

Digitale, hochimmersive Medien in der phasenübergreifenden Lehrer:innenbildung des Fachs Kunst

Chancen und Herausforderungen beim Einsatz von Mixed Reality Anwendungen

Katharina Brönnecke, Maja Dierich-Hoche

Abstract: *Lehr-Lern-Settings mit digitalen, hochimmersiven Medien, stellen (angehende) Lehrkräfte vor umfangreiche Transformationsprozesse von Lehre und Lernen. Dies verstärkt sich im Bereich der Kunstpädagogik v.a. dann, wenn sie über ein die Effizienz steigerndes Medium hinaus als innovatives Tool und Lernarrangement verstanden werden. In kollaborativen Lehrveranstaltungen (2021 – 2024) des Studiengangs »Lehramt Kunst« konnten die künstlerisch-kunstpädagogischen Möglichkeiten und Potentiale miteinander verzahnt, evaluiert und in konkrete Lehr-Lern-Settings überführt werden. Vorgestellt werden die Evaluationsergebnisse hinsichtlich der technischen Vorerfahrungen von Lernenden, deren Kompetenzen zur technologischen Handhabung von Hard- und Software sowie der Fähigkeit zur kreativen Zweckentfremdung im Bereich der Rezeption und Produktion.*

Teaching and learning settings with digital, highly immersive media require (prospective) teachers to undergo extensive transformation processes in teaching and learning. This is intensified in the field of art education, especially when they are understood as an innovative tool and learning arrangement over and above a medium that increases efficiency. In collaborative courses (2021 – 2024) of the degree programme »Teaching Art«, the artistic and pedagogical possibilities and potentials could be interlinked, evaluated and transferred into concrete teaching-learning settings. The evaluation results are presented with regard to the prior technical experience of learners, their skills in the technological handling of hardware and software and their ability to creatively misappropriate in the field of reception and production.

Keywords: Hochschuldidaktik; Kunstpädagogik; Lehrer:innenbildung; Medienpädagogik; hochimmersive Medien; University didactics; art education; teacher training; media education; virtual reality (VR); augmented reality (AR); mixed reality (MR); extended reality (XR)

1. Einleitung: die Durchdringung virtueller und erweiterter Umgebungen im Fach Kunst

Die virtuelle Realität (VR), erzeugt durch eine computergenerierte Umgebung, lässt Nutzer:innen in einen dreidimensional gestaltbaren Raum eintreten. Durch das Tragen eines stereoskopischen Headsets bzw. eines Head-Mounted-Displays (HMD) wird ein hochimmersives Erlebnis ermöglicht, dem es gelingt Blickperspektiven in einer digital simulierten Welt so zu verändern, dass sie wie eine Simulation der physischen Welt erscheinen (Schröter, 2001). Die Steuerung des Virtual Reality-Systems erfolgt entweder über Kopf- und Handbewegungen oder über physische Steuereinheiten wie Controller. HMDs erfahren darüber hinaus zunehmendes Interesse für Schulungs- und Lernzwecke und werden immer häufiger für solche Lehr-Lern-Szenarien eingesetzt. So auch in der künstlerischen Ausbildung, innerhalb derer sie nahezu unbegrenzte künstlerisch-gestalterische Potenziale hervorbringen. Sie ermöglichen hier etwa, zweidimensionale künstlerische Handlungspraxen intermedial in unbegrenzte dreidimensionale Räume zum Malen, Zeichnen, Formen und Konstruieren zu überführen (Paatela-Nieminen 2021). Das Gestalten und Rezipieren von postdigitalen Kunstwerken stellt somit einen spannungsvollen Grenzbereich zwischen realem und virtuellem Raumerleben dar. Basierend auf der Vorstellung, dass die virtuelle Welt nicht das Reich der simulierten Realität ist, sondern vielmehr ihr Gegenpart, in dem avancierte Informationstechnologien machtvolle Instrumente für eine neue Wirklichkeitsordnung und Formierung der sozialen Gesellschaft geworden sind, scheint es besonders für Lernende relevant, sich künstlerisch-gestaltend mit hochimmersiven Medien zu befassen. Neben den motivationalen Aspekten (Wu et al., 2013), die der Einsatz von AR und VR innerhalb der kunstpädagogischen Lehre und im Kontext von Kunstunterricht mitbringt, bieten beide Technologien einen Möglichkeitsraum, das Lernen und die künstlerische Erfahrung innovativ zu bereichern.

Durch intuitive Interaktionen mit virtuellen Inhalten und die Erweiterung der manuellen Weltzugänge, bietet außerdem die erweiterte Realität (AR) neue Möglichkeiten für eine individuelle Auseinandersetzung mit Kunst und Ästhetik. Dies bezieht sich insbesondere auf die Möglichkeiten der Interaktion durch Fingerbewegungen mit den virtuellen Inhalten in mobilen AR-Anwendungen, wie etwa Tablets oder Smartphones es ermöglichen (Bujak et al., 2013), um eine unmittelbare und persönliche Erfahrung mit virtuellen Inhalten erleben zu können. Die Bedeutung der Hand als Instrument der Kommunikation, der ästhetischen Auseinandersetzung mit Welt, ist in ästhetischen Bildungsprozessen von hoher Relevanz. Insbesondere, da die künstlerische Produktivität auf einer taktilen und sensitiven Auseinandersetzung mit dem Material eine direkte Verbindung zwischen Kunstschaffenden und dem künstlerischen Objekt bzw. Artefakt beruht (Brenne & Brönnecke, 2021). Zum anderen ermöglicht die Implementierung von AR-Anwendungen

in kunstpädagogische Lehrmethoden, produktive und rezeptive Dimension manueller Weltzugänge zu erweitern. So stellt die leibsinnsliche Interaktion mit Materialien, die die Produzent:innen sensuell infiltrieren (Bredekamp, 2019), einen wesentlichen Bestandteil des künstlerischen Prozesses dar, innerhalb dessen AR-Technologien es ermöglichen, physische Interaktionen zu erweitern und zu vertiefen.

Es zeigt sich in der Gegenüberstellung von VR- und AR-Technologien, dass sie zwar zeitgemäße Visualisierungstechnologien darstellen und derzeit sowohl in der Bildungspraxis als auch in der Bildungsforschung viel Aufmerksamkeit erhalten, allerdings gibt es trotz ihrer Gemeinsamkeiten auch zentrale Unterschiede zwischen ihnen (Buchner, 2023). Die kollaborativen Seminare des Studiengangs »Lehramt Kunst« an der Universität Potsdam sollen Studierende dazu befähigen, eben diese Unterschiede sowie die Gemeinsamkeiten beider Technologien auszuloten und auf ihr künstlerisches sowie kunstpädagogisches Potential zu überprüfen.

Diesem Ziel folgend sind die Seminare auf zwei Vermittlungsebenen angelegt, die zusammen fünf Seminarbausteine umfassen: Innerhalb der ersten Ebene der Seminare sind die Studierenden als angehende Kunstlehrkräfte selbst Lernende. Hier setzen sie sich mit den technischen Schnittstellen sowie der Software im Sinne von »How to XR« auseinander und erlangen Handlungskompetenz in erweiterten Räumen, die sowohl VR- als auch AR-Anwendungen umfasst. Außerdem erhalten die Studierenden Einblicke in die interdisziplinäre Vorgehensweise, die sich mit den Grundlagen der Mediologie (Debray, 1999) sowie der Medialität von Kultur bzw. den verschiedenen Vermittlungsformen von Kultur, beispielsweise der Identitätsbildung durch künstlerisch-kommunikatives Handeln (Brönnecke, 2024), beschäftigt. Diese Handlungskompetenz ist Voraussetzung für die konkrete Exploration der verschiedenen künstlerisch-kunstpädagogischen Potentiale digitaler, hochimmersiver Medien – auch im Hinblick auf künstlerische Strategien und kreative Zweckentfremdung.

Die kollaborativen Lehrveranstaltungen zur »Skulpturale Malerei in der virtuellen Realität« (Künstlerische Praxis) und »Professionalisierung mit und durch (hoch-)immersive Medien in Räumen der virtuellen und erweiterten Realität« (Kunstpädagogik) an der Universität Potsdam zur Professionalisierung mit und durch (hoch-)immersive Medien, fokussieren genau diese Verzahnung von künstlerischen und kunstpädagogischen Potentialen und Herausforderungen. Diese entfalten sich in der Durchdringung virtueller sowie erweiterter Umgebungen als Erfahrungs- und Aktionsräume. Innerhalb der Seminare der künstlerischen Praxis erproben Studierende zunächst verschiedene künstlerische Strategien im Spannungsfeld von Produktion und Rezeption hochimmersiver Medien bzw. setzen sich innerhalb der kunstpädagogischen Seminare literaturgeleitet mit vertiefenden Themen im Spannungsfeld dieser Medien auseinander. Dies geschieht, um aus ihren Erkenntnissen Handlungsräume zu identifizieren, die fachliche und überfachliche Kompetenzbildung ermöglichen.

Die Seminare zur skulpturalen Malerei in der virtuellen Realität der künstlerischen Praxis setzen an den Schnittstellen zwischen künstlerischen Lehramtsstudiengängen an: Studierende als Lernende sowie Studierende als Lehrende. Die Vermittlung digitaler Kompetenzen ist eine zentrale Aufgabe zukunftsorientierter gestalterischer und künstlerischer Studiengänge und auch des Fachs Bildende Kunst an Schulen. Die Studierenden werden im Laufe eines Semesters durch die Lehrenden mit künstlerischen Besonderheiten digitaler, hochimmersiver Medien in praktischer Anwendung sowie theoriegeleitet vertraut gemacht. Sie erfahren die Wirkung virtueller Räume und setzten sich mit der Frage nach der Entstehung von Kunst in diesen und der Frage danach, wie skulpturalen Malereien auch in der physischen Welt sichtbar gemacht werden können, auseinander. Die Lernenden erhalten zu dem die Möglichkeit, eigene künstlerische Explorationen durchzuführen und ein eigenes Kunstwerk in der virtuellen Realität zu erschaffen, welches dann über AR-Anwendungen in der physischen Welt präsentiert und betrachtet wird. Außerdem werden zentrale Begriffe digitaler, hochimmersiver Medien definiert und voneinander abgegrenzt. Darüber hinaus werden Beispiele für immersive und virtuelle Kunst sowie die Werke verschiedener Künstler:innen präsentiert und gemeinsam mit den Studierenden reflektiert.

Gegenstand der kunstpädagogischen Seminare zur Professionalisierung für digitale, hochimmersive Medien ist die aktive sowie literaturgeleitete Auseinandersetzung mit VR- und AR-Anwendungen aus Perspektive einer Next Art Education (Meyer, 2015) bzw. einer postdigitalen Kunstpädagogik (Eschment et al., 2020), die Lernende zur Teilhabe und Mitgestaltung einer zukünftigen sowie zukunftsfähigen Gesellschaft befähigen soll. Die Seminare bauen sich in fünf Phasen auf und orientieren sich am Lehr-Lern-Modell nach Leisen (2018). Die erste und zweite Phase entspricht in ihrer Methode einem Gruppenpuzzle, innerhalb dessen die Studierenden in unterschiedlichen Expert:innengruppen zu jeweils einem inhaltlichen Querschnittsthema bezogen auf digitalisierungsrelevante Aspekte, wie etwa Positionen zu postdigitaler Kunstpädagogik oder zur Ethik digital-vernetzter Kulturen, für den Kunstunterricht arbeiten. Die ersten beiden Phasen bilden gemeinsam mit der dritten und vierten Phase als »Work Lab« bzw. »Maker Space« die erste Ebene des Seminars. Die fünfte Phase des Seminars entspricht einer zweiten Seminarebene, dem Transfer, als Planung und Durchführung eines konkreten Vermittlungsszenarios im Kontext von Kunstunterricht.

In den Lehrveranstaltungen konnten neben der Verhandlung von gesellschaftlich relevanten und technischen Entwicklungen, die künstlerisch-kunstpädagogischen Möglichkeiten und Potentiale miteinander verzahnt und evaluiert werden. Die Erkenntnisse, die auf der Metaebene der evaluierten Seminare gewonnen werden, fließen inzwischen in den vom BMBF geförderten Projektverbund Digi-Pro SMK im Kompetenzverbund lernen:digital (2023), mit Ziel der Entwicklung evidenzbasierter Fort- und Weiterbildungen für die Schul- und Unterrichtsentwick-

lung in einer Kultur der Digitalität. In diesem Beitrag werden die Zusammenhänge zwischen den technischen Vorerfahrungen von angehenden Lehrkräften sowie Schüler:innen und deren Kompetenzen zur technologischen Handhabung von Hard- und Software sowie die Evaluationsergebnisse der kollaborativen Seminare vorgestellt.

2. Forschungsstand zu digitalen, hochimmersiven Medien in Lehr-Lern Settings

Bereits der EDUCAUSE Horizon Report 2020 zeigt, dass Konzepte von Extended Reality (XR) effektive Erweiterungen traditioneller Lehr-Lern-Settings darstellen (Brown et al., 2020). Zwar gibt es inzwischen einige Medienvergleichsstudien (vgl. Chang et al., 2022; Parong, 2021) sowie repräsentative Metastudien zur Forschung über den Einsatz erweiterter Realität im Kontext von Bildung der letzten zwei Dekaden (Avila-Garzon et al., 2021), doch untersuchen diese vornehmlich die Unterschiede zwischen den verschiedenen Technologien bezogen auf den Lernerfolg und sind durch eine simplifizierte Wirkungsannahme sowie ein technologieorientiertes Verständnis von Lehren und Lernen nicht unstrittig (Buchner, 2023). Dennoch zeigen sie, dass der Einsatz von AR und VR in Lehr-Lernkontexten durch die motivationalen Aspekte von Bildung einen positiven Effekt auf die Lernergebnisse respektive das Erreichen von Kompetenzzielen hervorbringt (Wu et al., 2013). So postuliert auch die Kultusministerkonferenz (2021) in einer ergänzenden Empfehlung die Entwicklung zukunftsweisender Kompetenzen im Handlungsfeld erweiterter Realitäten (XR). Jedoch sind solche positiven Effekte nicht losgelöst der Gütekriterien erfolgreichen Unterrichts (Meyer, 2022) zu betrachten.

Die skulpturale Malerei in der virtuellen Realität ist eine künstlerische Technik, die derzeit noch nicht im schulischen Kontext angekommen ist (Zender et al., 2018), es ist jedoch zu erwarten, dass sich dies in den kommenden Jahren ändern wird (Alexander et al., 2019; Maschmann, 2017; Zobel et al., 2018). Darüber hinaus stellen Lernarrangements mit digitalen, hochimmersiven Medien Lehrende vor größere Herausforderungen, die mit umfangreichen Transformationsprozessen von Lehre und Lernen sowie den damit verbundenen Sozialformen einhergehen (Kortenkamp & Goetz, 2018).

3. Studienaufbau

Um herauszufinden, welche Chancen und Herausforderungen sich innerhalb der künstlerischen Handlungspraxis mit digitalen, hochimmersiven Medien in Hinblick auf die Lehrbarkeit im Fach Kunst aus künstlerischer und kunstpädagogischer

Perspektive identifizieren lassen, wurden die Studierenden der kollaborativen Lehrveranstaltungen des Studiengangs »Lehramt Kunst« aus den Jahren 2021 – 2024 zum einen jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltungen zu technischen Vorerfahrungen mittels online Fragebogen befragt. Von Interesse war hier u.a., welche digitalen Medien bzw. Endgeräte die Befragten privat oder innerhalb ihrer universitären Ausbildung bereits nutzen. Außerdem, wie bzw. wofür sie diese digitalen Medien hauptsächlich benutzen, etwa zur Kommunikation innerhalb sozialer Medien (bspw. Chat- und Messenger-Dienste und bildbasierte soziale Netzwerke) oder zur digitalen Bildproduktion (bspw. Programme zur Erstellung digitaler Zeichnungen, Malereien oder Skulpturen). Als Skalenniveaus wurden sowohl Nominalskalen als auch Ordinalskalen gewählt, die anschließend mittels Häufigkeitsverteilung analysiert werden konnten.

Des Weiteren interessierte es am Ende der Lehrveranstaltungen, welche Chancen und Herausforderungen die angehenden Kunstlehrkräfte im Einsatz von digitalen, hochimmersiven Medien für den Kunstunterricht im Rückblick zu ihren eigenen Lernerfahrungen innerhalb der Seminare identifizieren. Die Befragung der Studierenden erfolgte an dieser Stelle durch eine Variation des Teaching Analysis Polls – kurz TAP – (Hawelka & Hiltmann, 2018). Es ermöglicht den Befragten einen Dialog über Lehre und Lernen anhand von drei Fragen zu führen: Wodurch lernen Sie in dieser Veranstaltung am meisten? Was erschwert Ihr Lernen in dieser Veranstaltung? Welche Verbesserungsvorschläge haben Sie für die hinderlichen Punkte? Während der Befragung diskutieren die Studierenden diese Fragen mit besonderem Fokus auf den Einsatz digitaler, hochimmersiver Medien zunächst in kleinen Gruppen. Anschließend teilen sie die Ergebnisse im Plenum mit und halten diese dann gebündelt und anonym in einem Etherpad fest. Die Antworten der Befragten wurden anschließend qualitativ nach den Interpretationsregeln der inhaltlichen Strukturierung (Mayring, 2015) analysiert. Da der Erhebung eine wesentlich kleinere Untersuchungsgruppe als dies vom Autor anvisiert wird zugrunde liegt, geschah dies nach individueller Auslegung der Analysemethode sowie unter Berücksichtigung des Kodierleitfadens nach Hawelka & Hiltmann (2018).

Zusätzlich wurden innerhalb der Transferveranstaltungen die Schüler:innen zu ihren technischen Vorerfahrungen in kurzen Gruppendiskussionen zu ihren Erfahrungen mit digitalen, hochimmersiven Medien befragt werden. Die Gruppendiskussionen wurden von den Studierenden protokolliert. Die Auswertung der Protokolle erfolgte analog zu der Analyse der TAPs.

4. Ergebnisse

Die erste Befragung der Studierenden und Evaluation der Seminare erfolgte im Wintersemesters 2021/2022, die letzte zum Wintersemester 2023/2024. In diesem

Zeitraum konnten insgesamt 73 Studierende des Fachbereichs »Kunst Lehramt« der Universität Potsdam befragt werden, die zum Zeitpunkt der Befragung zwischen 20 und 30 Jahre alt waren. Darüber hinaus konnten 46 Grundschüler:innen aus der Region Brandenburg der Klassenstufen 5 und 6, sowie 65 Schüler:innen der Sekundarstufen I und II in den Jahrgangsstufen 9,11 und 12 aus der Region Brandenburg innerhalb der Transferphasen der Seminare zu ihren Erfahrungen mit digitalen, hochimmersiven Medien befragt werden.

4.1 Ergebnisse zu den technischen Vorerfahrungen der Studierenden und Schüler:innen

Zunächst interessieren zu Beginn der Lehrveranstaltungen die Vorerfahrungen der Studierenden sowie innerhalb der Transferphase die technischen Vorerfahrungen der Schüler:innen mit digitalen, hochimmersiven Medien.

Tab.1: Persönlicher Zugriff der Studierenden auf digitale Endgeräte: »Welche digitalen Endgeräte besitzen Sie?« (Umfrage unter den Studierenden des Lehramt Kunst (N=73), Wintersemesters 2021/2022 bis Wintersemesters 2023/2024)

Item	Antwort	%	n
iPad/Tablet	ja	80	59
Computer/Laptop	ja	100	73
Smartphone	ja	100	73
Videospielkonsole	ja	50,7	37
Virtual-Reality-Brille	ja	4,2	3

Aufschlussreich ist hier, dass etwa 80 % der Studierenden – zusätzlich zu einem Computer bzw. Laptop und Smartphone – ein iPad bzw. Tablet nutzen (Tab. 1). Etwa die Hälfte der Befragten gibt außerdem an, im Besitz einer Videospielkonsole zu sein, dahingehen besitzen nur drei der Befragten eine Virtual-Reality-Brille. Es zeigt sich in Bezug auf die Nutzung digitaler Endgeräte, dass alle Befragten diese zum Präsentieren von Arbeitsergebnissen innerhalb ihres Studiums, zum streamen von Unterhaltungsmedien sowie zur Teilhabe an sozialen Medien wie etwa WhatsApp, Instagram oder TikTok nutzen (Tab. 2).

Tab.2: Nutzung digitaler Medien und Programme: »Nutzen Sie folgende digitale Medien und Programme?« (Umfrage unter den Studierenden des Lehramt Kunst (N=73), Wintersemesters 2021/2022 bis Wintersemesters 2023/2024)

Item	Antwort	%	n
Präsentationsprogramme	ja	100	73
Bildbearbeitungsprogramme	ja	50,5	37
Design Tools	ja	47,9	35
Malprogramme	ja	46,6	34
soziale Medien	ja	100	73
Streaming	ja	100	73

Allerdings gibt nur etwa die Hälfte der Befragten an, die digitalen Endgeräte auch für die produktive künstlerische Praxis zu nutzen – etwa durch gestalterische Applikationen (Design Tools) bzw. Programme zur Bildbearbeitung oder zum Malen (Tab. 2).

Tab.3: Persönlicher Zugriff der Schüler:innen auf digitale Endgeräte: »Welche digitalen Endgeräte besitzt du?« (Umfrage unter den Schüler:innen der Sek I/II (N=65), Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Item	Antwort	%	n
Computer/Laptop	ja	26,2	17
iPad/Tablet	ja	63,1	41
Smartphone	ja	100	65
Videospielkonsole	ja	40	26
Virtual-Reality-Brille	ja	0	0

Innerhalb der Befragung der Sekundarschüler:innen zeigt sich, dass alle befragten ein eigenes Smartphone besitzen. Etwa zwei Drittel der Befragten besitzt zusätzlich ein eigenes iPad/Tablet sowie etwa ein Drittel einen eigenen Computer/ Laptop (Tab. 3).

Tab.4: Nutzung digitaler Medien und Programme: »Nutzst du folgende digitale Medien und Programme?« (Umfrage unter den Schüler:innen der Sek I/II (N=65), Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Item	Antwort	%	n
Präsentationsprogramme	ja	36,9	24
Bildbearbeitungsprogramme	ja	13,8	9
Design Tools	ja	9,2	6
Malprogramme	ja	33,8	22
soziale Medien	ja	100	65
Streaming	ja	84,6	55

In Bezug auf die Nutzung der digitalen Endgeräte zeigt sich innerhalb der befragten Schüler:innen der Sekundarstufe I/II, dass sie diese zur Teilhabe an sozialen Medien nutzen und rund 85 % zum Streamen. In Hinblick auf das Präsentieren von Arbeitsergebnissen – etwa im Zuge von schulischen Referaten – werden diese Endgeräte nur von rund 37 % der Befragten genutzt. Rund 34 % der befragten Schüler:innen nutzen bereits digitale Malprogramme. Im Vergleich zu der Studierendengruppe ist die Nutzung von Bildbearbeitungsprogrammen um etwa zwei Drittel, die von Design Tools sogar um fast vier Fünftel geringer (Tab. 4).

Tab.5: Persönlicher Zugriff der Schüler:innen auf digitale Endgeräte: »Welche digitalen Endgeräte besitzt du?« (Umfrage unter den Schüler:innen der Primarstufe (N=46), Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Item	Antwort	%	n
Computer/Laptop	ja	30,4	14
iPad/Tablet	ja	50	23
Smartphone	ja	84,8	39
Videospielkonsole	ja	8,7	4
Virtual-Reality-Brille	ja	0	0

In der Gruppe der Grundschüler:innen offenbart sich, dass bereits rund 85 % der Befragten ein eigenes Smartphone sowie 50 % ein eigenes iPad bzw. Tablet besitzen. Rund ein Drittel dieser Untersuchungsgruppe besitzt einen Computer bzw. einen

Laptop. Vier der Befragten haben eine Videospielkonsole, keiner der Befragten eine Virtual-Reality-Brille (Tab. 5).

Tab.6: Nutzung digitaler Medien und Programme: »Nutzst du folgende digitale Medien und Programme?« (Umfrage unter den Schüler:innen der Primarstufe (N=46), Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Item	Antwort	%	n
Präsentationsprogramme	ja	10,9	5
Bildbearbeitungsprogramme	ja	0	0
Design Tools	ja	0	0
Malprogramme	ja	8,7	4
soziale Medien	ja	82,6	38
Streaming	ja	84,8	39

Etwa ein Zehntel der Befragten gibt an, bereits Präsentationsprogramme (10,9 %) sowie künstlerisch, gestalterische Applikationen bzw. Malprogramme (9 %) benutzt zu haben. Jeweils über 80 % der befragten Grundschüler:innen gibt außerdem an, digitale Endgeräte für soziale Medien (82,6 %) und Streaming (84,8 %) zu nutzen. Keiner der befragten Grundschüler:innen nutzt bereits spezielle Programme zur Bildbearbeitung oder Design Tools, wie sie etwa von Adobe bereit gestellt werden.

Tab.7: Vorerfahrungen mit hochimmersiven Medien »Haben Sie/hast du bereits Erfahrungen mit Virtual-Reality-Brillen machen können?« (Umfrage unter den Studierenden (N=73) und Schüler:innen der Sek I/II (N=65)sowie Primarstufe (N=46), Wintersemesters 2021/2022 bis Wintersemesters 2023/2024 sowie Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Untersuchungsgruppe	Antwort	%	n
Studierende	ja	20,5	15
Schüler:innen Sek I/II	ja	40	26
Schhüler:innen Primarstufe	ja	80,4	37

Verglichen mit den Vorerfahrungen der Studierenden und Schüler:innen zu dem Item Virtual-Reality-Brillen (HMDs), lässt sich eine spannende Umkehrung

erkennen. Es zeigt sich, dass nur rund 20 % der Studierenden vor dem Seminar schon einmal im privaten oder universitären Kontext mit einem HDM Kontakt hatten. In der Sekundarstufe sind es bereits doppelt so viele Befragte, nämlich rund 40 % der Schüler:innen. Für die Primarstufe verdoppelt sich dieser Wert noch einmal. Es zeigt sich, dass rund 80 % der Schüler:innen bereits im privaten Kontext Vorerfahrungen mit einem HMD machen konnten (Tab. 7).

Tab.8: Künstlerisch-gestalterische Vorerfahrungen mit hochimmersiven Medien »Haben Sie/hast du bereits mit Virtual-Reality-Brillen malen können?« (Umfrage unter den Studierenden (N=73) und Schüler:innen der Sek I/II (N=65) sowie Primarstufe (N=46), Wintersemesters 2021/2022 bis Wintersemesters 2023/2024 sowie Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Untersuchungsgruppe	Antwort	%	n
Studierende	ja	0	0
Schüler:innen Sek I/II	ja	0	0
Schhüler:innen Primarstufe	ja	0	0

Aus künstlerischer Perspektive ist außerdem festzuhalten, dass keine bzw. keiner der Befragten zuvor künstlerisch-gestalterische Erfahrungen in diesen machen konnte (Tab. 8).

Tab.9: Künstlerisch-gestalterische Vorerfahrungen mit hochimmersiven Medien »Haben Sie/hast du bereits Augmented Reality in Form von Spielen (Pokémon Go) oder Bildverfremdungen (SnapChat) ausprobieren können?« (Umfrage unter den Studierenden (N=73) und Schüler:innen der Sek I/II (N=65) sowie Primarstufe (N=46), Wintersemesters 2021/2022 bis Wintersemesters 2023/2024 sowie Schuljahr 2022/2023 bis Schuljahr 2023/2024)

Untersuchungsgruppe	Antwort	%	n
Studierende	ja	100	73
Schüler:innen Sek I/II	ja	100	65
Schüler:innen Primarstufe	ja	100	46

Alle Befragten haben jedoch bereits im weitestgehenden Sinne spielerische oder künstlerisch-gestaltende Erfahrungen mit AR-Anwendungen machen kön-

nen. Hierzu zählen etwa die Verfremdung des eigenen Konterfeis durch sogenannte Facefilter (Tab. 9).

4.2 Evaluationsergebnisse der TAP-Befragung und Gruppendiskussionen

Im Kontext der konkreten künstlerischen Arbeit bzw. der kunstpädagogischen Vermittlungsarbeit mit digitalen, hochimmersiven Medien interessierte am Ende der Seminare bzw. am Ende der Workshops mit Schüler:innen zum einen, was ihren Lernzuwachs begünstigt hat und außerdem, was sie als besonders herausfordernd empfunden haben. Darüber hinaus wurde auch nach konkreten Verbesserungsvorschlägen bzw. Lösungsansätzen hinsichtlich der Herausforderungen gefragt.

Im Zuge der TAP-Befragung gaben die Studierenden an, dass ihnen das kollaborative Seminarformat in Form von »Work-Labs« das Lernen besonders erleichtert hat. Die »Work-Labs« zeichnen sich durch die Möglichkeit des freien, explorativen künstlerischen Handelns aus, das einen spielerischen Umgang mit dem für sie neuen Medium ermöglicht und den späteren Umgang innerhalb der Professionalisierung für die Transferphase maßgeblich erleichterte. Auch die Schüler:innen meldeten innerhalb der Gruppendiskussionen zurück, dass der spielerische, freie Umgang mit den digitalen, hochimmersiven Medien – etwa das freie Malen zu Musik – ihre künstlerische Handlungspraxis positiv beeinflusste.

Im Hinblick auf die Herausforderungen zeigte sich innerhalb der TAP-Befragung, dass die Studierenden zunächst ihre Berührungsängste mit der neuen Technik überwinden mussten. Hier wurde im Besonderen auf die Orientierung im Seminarraum verwiesen, da die Studierenden beim Tragen der HMDs die anderen Seminarteilnehmenden zwar hören aber nicht sehen konnten. Bezogen auf die konkrete künstlerische Praxis gaben die Studierenden an, dass ihnen im Mal- bzw. Zeichenprozess zunächst die gewohnten visuellen Referenzen fehlten. Ähnliche Ergebnisse zur künstlerischen Handlungspraxis erzielten auch die Gruppendiskussionen mit den Schüler:innen. Auf einer zweiten Ebene, auf der die Studierenden als Lehrende agierten und sich den Herausforderungen als Lehrkraft der Transferphase, »Digital Art Space«, stellen mussten, identifizierten diese die technischen Herausforderungen, die entstehen, wenn viele Schüler:innen gleichzeitig technische Unterstützung benötigen. Im Besonderen in Bezug auf die HMDs »muss man sich gut in der zurechtfinden, um ›blind‹ auf Fragen der Lernenden reagieren zu können.«

Im Hinblick auf Verbesserungsvorschläge haben die Studierenden vor allem das Ressourcenmanagement in Hinblick auf ihren späteren Arbeitsplatz, die Schule, diskutiert. Der Fokus lag dabei auf den personellen und räumlichen sowie auf den infrastrukturellen und finanziellen Ressourcen: eine zuverlässige Internetverbindung sowie leichtere HMDs und Mobile Devices (wie Smartphones oder Tablets) scheinen hier von hoher Relevanz. Die Schüler:innen der Workshops haben sich vor allem mehr Zeit in den HMDs gewünscht.

5. Diskussion: Chancen und Herausforderungen im Einsatz digitaler, hochimmersiver Medien

Innerhalb der qualitativen Befragung der Studierenden zum Einsatz von digitalen, hochimmersiven Medien, zeigt sich, dass diese dem Einsatz solcher im Kunstunterricht überwiegend positiv gegenüberstehen. Sie betrachten den Einsatz von VR- und AR-Anwendungen im Unterricht als eine sinnvolle Ergänzung der etablierten künstlerischen Medien. Gleichzeitig verknüpfen sie diese Haltung mit bestimmten Bedingungen: Sie betonen die Notwendigkeit für Lehrkräfte, sich im Vorfeld mit der Bedienung der Technologie vertraut zu machen. Außerdem vermuten sie, dass der Einsatz von Augmented Reality (AR) und auch Virtual Reality (VR) die Anschaulichkeit von Objekten erhöht und den Unterricht abwechslungsreicher gestaltet. Diese Wahrnehmung wird durch den aktuellen Mediendiskurs gestützt. So argumentiert Donally (2018) etwa, dass die Interaktion mit VR-/AR-Inhalten die Veranschaulichung von Objekten verbessert und somit das Wissensverständnis von Schüler:innen fördern kann. Darüber hinaus wird durch den Einsatz digitaler Medien im »Mobile Learning« der Unterricht abwechslungsreicher gestaltet (Brunner, 2014).

In Bezug auf die konkrete künstlerische Handlungspraxis zeichnete sich innerhalb der Seminare außerdem ab, dass Studierende, die in der Kunst frei bzw. abstrakt arbeiten, in ihrem Bildhandeln innerhalb der HMDs schneller künstlerische Ausdrucksformen finden als solche, die sich vorzugsweise an Naturstudien, Skizzen oder fotografischen Vorlagen ausrichten. Ein ähnliches Bild ergab sich in der Beobachtung der Schüler:innen. Es zeigte sich, dass diejenigen Schüler:innen, die nach Aussage der Lehrkraft weniger kunstaffin sind, weniger Berührungsängste mit der skulpturalen Malerei haben und wesentlich schneller frei und experimentell mit HMDs agieren konnten. Analog zu den Studienergebnisse von Avila-Garzon et al. (2021), deuten sich somit im direkten Lehr-Lern-Setting bereits positive Effekte auf die Lernergebnisse respektive auf das Erreichen von Kompetenzziele sowie motivationalen Aspekte an.

Aus kunstpädagogischer Perspektive interessierte außerdem die Frage nach Immersion und Flow-Erleben (Medrow, 2022): Führen auditive Impulse, konkret das Abspielen von Hintergrundmusik, zu einem noch höheren Immersionsgrad im Sinne des Flow-Erlebens? Diese Frage konnte innerhalb der Gruppendiskussion mit den Schüler:innen positiv beantwortet werden.

Unter Berücksichtigung der von den Studierenden identifizierten Herausforderungen und deren Lösungsvorschlägen, stehen vor allem die Gelingensbedingungen für digitale, hochimmersive Lehr-Lern-Settings an Schule im Fokus der Frage danach, wie an Schulen niedrigschwellige Strukturen und Formate etabliert werden können, die es ermöglichen sich künstlerisch, experimentell bzw. aus einer forschenden Haltung heraus mit digitalen, hochimmersiven Medien auseinanderzusetzen. Neben den finanziellen, räumlichen und rechtlichen Ressourcen, spielt auch

die beschleunigte Entwicklung der Technik, etwa durch regelmäßige Updates, eine entscheidende Rolle in der Vermittelbarkeit digitaler, hochimmersiver Medien bzw. kann das Fehlen dieser Ressourcen die Offenheit zur Nutzung dieser beeinträchtigen.

6. Ausblick: Potentiale eines »Maker Space« an Schulen

Es hat sich innerhalb der Lehrveranstaltungen und deren Evaluation gezeigt, dass ein offenes Lehrformat im Sinne eines »Work-Labs« die Chance hervorbringt, dass sich Lehrende und Lernende gemeinsam mit digitalen, hochimmersiven Medien bilden, indem sie ihre unterschiedlichen Expertisen produktiv zusammenbringen können. So haben die »jungen Digital Natives« meist von Kindheit an eine hohe technische Kompetenz. Ihnen fehlen jedoch die spezifischen Instrumente, um ihr Handeln produktiv, künstlerisch-gestaltend zu nutzen, auch im Sinne der kreativen Zweckentfremdung, sowie die Kompetenz der gezielten Rezeption und Reflexion ihres digitalen Bildhandelns. Den konkreten Ansatz eines interdisziplinären »Maker Space« an Universitäten und dessen Gelingensbedingungen konnten durch Prothe, Tschiersch und Brendel (2024) durch das Projekt »VReiraum« an der Universität Potsdam bereits identifiziert werden. Einige dieser Gelingensbedingungen überschneiden sich dabei mit denen des durchgeführten Transfers für Schüler:innen. So etwa die Bereitschaft zur Partizipation und das Verantwortungsbewusstsein innerhalb eines offenen Formats auf Seiten der Lernenden sowie die Bereitschaft zur Anpassung, Flexibilität gegenüber (technischen) Herausforderungen sowie die Offenheit und Bereitschaft für Transformationen und somit gegenüber offenen Lehr-Lern-Formaten auf Seiten der Lehrenden. Eine weitere Gelingensbedingung stellt der Transfer in die Praxis dar, der sich mit Hinblick auf Schule durch Expert:innengruppen im Sinne der Selbstwirksamkeitserwartung innerhalb der Schüler:innenschaft etablieren lässt.

Literaturverzeichnis

- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin G., Knott J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seinhamer R., & Weber, N (2019). *EDUCAUSE Horizon Report. Higher Education Edition*. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf?la=en&hash=C8E8D444AF372E705FA1BF9D4FFoDD4CC6FoFDD1>
- Avila-Garzon, C., Bacca-Acosta, J., Kinshuk, Duarte, J., & Betancourt, J. (2021). *Augmented Reality in Education: An Overview of Twenty-Five Years of Research*. <https://file.s.eric.ed.gov/fulltext/EJ1305893.pdf>

- Bredenkamp, H. (2019). *Art History and Prehistoric Art. Rethinking their Relationship in the Light of New Observations*. The Gerson Lectures Foundation.
- Brenne, A., & Brönnecke, K. (2021). Händische Responsivität im Kontext (post-)digitaler Präsenz. *Zeitschrift Ästhetische Bildung*, 13(1). zaeb.net/wordpress/wp-content/uploads/2021/05/BrenneBr%C3%B6nnecke_Mai-21.pdf
- Brönnecke, K. (2024). *About Culture. Die Aufdeckung identitätsbildender Narrative durch künstlerisch-kommunikatives Handeln in transkulturellen Lebenswelten*. kopaed.
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, C., Alexander, B., Grajek, S., Bali, M., & Bulger, S. (2020). *2020 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition*. https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf
- Brunner, R. (2014). *Potenziale von Mobile Learning mit Smartphones in der Sekundarstufe I. Eine Analyse der Möglichkeiten von kollaborativen, situierten, informellen, formellen und mobilen Lernszenarien*. https://www.ptsleonding.at/images/documents/Starseite_News/brunner_regina_endfassung_MT_15032014_PRINT.pdf
- Buchner, J. (2023). Wie Augmented und Virtual Reality Lernen bewirken können. In G. Brandhofer, C. Wiesner (Hg.), *Didaktik in einer Kultur der Digitalität. Wirkmächtige Mediendidaktik, zukunftsorientierte Pädagogik*. Julius Klinkhardt.
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., MacIntyre, B., Zheng, R., & Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom. *Computers & Education*, 68, 536–544.
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-)experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Debray, R. (1999). *Jenseits der Bilder. Eine Geschichte der Bildbetrachtung im Abendland*. Avinus.
- Donally J. (2018). *Learning Transported: Augmented, Virtual and Mixed Reality for All Classrooms*. intl. society for technology ed.
- Eschment, J., Neumann, H., Rodonò, A., & Meyer, T. (Hg.) (2020). *Arts Education in Transition. Ästhetische Bildung im Kontext kultureller Globalisierung und vernetzter Digitalisation*. kopaed.
- Hawelka, B., & Hiltmann, S. (2018). Teaching Analysis Poll – ein Kodierleitfaden zur Analyse qualitativer Evaluationsdaten. In M. Schmoor & K. Müller (Hg.), *Gelungende Lehre: erkennen, entwickeln, etablieren* (S. 73–92). Bertelsmann.
- Kompetenzverbund lernen:digital (2023). *DigiProSMK. Digitalisierungs-bezogene und digital gestützte Professionalisierung von Sport-, Musik- und Kunstlehrkräften*. <https://lernen.digital/verbuende/digiprosmk/>
- Kortenkamp, U., & Goetz, I. (2018). Medienbildung in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. *Kentron. Journal zur Lehrerbildung*, 32. <https://www.uni-potsdam.de/fileadmin/projects/zelb/Dokumente/Publikationen/kentron/Kentron32-2018.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/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf
- Leisen, J. (2018). *Was Lehrkräfte brauchen – Ein praktikables Lehr-Lern-Modell*. <https://www.josefleisen.de/downloads/lehrenlernen/00%20Was%20Lehrkr%C3%A4fte%20brauchen%20-%20Ein%20praktikables%20Lehr-Lern-Modell%202018.pdf>
- Maschmann, M. (2017). *Virtual Reality Blueprint*. Amazon Distribution GmbH.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12. überarb. Aufl.). Julius Beltz.
- Medrow, L. (2022). »Flow« und Imaginative Bildung. *Kunstpädagogische Perspektiven zur Künstlerischen Forschung*. transcript
- Meyer, H. (2022). *Was ist guter Unterricht?* (15. Auflage). Cornelsen.
- Meyer, T. (2015). *What's Next, Arts Education? Fünf Thesen zur nächsten Kulturellen Bildung*. In kulturelle Bildung online: <https://www.kubi-online.de/artikel/whats-next-arts-education-fuenf-thesen-zur-naechsten-kulturellen-bildung>.
- Paatela-Nieminen, M. (2021). Remixing real and imaginary in art education with fully immersive virtual reality. *International Journal of Education through Art*, 17(3), 415–431. https://doi.org/10.1386/eta_00077_1
- Parong, J. (2021). Multimedia Learning in Virtual and Mixed Reality. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Hg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3. Aufl.; S. 498–509). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.051>
- Prote, L., Tschiersch, A., & Brendel, N. (2024). VReraum – ein interdisziplinärer Makerspace für die Entwicklung von VR-/ARLernszenarien. *MedienPädagogik*, 56, 407–428.
- Schröter, J. (2004). *Das Netz und die Virtuelle Realität*. transcript.
- Wu, H.-K., Lee, S., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education. *Comput. Educ.*, 62, 41–49.
- Zender, R., Weise, M., von der Hyde, M., & Söbke, H. (2018). Lehren und Lernen mit VR und AR – Was wird erwartet? Was funktioniert? *Proceedings der Pre-Conference-Workshops der 16. E-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2018)*, 1–12. https://www.researchgate.net/publication/329684397-Lehren_und_Lernen_mit_VR_und_AR-Was_wird_erwartet_Was_funktioniert
- Zobel B., Werning S., Metzger D., & Thomas, O. (2018). Augmented und Virtual Reality: Stand der Technik, Nutzenpotenziale und Einsatzgebiete. In C. de Witt & C. Gloerfeld (Hg.), *Handbuch Mobile Learning* (S. 123–140). Springer VS.