt, die Plessner Mitwelt nennt (ebd.). Die Gleichzeitigkeit von physischen, psychischen und sozialen ist nicht aufzuheben, wenngleich in Handlungspraktiken von Menschen unterschiedliche Aspekte ein besonderes Gewicht gewinnen können. Aus sportpädagogischer Perspektive werden Plessners Arbeiten ausgehend von Grupe (1984) aufgegriffen, um Bezüge zwischen und Theorien über Körper und Leib zu beleuchten. Wenngleich an dieser Stelle nicht alle Entwicklungen, Nuancen und Argumentationslinien aufgezeigt werden können [für einen kurzen Überblick siehe z. B. Gaum et al. (2021)], ist das Verhältnis von Welt und Körper bzw. Welt und Leib seit den ersten sportpädagogischen Überlegungen und Veröffentlichungen virulent und konstitutiv für den wissenschaftlichen Diskurs, der auch in modernen Zeiten ausbuchstabiert wird (siehe auch Ruin und Giese 2023 sowie Thiele 2020).

Aus diesen Überlegungen stellt sich die Frage, welche Aspekte des Physischen, Psychischen und Sozialen im Erleben des hybriden Raums sichtbar werden können, wenn explizit das Thema Nähe und Distanz mit und in VR aufgegriffen wird. Dementsprechend geht dieser Beitrag der Frage nach, ob und inwiefern angehende Lehrkräfte das Themenfeld Nähe und Distanz in und durch virtuelle Welten erfahren können.

3. Methode

3.1 Design

Die Daten, die dieser Studie zugrunde liegen, wurden im November 2024 aus organisatorischen Gründen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten erhoben. Beide Datenerhebungen dauerten jeweils ungefähr 90 Minuten und bestanden aufgrund des explorativen Zugangs aus Gruppendiskussionen, sodass unterschiedliche Eindrücke und Haltungen eingefangen werden konnten. Als Diskussionsgrundlage diente eine vorangestellte Intervention, in der alle Teilnehmer die Möglichkeit hatten, verschiedene Aspekte von Nähe und Distanz in VR und im physischen Raum, teilweise kontrastierend, zu erleben. Um vielfältige Eindrücke möglichst ungefiltert zu erfassen, waren die Diskussionsanregungen offen, einladend und zum Teil kontrovers konzipiert. Im weiteren Verlauf wurden je nach Bedarf vertiefende Erläuterungen zu aufgetauchten Aspekten erfragt. Zum ersten Zeitpunkt beteiligten sich drei, zum zweiten Zeitpunkt konnte die Intervention mit sechs Personen durchgeführt werden. Sowohl die Intervention als auch die Interviews fanden in einem Gymnastikraum statt.

3.2 Intervention

Die Entwicklung der Intervention erfolgte mit dem Leitgedanken, mögliche Vor- und Nachteile sowie ergänzende Aspekte im Vergleich zu bekannten Möglichkeiten der Thematisierung ohne VR erfahrbar zu machen. Der Ablauf gliederte sich in drei Phasen:

Zu Beginn wurde eine erste Sensibilisierung für das Thema geschaffen, indem eine ungleichmässige Anordnung der Stühle eine erste Positionierung im Spannungsfeld provozierte. Nach Betreten des Gymnastikraums wurden die Teilnehmer:innen jeweils eingeladen, sich einen Platz auszusuchen. Welche Gedanken und gegebenenfalls auch Gefühle dabei handlungsleitend waren, wurde im Anschluss an die Begrüssung gemeinsam besprochen. Der Einstieg umfasste zusätzlich einen fünfminütigen theoretischen Input, um eine Basis für die folgende Auseinandersetzung im Themenbereich Nähe und Distanz zu schaffen.

Die zweite Phase behandelte die vergleichende Auseinandersetzung mit Übungen zu Nähe und Distanz, welche im physischen Raum sowie in der virtuellen Realität durchgeführt wurden. Dazu kam auf den VR-Brillen (Meta Quest 2) eine Software zum Einsatz, die speziell für dieses Vorhaben angepasst wurde. Die Software basiert auf dem TeachR-Classroom, einer Trainingsumgebung in VR, die auch in anderen Fächern eingesetzt wird (z. B. Chemie: Wiepke et al. 2022). In dieser Studie wird eine virtuelle Sporthalle genutzt, in der sich ca. 15 virtuelle, nicht spielbare Charaktere (NPC) in sportspezifischen Situationen bewegen. Die Proband:innen können sich in der Halle frei bewegen, indem sie sich entweder physisch in der Gymnastikhalle bewegen oder sich per Controller zu einem anderen virtuellen Ort in der VR-Sporthalle teleportieren. Durch die Controller können die virtuell dargestellten Hände und Arme kontrolliert werden und im virtuellen Raum ist ein eigener Körper angedeutet. Die Wahrnehmung der VR-Sporthalle erfolgt aus der First-Person-Perspektive. Die Anwendung kann von der Leitung der Studie gesteuert werden, so dass eine digitale Person auf den oder die Proband:in geradlinig zuläuft oder sich bei Annäherung immer wieder entfernt. Um die kontrastierenden Erfahrungen mit Nähe und Distanz im physischen Raum im Vergleich zu den Eindrücken in der VR unmittelbar einfangen zu können, wurde direkt im Anschluss ein erstes Gruppeninterview geführt, in dem das Erlebte diskutiert werden konnte.

Die dritte Phase fokussierte VR-spezifische Möglichkeiten der Auseinandersetzung mit Nähe und Distanz. Dazu wurde die Anwendung «Keep talking and nobody explodes» eingesetzt, welche auf Kommunikation zwischen einem Spieler in und mindestens einem Spieler ausserhalb der VR beruht. In diesem Spiel muss eine virtuelle Bombe entschärft werden, indem verschiedene Rätsel im virtuellen Raum gelöst werden. Die dazu benötigten Informationen stehen in einem Handbuch, das den Proband:innen in physischer Form vorliegt, die keine VR-Brille tragen. Ein wesentlicher Punkt besteht darin, dass die Spieler zwar in unterschiedlichen «Welten» jeweils eigene Aufgaben erfüllen, sich dabei jedoch in ihrer Kommunikation sehr nah sind. Kern dieser Phase war das Explorieren des Verhältnisses von Nähe und Distanz im hybriden Raum, also explizit innerhalb der Gleichzeitigkeit von physischem und virtuellem Raum. Auch dazu wurde direkt im Anschluss eine Gruppendiskussion geführt.

Ergänzend wurde in einer Teilstichprobe die Interaktion von Probanden in einer gemeinsamen virtuellen Umgebung erprobt. Dazu wurde ein virtueller Raum innerhalb der Software «VRChat» vorbereitet. Diesen konnten drei Teilnehmer:innen zunächst frei explorieren, die anschliessend über mehrere Runden miteinander ein Such- und Fangspiel absolvieren sollten. Auf diese Weise konnte auch die Bedeutung von Nähe und Distanz, von Annäherung und Distanzierung zwischen Avataren, die jeweils einen anwesenden Menschen repräsentierten, exploriert werden, die jeweils einen anwesenden Menschen repräsentierten.. Dass die Teilnehmer:innen in diesem speziellen Fall gleichzeitig in einem gemeinsamen physischen Raum agierten und sich mindestens flüchtig untereinander bekannt waren, ermöglichte weitere Bezüge zum hybriden Raum.

3.3 Stichprobe

Die Rekrutierung der Stichprobe erfolgte über ein Seminar im Master of Education im Studiengang Lehramt für Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen in Nordrhein-Westfalen. Es meldeten sich insgesamt neun Student:innen freiwillig, ohne dafür eine Aufwandsentschädigung zu bekommen. Wenngleich das Seminar das Thema *VR in schulischen Kontexten* anhand des Ansatzes *Forschendes Lernen* (Huber 2013) aufgriff, sind die Vorerfahrungen der Proband:innen mit VR als eher gering einzuschätzen, da die Studierenden überwiegend erstmalig mit einer VR-Brille in Kontakt gekommen sind und die genutzten Anwendungen für alle Proband:innen neu waren.

3.4 Datenerhebung und -auswertung

Durch offene Fragen in Form von Erzählimpulsen wurden die Teilnehmenden in Gruppeninterviews (Lamnek und Krell 2016) animiert, das Erlebte zu versprachlichen und so in einen Reflexionsprozess einzutauchen. Der:Die Interviewer:in nutzte dazu offene Fragen wie bspw. «Was sind Eure Eindrücke? Wie und wo habt Ihr Nähe und Distanz wahrgenommen?»

Die Gruppendiskussionen unmittelbar nach der zweiten Phase der Intervention (Übung zu Nähe und Distanz in der VR-Sporthalle) umfassten 11:29 und 14:17 Minuten. Die Gruppeninterviews nach der dritten Phase (Anwendung «Keep talking and nobody explodes») dauerten 14:22 und 16:18 Minuten.

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte anhand der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) mittels MAXQDA2022. Das Kategoriensystem wurde deduktiv entwickelt und im Verlauf durch induktive (Sub-)Kategorien erweitert. Für die Bearbeitung der Interviewstudie erstellen zwei Projektmitarbeitende zunächst unabhängig voneinander ein induktives Codesystem. Gemeinsamkeiten und Unterschiede wurden anschliessend in einer Intercoderkonferenz diskutiert und das Codesystem wurde angepasst. Es folgten die deduktive Auswertung des gesamten Datensatzes sowie eine vergleichende Zusammenfassung und Darstellung inhaltlicher Auffälligkeiten durch zwei Projektmitarbeitende.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse werden entlang der deduktiven Hauptkategorie *Nähe und Distanz* vorgestellt, die sich anhand von fünf induktiven Subkategorien ausdifferenziert: (1) Soziale Interaktion, (2) Interaktion als Lösungsansatz, (3) Sinneswahrnehmung, (4) Emotionale Wahrnehmung sowie (5) Vergleich zum Analogon.

Zur Hauptkategorie Nähe und Distanz zählen Codierungen, in denen Befragte eindeutig Nähe oder Distanz benennen. *Distanz* beschreiben die Befragten bspw., wenn sie einen Avatar von der Gruppe entfernt wahrnehmen und sich dieser auf Annäherungsversuche der eigenen Person immer wieder entfernt:

«Also [...], dass sie sich ein bisschen von den anderen vielleicht distanziert und auch von der Lehrkraft, weil sie ja dann auch immer weggegangen ist wieder.» (1.1, Pos. 9)

Gleichzeitig beschreiben die Befragten, dass sie durch Annäherung versuchen, auf den sich immer wieder distanzierenden Avatar einzuwirken:

«dass das vielleicht auch was bringen würde, wenn ich jetzt da näher hingehge und durch die Nähe halt versuche, irgendwie da zu handeln.» (1.1, Pos. 25)

Einige der Befragten beschreiben das Zulassen von *Nähe* in VR:

«Wo wir die Brillen an hatten, haben wir ja noch mehr Nähe zugelassen.» (1.1, Pos. 21)

Das Gefühl der Nähe wird mit dem Empfinden in der analogen Welt verglichen.

«Da ist eine reale Person vor dir und da ist wirklich die Grenze viel schneller erreicht als jetzt in der virtuellen Welt.» (1.1, Pos. 37)

Des Weiteren beschreiben die Befragten das Nähe-Distanz-Empfinden kontextabhängig, hier am Beispiel der gemeinsamen Interaktion während der Erprobung der App zum Thema Bombenentschärfung:

«Die (haben) ja nah zueinander gearbeitet, aber die dritte Person trotz ihrer Distanz irgendwo trotzdem nah zu uns war, weil wir dasselbe Rätsel hatten, nur dass sie halt an einer anderen Stelle war als wir, aber das war so trotzdem unser gemeinsames Projekt sozusagen.» (1.2, Pos. 15)

4.1 Soziale Interaktion

Die Subkategorie *Beschreibung der sozialen Interaktion* nimmt Aspekte in den Blick, die sich nicht unmittelbar durch die wörtliche Benennung von Nähe und Distanz auszeichnen und dadurch der zugehörigen Hauptkategorie zuordnen lassen.

Durch die Beschreibung der Interaktionen drücken die Befragten implizit die Wahrnehmung von Nähe und Distanz aus, was sich in folgenden Beispielen zeigt:

«[...] sie von der Gruppe ausgeschlossen wird oder sich ausschliessen möchte» (1.1, Pos. 17)

oder

«Man auf die Person zugegangen ist und die Person sich dann von einem entfernt hat.» (1.1, Pos. 27)

Die Subkategorie eröffnet zudem, wie die Befragten bei der Testung der App zur Bombenentschärfung miteinander kommunizieren. Teils wird eine gestörte Kommunikation beschrieben, die die Lösung der Aufgabe erschwert:

«Ja, am Ende haben sie uns ja dann doch so ein bisschen verstanden, aber die Zeit hat sowieso nicht gereicht. [...] Aber ich habe mir auch im Nachhinein gedacht, das und das hätten wir anders machen müssen, aber haben wir dann eben doch nicht beachtet.» (1.2, Pos. 4,7)

Die Befragten deuten zudem auf Irritationsmomente in der Kommunikation hin:

«Die waren da, stimmlich, aber halt gar nicht körperlich.» (2.2, Pos. 20)

und

«Für mich war das so, als wenn eine körperlose Person neben mir steht und mir ins Ohr flüstert.» (2.2, Pos. 19)

Geschlechtsspezifische Unterschiede spielten eine Rolle, wenn die Aufgabe es verlangte, einer anderen Person zu folgen:

«Ich weiss halt nicht, wie es dann gewesen wäre, wenn diese Figur oder diese Person männlich gewesen wäre. [...] Aber jetzt [...] ist halt die Aufgabe dahin zu gehen, dann mache ich das halt.» (2.1, Pos. 23, 24)

4.2 Interaktion als Lösungsansatz

In der Subkategorie *Interaktion als Lösungsansatz* beschreiben die Befragten, wie sie das gemeinsame Lösen des Rätsels in der Anwendung der Bombenentschärfung empfunden haben. Die Befragten äussern sich sehr lösungsorientiert und -fokussiert:

«Hauptsache, wir schaffen das jetzt so gemeinsam.» (1.2, Pos. 20)

Es werden Kommunikationsprozesse beschrieben, die auf eine Abhängigkeit der Spieler:innen untereinander hindeuten:

«Klar, ich musste trotzdem gucken, was die mir sagen.» (2.2, Pos. 6)

Diese Kommunikationsprozesse werden durch die Gestaltung des Spiels gestört:

«weil man hätte die Rätsel dann wahrscheinlich besser lösen können, wenn wir auch das gesehen hätten, was sie gesehen hat und sie auch das Handbuch hätte, was wir auch hatten.» (1.2, Pos. 29)

In der gemeinsamen lösungsorientierten Interaktion wird das Einhalten von Nähe und Distanz scheinbar dem Lösen der Aufgabe untergeordnet:

«Aber da hat man gar nicht so darüber nachgedacht zu sagen, okay, jetzt komm nicht näher. Wir wollten halt einfach nur das lösen und fertig werden.» (2.2, Pos. 28)

4.3 Sinneswahrnehmungen

Im Spiel der Bombenentschärfung wird zudem die Wahrnehmung der Befragten irritiert:

«Man merkt wirklich, dass da jemand neben einem steht, direkt neben einem, aber man sieht halt niemanden. Man steht halt in diesem Raum komplett alleine.» (2.2, Pos. 14)

Die Befragten beschreiben Sinneswahrnehmungen insbesondere über die Fernsinne Sehen und Hören oder spezifizieren ihre Wahrnehmung nicht weiter:

«dass man das halt so direkt wahrgenommen hat.» (1.1, Pos. 6)

Durch mehrere Befragte wurde die Schnelligkeit der Avatare betont, die für viele ungewohnt war und teilweise irritierend wirkte:

«aber man hört nichts, man sieht nichts und auf einmal schiesst sie durchs Blickfeld.» (2.1, Pos. 7)

Des Weiteren dominiert die visuelle Orientierung in der virtuellen Umgebung, insbesondere zu Beginn der Erprobung der virtuellen Turnhallenumgebung:

«Und ich habe links und rechts und unten und oben geguckt.» (2.2, Pos. 12)

In der sozialen Interaktion im Spiel zur Bombenentschärfung werden auch Dinge benannt, die nicht gesehen werden können:

«niemanden zu sehen und trotzdem die Stimme zu hören.» (2.2, Pos. 14)

Zudem gibt es im gemeinsamen Spiel einen Hinweis auf den Nahsinn der taktilen Wahrnehmung.

«Da habe ich auch schon deine Schulter gespürt und so.» (2.2, Pos. 28)

4.4 Emotionale Wahrnehmung

Die *emotionale Wahrnehmung* reicht von Unsicherheit und Angst bis hin zu Frustration und Aggressivität. Die Befragten beschreiben ihren Zustand durch das Erlebte bspw. als «völlig aufgeschmissen», «hilflos», «schlecht gefühlt», «sehr schwer» und «verwirrend» (2.2, Pos. 6, 8, 12). Ein Befragter beschreibt eine affektive Reaktion auf das Erlebte, die sich in einer Schutzhaltung ausdrückt:

«Also es war direkt so eine Schutzhaltung, sag ich mal, wo das Hirn gesagt hat, okay, gleich gibt es Ärger [...]» (2.1, Pos. 4)

Die Interaktionssituation bei der Erprobung der virtuellen Turnhalle wurde sehr ähnlich wahrgenommen. Die Aufgabe, den Avatar anzusprechen, der sich aber immer wieder entfernt, hat die Befragten frustriert und verunsichert:

«Es ist ja voll frustrierend, ich versuche ja gerade hinzugehen, jetzt ist die wieder da vorne» (2.1, Pos. 20)

oder

«Und für mich hatte sich das einfach sehr, sehr unangenehm angefühlt [...], als ob ich da jetzt gerade jemandem nachstelle sozusagen und jemanden verfolge, der nicht will, dass er verfolgt wird.» (2.1, Pos. 23)

Trotz dieser negativen Empfindungen wurden auch positive Aspekte hervorgehoben. Die Tätigkeit in der VR wurde teils als «fokussiert» und «interessant» beschrieben (2.2, Pos. 28).

4.5 Vergleich zum Analogen

Die Befragten gleichen das Erlebte mit ihren Erfahrungen aus der analogen Welt ab. Dabei greifen sie auf Situationen zurück, die sie bspw. aus einem Schulkontext oder ihrem Alltag (1.1, Pos. 4) kennen:

«dass es sich dabei um eine alltägliche Situation aus dem Schulalltag gehandelt hat.» (1.1, Pos. 4)

Es werden Erklärungsansätze eröffnet, warum Nähe und Distanz individuell wahrgenommen werden könnten:

«vielleicht weil es eine virtuelle Realität war, dass ich das so abgegrenzt habe von der echten Realität und das für mich halt nicht so echt war» (1.1, Pos. 29)

oder

«in der ersten Übung, wo wir aufeinander zugegangen sind, war das eine komplett andere Wahrnehmung, weil du weißt, da ist eine reale Person vor dir und da ist wirklich die Grenze viel schneller erreicht als jetzt in der virtuellen Welt, weil du einfach weißt, okay, gut, die Person steht vor mir nur virtuell. Da kann man wirklich so bis zum letzten Moment abwarten und dann Stopp sagen, weil man weiss, es hat nicht den gleichen Einfluss oder den gleichen Effekt, als wenn man

das mit einer realen Person macht. Und man fühlt sich in der virtuellen Welt auf jeden Fall wohler als in der realen Welt, weil das einfach komplett andere Voraussetzungen gibt.» (1.1, Pos. 37)

Das eigene oder das Handeln des Avatars hat andere Konsequenzen als im Analogen (2.1, Pos. 1.1) und scheint weniger bedrohlich:

«Und in der virtuellen Welt weiss man ja, dass das jetzt so quasi nicht real ist und dass die Person jetzt, ich sag' jetzt mal einfach als Beispiel, nichts Böses oder irgendwie was machen kann.» (1.1, Pos. 41)

Gleichzeitig berichten Befragte auch das Gegenteil, dass sie sich unwohler als im analogen Raum fühlten:

«wenn einer von euch so auf mich zukommen würde und aus irgendeinem Grund sage ich nicht Stopp, dass irgendwann trotzdem Stopp ist. Aber in VR, das könnte ja einfach durch dich durchkommen oder was auch immer und da hatte ich schon ein bisschen mehr Angst jetzt als bei euch.» (2.1, Pos. 6)

oder

«Und da hat man sich auch wirklich erschrocken, weil man die Person, sonst würde man es ja vielleicht auch wahrnehmen, dass da jemand kommt, aber man hört nichts, man sieht nichts und auf einmal schiesst sie durchs Blickfeld.» (2.1, Pos. 7)

Die durch das Spiel vermittelte pädagogische Übung verlangt ein anderes Handeln, als es im analogen Raum Konvention wäre:

«also in echt natürlich, wenn ich auf jemanden zulaufe und die Person rennt weg von mir, dann renne ich da nicht hinterher.» (2.1, Pos. 24)

oder

«weil man ja einer normalen Person halt auch nicht von hinten begegnen würde.» (2.1, Pos. 23)

4.6 Selbstreflexion

Weiterhin gibt das Erlebte Anlass zur Selbstreflexion. Die Befragten reflektieren ihre eigene Rolle im Kontext einer Lehrtätigkeit bzw. im Umgang mit Schüler:innen:

«Und ich habe mich auch direkt so in der Rolle von dieser Lehrperson dann so gefühlt» (1.1, Pos. 6)

oder

«dass da Handlungsbedarf ist jetzt so als Lehrerpersönlichkeit beispielsweise.»
(1.1, Pos. 17)

Bezogen auf die Anwendung mit der Bombenentschärfung reflektiert eine befragte Person ihr Verhalten dahingehend, dass die eigenen Handlungen eher spielerisch und folgenlos interpretiert werden:

«Ich habe das Ganze auch eher so spielerisch halt so gesehen. Ich fand das eher so, ja wir müssen das jetzt hier gewinnen und so, statt die Bombe platzt gleich oder so, weil das ja jetzt nicht echt war. [...] Ich habe ja dann auch gesagt, ich drücke jetzt einfach mal hier drauf oder ich zerschneide mal das Draht hier, obwohl wir nicht mal wussten, was passiert» (1.2, Pos. 10,12).

Zudem scheint beim Lösen der Aufgabe zunächst irritierend gewesen zu sein, was die eigene Rolle in der sozialen Interaktion überhaupt ist und welche Handlungen von ihnen erwartet werden:

«Was muss ich jetzt machen? Wie kann ich euch helfen? [...] muss ich jetzt das machen?» (2.2, Pos. 8)

oder

«weil ich mir dachte, okay, übersehe ich gerade irgendwas?» (2.2, Pos. 12)

Gleichzeitig wird den Anwender:innen schnell bewusst, dass eine Interaktion mit den Aussenstehenden notwendig ist, um die durch das Spiel vermittelte Aufgabe lösen zu können:

«Also es hat mich jetzt nicht so krass aus dem Konzept gebracht, kurz oh, aber okay, ja, jetzt weiter» (2.2, Pos. 22)

und

«okay, welche Informationen wurden mir gegeben und was kann ich dann auch wieder als Output sozusagen geben, was ich hier gerade sehe, was die anderen beiden nicht sehen.» (2.2, Pos. 10)

Zudem zeigen sich Hinweise, die auf einen Rollenkonflikt schliessen lassen:

«Einerseits bin ich in der aktiven, andererseits in der passiven Rolle. [...] Klar, wenn es um die eigene Kontrolle geht, ist es immer angenehmer, wenn ich da im Hebel sitze, im Vergleich zu jemand, der etwas mit mir macht.» (2.2, Pos. 33)

5. Diskussion

Grundlage des ersten explorativen Zugangs der Intervention ist die Frage, ob und inwiefern angehende Lehrkräfte das Themenfeld Nähe und Distanz in und durch virtuelle Welten erfahren. Die Frage nach dem «ob» ist erwartungsgemäss eindeutig positiv zu beantworten. Allen Teilnehmenden gelingt es problemlos, die Erfahrungen, die sie innerhalb der virtuellen Realität gemacht haben, anhand der Kategorien Nähe und Distanz in den Gruppendiskussionen zu reflektieren.

Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Wahrnehmung des virtuellen Interaktionspartners, wie sich an zahlreichen expliziten und impliziten Bezügen in den Ergebnissen zeigt. Inwiefern Nähe und Distanz erlebt werden, hängt entsprechend eng damit zusammen, wo Teilnehmende digitale Personen sich im virtuellen Raum auf einem Spektrum zwischen sozialem Interaktionspartner und seelenlosem Objekt verorten (Subkategorie 4.5). Dementsprechend handeln die Teilnehmenden beispielsweise sehr sensibel, indem sie sich bewusst nicht von hinten an einen NPC annähern, sondern sich vorher in deren Blickfeld begeben. Eine Orientierung auf der anderen Seite des Spektrums kann hingegen zu einem Verhalten führen, das ausserhalb der gängigen Konventionen zum Umgang mit Nähe und Distanz liegt, beispielsweise indem die maximale Nähe exploriert oder sogar die virtuelle Person, gewissermassen wie ein Geist, durchschritten wird. Es wird deutlich, dass beiden Extremen jeweils eigene potenzielle Erfahrungen zu Nähe und Distanz innewohnen: Wenn die NPCs als soziale Interaktionspartner:innen verstanden werden, ist die Erfahrung insbesondere dadurch geprägt, welche Reaktion des NPCs durch das eigene (Bewegungs-)Verhalten erzeugt werden kann (Subkategorie 4.1). Wird der NPC als seelenloses Objekt betrachtet, werden Erfahrungen möglich, die in der physischen Welt moralisch – beim Durchschreiten sogar physisch – nicht (sanktionslos) möglich sind.

Auch das VR-Setting, also die virtuell aufgespannte Welt, wird unterschiedlich wahrgenommen. Während die überwiegende Anzahl der Befragten die Anwendungen eher als Explorationsraum begreifen, gibt es auch Stimmen, die sich eher an einem Spiel orientieren und nach einer Möglichkeit suchen, dieses so gut wie möglich zu gewinnen oder zumindest nach den Aufgaben suchen, die es auf objektiv bewertbare Weise zu lösen gilt. Beide Varianten haben gemeinsam, dass die Teilnehmenden dazu vorwiegend negatives emotionales Erleben berichten (Subkategorie 4.4), jedoch lässt sich zwischen Unsicherheit und Enttäuschung unterscheiden. Wenn eine virtuelle Person nicht wie erwartet reagiert, kann dies zu Unsicherheit im Umgang mit der Situation führen. Dies ist vor allem der Fall, wenn der NPC nicht über die nötige programmierte Komplexität verfügt oder gezielt Abstand sucht.

Insbesondere wenn die Anwendung als freies Explorationsfeld gestaltet ist, kann ein Ausbleiben der Belohnung, die von einigen Personen im Sinne einer Gamification erwartet wird, in Enttäuschung resultieren. Die Hilflosigkeit darüber, keinen Zugang zum NPC zu bekommen, die als Erfahrung gewissermaßen «vorprogrammiert» ist, fordert sowohl emotional als auch pädagogisch zu einer Beschäftigung mit der Situation heraus.

Die Bombenentschärfung ist bezüglich des emotionalen Erlebens im Vergleich zur Turnhallenumgebung anders einzuordnen, da hier ein Spiel mit konkretem Ziel vorliegt. Auch dabei kam es zu Frustrationen kommen, die jedoch eher darin begründet waren, dass jeder nur einen Versuch hatte, sodass die Gruppe das Spiel nicht ausreichend kennenlernen konnte, um es erfolgreich bewältigen zu können. Die in den Diskussionen zum Ausdruck gebrachten negativen Emotionen spiegeln jedoch nicht die insgesamt konzentriert-positive Atmosphäre wider, die während der Intervention herrschte. Es ist zu vermuten, dass die Fokussierung auf die Problematisierung bestimmter Aspekte innerhalb der Gruppendiskussionen den negativen Bias hervorgerufen hat.

Die Bombenentschärfung besitzt im Vergleich zur Turnhallenumgebung bezüglich der Interaktion eine weitere Ebene. Es geht nicht um das Annähern oder Entfernen im hybriden Raum, sondern um den Bruch zwischen den optisch voneinander getrennten Realitäten, während akustisch grosse Nähe herrscht. Dies ist eine sehr spezielle Konstellation des hybriden Raumes, der sich für die einzelnen Teilnehmer:innen unterschiedlich darstellt und nur über Kommunikation aufgelöst werden kann. Während die Stimme der Mitspieler:innen einerseits als eine Art Stimme aus dem Off die Ortsillusion nicht wesentlich stört, berichten andere Teilnehmende von wahrgenommenen Brüchen (vgl. Subkategorie 4.1). Der Bruch im hybriden Raum wird jedoch besonders deutlich, als ein Proband, der in der VR mit der Bombe beschäftigt ist, die Schulter seiner Helfer:in spürt. Bei diesem taktilen Reiz ist von einem stärkeren Eingriff auszugehen, der insbesondere die Plausibilitätsillusion (Dörner et al. 2019) irritieren und damit die Körpererfahrung im virtuellen Raum verändern kann. Dies lässt sich auf alle Berührungen übertragen, die für die Person, die die VR-Technik nutzt, überraschend und ohne Ankündigungen zustande kommen. Der unbeabsichtigte Vorfall der Berührung als ein Ereignis mit starkem Nähe-Bezug in der physischen Welt zeigt, dass die verschiedenen Sinne unterschiedliche Bedeutung für die Involviertheit, aber auch die Wahrnehmung der verschiedenen Dimensionen von Nähe und Distanz besitzen. In dieser Situation lässt sich nicht nur die Verschränktheit der Welten (vgl. Plessner in Abschnitt 2.2), sondern auch Bezüge zwischen den in den Hauptkategorien ermittelten Phänomenen verdeutlichen. Durch die soziale Situation im physischen Raum und die gleichzeitige visuelle Distanznahme oder sogar Abkoppelung lässt sich zunächst das Eintauchen in die virtuelle Welt erleben, das dann unbewusst oder bewusst aufgehoben wird, emotionales Erleben evoziert und Interaktion mit der physischen Gruppe unmittelbar erforderlich macht, gleichzeitig aber die Nähe im Digitalen einschränkt. Dies sollte entsprechend in Interventionen reflektiert und gezielt eingesetzt werden.

Aus den Daten kann die wesentliche Erkenntnis formuliert werden, dass die Befragten teilweise recht deutliche Unterschiede zum Ausdruck bringen zwischen dem Erleben von Übungen, die jeweils mit und ohne VR durchgeführt wurden. Die auffällige Verschiedenheit der virtuellen Realität zu den Vorerfahrungen der Teilnehmenden regen in den Gruppendiskussionen zur Selbstreflexion (Subkategorie 4.6) an, die sowohl auf sich selbst und die eigene Rolle als soziales Subjekt als auch auf die Wahrnehmung der Räume und vor allem Interaktionspartner bezogen waren. So wurde den Befragten beispielsweise deutlich, dass beim Stoppen eines sich annähernden Menschen an der Grenze zur persönlichen Distanz (Hall 1966) insbesondere emotionale und soziale Aspekte deutlich mehr Relevanz entfalten, als wenn eine virtuelle Person sich nähert (Subkategorie 4.5). Dies verdeutlicht das Potenzial, die durch und in der virtuellen Realität erlebten Erfahrungen aufzugreifen und über die erlebte Differenz einen Reflexionsprozess über das Thema zu initiieren. Dieser Umgang ist damit anknüpfungsfähig an das in der Sportpädagogik gängige Konzept der Körpererfahrungen, das über die Vermittlung und Reflexion von Differenzerfahrungen thematisiert werden kann. So wird laut Beckers (1997) ein Bildungsprozess in diesem Zusammenhang durch die Wahrnehmung von Ausser- und Ungewöhnlichem und sich Widersprechendem angeregt oder nach Klinge (2009) dazu das Durchbrechen gängiger Wahrnehmungsmuster empfohlen.

6. Fazit und Ausblick

Die vorliegenden Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich durch hybride Erfahrungsräume andersartige als bisher bekannte Möglichkeiten der Körperwahrnehmung und Aushandlung sozialer Interaktion eröffnen. Die sich hier zeigenden Tendenzen deuten darauf hin, dass Anwender:innen virtuelle Welten teilweise nutzen, um extremes Verhalten zu explorieren. Des Weiteren geben die Ergebnisse Anlass zur Diskussion darüber, dass sich durch die Eröffnung hybrider Erfahrungsräume tatsächlich die bisher bekannten Erfahrungen in der analogen Welt erweitern. Aus (sport-)pädagogischer Perspektive sind es insbesondere diejenigen Erfahrungen, die eine gewisse Unsicherheit, Frustration oder Hilflosigkeit bei den Teilnehmenden auslösen, die es näher zu betrachten gilt. Dabei weicht die Wahrnehmung der Befragten so stark von dem bisher Bekannten ab, dass sie das Erlebte als Irritation wahrnehmen. Eben diese Irritationsmomente gilt es im Sinne von Körpererfahrungen als (angehende) Sportlehrkraft zu verstehen und zu gestalten (Giese 2009; Neuber 2021). Am Beispiel des hier gewählten grundlegenden Themas der Aufbereitung der Nähe-Distanz-Antinomie zeigt sich, dass aus sportpädagogischer Perspektive nicht zuletzt auch die Verantwortung für die bewusste Gestaltung von Erfahrungsräumen eine weitergehende Betrachtung von hybriden Welten als Erfahrungsraum von Bewegung, Spiel und Sport notwendig macht. Angehende (Sport-)

Lehrkräfte sind in der Kultur der Digitalität in ihrem professionellen Handeln eben auch darin zu stärken, dass sie Begleitpersonen für Heranwachsende in hybriden Welten und den darin erlebten Krisensituationen sein können.

Literatur

- Beckers, Edgar. 1997. «Über das Bildungspotential des Sportunterrichts». In *Wie pädagogisch soll der Schulsport sein?* herausgegeben von Eckart Balz, und Peter Neumann. Schorndorf: Hofmann.
- Buchner, Josef, und Miriam Mulders. 2020. «Lernen in immersiven virtuellen Welten aus der Perspektive der Mediendidaktik». 23 Seiten *Medienimpulse* 58 (2): Nähe(n) und Distanz(en) in Zeiten der COVID-19-Krise. <https://doi.org/10.21243/mi-02-20-22>.
- Dörner, Ralf, Wolfgang Broll, Bernhard Jung, Paul Grimm, und Martin Göbel. 2019. «Einführung in Virtual und Augmented Reality». In *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)*, herausgegeben von Ralf Dörner, Wolfgang Broll, Paul Grimm, und Bernhard Jung, 1–42. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-58861-1_1.
- Dörr, Margret, und Burkhard Müller, Hrsg. 2012. *Nähe und Distanz: Ein Spannungsfeld pädagogischer Professionalität*. 3., aktualisierte Aufl. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Funke-Wieneke, Jürgen. 2001. «Was ist zeitgemäßer Sportunterricht?». *sportpädagogik* 25 (1): 47–51.
- Gaum, Christian, Alexander Ratzmann, und Sebastian Ruin. 2021. «Bildungstheoretische und anthropologische Grundlagen des Sports». In *Sportpädagogik: Eine Grundlegung*, herausgegeben von Eckart Balz, Sabine Reuker, Volker Scheid, und Ralf Sygusch, 63–76. Stuttgart: Kohlhammer.
- Giese, Martin, Hrsg. 2009. *Erfahrungsorientierter und bildender Sportunterricht: Ein theoriegeleitetes Praxishandbuch*. Edition Schulsport 11. Aachen: Meyer & Meyer.
- Grimminger, Elke. 2012. «Anerkennungs- und Missachtungsprozesse im Sportunterricht». *Sportwissenschaft* 42 (2): 105–14. <https://doi.org/10.1007/s12662-012-0252-x>.
- Grupe, Ommo. 1984. *Grundlagen der Sportpädagogik: Körperlichkeit, Bewegung und Erfahrung im Sport*. 3., überarb. Aufl. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Deutschen Sportbundes Bd. 8. Schorndorf: Hofmann. Zugl. Tübingen, Univ., Habil.-Schr., 1967 u. d. T. Grupe, Ommo: Die Leiblichkeit des Menschen und die Aufgaben der Leibeserziehung.
- Grupe, Ommo. 1989. «Anthropologische Grundlegung der Leibeserziehung». *Int Rev Educ* 35 (1): 17–33. <https://doi.org/10.1007/BF00597681>.
- Hall, Edward Twitchell. 1966. *The Hidden Dimension*. Reprinted. New York, NY: Anchor Books. <http://www.loc.gov/catdir/description/random043/90034870.html>.
- Helsper, Werner. 2016. «Lehrerprofessionalität – der strukturtheoretische Ansatz». In *Beruf Lehrer/Lehrerin: Ein Studienbuch*, herausgegeben von Martin Rothland, 103–25. utb Schulpädagogik 8680. Münster, New York: Waxmann.

- Huber, Ludwig. 2013. «Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist». In *Forschendes Lernen im Studium*, herausgegeben von Ludwig Huber, Julia Hellmer, und Friederike Schneider, 9–35. Bielefeld: Universitätsverlag Webler.
- Klinge, Antje. 2009. «Körperwahrnehmung. Den Körper wahrnehmen, mit dem Körper wahrnehmen und verstehen». In *Inhalte und Themen des Bewegungs- und Sportunterrichts: Von Übungskatalogen zum Unterrichten in Bewegungsfeldern*, herausgegeben von Ralf Laging, 96–107. Basiswissen Didaktik des Bewegungs- und Sportunterrichts 2. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Kuckartz, Udo. 2016. *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Lamnek, Siegfried, und Claudia Krell. 2016. *Qualitative Sozialforschung: Mit Online-Materialien*. 6., vollst. überarb. Aufl. Weinheim: Beltz. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1116682>.
- Löw, Martina. 2001. *Raumsoziologie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Makransky, Guido, und Gustav B. Petersen. 2021. «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». *Educ Psychol Rev* 33 (3): 937–58. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>.
- Meyer, Hilbert, und Liane Paradies. 1997. *Körpersprache im Unterricht*. 6. Aufl. Oldenburger Vor-Drucke 193. Oldenburg: Univ. Zentrum für pädag. Berufspraxis.
- Neuber, Nils. 2021. *Fachdidaktische Konzepte Sport*. Lehrbuch. Wiesbaden: Springer VS.
- Oerter, Rolf, und E. Dreher. 2002. «Jugendalter». In *Entwicklungspsychologie: [Lehrbuch]*, herausgegeben von Rolf Oerter. 5., vollst. überarb. Aufl. Jokers Edition. Weinheim, Basel, Berlin: Beltz; Jokers.
- Plessner, Helmuth. 2003 [1965]. *Die Stufen des Organischen und der Mensch: Einleitung in die philosophische Anthropologie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Przybylka, Nicola. 2022. «Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu?». *MedienPädagogik* (Jahrbuch Medienpädagogik 18):441–67. <https://doi.org/10.21240/mpaed/jb18/2022.03.06.X>.
- Ruin, Sebastian, und Martin Giese. 2023. «What is real?» *CISS* 8 (3): 2. <https://doi.org/10.36950/2023.3ciss002>.
- Salomon, Sebastian. 2013. «Ambivalentes Junge-Sein im Sport». Münster, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Diss., 2013, Universitäts- und Landesbibliothek der Westfälischen Wilhelms-Universität.
- Schiller, Daniel. 2021. «Professionelle Wahrnehmung der Sportlehrkräfte». *Ger J Exerc Sport Res* 51 (1): 39–48. <https://doi.org/10.1007/s12662-020-00686-3>.
- Stalder, Felix. 2016. *Kultur der Digitalität*. Originalausgabe. Edition Suhrkamp 2679. Berlin: Suhrkamp.
- Thiele, Jörg. 2020. «Sportpädagogik 2.0 – Die Anthropologische Sportpädagogik am Ausgang ihrer Epoche?». *ZSF* 8 (2): 5–21. <https://doi.org/10.5771/2196-5218-2020-2-5>.

- Ukley, Nils. 2021. «Anforderungen und Antinomien des Lehrer*innenberufs». 32–39 / Die Materialwerkstatt. *Zeitschrift für Konzepte und Arbeitsmaterialien für Lehrer*innenbildung und Unterricht* 3 (4): Forschendes Lernen konkret – Hochschuldidaktische Materialien zur Lehrer*innenbildung. <https://doi.org/10.11576/dimawe-4399>.
- Weigelt, Linda. 2010. *Berührungen und Schule – Deutungsmuster von Lehrkräften: Eine Studie zum Sportunterricht*. Wiesbaden: VS.
- Wiepke, Axel, Christina Hildebrandt, Noemi Hagen, Anita Susann Krüger, Ulrike Lucke, und Amitabh Banerji. 2022. «Das VR-Labor-Klassenzimmer zur Professionalisierung von Lehramtsstudierenden der Chemie». Unveröffentlichtes Manuskript.
- Wiesche, David. 2017. «Scham und Selbst im Sportunterricht». Doctoralthesis, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsbibliothek.
- Wiesche, David, Antje Klinge, und Nicola Przybylka. 2023. «Eintauchen, Abtauchen und Wiederauftauchen: Fruchtbare Bildungsmomente in Bewegung, Spiel und Sport in Virtuellen Realitäten». In *Bildungszugänge im Sport*. Bd. 29, herausgegeben von Eckart Balz und Tim Bindel, 97–108. Bildung und Sport. Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-38895-9_8.
- Wölfel, Matthias. 2023. *Immersive Virtuelle Realität*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66908-2>.

Förderhinweis

Finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMBFSFJ). Förderkennzeichen: 01JA23K04H. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autor:innen und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiese, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

XR und KI als Erfahrungsräume für Bildung

Ein theoretisches Modell zur Verknüpfung von Spiel, Ästhetik, Kultur und Bewegung

Daniel Autenrieth¹  und Stephan Schenk² 

¹ RWTH Aachen

² Burg Giebichenstein Kunsthochschule Halle

Zusammenfassung

Der Beitrag beschreibt ein theoretisches Modell zur Integration von Extended Reality (XR) und Künstlicher Intelligenz (KI) in Bildungskontexten. Im Zentrum steht die Idee, dass diese Technologien neue Möglichkeitsräume für transformative Bildungsprozesse schaffen können. Das vorgeschlagene Modell basiert auf zunächst sechs Kerndimensionen: Resonanz, Well-being, Vorstellungsbildung, Futures Literacy, Playfulness und Flow-Erleben. Diese Dimensionen sind erweiterbar und gleichzeitig eingebettet in einen XR-KI Erfahrungsraum, der als moderne Heterotopie verstanden wird. Besondere Bedeutung kommt dabei dem Spiel als grundlegender Form menschlichen Lernens und kultureller Entwicklung zu. Es wird argumentiert, dass es weniger um die technische Implementierung dieser Technologien geht, sondern um eine grundlegende pädagogische Haltung, die den Menschen als gestaltendes Subjekt in den Mittelpunkt rückt. Das Modell wurde mit Studierenden praktisch erprobt und versteht sich als Brückenschlag zwischen technologischen Möglichkeiten und pädagogischen Prinzipien. Eine umfassende empirische Validierung des Modells steht noch aus.

XR and AI as Spaces for Educational Experience. A Theoretical Model for Integrating Play, Aesthetics and Cultural Development

Abstract

This article presents a theoretical model for integrating Extended Reality (XR) and Artificial Intelligence (AI) in educational contexts. The central thesis posits that these technologies can create novel spaces for transformative educational processes. The proposed model is structured around six core dimensions: resonance, well-being, imaginative capacity, futures literacy, playfulness, and flow experience. These dimensions are conceived as

expandable and are situated within an XR-AI experiential space, conceptualized as a modern heterotopia. Play assumes particular significance as a form of human learning and cultural development. The authors argue that the focus should shift from technical implementation toward a pedagogical approach that positions humans as creative agents at the centre of the learning process. The model has been practically tested with university students and serves as a bridge between technological possibilities and pedagogical principles. While promising in its theoretical framework and initial applications, comprehensive empirical validation of the model remains a research desideratum.

1. Einleitung

Die rasante Entwicklung von Extended Reality (XR) und Künstlicher Intelligenz (KI) verändert die Art und Weise, wie wir lernen, arbeiten, spielen und gestalten. Diese Veränderung betrifft alle Bildungsbereiche von der Grundschule bis zur Universität und eröffnet insbesondere in den Fächern Kunst, Musik und Sport neue Möglichkeiten zur Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen. Technologien wie Mixed Reality¹ ermöglichen heute bereits Erfahrungen, die dem Science-Fiction-Konzept eines Star Trek Holodecks² in ähnlicher Form nahekommen: In solchen digitalen Umgebungen können Menschen über grosse Distanzen hinweg so zusammenarbeiten, als wären sie physisch am selben Ort. Nicht-reale KI-Entitäten können in natürlichsprachliche Interaktion untereinander oder mit Menschen treten und nahtlos in Lern-, Arbeits- und Spielumgebungen eingebunden werden. Eine solche komplementäre Ergänzung von menschlicher und künstlicher Intelligenz in geteilten virtuellen Räumen verstärkt die von Stalder (2019) beschriebenen Kernelemente einer Kultur der Digitalität, insbesondere Gemeinschaftlichkeit und Partizipation, auf beispiellose Weise.

Die Verbindung von XR und KI eröffnet dabei besonders vielversprechende Perspektiven für die Integration ästhetischer, spielbasierter und bewegungsbezogener Aspekte in Bildungsprozesse. Wie können diese Technologien also genutzt werden, um einerseits ästhetisch und kulturell bereichernde Erfahrungen durch die Verbindung virtueller und realer Elemente zu schaffen, andererseits körperliche Aktivität mittels intelligenter, spielbasierter Bewegungsanreize zu fördern? Das hier entwickelte Modell bietet einen theoretischen Vorschlag zur Beantwortung dieser Fragen, indem es verschiedene Dimensionen transformativer Bildungserfahrungen systematisch miteinander verknüpft.

1 Extended Reality (XR) fungiert als Überbegriff für das gesamte Spektrum zwischen physischer und virtueller Realität, einschliesslich Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) und Mixed Reality (MR). Während VR eine vollständig virtuelle Umgebung schafft und AR digitale Elemente in die reale Welt einblendet, ermöglicht Mixed Reality eine noch tiefere Verschmelzung, in der virtuelle Objekte mit der physischen Umgebung interagieren können. Im Kontext dieses Beitrags verwenden wir XR als umfassenden Begriff für alle diese Technologien.

2 Eine Szene aus Star Trek The Next Generation zeigt eine Holodeck-Erfahrung, die in ähnlicher Form heute durch das Verschmelzen von KI und XR bereits möglich wäre: <https://www.youtube.com/watch?v=MftSwFGptFA&t=1s>.

Diese Perspektive erfordert jedoch ein grundlegendes Umdenken in der Gestaltung von Bildungsprozessen: weg von einer technologiezentrierten, hin zu einer menschenzentrierten Sichtweise, die das aktiv gestaltende Subjekt in den Mittelpunkt rückt.

2. Potenziale und Herausforderungen von XR in Bildungskontexten

Virtual Reality (VR) als vollständig virtuelle Umgebung, Augmented Reality (AR) als Erweiterung der physischen Realität durch digitale Elemente sowie Extended Reality (XR) als Überbegriff für das gesamte Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum eröffnen neue Dimensionen des Lehrens und Lernens.

Virtual Reality zeigt in aktuellen Untersuchungen besondere Stärken im Training praktischer Fertigkeiten durch immersive Lernerfahrungen, während die Aneignung von Wissen und Einstellungen eher durch andere didaktische Ansätze in der realen Welt unterstützt werden kann (Mulders et al. 2024, 698).

Augmented Reality wiederum ermöglicht durch die Verschränkung realer und virtueller Elemente neuartige Formen der Interaktion mit Inhalten, Objekten und Ideen. Lauer (2023, 15) betont dabei die simultane Wahrnehmung von Realität und die Interaktion mit virtuellen Objekten als zentrales didaktisches Gestaltungsmerkmal. Diese Verschmelzung verschiedener Realitätsebenen im Rahmen von *Extended Reality* schafft Erfahrungsräume, die mit traditionellen Medien nicht darstellbar wären.

Die erfolgreiche Integration von XR in Bildungskontexte erfordert didaktische Konzepte. Während bestimmte Herausforderungen wie kognitive Belastung und technische Limitationen berücksichtigt werden müssen, überwiegt das transformative Potenzial dieser Technologien. Die Forschung verweist auf konsistente Befunde zur Motivationssteigerung durch AR-Einsatz, wobei weniger der Medieneinsatz selbst Wirkung entfaltet als vielmehr dessen pädagogisch-didaktische Einbettung in Lehr-Lern-Situationen (Lauer 2023, 19). Mulders et al. (2024, 708) empfehlen dabei einen komplementären Ansatz, der XR-Anwendungen bewusst mit anderen Interaktionsmodi kombiniert bzw. integriert.

Buchner und Kerres (2021) beschreiben Design-based Learning (DBL) als vielversprechenden Ansatz hierzu, mit dem Lernende ihre eigenen AR-Artefakte ähnlich einem ingenieurs- bzw. gestaltungswissenschaftlichen Entwicklungsprozess planen und entwickeln. Der konstruktivistische Charakter zeigt sich besonders im iterativ-zyklischen und nichtlinearen Design-Prozess, der die Entwicklung und Bewertung verschiedener Prototypen erfordert, die nach dem Testing an neue Anforderungen angepasst werden (Buchner und Kerres 2021, 2). Diese aktive Gestaltungsrolle ermöglicht den Lernenden, ihr Verständnis durch kreative Konstruktion zu vertiefen und gleichzeitig wichtige Zukunftskompetenzen (Fullan und Scott 2014) anzubahnen.

Buchner und Kerres (2021, 2) heben insbesondere die Bedeutung einer in ihrem Projekt angelegten dialogischen Komponente des Lernens hervor, wonach Lernende, Lehrende und externe Expert:innen zusammenarbeiten. Diese Form der Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteur:innen ermöglicht authentische Lernerfahrungen im Sinne eines partizipativen Gestaltungsprozesses.

Dieser kurze Überblick zur aktuellen Forschung bezüglich XR in verschiedenen Bildungskontexten verdeutlicht einen zentralen Aspekt: Die transformative Kraft dieser Technologien entfaltet sich nicht durch ihre bloße Präsenz oder technische Implementierung, sondern durch ihre bewusste Integration in konstruktivistische Lernszenarien, die Lernende von passiven Konsument:innen zu aktiven Gestalter:innen ihrer Lernumgebungen ermächtigt. Es geht nicht um die Substitution bestehender Praktiken, sondern um die Erschließung neuer Möglichkeitsräume für kollaboratives, kreatives und zukunftsorientiertes Lernen, das den Menschen als gestaltendes Subjekt ins Zentrum rückt.

Die rasante technische Evolution von komplexen VR-Installationen hin zu kompakten AR-Brillen sowie deren zuvor skizzierten pädagogisch-didaktische Implikationen verdeutlichen, dass eine Fokussierung auf spezifische Technologien für den Bildungskontext wenig nachhaltig ist. Entscheidend ist vielmehr eine grundlegende pädagogische Haltung, die von einer weiter fortschreitenden Miniaturisierung und Vereinfachung der Technologie ausgeht, ähnlich der Entwicklung, die wir bei Tablets beobachten konnten. Statt uns von aktuellen technischen Limitierungen einschränken zu lassen, ermöglicht ein zukunftsorientierter Blick, das transformative Potenzial von XR herstellerunabhängig zu durchdenken: Welche pädagogischen Möglichkeiten würden sich eröffnen, wenn XR so niedrigschwellig zugänglich wäre wie heute Tablets? Welche dieser Potenziale lassen sich bereits mit aktueller Technik zumindest prototypisch umsetzen? Dieser visionäre Ansatz erlaubt, innovative didaktische Konzepte zu entwickeln, die nicht an spezifische Technologien gebunden sind, sondern die grundlegenden Möglichkeiten von XR für Bildungsprozesse in den Blick nehmen, und die Frage zu stellen: Wie würde Lehren und Lernen aussehen, wenn es zwischen Analog und Digital keine technischen Sprünge mehr gäbe?

3. Künstliche Intelligenz als Brücke zum «Holodeck»

Das Holodeck in Star Trek ist ein Raum, der vollständig interaktive, computergenerierte Realitäten erzeugen kann. Das Besondere daran sind drei Kernaspekte:

1. Die perfekte visuelle Simulation der Umgebung
2. Die Möglichkeit, mit allem und jedem in dieser Umgebung zu interagieren
3. Künstliche, computergesteuerte Charaktere, die sich natürlich verhalten und intelligent reagieren

Wenn wir nun XR mit moderner KI kombinieren, nähern wir uns genau diesem Konzept. XR definiert dabei die visuelle und interaktive Komponente:

- Wir können virtuelle Objekte und Umgebungen räumlich sehen
- Wir können mit diesen Objekten interagieren
- Die reale Welt kann nach Belieben erweitert oder ausgeblendet werden

Die jüngsten Fortschritte in der KI-Forschung verdeutlichen das transformative Potenzial des Zusammenwirkens von XR und KI (z. B. Parker-Holder et al. 2024). Während XR die immersive Visualisierung und natürliche Interaktion ermöglicht, fügt KI eine adaptive Intelligenzschicht hinzu, die dynamisch auf Interaktionen mit Nutzenden reagiert. Diese Symbiose manifestiert sich in der Möglichkeit, vollständig interaktive, computergenerierte Realitäten zu erzeugen, die konzeptionell dem Holodeck-Paradigma nahekommen.

Die Integration von KI erweitert dabei das Potenzial von XR-Umgebungen: Large Language Models ermöglichen, dass virtuelle Charaktere natürliche Gespräche führen können; die Umgebung adaptiert sich dynamisch an Handlungen von Nutzer:innen, computergesteuerte Agenten reagieren eigenständig und kontextsensitiv, während kontinuierlich adaptive Inhalte in Echtzeit generiert werden. Die aktuelle Forschung zu *Foundation World Models* wie «Genie 2» (Parker-Holder et al. 2024) demonstriert die technische Realisierbarkeit solcher Umgebungen. Diese ermöglichen bereits die generative Synthese von 3D-Umgebungen, die durchgängig stimmig bleiben (persistente Kohärenz). Sie implementieren komplexe physikalische Modelle und erlauben die Integration autonomer Agenten sowie dynamische Umgebungsmodifikationen in Echtzeit.

Diese Symbiose eröffnet neue Perspektiven für partizipative Gestaltungsprozesse. Nutzende agieren nicht nur in vordefinierten Umgebungen, sondern können aktiv die Gestaltung und Weiterentwicklung ihrer virtuellen Kontexte mitprägen, allein schon durch ihre Anwesenheit und individuelle Interaktion in einem sich stetig wandelnden Raum. Die technischen Unterschiede zum Holodeck bestehen zwar weiterhin (zum Beispiel die Materialisierung von Objekten), aber die grundlegende Vision einer intelligent reagierenden immersiven Umgebung ist durch die Kombination von XR und KI bereits heute in greifbare Nähe gerückt. Dieses technologische Zusammenspiel führt uns zu einer grundlegenden Frage: Wie können wir diese neuen Möglichkeitsräume so gestalten, dass sie nicht nur technisch beeindrucken, sondern auch menschliche Grundbedürfnisse nach Spiel, Bewegung und sozialer Interaktion erfüllen, um daraus resultierend authentische Lehr- und Lernsettings zu ermöglichen? Das Potenzial dieser Fragestellung liegt unserer Ansicht nach in einem oft übersehenen Aspekt menschlicher Entwicklung: dem Spiel als ursprünglichster Form des Lernens.

4. Warum spielen wir?

Im kindlichen Erleben verschmelzen Leben, Lernen und Spielen zu einer untrennbaren Einheit. Diese natürliche Synthese zerbricht jedoch im Lauf verschiedener Sozialisationsprozesse, wodurch das Spiel häufig zur blossen «Freizeitbeschäftigung» degradiert und am unteren Ende einer vermeintlichen Ernsthaftigkeitsskala verortet wird.

Dieser reduktionistischen Sichtweise widerspricht der Kulturhistoriker Johan Huizinga entschieden. In seiner grundlegenden Analyse «homo ludens» zeigt er auf, dass der menschliche Spieltrieb der Kultur selbst vorausgeht und als Wurzel unseres Sprach- und Ausdrucksvermögens verstanden werden muss (Huizinga 1956, 155). Das Spielen erfüllt demnach essenzielle Funktionen unserer Existenz. Es vereint Lustgewinn und Befriedigung mit der Fähigkeit zur Anpassung an Veränderungen, wobei es nach Fritz «das enorme kognitive Potenzial des Menschen und seine Verhaltensmöglichkeiten zu bewahren und zu entwickeln» hilft (Fritz 2004, 26).

Obwohl spielerischen Erfahrungen von der Kindheit bis ins hohe Alter zum universellen menschlichen Erleben gehören – und zwar egal, ob bewusst im aktiven Spiel oder unbewusst in sozialen Rolleninteraktionen –, erweist sich die theoretische Erfassung des Spielphänomens als bemerkenswert komplex. Der Spieltheoretiker Brian Sutton-Smith bringt diese Herausforderung auf den Punkt: «[...] when it comes to making theoretical statements about what play is, we fall into silliness» (Sutton-Smith 1997, 226). Diese konzeptuelle Unschärfe fordert uns heraus, den Spielbegriff differenzierter zu betrachten.

5. Spiel

Die englische Sprache bietet mit ihrer Unterscheidung zwischen «to play» und «the game» einen aufschlussreichen Zugang zum Spielverständnis. Während «It's just a game» unter anderem als tröstende Relativierung nach einer verlorenen Spielrunde dient, deutet «It's just play» auf die harmlose Natur kindlichen Spielverhaltens hin. Diese sprachliche Differenzierung offenbart eine Unterscheidung: Das Spielen eines definierten Spiels (Game) – sei es Schach, Golf oder The Legend of Zelda – folgt einem klaren Ziel mit zeitlicher Begrenzung und Siegbedingungen. Im Gegensatz dazu entfaltet sich das freie Spiel (Play) in einem offeneren Rahmen, exemplarisch sichtbar im kreativen Umgang mit Bauklötzen, im Sandkastenspiel oder im Kreativmodus digitaler Spiele (z. B. Minecraft) als Aktivitäten ohne vordefinierte Ziele oder festgelegte Endpunkte.

Der Spielpädagoge Jürgen Fritz begegnet dieser Komplexität mit einem differenzierten Analysemodell, das das Spiel in drei Dimensionen erfasst: Verhaltens-, Rahmungs- und Konstruktionsdimension (Fritz 2004, 16). In der Verhaltensdimension steht die spielerische Aktivität selbst im Zentrum, wobei «die Tätigkeit in den Mittelpunkt des Erlebens und weniger das Ziel oder das beabsichtigte Ergebnis» rückt. Die intrinsische Motivation dominiert: «Es macht Spaß, sich spielerisch zu verhalten» (ebd., 17). Diese Form des Spielverhaltens zeichnet sich durch Autonomie und die Freiheit zur Verfolgung eigener

Impulse aus. Sie öffnet Räume für neue Perspektiven und Selbstwahrnehmungen, fördert die Bereitschaft zum Experimentieren und entwickelt die Fähigkeit, Ungewissheit konstruktiv und offen zu begegnen. Damit schafft sie die Grundlage für divergentes Denken und Kreativität (Robinson 2017). Fritz (2004) betont dabei die adaptive Funktion des Spiels als Mechanismus zur Entwicklung von Anpassungsfähigkeit an sich wandelnde Umweltbedingungen.

In der Betrachtung der Rahmungsdimension tritt die Differenz zwischen Spielwelt und Realität in den Vordergrund. Die Spielenden agieren im «Als-ob-Modus» (Piaget 2009) und erschaffen einen Raum jenseits der alltäglichen Wirklichkeit. Sie «setzen sich über diese verbindliche Realität hinweg und konstituieren eine neue Realität, die ihren momentanen Bedürfnissen und Zielsetzungen entspricht und deren Erfüllung zulässt» (Oerter 1993, 9). Diese konstruierte «Spielwelt» (Fritz 2004, 27) wird durch die Konstruktionsdimension als System aus Vereinbarungen, Regeln und Materialien strukturiert (ebd., 32).

6. Potenziale des Spielens

Golfsport eignet sich als Beispiel zur Veranschaulichung dieser Konstruktion von Spielwelten. Hier wird ein scheinbar triviales Ziel, das Einlochen des Balls, durch ein komplexes System aus Regeln und Feedback künstlich erschwert. Suits prägte dafür die prägnante Definition: «Playing a game is the voluntary attempt to overcome unnecessary obstacles» (Suits 2005, 43).

Diese freiwillige Konfrontation mit Herausforderungen aktiviert und entwickelt persönliche Stärken (McGonigal 2012, 22). Das Spiel erweist sich somit als eine menschliche Praxis, die Flow-Erleben besonders provoziert: Es stellt Herausforderungen, die knapp ausserhalb der aktuellen Komfortzone liegen, dadurch die nächste erreichbare Entwicklungsstufe markieren und so kontinuierliche Weiterentwicklung ermöglichen. Spieleentwickler:innen nutzen diesen Mechanismus, indem sie Umgebungen kreieren, die zu aussergewöhnlichen Leistungen motivieren. Sie fördern Kooperation und Kollaboration und inspirieren zur lustvollen Bewältigung stetig wachsender Komplexität (McGonigal 2012, 13).

Autenrieth und Nickel (2024) unterstützen diese Gedanken und unterstreichen, dass die Gestaltung von Spielen als Katalysator für kreatives und kommunikatives Handeln wirken kann. Sie argumentieren, dass Menschen aller Altersstufen durch die aktive Gestaltung digitaler und analoger Spielwelten Autonomie, Motivation und kreative Gestaltungskraft entwickeln. Die dabei entstehende intrinsische Motivation, ein zentraler Antrieb menschlichen Handelns, wurzelt in der Trias aus Autonomie, Kompetenz und sozialer Einbindung (Deci und Ryan 1993). Diese Charakteristika prägen erfolgreiche Spielkonzepte. Csíkszentmihályi ergänzt diese Aspekte um das «Flow»-Erlebnis – jenen optimalen Zustand zwischen Unterforderung (Bore-out) und Überforderung (Burn-out).

In diesem hochkreativen Zustand verschmelzen Raum- und Zeitempfinden, während sich Konzentration, Lösungsorientierung und Prozessfokus zu einer einzigartigen Erfahrung verdichten (Csíkszentmihályi 2015).

Mit Blick auf die Gestaltung von XR/KI-Lernräumen erwächst vor diesem Hintergrund eine besondere Verantwortung im Kontext pädagogischer Machtstrukturen: Diese Räume bergen das Risiko, Lernende durch gezielte Gestaltung von Regeln, Zielen und Feedback zu steuern und damit ihre natürlichen Spielbedürfnisse zu instrumentalisieren. Im Sinne von Deci und Ryan (1993) kann dies die intrinsische Motivation und Selbstbestimmung schwächen. Entscheidend ist daher eine Gestaltung, die echte Autonomie, Kreativität und Teilhabe ermöglicht, statt unbemerkt neue Machtstrukturen oder Manipulation zu etablieren.

7. Spiel und Bewegung als ästhetisch-kulturelle Erfahrung

Wenn Huizinga (1956, 155) das Spiel als Ursprung der Kultur beschreibt, verweist er darauf, dass Kultur im spielerischen Ausdruck und der ästhetischen Transformation unserer Umwelt entsteht. Diese spielerische Dimension zeigt sich sowohl in befreienden als auch in alltäglichen sozialen Rollenspielen (Goffman und Dahrendorf 2021, 123; Luhmann 2021). Die Frage dabei ist weniger, ob wir spielen, sondern welche Spiele wir bewusst wählen und wie wir ihre transformative Kraft nutzen können. Diese Perspektive gewinnt durch XR und KI neue Relevanz, da diese Technologien jene «realvirtuelle Dimension» erweitern, die Zacharias und Neuser (2014) als zentral für zeitgemäße Bildungsprozesse identifizierten.

Diese kulturschaffende Dimension des digitalen Spiels zeigt sich heute auch in der Verbindung von KI, XR und künstlerischer Praxis, z. B. in KI-generierten immersiven Kunstinstallationen oder algorithmischen Choreografien in virtuellen Räumen.³

Die beschriebenen Potenziale von Spiel, Bewegung und ästhetischer Erfahrung in XR/KI-Umgebungen müssen jedoch im Kontext unserer heutigen Welt verstanden werden. In einer von Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität (VUCA) geprägten Gesellschaft (Bennis und Nanus 1985) gewinnen genau jene Kompetenzen an Bedeutung, die durch spielerisch-ästhetische Erfahrungen gefördert werden: Flexibilität, Kreativität, Resilienz und die Fähigkeit zur konstruktiven Bewältigung von Ungewissheit. Die im Folgenden vorgestellten sechs Dimensionen unseres Modells adressieren genau diese Herausforderungen und zeigen auf, wie XR/KI-Erfahrungsräume als moderne Heterotopien fungieren können – als geschützte Experimentierräume, in denen die für eine VUCA-Welt notwendigen Zukunftskompetenzen spielerisch entwickelt und erprobt werden können.

3 Beispiele: <https://refikanadol.com/works/machine-hallucination-nyc/>, <https://artsexperiments.withgoogle.com/living-archive>.

8. Herleitung eines Modells zur Gestaltung von XR-KI Erfahrungsräumen

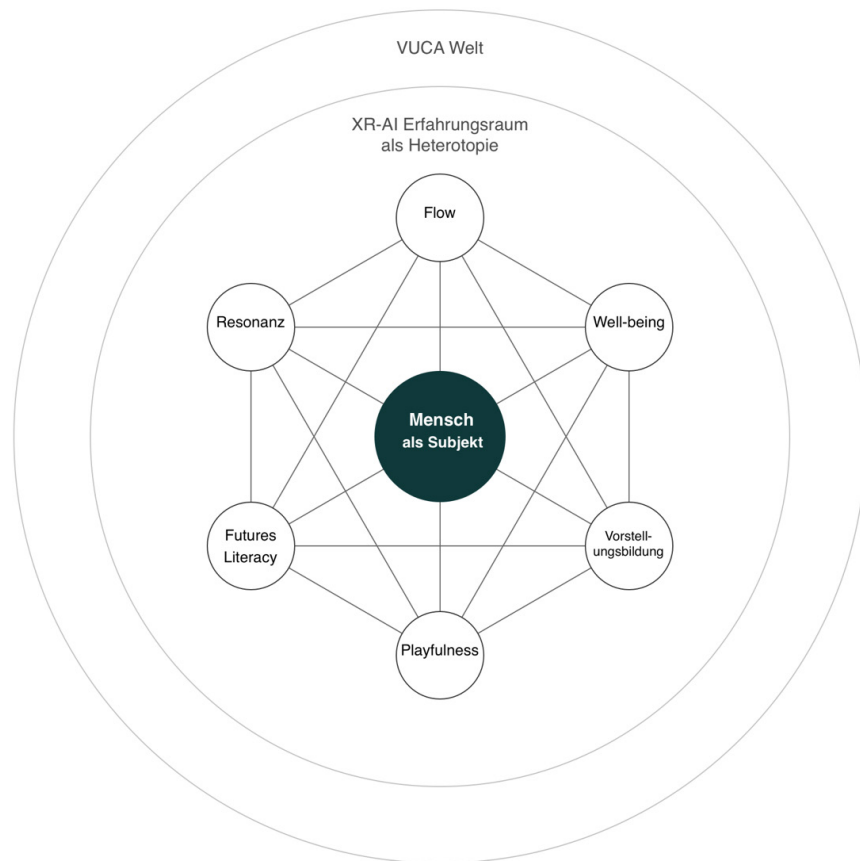


Abb. 39: Aktuelle Konzeptdarstellung (Prototyp), deren visuelle Darstellung durch eine dreidimensional erlebbare Version in AR ergänzt werden soll

Die bisherigen Ausführungen zeigen die vielschichtigen Möglichkeiten zur Gestaltung von pädagogischen Räumen im Kontext von XR und KI: Die technische Evolution ermöglicht zunehmend niedrigschwellige und intuitive Zugänge zu immersiven Erfahrungsräumen. Die Integration von KI schafft dabei adaptive Umgebungen, die der Vision eines Holodecks nahekommen. Gleichzeitig verweist die kulturhistorische Analyse des Spielbegriffs auf menschliche Bedürfnisse und Verhaltensweisen, die in der Gestaltung dieser neuen Räume berücksichtigt werden müssen. Die Verschränkung von Spiel und ästhetischer Erfahrung, wie sie sich beispielhaft in KI-gestützter Kunst manifestiert, deutet dabei auf das transformative Potenzial dieser Entwicklung hin. Diese verschiedenen Perspektiven gilt es nun in einem integrativen Modell zusammenzuführen, das technische Möglichkeiten und menschliche Bedürfnisse gleichermaßen berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund präsentiert unser Modell bewusst einen haltungsorientierten und keinen technologiezentrierten Ansatz für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen. Zentral ist dabei das Verständnis von KI als komplementäre Ergänzung menschlicher Fähigkeiten, nicht als deren Ersatz (Brynjolfsson 2022). Diese Perspektive orientiert sich an Klafkis Bildungsverständnis, das den Gegenwarts- und Zukunftsbezug betont: Die aktuelle Lebenswelt der Lernenden mit ihren spezifischen medialen und technologischen Erfahrungen bildet den Ausgangspunkt, während zugleich die Vorbereitung auf zukünftige Herausforderungen in den Blick genommen wird (Klafki 1995). Dies manifestiert sich besonders in einer an der aktiven Medienarbeit (Anfang und Demmler 2010) orientierten pädagogischen Haltung, nach der Lernende nicht nur Nutzende, sondern auch Gestaltende ihrer medial-technischen Umwelt werden. Unter den Voraussetzungen einer Kultur der Digitalität (Stalder 2019) und einer KI-geprägten Gegenwart und Zukunft erfordert dies ein verändertes Verständnis von Lehren und Lernen: weg von einem traditionellen, hierarchischen Wissenstransfer im Sinne des Vermittlungsbegriffs, hin zu einem konstruktivistischen, ermöglichungsdidaktischen Ansatz, nach dem Lehrende als Coaches Möglichkeitsräume schaffen (Arnold und Schön 2019).

Unser Modell stellt dazu bewusst den Mensch als Subjekt ins Zentrum. Diese Positionierung reflektiert die Notwendigkeit, in einer immer komplexer werdenden Welt die menschliche Handlungsfähigkeit und Autonomie zu wahren. Die um das Subjekt angeordneten Dimensionen sind dabei als Entwicklungsfelder zu verstehen, die das Subjekt in seiner aktiven Auseinandersetzung mit der Welt unterstützen:

Resonanz wird, im Sinne Hartmut Rosas (2016), als eng mit dem Bildungsbegriff ver-schränkt verstanden: Bildung manifestiert sich dabei, Koller (2012) folgend, als Transformation von Selbst- und Weltverhältnissen in der wechselseitigen Beziehung zwischen Subjekt und Umwelt/Gesellschaft. Der Resonanzbegriff verdient dabei eine tiefere Betrachtung: Rosa versteht darunter eine spezifische Form der *Weltbeziehung, die sich durch wechselseitige Berührung und Verwandlung auszeichnet* (Rosa 2016, 13). Anders als bei einer rein instrumentellen Weltbeziehung, in der die Welt als stumm und verfügbar erscheint, beschreibt Resonanz einen Zustand lebendiger Antwortbeziehungen. In resonanten Momenten sprechen uns Dinge, Ideen oder Menschen an und wir antworten darauf und zwar nicht nur kognitiv, sondern mit unserem ganzen Sein. Dabei ist Resonanz durch eine charakteristische Doppelbewegung gekennzeichnet: Sie umfasst sowohl Selbstwirksamkeit als auch die Erfahrung von Unverfügbarkeit (die Erkenntnis, dass sich echte Resonanz nicht erzwingen lässt) (Rosa 2018, 9).

Diese Konzeption von Resonanz gewinnt in XR/KI-gestützten Erfahrungsräumen besondere Bedeutung: Hier entstehen neue Räume, in denen Subjekte nicht nur mit physischen oder digitalen Objekten, sondern auch mit KI-Entitäten in Beziehung treten können. Entscheidend ist dabei, dass diese Räume nicht auf reine Effizienz oder Kontrolle ausgerichtet sind, sondern Momente echter Berührung und Transformation hervorbringen können. Dies kann sich beispielsweise in einem Dialog mit einer historischen

Persönlichkeit manifestieren, der durch KI ermöglicht wird und der über blosses Faktenwissen hinaus emotionale und intellektuelle Resonanz erzeugt. Oder in kollaborativen Gestaltungsprozessen, in denen XR-Technologie unmittelbares Feedback ermöglicht und so Erfahrungen der eigenen Wirksamkeit schafft. Gleichzeitig erinnert der Resonanzbegriff daran, dass Bildungsprozesse nicht vollständig planbar oder technisch optimierbar sind. Sie behalten damit einen Moment der Unverfügbarkeit (Rosa 2018, 130).

Well-being umfasst eine ganzheitliche Perspektive. Die WHO definiert Gesundheit bereits seit 1948 als «Zustand vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur das Freisein von Krankheit und Gebrechen» (WHO 1948). Well-being ist dabei als biologischer und sozialer Prozess zu verstehen, der sich in der kontinuierlichen Suche nach Balance mit der eigenen Umwelt manifestiert (Falk 2022). Ein wesentlicher Aspekt dieses Prozesses ist die Entwicklung der Fähigkeit, die eigenen Bedürfnisse wahrzunehmen und zu erkennen, welche Faktoren das persönliche Wohlbefinden fördern oder beeinträchtigen. Diese Selbsterkenntnis ermöglicht es Menschen, aktiv und selbstbestimmt Entscheidungen für ihr Wohlbefinden zu treffen.

Die zunehmende Virtualisierung von Lebens-, Lern- und Arbeitswelten erfordert eine bewusste Integration körperlicher, mentaler und sozialer Dimensionen des Wohlbefindens (Döllinger et al. 2021). Der Körper spielt dabei eine zentrale, oft unterschätzte Rolle (Arndt 2024). Während traditionelle Bildungskonzepte häufig eine rein kognitive Perspektive einnehmen, zeigt die neurowissenschaftliche Forschung die enge Verbindung zwischen Bewegung und Lernen (Fessler et al. 2008). Körperliche Aktivität fördert nicht nur die Durchblutung des Gehirns und die Bildung neuer neuronaler Verbindungen, sondern unterstützt auch die emotionale Regulation und reduziert Stress (Arndt 2023). Dies korrespondiert mit Falks (2022) Verständnis von Well-being als biologischem Prozess, der eng mit persönlichem, intellektuellem und physischem Wohlbefinden verknüpft ist.

XR-Technologien bieten hier besondere Chancen: Anders als klassische Bildschirmmedien ermöglichen sie natürliche, körperbasierte Interaktionen im Raum (Döllinger et al. 2021). Bewegung wird dabei nicht als zusätzliches Element, sondern als integraler Bestandteil der Lernerfahrung konzipiert. Die mentale Dimension Well-being umfasst neben kognitiven Aspekten auch emotionale und soziale Komponenten (Khouri et al. 2013). Konzepte wie Mindfulness gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung (Kabat-Zinn 1990), da sie die Entwicklung von Selbstwahrnehmung und bewusster Selbstregulation unterstützen.

Die soziale Dimension von Well-being manifestiert sich in der Qualität unserer Beziehungen und dem Gefühl von Verbundenheit (Holt-Lunstad et al. 2010). Durch XR und KI besteht die Möglichkeit der Schaffung neuer hybrider Sozialräume, die eine Verschränkung physischer und virtueller Präsenz ermöglichen und damit neue Wege zur Förderung ganzheitlichen Wohlbefindens eröffnen. Diese Räume können dabei als experimentelle Umgebungen dienen, in denen Menschen verschiedene Strategien zur Förderung ihres Wohlbefindens erkunden und für sich selbst evaluieren können.

Vorstellungsbildung beschreibt die Fähigkeit, sich neue Möglichkeiten, Zusammenhänge und Anwendungen zu denken. Sie ist dabei mehr als bloße Fantasie oder Kreativität: Es geht um das aktive Entwickeln mentaler Modelle darüber, was mit bestimmten Werkzeugen, Technologien oder Konzepten möglich ist. Diese Form der Vorstellungskraft ist essenziell für Gestaltung, Innovation und adaptives Handeln: Nur wer sich vorstellen kann, was möglich ist, kann diese Möglichkeiten auch nutzen.

In der Mensch-Maschine-Interaktion zeigt sich die Bedeutung der Vorstellungsbildung besonders deutlich: Während frühe Computer durch ihre command-line Interfaces nur von Expert:innen genutzt werden konnten, die sich deren Funktionsweise präzise vorstellen konnten, ermöglichten grafische Benutzeroberflächen durch Metaphern wie den «Desktop» auch «Laien», sich die Funktionsweise vorzustellen und damit zu arbeiten. Ähnlich verhält es sich heute mit KI-Systemen: Der Unterschied zwischen einer fortgeschrittenen Nutzer:in und einer Person, die noch wenig Potenziale von KI nutzt, liegt oft nicht im technischen Wissen, sondern in der Fähigkeit, sich vorzustellen, was das System leisten kann (Toner-Rodgers 2024, 37).

Diese Vorstellungsbildung lässt sich durch XR-Technologien auf neuartige Weise unterstützen: Abstrakte Konzepte können visualisiert, komplexe Systeme erfahrbar und mögliche Anwendungen direkt erprobt werden. Entscheidend ist dabei der iterative Charakter der Vorstellungsbildung: Jede neue Erfahrung erweitert den Raum des Vorstellbaren und damit den Raum des Möglichen.

Futures Literacy, ein von der UNESCO als Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts etabliertes Konzept, beschreibt die Fähigkeit, systematisch über Zukunft nachzudenken und verschiedene Zukunftsszenarien zu antizipieren (Miller 2018). Diese Perspektive greift dabei Überlegungen auf, die Alvin Toffler bereits in den 1970er-Jahren in seinem wegweisenden Werk «Future Shock» formulierte. Angesichts beschleunigter technologischer und gesellschaftlicher Veränderungen gewinnt diese Kompetenz an Gewicht. Nur wer die parallel verlaufenden Transformationen durch Klimawandel, Digitalisierung und KI in ihrer Komplexität erfassen und verschiedene Entwicklungsszenarien durchdenken kann, ist in der Lage, gegenwärtige Entscheidungen bewusst zu treffen und aktiv an der Gestaltung nachhaltiger Zukünfte mitzuwirken. Das Fehlen dieser Zukunftskompetenz birgt jedoch erhebliche gesellschaftliche Risiken: Menschen, die sich von technologischen und gesellschaftlichen Veränderungen überfordert fühlen, neigen oft zu reaktiven Haltungen und dem Wunsch nach einer idealisierten Vergangenheit (Toffler 2022, 21). Dies kann zur aktiven Blockade notwendiger Transformationsprozesse führen und unterstreicht die Bedeutung von Futures Literacy als zentraler Bildungsaufgabe.

Playfulness wird verstanden als experimentelle Grundhaltung. Während das Spiel zuvor als kulturschaffendes Element theoretisch fundiert wurde, geht es hier um die praktische Übersetzung dieser spielerischen Haltung in Lehr-Lern-Kontexte. Playfulness beschreibt dabei eine Grunddisposition, die sich u. a. durch Neugier, Experimentierfreude und die Bereitschaft zum produktiven Scheitern auszeichnet.

Diese spielerische Haltung schafft ideale Voraussetzungen für *Flow*-Erlebnisse im Sinne Csíkszentmihályis (2015) – jene Momente völligen Aufgehens in einer Tätigkeit, die durch optimale Balance zwischen Herausforderung und Können gekennzeichnet sind.

XR/KI-gestützte Lernumgebungen können diese Verschränkung von Playfulness und Flow gezielt unterstützen: Sie ermöglichen ein geschütztes Experimentieren mit komplexen Konzepten, bieten unmittelbares Feedback und passen sich adaptiv an das Kompetenzniveau der Lernenden an. Dabei geht es weniger um vordefinierte Siegbedingungen, sondern um jene bereits weiter oben beschriebene Qualität im Spiel.

Die beschriebenen sechs Dimensionen bilden ein System, das transformative Bildungsprozesse (Autenrieth 2025) in XR-KI Erfahrungsräumen ermöglicht. Ihre Auswahl und Bedeutung erschliesst sich aus ihrer gegenseitigen Verstärkung beispielsweise in dieser Form: So schafft die spielerische Grundhaltung (Playfulness) einen experimentellen Raum, in dem Flow-Erlebnisse besonders gut entstehen können. Diese wiederum begünstigen resonante Erfahrungen, die ihrerseits Well-being fördern. Die durch resonante Erfahrungen gestärkte Vorstellungsbildung ermöglicht neue Perspektiven auf mögliche Zukünfte (Futures Literacy), während diese Zukunftskompetenz wieder die spielerische Exploration inspiriert.

Andere wichtige Bildungsziele wie Kreativität, Selbstwirksamkeit oder kritisches Denken entstehen dabei als emergente Eigenschaften aus dem Zusammenspiel dieser Grunddimensionen. Die besondere Stärke des Modells liegt gerade in dieser systemischen Verschränkung, die der komplexen Natur von Bildungsprozessen in digitalen Transformationskontexten Rechnung trägt.

9. XR-KI Erfahrungsraum als Heterotopie in einer VUCA Welt

Die Rahmung des Modells durch die zwei konzentrischen Kreise (Abb. 1) verdeutlicht die besondere Qualität dieser Erfahrungsräume: Der innere Kreis repräsentiert den XR-KI Erfahrungsraum als Heterotopie – einen «anderen Raum» im Sinne Foucaults, der sich den üblichen Ordnungen und Regeln der Gesellschaft entzieht und eigene Gesetzmäßigkeiten entwickelt (Foucault 1992). Foucault beschreibt Heterotopien als reale Orte, die wie Gegenentwürfe zur normalen Gesellschaft funktionieren. XR-KI Erfahrungsräume verkörpern diese Qualität in besonderer Weise. Sie sind gleichzeitig real und virtuell, ermöglichen die Koexistenz verschiedener Realitätsebenen und schaffen damit neue Möglichkeiten des Seins, Lernens, Spielens und Handelns.

Ähnlich wie Foucaults Beispiel des Spiegels, der gleichzeitig ein realer Ort und ein virtueller Raum ist, verschränken diese Erfahrungsräume die physische und digitale Realität zu etwas qualitativ Neuem. Sie ermöglichen, gewohnte Perspektiven zu verlassen, neue Rollen einzunehmen und alternative Handlungsmöglichkeiten zu erproben. Die

Integration von KI erweitert diese heterotopische Qualität zusätzlich. Sie ermöglicht Dialoge über Raum und Zeit hinweg, schafft responsive Umgebungen und eröffnet neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion.

Der äussere Kreis symbolisiert die VUCA-Welt als grösseren gesellschaftlichen Kontext (vgl. zur Etablierung des Begriffs: Bennis und Nanus 1985). Das Akronym skizziert eine Welt, die durch Volatilität (Unbeständigkeit), Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität (Mehrdeutigkeit) geprägt ist. Diese VUCA-Charakteristika stellen neue Anforderungen an Bildungsprozesse: Sie erfordern die Fähigkeit, mit Unsicherheit umzugehen, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und sich flexibel an veränderte Bedingungen anzupassen. Die heterotopische Qualität der XR-KI Erfahrungsräume bietet dabei einen geschützten Rahmen, in dem genau diese Kompetenzen entwickelt und spielerisch erprobt werden können. Als «andere Räume» ermöglichen sie, die Herausforderungen der VUCA-Welt spielerisch zu erkunden und ohne den unmittelbaren Handlungs- und Regeldruck der realen Welt neue Handlungsstrategien zu entwickeln.

Die Verschränkung dieser beiden Kreise – der heterotopische Erfahrungsraum eingebettet in den VUCA-Kontext – verdeutlicht das transformative Potenzial des Modells: Der XR-KI Erfahrungsraum schafft einen geschützten Experimentierraum, der gleichzeitig eng mit den realen Herausforderungen unserer Zeit verbunden ist. In diesen Räumen können die sechs beschriebenen Dimensionen ihre Wirkung entfalten und Lernende dabei unterstützen, die Kompetenzen anzubahnen, die sie für die Navigation und Gestaltung einer Welt im Wandel benötigen.

10. Entwicklung und Erprobung des Modells

10.1 Theoretische Entwicklung des Modells

Die Entwicklung des Modells basiert auf der Verbindung theoretischer und empirischer Arbeiten im Kontext von KI und Bildung sowie Forschung und Lehre im Bereich des Spiel- und Lerndesigns. Die Auswahl der sechs Kerndimensionen basiert auf drei zentralen Kriterien:

1. Theoretische Fundierung: Jede Dimension muss durch wissenschaftliche Konzepte und/oder empirisch operationalisierbare Praxiserfahrungen untermauert sein
2. Thematische Relevanz: Die Dimensionen sollten spezifische Potenziale von XR/KI-Umgebungen adressieren
3. Praktische Durchführbarkeit: Die Dimensionen müssen in konkrete pädagogische Handlungskonzepte überführbar sein

Das Modell integriert Perspektiven aus Informatik/Data Science, Medienpädagogik und Design, um technologische, pädagogische und gestalterische Aspekte zu verbinden.

Alternative Dimensionen wie etwa «Kreativität» oder «Selbstwirksamkeit» wurden im Entwicklungsprozess ebenfalls erwogen, jedoch aufgrund ihrer starken Überschneidung mit den gewählten Dimensionen nicht als eigenständige Kategorien aufgenommen. So manifestiert sich Kreativität beispielsweise als Schnittmenge aus Vorstellungsbildung und Playfulness, während Selbstwirksamkeit eng mit Flow- und Resonanzerfahrungen verknüpft ist.

10.2 Kritische Einordnung und Ausblick

Das Modell hat in seiner jetzigen Form primär heuristischen Charakter. Während die einzelnen Dimensionen durch bestehende Forschung gut belegt sind, steht eine umfassende empirische Validierung ihrer Wechselwirkungen im spezifischen Kontext von XR/KI-gestützten Bildungskontexten noch aus. Dabei ist zu betonen, dass die vorgestellten sechs Dimensionen keinesfalls als abschliessende Liste zu verstehen sind. Das Modell ist bewusst offen und erweiterbar konzipiert, um auf neue Entwicklungen und Erkenntnisse reagieren zu können.

11. Affordanzen und praktische Anwendung des Modells

Die beschriebenen XR-KI Erfahrungsräume schaffen durch ihre technologischen Möglichkeiten neuartige Affordanzen (Handlungs- und Erlebnisangebote, die bestimmte Aktivitäten und Interaktionen nahelegen oder ermöglichen). Jedoch zeigt die Erfahrung im Bildungskontext deutlich: Affordanzen allein reichen nicht aus, um transformative Bildungsprozesse zu initiieren.

Dies lässt sich an einem weit verbreiteten Substitutionsdenken im Kontext digitaler Bildung zeigen: Das klassische Arbeitsblatt wird zur PDF, der Unterrichtsfilm auf DVD zum YouTube-Video, die Tafel zum digitalen Whiteboard. Die grundlegende Unterrichtspraxis und das dahinter liegende Bildungsverständnis bleiben dabei jedoch oft unverändert (Autenrieth et al. 2025; Knaus 2018). Ähnlich wie ein iPad, das als «Schweizer Taschenmesser» vielfältige Möglichkeiten zur Gestaltung von Lernräumen bietet, aber ohne entsprechende pädagogische Haltung zum reinen Konsumgerät wird, brauchen auch XR-KI Erfahrungsräume eine bewusste didaktische Gestaltung.

Die praktische Stärke des Modells liegt in seiner Flexibilität, verschiedene Zugangswege und Entwicklungspfade zu unterstützen. Die sechs Dimensionen beschreiben nicht primär Eingangstore, sondern vielmehr zentrale Qualitäten, die sowohl in XR-KI-gestützten als auch in konventionellen Lehr-Lern-Settings ihre Wirkung entfalten können. Der tatsächliche Zugang erfolgt meist über konkrete thematische Interessen oder Anwendungsfälle, die dann eine oder mehrere dieser Dimensionen aktivieren können. So könnte beispielsweise eine Schülerin über ihr Interesse an historischen Persönlichkeiten einsteigen und dabei sowohl die Vorstellungsbildung (durch das Imaginieren historischer

Kontexte) als auch Resonanz (durch den Dialog mit KI-gestützten historischen Charakteren) erfahren. Ein anderes Beispiel wäre ein Architekturstudent, der über konkrete Gestaltungsaufgaben den Raum betritt und dabei Flow-Erlebnisse und Playfulness in der kreativen Auseinandersetzung mit räumlichen Konzepten erlebt.

Wie könnte also eine solche Gestaltung konkret aussehen?

12. Praktische Erprobung mit Studierenden

Die Erprobung des Modells erfolgte mit Studierenden des Studiengangs Spiel- und Lern-design im Wintersemester 2024/25 an der *Burg Giebichenstein Kunsthochschule* Halle. Nach einer thematischen Einführung in XR und KI erhielten die Studierenden eine systematische Einführung in die sechs Modelldimensionen und deren Potenziale für die Gestaltung von XR-KI Erfahrungsräumen. Die Studierenden arbeiteten in Kleingruppen und erhielten die Aufgabe, ihre Konzepte explizit anhand der Modelldimensionen zu entwickeln. Dabei zeigte sich eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Dimensionen. *Playfulness* und *Vorstellungsbildung* erwiesen sich als primäre Einstiegsdimensionen. Die Studierenden nutzten KI als kreativen Partner zur Ideenentwicklung und -validierung. Bildgenerierende KI-Systeme ermöglichten, abstrakte Konzepte schnell zu visualisieren und iterativ zu verfeinern. Dieser KI-gestützte Rapid Prototyping-Prozess⁴ eröffnete eine experimentelle Grundhaltung und erweiterte kontinuierlich den Raum des Vorstellbaren.

Die *Well-being*-Dimension zeigte sich besonders in der bewussten Gestaltung sozialer Interaktionen. Das Augenhöhe-Projekt einer Studierendengruppe macht dies exemplarisch deutlich: Inspiriert von einem Kunstprojekt mit höhenverstellbaren Schuhen entwickelten sie eine AR-Umgebung, die alle Nutzenden auf die gleiche virtuelle Augenhöhe positioniert. Diese Design-Entscheidung adressierte sowohl die körperliche Dimension (bewusste Raumpositionierung) als auch die soziale Komponente des Wohlbefindens (Hierarchieabbau durch gleiche Augenhöhe).

Resonanz entstand überraschend häufig in den Ko-Kreationsprozessen mit KI-Systemen. Studierende berichteten von «Aha-Momenten», wenn die KI unerwartete, aber stimmige Vorschläge generierte, die ihre eigenen Ideen erweiterten oder in neue Richtungen lenkten.

Futures Literacy wurde gezielt durch Szenario-Techniken integriert: Die Gruppen entwickelten ihre Konzepte bewusst für einen Kontext, in dem XR-Technologie so zugänglich wäre wie heute Smartphones. Diese «Was-wäre-wenn»-Perspektive befreite sie von aktuellen technischen Limitationen und ermöglichte visionäre Gestaltungsansätze.

⁴ Rapid Prototyping bezeichnet einen iterativen Entwicklungsansatz, mit dem schnell und kostengünstig funktionsfähige Prototypen erstellt werden, um Ideen frühzeitig zu testen, zu validieren und weiterzuentwickeln.

Flow-Erlebnisse entstanden besonders beim iterativen Prototyping mit KI-Tools, wo die unmittelbare Visualisierung von Ideen und das schnelle Feedback optimale Balancen der Herausforderung schuf.

Die Erprobung zeigte, dass das Modell als heuristisches Framework funktioniert: Die Studierenden nutzten die Dimensionen nicht als Checkliste, sondern als Orientierungsrahmen für kreative Gestaltungsentscheidungen. Besonders wertvoll erwies sich die systemische Verschränkung der Dimensionen. Selten wurde nur eine isoliert betrachtet, meist entstanden Konzepte aus dem Zusammenspiel mehrerer Aspekte. Kritische Rückmeldungen betrafen insbesondere die anfängliche Überforderung durch die Komplexität des Modells. Die Studierenden benötigten konkrete Einstiegshilfen und Beispiele, um die abstrakten Dimensionen in praktische Gestaltungsentscheidungen zu übersetzen. Dies führte zur Entwicklung von Leitfragen für jede Dimension, die als Scaffolding-Instrument dienten.



Abb. 40: Studierende des Studiengangs Spiel- und Lerndesign entwickeln auf Basis des Modells Prototypen einen XR-KI Erfahrungsraum, der sich auf das Konzept der Augenhöhe konzentriert

In einem nächsten Schritt, der im Seminar allerdings nicht erfolgte, hatten die Studierenden überdies geplant, ihre entwickelten Konzepte mittels Apple Vision Pro und virtueller Personas⁵ in lauffähige Prototypen umzusetzen. Obwohl keine:r der Studierenden über Programmiererfahrung verfügte, eröffnet die zunehmende Zugänglichkeit des Vibe Codings⁶ die Möglichkeit, auch diesen Umsetzungsschritt im Seminarkontext zu realisieren. Diese Entwicklung ist besonders bedeutsam, da sie die Schwelle zwischen Konzeption und technischer Realisierung erheblich senkt und damit das transformative Potenzial des Modells auch für technische Laien zugänglich macht. Entsprechende handlungsorientierte Formate sind mit angemessenem Scaffolding auch im Schulkontext denkbar und würden die Modelldimensionen *Selbstwirksamkeit* und *Vorstellungsbildung* zusätzlich stärken.

13. Von der Vision zur Gegenwart

13.1 Prototyping-Räume

XR und KI ermöglichen, abstrakte Konzepte in erlebbare Prototypen zu überführen. Menschen können ihre Ideen nicht nur beschreiben, sondern unmittelbar visualisieren, testen und iterativ verbessern. KI fungiert dabei als Übersetzungskraft, die den Weg von der ersten Idee zum vorstellbaren und erlebbaren Konzept unterstützt. Dabei liegt die zentrale Kompetenz nicht in der perfekten Beherrschung von z. B. Prompting-Techniken; vielmehr kann KI auf sehr unterschiedlichen Sprachniveaus in Dialog treten und neue ästhetische Kommunikationsformen erschliessen. Dies ermöglicht z. B. auch Menschen mit Spracheinschränkungen, sich auf neuartige Weise auszudrücken und verstanden zu fühlen. Die Grenzen liegen dabei weniger in der sprachlichen Formulierung als in der individuellen oder kollektiven Vorstellungskraft, die sich in Ko-Kreation mit der KI kontinuierlich erweitern lässt.

5 Virtuelle Personas bei Apple Vision Pro sind dynamische, natürlich wirkende 3D-Darstellungen der Gesichts- und Handbewegungen von Nutzenden, die während der Verwendung von FaceTime und anderen Video-Konferenz-Apps eingesetzt werden. Diese werden durch 3D-Kameras des Headsets erfasst und ermöglichen Anderen, die Person hinter dem Headset zu sehen und mit ihr zu interagieren, als wäre sie physisch anwesend.

6 Vibe Coding bezeichnet einen KI-gestützten Programmieransatz, bei dem Entwickler:innen ihre Programmierabsichten in natürlicher Sprache beschreiben und KI-Tools wie Cursor den entsprechenden Code generieren.

13.2 Neuartige Dialoge

Die Verschmelzung von XR und KI eröffnet neue Formen des Dialogs, z. B. imaginäre Gespräche zwischen historischen und zeitgenössischen Persönlichkeiten.⁷ Ein Diskurs zwischen Aristoteles und Steve Jobs über Technologieethik wird plötzlich als immersives Lernerlebnis möglich, der komplexe philosophische und technologische Zusammenhänge nicht nur intellektuell zugänglich, sondern auch emotional und sinnlich erfahrbar macht.

13.3 Design Futuring

Der XR-KI Erfahrungsraum eignet sich besonders für zukunftsorientierte Gestaltungsprozesse. Lernende können verschiedene Zukunftsszenarien nicht nur gedanklich entwickeln, sondern diese auch unmittelbar erleben und ihre Implikationen erkunden. Dabei entsteht eine produktive Spannung zwischen Idealzustand und heutiger Umsetzbarkeit, die kreative Lösungsansätze fördert.

13.4 Von der Vision zur Gegenwart:

Auch wenn dedizierte Mixed Reality Headsets heute noch schwer zugänglich und oft im Bildungsalltag schwer handhabbar sind, lassen sich viele der beschriebenen Potenziale bereits mit aktuell breit verfügbaren Technologien realisieren, wenn auch noch nicht im Stil eines vollwertigen Holodecks. Konkrete Beispiele dafür sind:

- ChatGPT Advanced Voice Mode zur Interaktion mit virtuellen Personas, die auch auf historischen Persönlichkeiten basieren können. Mit ihnen können wir bereits heute in natürlicher Sprache interagieren und brainstormen.

⁷ Diese Möglichkeit wirft wichtige ethische und geschichtsdidaktische Fragen auf, die einer differenzierten Betrachtung bedürfen. Projekte wie «Lernen mit digitalen Zeugnissen» (LediZ) der LMU München zeigen exemplarisch sowohl Potenziale als auch Herausforderungen dieser Technologie.

Das LediZ-Projekt ermöglicht, mit Holocaust-Überlebenden in einen scheinbar direkten Dialog zu treten. Die aufwendig produzierten 3D-Aufnahmen und die KI-gestützte Sprachverarbeitung schaffen eine Illusion von Präsenz und Unmittelbarkeit. Forschungsergebnisse zeigen, dass Schüler:innen sich trauen, Fragen zu stellen, die sie in realen Begegnungen möglicherweise zurückhalten würden. Dies kann zu tieferen Auseinandersetzungen mit historischen Ereignissen führen.

Gleichzeitig mahnt die Geschichtswissenschaft zur kritischen Reflexion solcher Ansätze. Die Simulation historischer Persönlichkeiten birgt das Risiko einer *Authentizitätsillusion*. Dies kann zu einer problematischen Enthistorisierung führen, in der die zeitliche Distanz und die Konstruiertheit historischen Wissens verschleiert werden (Meseth 2008).

Besonders sensibel ist die Frage der Repräsentation. Wer entscheidet, welche Aussagen eine historische Persönlichkeit in der Simulation tätigen kann? Wie wird mit Widersprüchen, Unsicherheiten und der Fragmentiertheit historischer Überlieferung umgegangen? Die Gefahr einer nachträglichen Glättung oder Instrumentalisierung von Zeitzeug:innenberichten für pädagogische Zwecke muss ernst genommen werden.

Für den Einsatz im Unterricht bedeutet dies, dass KI-gestützte historische Dialoge wertvolle Zugänge schaffen können, aber im Sinne einer kritisch-reflexiven Dimension begleitet werden. Lernende sollten verstehen, dass sie nicht mit der historischen Person selbst, sondern mit einer technisch vermittelten Repräsentation interagieren. Die Auseinandersetzung mit den Grenzen und Konstruktionsbedingungen solcher Systeme wird damit selbst zum Thema.

- Bildgenerierende KI-Systeme, die uns dabei unterstützen, erste Ideen und Konzepte auf Basis von Sprache schnell zu visualisieren und iterativ weiterzuentwickeln.
- KI-gestützte Tools, die aus 2D-Elementen 3D-Objekte erzeugen. Diese können wiederum über Smartphone oder Tablet in Augmented Reality betrachtet und im Raum projiziert werden.

Diese Beispiele zeigen: Es geht weniger um die Verfügbarkeit perfekter technischer Lösungen, sondern vielmehr um die Haltung und Einstellung, bereits heute verfügbare Potenziale kreativ zu nutzen und in Bildungsprozesse zu integrieren. Diese Haltung ist geprägt durch:

- Ein Verständnis von Lernen als einem aktiven, konstruktiven Prozess
- Die Bereitschaft, gewohnte didaktische Pfade zu verlassen
- Den Mut, neue Formen der Interaktion und des Dialogs zu erproben
- Eine Balance zwischen Zukunftsvision und gegenwärtiger Realisierbarkeit

In diesem Sinne sind XR-KI Erfahrungsräume nicht nur technologische Innovationen, sondern vor allem Katalysatoren für ein neues Bildungsverständnis, das die Grenzen zwischen physischer und digitaler Welt, zwischen Lehren und Lernen, zwischen Gegenwart und Zukunft nicht als Barrieren, sondern als kreative Gestaltungsräume begreift. Gerade für Lehrende eröffnen diese Räume besondere Chancen: Als motivierte Lernende im Umgang mit neuen Technologien und Möglichkeiten werden sie zu authentischen Vorbildern für lebenslanges Lernen. Diese gemeinsame Erkundung und Gestaltung technologisch erweiterter Lernräume verstärkt so konstruktivistische Bildungsprozesse, in denen das Lernen selbst zum kollaborativen Gestaltungsakt wird.

Literatur

- Anfang, Günther, und Kathrin Demmler. 2010. «Ganzheitlichkeit als Grundprinzip der Medienpädagogik». In *erzählkultur. Sprachkompetenzförderung durch aktive Medienarbeit*, herausgegeben von Klaus Lutz und Kati Struckmeyer, 9:47–53. Materialien zur Medienpädagogik. München: kopaed.
- Arndt, Petra. 2024. «Wie Bewegung den Lernprozess unterstützt:» Ein Interview mit Neurowissenschaftlerin Petra Arndt Interviewt von Deutsches Schulportal. <https://www.bpb.de/themen/bildung/dossier-bildung/550511/wie-bewegung-den-lernprozess-unterstuetzt/>.
- Arnold, Rolf, und Michael Schön. 2019. *Ermöglichungsdidaktik: ein Lernbuch*. Bern: hep.
- Autenrieth, Daniel. 2025. *Transformative Bildungsprozesse und Partizipation. Eine empirische Untersuchung im Kontext von Künstlicher Intelligenz und der Lehrkräftebildung*. München: kopaed.
- Autenrieth, Daniel, und Stefanie Nickel. 2024. *Kultur der Digitalität = Kultur der Partizipation?! Erforschung und Gestaltung einer partizipativen Bildungslandschaft*. München: kopaed.

- Autenrieth, Nina, Wolfgang Bay, und Thomas Irion. 2025. «Digitalität und Heterogenität als Transformationsherausforderungen für die Primarstufe: Ansätze für Schulentwicklung und Leadership». In *BildungsWelten Grundschule – Heterogenität gestalten. Perspektiven für die Grundschulentwicklung*. Münster: Waxmann.
- Bennis, Warren G., und Burt Nanus. 1985. *Leaders: The Strategies for Taking Charge*. Nachdr. New York, NY: Harper & Row.
- Brynjolfsson, Erik. 2022. «The Turing Trap: The Promise & Peril of Human-Like Artificial Intelligence». *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2201.04200>.
- Buchner, Josef, und Michael Kerres. 2021. «Students as Designers of Augmented Reality: Impact on Learning and Motivation in Computer Science». *Multimodal Technologies and Interaction* 5 (8): Nr. 41. <https://doi.org/10.3390/mti5080041>.
- Csikszentmihályi, Mihaly. 2015. *Flow: das Geheimnis des Glücks*. Übersetzt von Annette Charpentier. 18. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Deci, Edward L., und Richard M. Ryan. 1993. «Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik». *Zeitschrift für Pädagogik* 39: 223–38.
- Döllinger, Nina, Carolin Wienrich, und Marc Erich Latoschik. 2021. «Challenges and Opportunities of Immersive Technologies for Mindfulness Meditation: A Systematic Review». *Frontiers in Virtual Reality* 2 (April):644683. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.644683>.
- Falk, John H. 2022. *The value of museums: enhancing societal well-being*. Lanham: Rowman & Littlefield.
- Fessler, Norbert, Günter Stibbe, und Elke Haberer. 2008. «Besser Lernen durch Bewegung? Ergebnisse einer empirischen Studie in Hauptschulen». *Sportunterricht*.
- Foucault, Michel. 1992. «Andere Räume». In *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*, herausgegeben von Karlheinz Barck, Peter Gente, Heidi Paris und Stefan Richter, 34–46. Leipzig: Reclam.
- Fritz, Jürgen. 2004. *Das Spiel verstehen: eine Einführung in Theorie und Bedeutung*. Grundlagen-texte soziale Berufe. Weinheim München: Juventa.
- Fullan, Michael, und Geoff Scott. 2014. «Education PLUS». Collaborative Impact SPC, Seattle, Washington. <https://www.michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/09/Education-Plus-A-Whitepaper-July-2014-1.pdf>.
- Goffman, Erving, und Ralf Dahrendorf. 2021. *Wir alle spielen Theater: die Selbstdarstellung im Alltag*. Übersetzt von Peter Weber-Schäfer. 19. Auflage, Ungekürzte Taschenbuchausgabe. München: Piper.
- Holt-Lunstad, Julianne, Timothy B. Smith, und J. Bradley Layton. 2010. «Social Relationships and Mortality Risk: A Meta-Analytic Review». Herausgegeben von Carol Brayne. *PLoS Medicine* 7 (7): e1000316. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000316>.
- Huizinga, Johan. 1956. *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*. Reinbek: Rowohlt.
- Kabat-Zinn, Jon. 1990. *Full catastrophe living: using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. New York: Delacorte Press.

- Khoury, Bassam, Tania Lecomte, Guillaume Fortin, Marjolaine Masse, Phillip Therien, Vanessa Bouchard, Marie-Andrée Chapleau, Karine Paquin, und Stefan G. Hofmann. 2013. «Mindfulness-Based Therapy: A Comprehensive Meta-Analysis». *Clinical Psychology Review* 33 (6): 763–71. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.05.005>.
- Klafki, Wolfgang. 1995. «Schlüsselprobleme» als thematische Dimension eines zukunftsorientierten Konzepts von «Allgemeinbildung». In *Schlüsselprobleme im Unterricht*, herausgegeben von Wolfgang Münzinger und Wolfgang Klafki, 9–14. Die deutsche Schule. Beiheft. 3. Weinheim: Juventa.
- Knaus, Thomas. 2018. «[Me]nsch – Werkzeug – [I]nteraktion. Theoretisch-konzeptionelle Analysen zur «Digitalen Bildung» und zur Bedeutung der Medienpädagogik in der nächsten Gesellschaft». *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 31. <https://doi.org/10.21240/mpaed/31/2018.03.26.X>.
- Koller, Hans-Christoph. 2012. *Bildung anders denken: Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*. Pädagogik. Stuttgart: W. Kohlhammer.
- Lauer, L. 2023. «Augmentierungen für das Erlernen von Schaltsymboliken im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht der Primarstufe». Dissertation (Dr. phil. nat.), Universität des Saarlandes. <https://publikationen.sulb.uni-saarland.de/handle/20.500.11880/37172>
- Luhmann, Niklas. 2021. *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. 11. Auflage. stw 1360. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- McGonigal, Jane. 2012. *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World; Includes Practical Advice for Gamers*. London: Vintage.
- Meseth, Wolfgang. 2008. «Holocaust-Erziehung und Zeitzeugen». Bundeszentrale für politische Bildung. <https://www.bpb.de/themen/erinnerung/geschichte-und-erinnerung/39849/holocaust-erziehung-und-zeitzeugen/>.
- Miller, Riel, Hrsg. 2018. *Transforming the Future: Anticipation in the 21st Century*. Abingdon, Oxon New York, NY: Routledge.
- Mulders, Miriam, Josef Buchner, und Michael Kerres. 2024. «Virtual Reality in Vocational Training: A Study Demonstrating the Potential of a VR-Based Vehicle Painting Simulator for Skills Acquisition in Apprenticeship Training». *Technology, Knowledge and Learning* 29 (2): 697–712. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09630-w>.
- Oerter, Rolf. 1993. *Psychologie des Spiels: ein handlungstheoretischer Ansatz*. Quintessenz-Lehrbuch. München: Quintessenz.
- Parker-Holder, Jack, Philip Ball, Jake Bruce, Vibhavari Dasagi, Kristian Holsheimer, Christos Kaplanis, Alexandre Moufarek, u. a. 2024. «Genie 2: A large-scale foundation world model». Research. Dezember 2024.
- Piaget, Jean. 2009. *Nachahmung, Spiel und Traum: die Entwicklung der Symbolfunktion beim Kinde*. 6. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Robinson, Ken. 2017. *Out of our minds: the power of being creative*. Third edition. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Rosa, Hartmut. 2016. *Resonanz: eine Soziologie der Weltbeziehung*. 3. Aufl. Berlin: Suhrkamp.

- Rosa, Hartmut. 2018. *Unverfügbarkeit*. Berlin: Suhrkamp.
- Stalder, Felix. 2019. *Kultur der Digitalität*. Edition Suhrkamp. Berlin: Suhrkamp.
- Suits, Bernard. 2005. *The Grasshopper: Games, Life and Utopia*. Peterborough, Ont: Broadview Press.
- Sutton-Smith, Brian. 1997. *The Ambiguity of Play*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1q16s5b>.
- Toffler, Alvin. 1990. *Future Shock*. New York, Toronto, London: Bantam Books.
- Toner-Rodgers, Aidan. 2024. «Artificial Intelligence, Scientific Discovery, and Product Innovation». https://aidantr.github.io/files/AI_innovation.pdf.
- WHO. 1948. «Constitution of the World Health Organization». 1948. <https://www.who.int/about/governance/constitution>.
- Zacharias, Wolfgang, und Hanna-Lena Neuser. 2014. «homo ludens digitalis – Spielen und Lernen heute». <https://web.ev-akademie-tutzing.de/rotunde/index.php/homo-ludens-digitalis-spielen-und-lernen-heute/>.

Themenheft 68: XR im Sport-, Musik- und Kunstunterricht.

Herausgegeben von David Wiesche, Nicola Przybylka, Katharina Brönnecke, Isolde Malmberg und Raphael Zender

Erfahrungsräume erweitern

Körpererfahrungen am Beispiel des Kämpfens in Virtual Reality

Helena Sträter¹ , Christian Hübner¹ und David Wiesche² 

¹ Bergische Universität Wuppertal

² Universität Duisburg-Essen

Zusammenfassung

Die Auseinandersetzung mit Körpererfahrungen stellt aus sportpädagogischer Perspektive ein grundlegendes Anliegen dar. In einer Kultur der Digitalität gilt es, grundlagentheoretische Konzepte der Körperlichkeit, Erkenntnisse über die Wahrnehmung der Welt und das Verhalten eines Menschen zu dieser, in Beziehung zu hybriden Erfahrungsräumen zu setzen. Am Beispiel von «Kämpfen in Virtual Reality» nimmt der vorliegende Beitrag dieser Aufgabe an. Mithilfe von 14 leitfadenzentrierten Interviews reflektieren Studierende das Erleben unterschiedlicher Kampfsituationen in Virtual Reality. Die Ergebnisse lassen Ableitungen u. a. zu Körpererfahrungen sowie zur Wertevermittlung mittels der explorierten Anwendungen zu. Diese werden zu den pädagogischen Potenzialen und Grenzen des Kämpfens – u. a. auch im institutionellen Lernort Schulsport – in Beziehung gesetzt. Der Beitrag will damit zur Diskussion des Verständnisses von Körperlichkeit und dem daraus resultierenden Mensch-Leib-Welt-Verhältnis im digitalen Zeitalter beitragen.

Expanding Experiences. Body Experiences Made by Fighting in Virtual Reality

Abstract

The investigation of body experiences is an essential concern of sport pedagogics. In a digital culture, relating basic theoretical concepts of corporeality and findings about how a person perceives and acts in physical reality to hybrid space are important.

This article confronts this task, taking fighting in virtual reality as an example; University students reflect on the experience of different combat situations in virtual reality in 14 guided interviews. The results permit deductions about body experiences and the teaching of values in virtual fighting. Considering the potential and limitations of fighting in physical education, these findings are of interest. The article thus aims to contribute to the discussion about corporeality and the relationship between individual, body, and physical reality in our digital age.

1. Einleitung

Das Leben in einer Kultur der Digitalität (Stalder 2017) eröffnet neue Erfahrungsräume und Möglichkeiten für die Wahrnehmung des Körpers (Wiesche et al. 2023). Ein sportpädagogisches Anliegen besteht in der Anleitung zur bewussten Wahrnehmung des Körpers und Inszenierung von Körpererfahrungen in Bewegung, Spiel und Sport (Neuber 2021). Im Kontext hybrider Erfahrungsräume, die mit Virtual Reality (VR) ermöglicht werden und durch die Gleichzeitigkeit von Wahrnehmungsprozessen im physischen und virtuellen Raum geprägt sind, sind diese neuartigen Körpererfahrungen systematisch zu betrachten und deren sportpädagogisches Potenzial einzuschätzen.

Im Rahmen des sportlichen Kämpfens agieren Partner:innen miteinander, gehen personenübergreifende Bewegungsbeziehungen ein, öffnen sich dem Feld sozialen Lernens (Funke-Wieneke 1997) und folgen klar formulierten Regeln (Loosch 2012). In der vorliegenden explorativen Studie wird die Forschungsfrage zu Chancen und Grenzen des Kämpfens in VR aus sportpädagogischer Perspektive bearbeitet. Der Beitrag beginnt mit einer theoriegeleiteten Grundlegung und sportpädagogischen Einordnung des Kämpfens. Ein Teil der vorliegenden Ergebnisse ist auf Grundlage der Thesis von Leon Funcius (M. Ed.) entstanden, der die Veröffentlichung bewilligte. Der Beitrag schliesst mit einer Diskussion und einem Fazit.

2. Kämpfen – eine Grundlegung

«Wir *kämpfen* um Beziehungen, um beruflichen Erfolg oder auch um Stimmen in einem Wahlkampf. Nur selten sprechen wir von einem Kampf als der körperlichen Auseinandersetzung zwischen zumindest zwei Gegnern, vom Kämpfen als Form der Interaktion zwischen zeitlich und räumlich kopräsenten Kontrahenten» (Schindler 2011, 30).

Im Sport ist es wohl der Begriff des *Wettkampfes*, der das Kämpfen von einer bspw. militärischen Auseinandersetzung unterscheidet und in Bezug zu Gütemassstäben setzt, sodass unter normierten Bedingungen Leistungen erbracht und beurteilt werden. Aus der Perspektive des Wettkampfsports sind es die *Kampfsportarten*, die sich durch direkte oder indirekte Auseinandersetzung auszeichnen (Güllich und Krüger 2022).

Kampfsportarten unterscheiden sich je nach Art der Kampfkunst. Während in Kontaktsportarten wie z. B. Judo primär Techniken wie Hebeln, Schieben und Ziehen angewendet werden, zeichnen sich Distanzkämpfe, wie beim Boxen oder Kickboxen, vorrangig durch Tritte, Schläge und Stösse aus (Kuhn und Ennigkeit 2022). Darüber hinaus werden teils ästhetische Ziele verfolgt, z. B. im Formenlauf des Karate oder Taekwondo.

Agonistische und ästhetische Ziellogiken deuten auf unterschiedliche Facetten von Körperlichkeit am Beispiel des Kämpfens hin, indem sich der Mensch zur Welt jeweils anders verhält und diese entsprechend wahrnimmt. Dieser Beitrag fokussiert Kämpfen in VR als vermittelte körperliche Auseinandersetzung und eröffnet damit eine bisher wenig erforschte Facette des Kämpfens.

2.1 Pädagogische Potentiale des Kämpfens

Neben ausgeprägt physischen Aspekten wird auf pädagogische Potentiale und den möglichen Einfluss des Kämpfens auf die Persönlichkeitsentwicklung von Sportler:innen verwiesen (Loosch 2012; Kuhn und Ennigkeit 2022). Demnach läge dem Kämpfen neben der physischen Auseinandersetzung auch die Vermittlung von Werten wie Fairness, Bescheidenheit, Mut, Hilfsbereitschaft, Respekt, Wertschätzung inne. Dies sei nicht zuletzt auch durch die Verantwortlichkeit füreinander bspw. durch ein erhöhtes Verletzungsrisiko, begründet (Kuhn und Ennigkeit 2022).

Kämpfen bezeichnet eine Konfrontation in einem vorab festgelegten Handlungsrahmen. Dieser wird, neben eindeutigen Regeln, die sich auf die Körperlichkeit der Akteur:innen beziehen, auch von ethischen und moralischen Wertvorstellungen geprägt. Loosch (2012) sieht im Kämpfen eine Entwicklungsressource und betont dessen Bedeutung im Kontext von Erziehung. Durch das Kämpfen würden soziale Prozesse ausgehandelt, in denen sich beispielsweise ein Verständnis für Gerechtigkeit, Respekt und Mut entwickeln könne. Es liegt nahe, diese formulierten Ansprüche für unterschiedliche Lernorte sowie in unterschiedlicher Inszenierung auf den Prüfstand zu stellen.

2.2 Kämpfen im Schulsport

In institutionellen Lernorten wie z. B. dem Schulsport dient die körperlich-leibliche Auseinandersetzung auch zur Vermittlung von gesellschaftlich positiv konnotierten Werten wie Fairness und Regelbewusstsein (Ministerium für Schule und Bildung Nordrhein-Westfalen 2019). Das Bewegungsfeld *Ringens und Kämpfen – Zweikampfsport* zeichnet sich durch intensive Bewegungsbeziehungen aus, die mit einer vergleichbar existenziellen Involvierung des Körpers im schulischen Kontext wohl nicht weiter vorkommen. Körperintensive Bewegungsbeziehungen, gerahmt durch Kommunikation und Wettkampf (Wocken 1998; Weichert 2008), können durch Schwerpunkte wie *Kräfte spüren* oder *Clever kämpfen* inszeniert werden (Ruf 2022). Dem Erspüren der eigenen Körperlichkeit wird Potenzial für Schüler:innen auch mit Förderbedarf zugesprochen (Heckele und Bächele 2022). Schulformen und Jahrgangsstufen übergreifend eröffnen sich zudem Reflexionsebenen, die zum Nachdenken über Fragen wie «Wann fühlst Du Dich in Gefahr? [oder] Was für Formen von Gewalt kennst Du?» (Bächele 2022, 81) anregen.

Das Kämpfen wird im institutionellen Setting des Schulsports durch Lehrpläne gerahmt. So gibt beispielsweise der Kernlehrplan *Sport für Gymnasien* in Nordrhein-Westfalen den Handlungsrahmen wie folgt vor:

«Kämpfen um Raum und Gegenstände – Kämpfen mit- und gegeneinander. Hinweis: Durch Festlegungen in den Rahmenvorgaben für den Schulsport sind alle Elemente aus Sportbereichen, die als Ausgangspunkt oder Zielsetzung bedrohliche Situationen des Schlagens, Stoßens und Tretens oder der praktischen Anleitung zur bewussten Verletzung eines Gegners zum Inhalt haben, für die Umsetzung im Rahmen des Sportunterrichts nicht erlaubt.» (Ministerium für Schule und Bildung Nordrhein-Westfalen 2019, 19)

Dem Distanzkampf *Boxen* wird mit einer gewissen Skepsis begegnet, wobei sich methodisch-didaktische Ansätze dieser Herausforderung widmen und versuchen, Boxen für den Schulsport zugänglich zu machen (Istas und Teke 2022).

2.3 Kämpfen in Virtual Reality

Kämpfen in Virtual Reality als vermittelte körperliche Auseinandersetzung findet ohne intensiven Körperkontakt statt. Was bedeutet es für eine potenzielle sportpädagogische Auseinandersetzung im Schulsport, wenn sich das Kämpfen derart verändert? In einer Kultur der Digitalität ist die Frage von Bedeutung, wie sich das Thema der Körperlichkeit und damit der Mensch-Welt-Relation am Beispiel des Kämpfens in Virtual Reality (VR) verhält. Dazu wird zunächst ein Blick auf den aktuellen Forschungsstand zum Kämpfen in VR gerichtet.

Das Kämpfen in Virtual Reality ist ein noch junges Forschungsfeld, zu dem erste Erkenntnisse zu möglichen Effekten gibt. Lygouras und Tsinakos (2024) kamen in einem systematischen Literaturreview von insgesamt 167 Artikeln zum Thema «Einsatz immersiver Technologien im Karate Training» zu dem Ergebnis, dass sich VR-Anwendungen positiv auf den Trainingserfolg von Karateka (Sportler:innen im Karate) auswirken können. Sie stellten bspw. verbesserte Reaktionsgeschwindigkeiten in den Fokus und betonten, dass durch den Einsatz von VR künstliche Avatare geschaffen werden, die die individuellen Bewegungen der Athlet:innen nachahmen und sich an diese anpassen können. Hierdurch würden realistische und sichere Trainingsszenarien geschaffen, die sich auf die echte Welt übertragen liessen. Weiterhin wird jedoch auch argumentiert, VR-Training könne traditionelle Trainingsmethoden nicht ersetzen und es bedürfe daher einer Balance, um optimale Trainingserfolge zu erzielen (Lygouras und Tsinakos 2024).

Katharina Petri et al. (2019) konnten in einer Studie zu VR-basiertem Training auf das Reaktionsverhalten von Karateka signifikant positive, wenn auch nur geringe, Effektstärken in Bezug auf die Reaktionszeit sowie die Qualität der Reaktionen der Testgruppe

gegenüber der Kontrollgruppe feststellen. Neben der geringeren Verletzungsgefahr wird angeführt, dass virtuelle Gegner:innen nicht ermüden und daher unterschiedliche Techniken wiederholt und ohne Risiko erprobt werden können.

Weiterhin betonen Pastel et al. (2023) die Möglichkeiten des Lernens komplexer Bewegungsmuster mit und durch VR am Beispiel von Karate. Sie merken in diesem Zusammenhang auf Grundlage ihrer Ergebnisse an, dass es zu einem immersiven virtuellen Sporterleben nicht zwingend notwendig sei, den gesamten Körper zu visualisieren, und betrachten VR-Trainingsmöglichkeiten insbesondere für Anfänger:innen als interessant.

Zusammenfassend zeigt sich eine Dominanz der Studien, die sich mit trainingsorientierten Fragestellungen beschäftigen. Für die Sportpädagogik und -didaktik erweist sich das Feld vor dem Hintergrund einer grundlegenden Thematisierung von Körperlichkeit als defizitär untersucht.

3. Körpererfahrungen

Körperlichkeit und die Auseinandersetzung mit den eigenen physischen Fähigkeiten sind wesentlicher Bestandteil des menschlichen Seins. Was dabei unter dem Begriff Körper zu verstehen ist und wie dieser genutzt wird, unterscheidet sich je nach Zielsetzung und Kontext. Grundlegend wird zwischen den Begrifflichkeiten *Körper* und *Leib* unterschieden (Alkemeyer und Brümmer 2019). Während der Körper als leere Hülle die grundlegenden funktionalen Möglichkeiten beschreibt, ist mit Leib der «beseelte Körper» gemeint, der auf eine Historie von Emotionen und subjektiven Erfahrungen zurückblicken kann (Neuber 2021). Wahrnehmung durch Nah- (bspw. taktils, kinästhetisches, vestibuläres System) und Fernsinne (auditives, visuelles System) ist dabei ein Kernelement für Körpererfahrungen (Zimmer 2019).

Durch das Zusammenspiel unterschiedlicher Sinne wird der Körper mit und in seiner Umwelt wahrgenommen. Wenn diese Körperwahrnehmung reflektiert wird, entstehen Körpererfahrungen, die in vergleichbaren Situationen abgerufen und genutzt werden (Neuber 2021). Neben den funktionalen Aspekten von Erfahrungen, die zu einer verbesserten Handlungsfähigkeit führen, können Körpererfahrungen auch «zu einem positiven Selbstbild und damit letztlich zur Selbstgestaltung des eigenen Lebens beitragen» (Beckers 1997, zitiert nach Neuber, 2021, 33).

Wölfel (2023, 12) konstatiert, dass «ein virtueller Körper auch dann als der eigene wahrgenommen werden [kann], wenn die Darstellung dieses Körpers von dem eigenen Aussehen stark abweicht», da der Verstand neben körperlichen Merkmalen auch Bewegungsmuster und das relative Umfeld einbezieht, um die Zugehörigkeit zum eigenen Körper zu bestimmen. Demnach ist anzunehmen, dass realistische Körpererfahrungen in VR, zumindest bezogen auf die Klassifizierung von Wahrnehmung, anhand von Nah- und Fernsinnen möglich sind.

Gleichermassen kann sich aber auch die Umwelt – z. B. durch mediale Repräsentationen von Körperidealen – auf die eigene Körperwahrnehmung auswirken (Neuber 2021). Zimmer (2019) kritisiert diesen Umstand insbesondere bezogen auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen: Während die Wahrnehmung über die Fernsinne durch neue Medien stetig zunehme, nehme die Zahl tatsächlicher Körpererfahrungen im Alltag durch die Nahsinne immer weiter ab (Zimmer 2019; Neuber 2021). Da das eigene Körpererfahren nicht vorrangig fremdbestimmt stattfindet, muss erlernt werden, welche Eindrücke tatsächlich für den eigenen Entwicklungsprozess relevant sind (Neuber 2021). Körperlichkeit ist somit ein stetiges Aushandeln des Mensch-Leib-Welt-Verhältnisses.

4. Leibliche Dimension sozialen Lernens

Abseits der regelmässig von Sportverbänden erhofften Vermittlung prosozial konnotierter Werte durch Kämpfen (z. B. Deutscher Judo-Bund; Deutsche Taekwondo Union; zu prosozialen Werten im Sport siehe auch Burrmann und Konowalczyk 2020) lassen sich solche Prozesse des Lernens identifizieren, die sich im unmittelbaren leiblichen Zusammenspiel des gemeinsamen Bewegungshandelns auf tun. In einer Vermittlung zwischen «sport-affirmativ-funktionalem Denken», «sportkritisch-didaktischem Denken», «sport-neutral-didaktischem Denken» sowie der Leibphänomenologie gelangt Funke-Wieneke (1997) zu Lernprozessen, die auf dem Eingehen zwischenleiblicher Bewegungsbeziehungen beruhen. Gemeinsam mit anderen Individuen am Gelingen einer Bewegungsaufgabe beteiligt zu sein, z. B. am kollektiven Akt rhythmischer Klatschspiele, setze nonverbale Einigungsprozesse voraus, deren Erfolg sich weniger durch anschliessende Reflexion, sondern im unmittelbaren Tun zeige. Die Beteiligten gehen (temporäre) personenübergreifende Bewegungsbeziehungen ein und machen solche Bewegungserfahrungen möglich, die Einzelsportler:innen verwehrt bleiben.

Aus Funke-Wienekes Ausführungen lassen sich verschiedene Involvierungsgrade ableiten:

- Bewegungserfahrungen im Miteinander, das nur durch Beteiligung mindestens zweier Personen möglich wird, z. B. das Wippen auf dem Spielplatz.
- Bewegungserfahrungen im Miteinander, die durch das Finden einer gemeinsamen Rhythmik zur Leistungssteigerung beitragen, z. B. das Rudern zu mehreren.
- Bewegungserfahrungen von Einzelsportler:innen, die im Verbund einer Gruppe handeln und durch (non-)verbale Rückmeldungen und Mikrogesten Eingeweihter aufeinander Bezug nehmen, z. B. im Skateboarding und Tricking (Hübner 2025).
- Bewegungserfahrungen im Gegeneinander, die unmittelbar aufeinander Bezug nehmen müssen, um Erfolg in den Bewegungspraktiken zu erhalten.

Letztere lassen sich im Kontext des Kampfsports in Kontaktsport und Distanzkämpfe unterscheiden. Während das Schieben und Ziehen von Judoka (Sportler:innen im Judo) durch den direkten Kontakt beiden Kämpfenden unmittelbar Rückmeldung über den (Miss-)Erfolg ihres Tuns gibt, wird das einander Attackieren, Ausweichen, Blocken und Fintieren in Distanzkämpfen zu einer zwischenleiblichen Bewegungsbeziehung mit unterbrochenem Körperkontakt.

Das Kämpfen in VR irritiert dieses Prinzip. Dass auch im virtuellen Erfahrungsraum Lernprozesse vonstattengehen, lässt sich vor dem Hintergrund eingangs genannter (vornehmlich trainingswissenschaftlicher) Studien kaum verleugnen. Blenden wir Einschränkungen hinsichtlich des gegenwärtigen Stands der Technik aus, z. B. Umsetzungsschwierigkeiten von Angriffsarten und Trefferflächen in VR, tun sich gleichwohl Fragen grundsätzlicher Natur auf:

- Inwiefern etwa kann von einem sozialen Lernprozess gesprochen werden, wenn das Gegenüber kein Individuum, sondern ein Avatar ist?
- Können in einer Player-vs.-Player-Variante VR-basierten Kämpfens zwischenleibliche Lernprozesse initiiert werden, obgleich die Reaktionen auf Treffer nicht jenen des analogen Felds entsprechen?
- Können Erfahrungsprozesse aus dem virtuellen Raum auf den analogen Raum übertragen werden, wenn sich die Komponente der Sozialität fundamental unterscheidet?

Dass Erfahrungen in VR zu einem Lernprozess in VR führen, erscheint schlüssig. Aber wie sich die Wahrnehmung des eigenen Körpers in einer VR-Szenerie mit mindestens zwei Anwender:innen auf die im sozialen stattfindenden Lernprozesse auswirkt, kann bislang als deutliches Desiderat herausgestellt werden. Die hier vorgestellte Studie versucht, einige frühe Teile zum Puzzle beizutragen.

5. Forschungsdesign

5.1 Methode

Es wurden 14 teilstrukturierte leitfadengestützte Einzelinterviews mit Studierenden zwischen dem 5. und 9. Fachsemester Sportwissenschaft des kombinatorischen Bachelor of Arts der Bergischen Universität Wuppertal mithilfe einer inhaltlich strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse konsensual deduktiv-induktiv analysiert (Kuckartz 2016). Die Studierenden ($m = 11$, $w = 3$, $d = 0$) nahmen an zwei 90-minütigen Seminarsitzungen teil, die zur Ersterfahrung und zum Explorieren des «Kämpfens mittels ausgewählter Apps» (z. B. The Thrill of Fight) durch die Lehrenden gestaltet wurden.

Für die Datenauswertung wurden die Audio-Aufzeichnungen der Interviews zunächst mithilfe von Open AI Whisper als automatic speech recognition (ASR) transkribiert. Die vorläufigen Transkriptionen wurden anschliessend manuell in MAXQDA 2022 überarbeitet und bereinigt. Der Transkriptionsvorgang orientiert sich dabei an den Empfehlungen hinsichtlich der Transkriptionsregeln für computergestützte Auswertung von Kuckartz (2016).

Für den ersten Auswertungsprozess wurden zunächst vier Hauptkategorien, deduktiv aus dem Interviewleitfaden abgeleitet:

1. Erleben der Kampfsituation in VR
2. Kämpfen und seine Prinzipien
3. Ideen für die Weiterentwicklung von Kämpfen und VR
4. Weitere Anmerkungen

Im Lauf der qualitativen Inhaltsanalyse wurden die Hauptkategorien, basierend auf dem gesichteten Datenmaterial, induktiv ergänzt, sowie mit Unterkategorien versehen (Kuckartz 2016). Die endgültigen Kategorien wurden mit einem Beispiel ergänzt und zu einem Kodierleitfaden für den zweiten Auswertungsprozess zusammengefasst (ebd.). Anschliessend wurde das gesamte Datenmaterial von zwei unabhängigen Coder:innen mithilfe einer kategorienbasierten Auswertung durch eine Fall x Kategorien-Übersichtstabelle analysiert (ebd.).

5.2 Kurzbeschreibung der eingesetzten Apps

Im Folgenden werden die mittels der Meta Quest 2 genutzten Apps aufgeführt:

Les Mills Bodycombat – Odders Lab S. L., 2022 wurde mit dem Ziel veröffentlicht, ein bestehendes Fitnesskonzept in den virtuellen Raum zu übertragen und eine ortsunabhängige Teilnahme zu ermöglichen. *Les Mills Bodycombat* bietet den Spieler:innen ein immersives VR-Erlebnis im Einzelspieler-Modus. Ziel des Spiels ist es, entgegenkommende, farblich markierte Objekte in einer bestimmten Schlagrichtung zu zerschlagen oder auszuweichen. Die Spieler:innen erhalten u. a. durch Trainer:innen Feedback zu ihrer Schlagtechnik.

The Thrill of the Fight – Sealost interactive LLC, 2019 ist eine Fighting-Simulation im Einzelspieler-Modus mit dem Ziel, ein möglichst authentisches und immersives Box-Erlebnis im virtuellen Raum zu ermöglichen. Spieler:innen wollen in einem Boxring stehend Gegner:innen durch gezielte Schlagtechniken besiegen. Zugleich soll durch Deckungsarbeit und Ausweichen auf die Angriffe des gegnerischen Avatars reagiert werden. Ein:e Ringrichter:in begleitet den Kampf.

Creed: Rise to Glory Championship Edition – Survios, 2018 unterstützt sowohl einen Einzelspieler als auch einen online Player versus Player-Modus. Die Spielmodi ermöglichen, eine Kampagne, das freie Kämpfen oder Trainings zu absolvieren. Die

Spieler:innen nehmen entweder die Rolle von Adonis Creed™ oder eines eigenen Charakters ein. Durch geschickte offensive oder defensive Strategien sollen verschiedene Gegner:innen bezwungen werden. Die Publisher werben zusätzlich damit, dass durch visuelles und physisches Feedback über die Controller ein realistischeres Kampferlebnis erzeugt werden soll.

6. Ergebnisse

Die Ergebnisse werden anhand der Hauptkategorien *Erleben der Kampfsituation*, *Kämpfen und seine Prinzipien* sowie *Gestaltungsideen für die Schule* vorgestellt.

6.1 Erleben der Kampfsituation in VR

Unter diese Kategorie fallen Aussagen, die das Erleben von Kampfsituationen in VR betreffen. Die Subkategorie *Gefühl einer Kampferfahrung* umfasst Äusserungen, die Rückschlüsse auf ein mögliches Eintauchen in die virtuelle Welt zulassen. Des Weiteren wird die Unterkategorie *Körpererfahrungen* in den Blick genommen.

6.1.1 Gefühl einer Kampferfahrung

Kampferfahrungen in VR werden differenziert wahrgenommen. Hierbei ist auffällig, dass Creed und The Thrill of The Fight stärker als Kampfsituationen wahrgenommen werden als z. B. Les Mills: Bodycombat, das sich mit Fitness Boxing oder einer Trainingssituation vergleichen liesse (I.4; I.9).

Dafür biete Les Mills: Bodycombat jedoch besseres Feedback bezogen auf korrekte Schlagtechniken, die in den Zweikampfspielen Creed und The Thrill of The Fight kaum berücksichtigt würden.

Ein immersives Kampferleben in VR nehmen die Studierenden durch die App Creed insbesondere in der Gestaltung des virtuellen Raumes und der Kampfatmosphäre wahr, welche durch die Zuschauer:innen, den Schiedsrichter, aber auch den gegnerischen Avatar erzeugt wird:

«Schon ganz nah irgendwie, also gerade, weil das alles sehr real aussieht, auch mit den Zuschauern drumherum, auch mit dem Schiedsrichter. Zum Beispiel haben wir auch ein Mundstück bekommen, [...]. Und auch, also generell der Gegner, man hat ja auch gesehen, wie verletzt, sage ich mal, er war. Natürlich nicht so doll, aber man hat das schon gesehen. Oder auch selber, wenn er zugeschlagen hat, man hat, natürlich hat man nichts gespürt, aber man hat eine kleine Vibration gespürt, dass man getroffen wurde.» (I.14, Pos. 10)

Das Gefühl, getroffen zu werden, wird mehrmals aufgegriffen und als besonders bewertet (I.13, I.12). Gleichermassen wird angemerkt, dass es keine wirklichen Konsequenzen mit sich bringt, im Spiel getroffen zu werden:

«Man greift anders an, weil man keine Angst hat vor einem Gegenangriff. Natürlich will man nicht K. O. werden [...]. Also man merkt nichts im Endeffekt, wenn man eine bekommt.» (I.12, Pos. 51)

Grundlegend würde das Präsenzerleben in der Kampferfahrung dadurch gestört, dass kaum haptisches Feedback erfolgt und Schläge des gegnerischen Avatars nicht gespürt werden, sich folglich kaum existenziell körperlich Zweikampferlebnisse zeigen (I.9, I.10, I. 12) und es schwierig sei, die Wirkung eigener Schläge einzuschätzen: «Also da geht es ja auch um wirklich Kraftaufwand. Und den kann eine Brille nicht widerspiegeln» (I.12, Pos. 37).

Es wird angemerkt, dass Personen, die empfindlich auf Gewaltsituationen reagieren, existenzielle Bedrohung empfinden und die Anwendung abbrechen könnten:

«Und ich habe mich tatsächlich auch am Anfang erschrocken, als der Gegner auf mich zukam und losgelegt hat. Dann hatte ich schon den Reflex, dass ich so zurückgezuckt bin. Obwohl ich eigentlich wusste, dass es nicht echt ist, aber man fühlt sich dann schon irgendwie so in der Situation.» (I.6, Pos. 12)

6.1.2 Körpererfahrungen

Grundsätzlich beschreiben die Befragten ein Bedürfnis, sich im Raum zu bewegen und mit diesem zu interagieren (I.2; I.6).

Den Anwendungen wird aufgrund der fehlenden physischen Komponente eher ein Spielcharakter zugeschrieben, als dass diese eine tatsächliche Kampfsituation simuliere (I.5, I.14). Dies wird aber auch als positiv bewertet, um im Kampf aktiv zu sein, da ohnehin niemand verletzt werde. Im Gegensatz dazu wird von einer Person (I.9) die Vibration bei Schlägen als durchaus spürbar und damit als «irgendwie real» (I.9, Pos. 12) wahrgenommen. Sie beschreibt, dass in der Anwendung «echte Fäuste» kamen.

Zudem nehmen einige die VR-Brille als physischen Gegenstand während der VR-Erfahrung wahr (I.7; I.12), wenngleich der Realismus der Anwendung dadurch nicht beeinträchtigt würde (I.12). Kontrastierend dazu nimmt eine Person die Brille als limitierend wahr (I.10), da sie das Blickfeld einschränke und eine Überprüfung der Techniken erschwere.

Bezogen auf die Körpererfahrung wird zwischen den Zweikampfspielen Creed und The Thrill of The Fight, sowie Spielen ohne Avatar als Gegenspieler:in unterschieden.

«[In] Les Mills [...] wurde so vorgegeben, wie man es machen soll. Aber es war halt nicht dieses Feeling, dieses Setting, dass man sagen muss, okay, ich muss jetzt wirklich mit dem Jab quasi mit der linken Schulter gerade bleiben, ausholen, sondern ich hätte es auch einfach ganz normal irgendwie treffen können, es hätte gezählt.» (I.13, Pos. 13–14)

6.2 Kämpfen und seine Prinzipien

Die Ergebnisse der Hauptkategorie Kämpfen und seine Prinzipien werden anhand der Subkategorien *Wertevermittlung* sowie *physische Aspekte des Kämpfens* beschrieben.

6.2.1 Wertevermittlung

Es wird hervorgehoben, dass die Spiele keine im Boxsport verbotenen Techniken wie z. B. Tiefschläge oder Tritte erlauben (I.2; I.13). Abseits davon wird die Wertevermittlung in den getesteten Spielen von der Mehrheit der Befragten als unzureichend beschrieben:

«[...] Hilfsbereitschaft und sonstiges, ich glaube nicht. Also ich glaube, als er auf dem Boden lag, dann war der Schiedsrichter hinten in der Ecke und man konnte halt nicht zu ihm gehen, um ihm wieder aufzuhelfen. Also würde ich sagen, dass die ganzen anderen Aspekte irgendwie nicht wirklich fair sind.» (I.4, Pos. 18).

In den Spielen werden Werte wie Respekt, Hilfsbereitschaft und Fairness, sowie von den Befragten eingebrachte kampfssportspezifische Rituale wie das Verneigen oder sich die Hand geben vor dem Kampf kaum oder gar nicht wahrgenommen (I.3, I.6, I.9, I.13). Lediglich eine Person gibt an, dass in Creed vor dem Kampf ein «Boxer-Gruss stattfindet» (I.11 Pos. 14).

Explizit wird die Erfahrung mit Creed sogar als Negativbeispiel für die Wertevermittlung wahrgenommen (I.3, I.9, I.6). Der gegnerische Avatar provoziere die Spieler:innen, was für die befragte Person «überhaupt nicht für Kampfsport sprechen würde» (I.3, Pos. 14). Ziel der Apps solle laut I.9 jedoch sein, positive Werte des Kämpfens zu vermitteln «und nicht irgendwelche aggressiven Dinge, die man auf der Strasse machen sollte» (Pos. 14). Es wird der Wunsch nach einer stärkeren Reglementierung formuliert (I.6).

Der Respekt gegenüber virtuellen Gegner:innen wird von den befragten Personen unterschiedlich eingeschätzt. Eine Person schreibt dem Respekt gegenüber virtuellen Gegner:innen keine Bedeutung zu:

«Man konnte dann zum Beispiel auch den Schiedsrichter schlagen [...] was natürlich im echten Leben niemand machen würde oder sollte natürlich niemand machen. Es geht ja auch, dass man vom Wettkampf ausgeschlossen wird, was jetzt mit Respekt gegenüber dem Gegner ist, spielt da irgendwie keine Rolle, weil es für mich keine echte Person ist und dann brauche ich da jetzt irgendwie auch nicht Respekt zu zeigen, weil das keinen Wert hat in der Hinsicht.» (I.10, Pos. 12)

Darin wird begründet, dass der gegnerische Avatar ohnehin keine wirkliche Person sei und ihm demnach auch nicht mit Respekt begegnet werden müsse. Eine andere Person (I.13) vertritt die gegenteilige Position: Es spiele keine Rolle, ob es sich bei dem Gegenüber in der virtuellen Kampfsituation um eine virtuelle oder reale Person handle.

«Ja, weil es für den Sport an sich sehr wichtig ist, dass man sich respektiert. Und da dementsprechend, egal ob es eine echte oder nicht echte Person ist, es geht einfach darum, diese Kampfsportetikette beigebracht zu kriegen.» (I.13, Pos. 54)

Laut Angabe der Befragten ist es unter anderem möglich, in Creed und The Thrill of The Fight weiter auf einen bereits auf dem Boden liegenden oder verletzten Avatar einzuschlagen oder sogar den:die Schiedsrichter:in oder den:die Trainer:in anzugreifen (I.1; I.5; I.6; I.10). Es schien, als ob es keine Regeln gäbe (I.6, Pos. 20). Es wird vorgeschlagen, ein Wertesystem in VR-Kampfspielen zu implementieren, das eine respektvolle Interaktion mit virtuellen Gegner:innen ermöglichen soll (I.13).

6.2.2 Berücksichtigung physischer Aspekte des Kämpfens

Physischen Aspekte des Kämpfens werden von den Befragten als präsent wahrgenommen. Die Apps unterschieden sich primär in der Art und Weise der Bewegungsgestaltung und Zielsetzung. Während bei Les Mills: Bodycombat ein stärkerer Fokus auf Angriff und Ausweichen sowie auf korrekte Technikausführung und kampfspezifische Körperhaltungen gelegt werde, sei es in Creed und The Thrill of The Fight möglich, Techniken unpräzise auszuführen und im Spiel dennoch effektiv zuzuschlagen.

Die Möglichkeiten, unterschiedliche Schläge zu kombinieren oder defensive Taktiken wie z. B. das Decken werden gleichermassen genutzt. Timing wird von den Befragten als ein Kernelement der Spiele genannt. Ebenfalls wird bemerkt, dass Treffer den gegnerischen Avatar aus dem Gleichgewicht bringen können und dieser auf die eigenen Aktionen reagiert.

«[...] es wurde eigentlich ganz gut berücksichtigt, [...] dass der Gegner halt auf die Schläge reagiert, aber dass er halt auch angreifen kann. Das heisst, ich muss halt in dem Moment entscheiden, gehe ich halt zurück und weiche ich aus oder komme ich zwischen seine Deckung und das fand ich eigentlich schon realitätsnah, sag ich jetzt mal.» (I.7, Pos. 18)

Bemängelt wird der fehlende Fokus auf Beinarbeit und die Tatsache, dass einzelne Spiele als statisch empfunden werden (I.3, Pos. 12). An dieser Stelle wünschen sich die Befragten mehr Bewegungsfreiraum. Einmal wird angemerkt, dass die Umsetzung physischer Aspekte nur bedingt möglich sei, da der Fokus darauf liege herauszufinden, was im Spiel am effektivsten ist, um den gegnerischen Avatar zu besiegen.

6.3 Gestaltungsideen für die Schule

Die Ergebnisse der Hauptkategorie Gestaltungsideen für die Schule werden anhand der Subkategorien *Eignung für den Sportunterricht* sowie *Gestaltungsideen zur Wertevermittlung* beschrieben.

6.3.1 Eignung für die Sportunterricht

Die potenzielle Eignung für den Sportunterricht wird von zwei Befragten thematisiert. Eine:r der Befragten ist demnach prinzipiell überzeugt davon, dass VR in der Schule und auch im Bewegungsfeld Ringen und Kämpfen – Zweikampfsport Anwendung finden könne, wünscht sich jedoch mehr Zeit, um die Apps weiter testen und dann ein Urteil fällen zu können. Grundsätzlich wird Potenzial in VR-basierten Kampfspielen gesehen, da diese eine Kampferfahrung und einen Erfahrungsraum bieten können, ohne Verletzungen zu riskieren.

«Also jetzt beim Gedanken Schule, glaube ich, ist es schon eine Möglichkeit, wirklich mal eine Kampfsituation, die zwar nicht weh tut, aber doch irgendwie einen Kampf simuliert, zu schaffen.» (I.12, Pos. 41)

Bezogen auf potenzielle Risiken des Einsatzes von VR (in der Schule) merkt eine Person (I.12) an, dass die Zweikampfspiele dazu motivieren würden, Gegner:innen anzugreifen, wenn diese bereits schutzlos auf dem Boden lägen. Grund dafür sei, dass diese nicht als Menschen angesehen würden. Es wird die These aufgestellt, dass VR-Kampfspiele potenziell zur Aggression verleiten könnten. Allerdings relativiert die interviewte Person diese Aussage umgehend, indem infrage gestellt wird, inwiefern eine Übertragbarkeit auf das echte Leben gegeben sei.

6.3.2 Gestaltungsideen zur Wertevermittlung

Eine Person (I.6) wünscht sich einen Fokus auf die Vermittlung moralischer Werte. Dies wird dadurch begründet, dass die vermeintliche Zielgruppe der Spiele aus jüngeren Spieler:innen bestünde. Weiterhin sollten mehr Regeln und Verhaltensvorgaben eingebaut werden und, bei deren Missachtung, Sanktionen im Spiel erfolgen. Weitere Ideen, die sich konkret auf die Wertevermittlung beziehen, werden nicht formuliert.

Bezogen auf das Miteinander- und Gegeneinander-Kämpfen in VR formuliert ein Grossteil der Befragten die Ideen, gegen Freunde im Multiplayermodus antreten zu können oder gemeinsam im Team gegen andere Gegner:innen zu kämpfen.

«Ja, das, was ich jetzt halt gedacht hätte, dass man halt auch gegeneinander kämpfen kann gegen eine reale Person, die dann zum Beispiel im Raum ist. Genau, dass man da halt dann sozusagen in einem atmosphärischen Raum halt dann gegeneinander boxen kann.» (I.7, Pos. 36)

Eine andere Person formuliert die Idee, Kämpfen in VR als Möglichkeit des Distanztrainings im Profisportbereich zu verwenden. Passend dazu beschreibt eine weitere Person (I.3), dass im Taekwondo bereits mit VR im Wettkampfbetrieb experimentiert würde. Darüber hinaus wird die Möglichkeit von Punkteanzeigen zum Vergleich von Leistungsniveaus angesprochen. Im Vordergrund für die Befragten scheint in dieser Kategorie jedoch das kooperative Erleben der Spiele im Vordergrund zu stehen sowie die Chance, eine simulierte Zweikampferfahrung ohne Verletzungsrisiko für sich selbst oder die Gegner:innen zu erleben.

7. Diskussion

Zusammenfassend kann das Erleben von Distanzkämpfen in VR mittels der getesteten Apps als Chance für kampfspezifische Körpererfahrungen im hybriden Raum identifiziert werden. Zum einen kann ein trainingsorientierter Erfahrungsraum aufgespannt werden, zum anderen sind es Zweikampfsituationen des eigenen Avatars mit einem gegnerischen Avatar, die die Anwender:innen über das Erlebte im Kontext ihres Erfahrungshorizontes und Vorstellungen des miteinander Kämpfens nachdenklich lassen werden. Die Äusserungen der Befragten lassen die Annahme zu, dass Körperlichkeit im Fall der fitnessorientierten App Les Mills: Bodycombat wohl vornehmlich funktional erlebt wird. Die Anwender:innen werden durch das Spiel motiviert, ihren Körper zielgerichtet einzusetzen und so einen hohen Score zu erzielen, der auf bestmögliches Ausnutzen der motorischen Potenziale schliessen lässt. Hinsichtlich Creed und The Thrill of Fight wird das Erleben eines Zweikampfes mit einem Avatar beschrieben. Insbesondere die kämpferischen Aspekte Angriff und Verteidigung reflektieren die Anwender:innen intensiv vor dem Hintergrund, dass weder – von Vibrationen des Controllers abgesehen – kein sensorisches Feedback z. B. beim Überwinden von Widerständen gegeben ist (Zimmer 2019) noch eine Konsequenz hinsichtlich der körperlichen Unversehrtheit zu befürchten ist.

Dieses Erleben der Kampfsituation lässt sich einerseits als spielerischer Zugang zum Kämpfen deuten, der – ggf. durch pädagogische Rahmung und bei entsprechender Altersfreigabe der Apps – Sportarten wie Boxen im Schulsport zuliesse (Istas und Teke 2022). Andererseits bedarf es wohl der Verständigung darüber, was es ausmacht, wenn ein Erfahrungsraum eröffnet wird, in dem das Erspüren, Auf- und Abbauen von Widerständen, die eigene körperliche Unversehrtheit sowie die des:der Partner:in als pädagogisch gestaltbare Elemente des miteinander Kämpfens weniger bedeutungsvoll erlebt werden als im analogen Körperkontakt (Loosch 2012).

Die eigene und fremde Unversehrtheit ist dabei körperlich-leiblich zu deuten, indem es zum einen darum geht, das Gegenüber nicht zu verletzen und für dessen Unversehrtheit in der gemeinsamen Bewegungsbeziehung einzustehen. Durch das Fürsorge tragen für den:die jeweils Andere:n sind es zwischenleibliche Beziehungen, die das miteinander

Kämpfen ausmachen. In einer sportpädagogisch inszenierten Kampfsituation mit intensivem Körperkontakt stehe (un-)ausgesprochen die Konvention im Raum, das eigene sowie fremde physische und psychische Wohl nicht zu gefährden (Kuhn und Ennigkeit 2022). Dazu zählt auch, ausdrücken zu können, was eigene Grenzen sind und Grenzen in einer zwischenleiblichen Beziehung einzuhalten (Bächele 2022).

Wenn Kämpfen in VR als erweiterter Erfahrungsraum verstanden wird, kann das Medium genutzt werden, um ggf. auch im Schulsport Reflexionsebenen der Körperlichkeit zu eröffnen. Dabei muss die derzeitige Gaming-Ausrichtung der verwendeten Apps berücksichtigt werden, die sich von einer methodisch-didaktischen Aufbereitung für sportpädagogische Zwecke unterscheidet. Nichtsdestotrotz geben die Äusserungen der Befragten insbesondere zur Wertevermittlung erste Hinweise darauf, wie sich das Mensch-Leib-Welt-Verhältnis beim Kämpfen in VR äussern kann.

Diskussionswürdig vor dem Hintergrund der Prämisse der körperlich-leiblichen Unversehrtheit scheint in diesem Zusammenhang der Bericht von Befragten, weiter auf einen bereits am Boden liegenden gegnerischen Avatar einschlagen zu können. Vor dem Hintergrund der Fragen, wie der Mensch die Welt wahrnimmt und wie er sich darin verhält, deutet sich aus Perspektive der Autor:innen das folgende Thema an: Es wird ein Erfahrungsraum eröffnet, der das freie Explorieren von Verhalten möglich macht, das sich hier am Thema der körperlich-leiblichen Unversehrtheit zeigt. Eine Ursache könnte darin liegen, dass sich die Arten möglicher Bewegungsbeziehungen erweitern um Körpererfahrungen und das Verhalten mit und zu einem Avatar. Weil die Norm der körperlichen Unversehrtheit nicht präsent ist, führen Anwender:innen in ihrem Probehandeln teilweise sozial unerwünschtes Verhalten aus. Scheinbar ist weder das eigene noch fremde Wohl durch das gemeinsame Bewegungshandeln gefährdet. Dieser Umstand lädt zu explorativem Verhalten ein, das sportpädagogisch genutzt werden kann.

8. Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse verdeutlichen die Komplexität des Themenfelds und lassen sich unter sportpädagogischer Perspektive in zwei Fragecluster bündeln:

Erstens verweisen die Daten auf grundlegende Fragen der Körperlichkeit im Sinne eines Mensch-Leib-Welt-Verhältnisses. Wie wir die Welt wahrnehmen und uns durch unsere Handlungen darin positionieren, scheint durch den Umgang mit VR irritiert zu werden. So wird das Eintauchen und Aufgehen in den digital erzeugten Eindrücken nicht selten durch den analogen Raum zugleich beeinflusst, z. B. wenn akustische Signale sowohl In-Game als auch von aussen wahrgenommen werden; so spannt sich ein hybrider Erfahrungsraum auf. Wie konstruieren wir also jenes, was wir wahrnehmen, zur Welt und wie priorisieren wir Sinneswahrnehmungen, die uns gegensätzliche Informationen liefern? Inwiefern tauchen wir ein in einen existenziellen Erfahrungsraum, wenn wir von einem Avatar angegriffen werden?

Zweitens lassen sich Fragen zur pädagogischen und didaktischen Inszenierung stellen. Abseits regelkonformer Nutzung zeigen die Daten insbesondere explorative Handlungen, die sich etwa darin ausdrücken, bekannte Konventionen und Regeln zu brechen. Auffällig zeigt sich, dass die Apps solche antisozial konnotierten Handlungen weder sanktionieren noch belohnen. Im Hinblick auf eine schulzentrierte Inszenierungsform, die abseits von Bewegungslernen auch prosozial konnotierte Werte zu vermitteln wünscht, lässt sich fragen, inwiefern Apps verändert werden müssten, um Werte in Bewegung, Spiel und Sport möglichst ohne pädagogisch erhobenen Zeigefinger zu thematisieren.

Hinsichtlich der Eignung für den Sportunterricht gilt es zu prüfen, wie sich etwa ein programmierter Avatar verhalten sollte, damit es zu einer sinnstiftenden sportlichen Auseinandersetzung bis hin zu einer anpassbaren zwischenleiblichen Bewegungsbeziehung kommen kann. Wäre etwa durch auswählbare Kampftypen (z. B. zurückhaltend, fair, draufgängerisch, aggressiv, zufällig) eine kritische Thematisierung von Kampfhandlungen ohne die Folge körperlicher Verletzung möglich? Was müssen zukünftige Apps mitbringen, um Schüler:innen einen kritischen Diskurs zu Normen und Werten in Bewegung, Spiel und Sport zu ermöglichen?

Die sich eröffnenden Fragen, der Blick auf den aktuellen Forschungsstand sowie unsere empirische Annäherung führen uns zu dem Schluss, dass sich die Möglichkeiten von Körpererfahrungen durch die Kultur der Digitalität erweitern. Das Mensch-Leib-Welt-Verhältnis wird durch Körpererfahrungen im Virtuellen quasi auf die Probe gestellt und um einen Erfahrungsraum erweitert. In weiteren Schritten gilt es nun, die hier aufgeworfenen Fragen z. B. nach Dimensionen sozialen Lernens und Wertevermittlung fokussiert in den Blick zu nehmen.

Literatur

- Alkemeyer, Thomas, und Kristina Brümmer. 2019. «Die Körperlichkeit des Lernens». *EEO Enzyklopädie Erziehungswissenschaften Online* 0419: 1–27. <https://doi.org/10.3262/EEO20190419>.
- Bächele, Frank. 2022. «‹Ich bin stark› – Selbstbehauptung/Selbstverteidigung im Sportunterricht der Sekundarstufe 2». *Sportunterricht* 71 (2): 81–86.
- Beckers, Edgar. 1997. «Über das Bildungspotential des Sportunterrichts». In *Wie pädagogisch soll der Schulsport sein?* herausgegeben von Eckart Balz und Peter Neumann, 15–31. Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport 118. Schorndorf: Hofmann.
- Burmann, Ulrike, und Svenja Konowalczyk. 2020. «Prosoziale Werte und Werthaltungen im Sport». In *Vierter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht: Gesundheit, Leistung und Gesellschaft*, herausgegeben von Christoph Breuer, Christine Joisten, und Werner Schmidt, 280–306.
- Funke-Wieneke, Jürgen. 1997. «Von der ›Körpererfahrung‹ zur ›Thematisierung der Leiblichkeit‹». In *Sportpädagogik in Bewegung: Festschrift zum 60. Geburtstag von Stefan Gröbning*, herausgegeben von Erich Müller, 75–95. Salzburg: Institut für Sportwissenschaften der Universität Salzburg. <https://diglib.uibk.ac.at/download/pdf/161035.pdf>.

- Güllich, Arne, und Michael Krüger. 2022. «Leistung und Wettkampf». In *Sport: Das Lehrbuch für das Sportstudium*, herausgegeben von Arne Güllich, und Michael Krüger. 2., überarb. Aufl., 665–88. Wiesbaden: Springer VS.
- Heckele, Steffen, und Frank Bächele. 2022. «Das Handlungsfeld Ringen, Raufen und Kämpfen in der Sonderpädagogik und am Gymnasium». *Sportunterricht* 71 (2): 52–57.
- Hübner, Christian. 2025. *Soziale Lernprozesse im Tricking – eine Ethnographie informellen Trendsports am Setting Gathering*: Shaker.
- Istas, Leo, und Kamal Teke. 2022. «Boxen im Schulsport?! – Ein genetisch-induktiver Einstieg in den Kampfsport». *Sportunterricht* 71 (2): 75–79.
- Kuckartz, Udo. 2016. *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Kuhn, Peter, und Fabienne Ennigkeit. 2022. «Kampfsport und Kampfkunst». In *Grundlagen von Sport und Sportwissenschaft*, herausgegeben von Arne Güllich und Michael Krüger, 655–79. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53404-5_39.
- Loosch, Eberhard. 2012. «Pädagogisch-psychologische Aspekte des Kämpfens». *Sportpädagogik* 36 (1): 35–37.
- Lygouras, Dimosthenis, und Avgoustos Tsinakos. 2024. «The Use of Immersive Technologies in Karate Training: A Scoping Review». *MTI* 8 (4): 27. <https://doi.org/10.3390/mti8040027>.
- Ministerium für Schule und Bildung Nordrhein-Westfalen, Hrsg. 2019. *Kernlehrplan für die Sekundarstufe I – Gymnasium in Nordrhein-Westfalen, Sport*: Ritterbach. Zugriff am 31. Dezember 2024. https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/210/g9_sp_klp_3426_2019_06_23.pdf.
- Neuber, Nils. 2021. *Fachdidaktische Konzepte Sport II: Themenfelder und Perspektiven*. Springer eBook Collection. Wiesbaden: Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30249-8>.
- Pastel, Stefan, Katharina Petri, Chien-Hsi Chen, Ana Milena Wiegand Cáceres, Meike Stirnatis, Carlo Nübel, Lasse Schlotter, und Kerstin Witte. 2023. «Training in virtual reality enables learning of a complex sports movement». *Virtual Reality* 27 (2): 523–40. <https://doi.org/10.1007/s10055-022-00679-7>.
- Petri, Katharina, Peter Emmermacher, Marco Danneberg, Steffen Masik, Falko Eckardt, Susann Weichelt, Nicole Bandow, und Kerstin Witte. 2019. «Training using virtual reality improves response behavior in karate kumite». *Sports Eng* 22 (1). <https://doi.org/10.1007/s12283-019-0299-0>.
- Rüf, Franziska. 2022. ««Festgenagelt!» Clever und fair kämpfen – Ein exemplarisches Unterrichtsvorhaben in Klasse 5–7». *Sportunterricht* 71 (2): 70–74.
- Schindler, Larissa. 2011. *Kampffertigkeit*. de Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110511741>.
- Stalder, Felix. 2017. *Kultur der Digitalität*. Berlin: Suhrkamp.
- Weichert, Willibald. 2008. «Integration durch Bewegungsbeziehungen». In *Inklusion als bewegungspädagogische Aufgabe: Menschen mit und ohne Behinderungen gemeinsam im Sport*, herausgegeben von Friedhold Fediuk, 55–95. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

- Wiesche, David, Caterina Schäfer, und Helena Sträter. 2023. «Implementierung Von Virtual Reality in Der Schule: Service Learning Als Lehr- Und Lernform Der phasenübergreifenden Zusammenarbeit Von Lehrkräften Und Studierenden». *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung* 6 (2): 129-47. <https://doi.org/10.11576/hlz-6222>.
- Wocken, Hans. 1998. «Gemeinsame Lernsituationen: Eine Skizze zur Theorie des gemeinsamen Unterrichts». In *Integrationspädagogik: Auf dem Weg zu einer Schule für Alle*, herausgegeben von Anne Hildes Schmidt und Irmtraud Schnell, 37–52. Weinheim: Juventa.
- Wölfel, Matthias. 2023. *Immersive Virtuelle Realität*. Berlin, Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66908-2>.
- Zimmer, Renate. 2019. *Handbuch Sinneswahrnehmung: Grundlagen einer ganzheitlichen Bildung und Erziehung*. Unter Mitarbeit von Kerstin Tieste und Ulla Licher-Rüsch. Überarbeitete Neuauflage (23. Gesamtauflage). Freiburg, Basel, Wien: Herder. <https://media.herder.de/leseprobe/978-3-451-38570-4/html5.html>.