

Zraggen, Jérôme; Garzi, Manuel; Buchner, Josef
Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten im Lehramtsstudium. Perspektiven von Lehramtsstudierenden

Journal für LehrerInnenbildung 26 (2026) 1, S. 94-109



Quellenangabe/ Reference:

Zraggen, Jérôme; Garzi, Manuel; Buchner, Josef: Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten im Lehramtsstudium. Perspektiven von Lehramtsstudierenden - In: Journal für LehrerInnenbildung 26 (2026) 1, S. 94-109 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-356449 - DOI: 10.25656/01:35644; 10.35468/jlb-01-2026-06

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-356449>

<https://doi.org/10.25656/01:35644>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. der Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden. Die neu entstandenen Werke bzw. Inhalte dürfen nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergegeben werden, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public and alter, transform or change this work as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work. If you alter, transform, or change this work in any way, you may distribute the resulting work only under this or a comparable license.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Virtual Reality

Bibliografie:

Jérôme Zraggen, Manuel Garzi
und Josef Buchner (2026).
Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten
im Lehramtsstudium.
Perspektiven von Lehramtsstudierenden.
journal für lehrerInnenbildung, 26 (1), 94–101.
<https://doi.org/10.35468/jlb-01-2026-06>

Gesamtausgabe online unter:

<http://www.jlb-journallehrerinnenbildung.net>
<https://doi.org/10.35468/jlb-01-2026>

ISSN 2629-4982

*Jérôme Zraggen, Manuel Garzi
und Josef Buchner*

Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten im Lehramtsstudium. Perspektiven von Lehramtsstudierenden

Die Begutachtung dieses Beitrags erfolgte im double-blind Peer-Review-Verfahren.

Abstract • Die Studie untersucht, wie 14 Lehramtsstudierende die Gestaltbarkeit digital-immersiver Technologien (Augmented Reality (AR), immersive AR (iAR), immersive Virtual Reality (iVR)) wahrnehmen. Die Gruppendiskussion zeigt, dass AR als am zugänglichsten erlebt wird, iVR als komplexer, aber potenzialreich. Die Verschmelzung von physischer und digitaler Realität wird bei iAR am stärksten wahrgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass wahrgenommene Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten von Bedienbarkeit, Kontext und pädagogischer Einbettung abhängt.

Schlagworte/Keywords • Entwerfen, digital-immersive Welten, Postdigitalität, Enacting

Einleitung und Fragestellung

Die digitale Transformation hat das Verhältnis von Mensch, Welt und Technik grundlegend verändert. In der Postdigitalität (Jandrić & Knox, 2022) verschwimmen analoge und digitale Lebensbereiche, wodurch neue Formen des Weltzugangs und der Weltgestaltung entstehen. Diese veränderten Bedingungen betreffen nicht nur die Lebenswelt, sondern auch Bildungsprozesse und stellen demzufolge die Lehrer*innenbildung vor neue Herausforderungen. In sogenannten *xRealities* (XR; Rauschnabel et al., 2022) wird dieses Verschwimmen besonders augenfällig: Der Einsatz von immersiver Virtual Reality (iVR), definiert als über Brillen erlebte gänzlich virtuelle Welten (Makransky, 2021), und Augmented Reality (AR), definiert als die computergestützte Erweiterung der realen Welt (Azuma et al., 2001), eröffnet dabei neue Möglichkeiten: Digitale Räume sind nicht mehr lediglich Abbild oder Medium, sondern zunehmend gestaltbare Wirklichkeiten (Engel & Kerres, 2023). Die zentrale bildungstheoretische Frage lautet daher nicht mehr, wie digitale Medien genutzt werden können, sondern wie ihre Gestaltbarkeit in pädagogischen Kontexten erfahrbar und reflexiv bearbeitbar werden kann.

Die Lehrer*innenbildung kann hier einen wesentlichen Beitrag leisten und Studierenden Lerngelegenheiten bieten, sich mit dieser Frage in Bezug auf XR-Technologien auseinanderzusetzen. Dies kann etwa passieren, wenn Studierende Unterrichtssituationen reflektieren und Unterschiede zwischen Video und iVR diskutieren (Richter et al., 2022), die Gestaltungsmöglichkeiten vorhandener AR/VR-Lernanwendungen kritisch überprüfen (Buchner & Hofmann, 2022) oder sich mit ethischen und ökonomischen Auswirkungen augmentierter und virtueller Welten kritisch-reflexiv befassen (Przybylka, 2022).

Im Beitrag wird eine empirische Untersuchung vorgestellt, die innerhalb eines hochschuldidaktischen Workshopformats an einer Pädagogischen Hochschule mit Lehramtsstudierenden durchgeführt wurde. Nach dem Workshop wurde anhand eines Gruppeninterviews untersucht, inwiefern die angehenden Lehrpersonen die Gestaltbarkeit von verschiedenen XR-Technologien (AR mit mobilen Endgeräten, immersive AR (iAR) mit Head-Mounted Displays (HMD) und iVR) unterschiedlich wahrnehmen.

Postdigitalität als Bildungsherausforderung

Im Kontext postdigitaler Bildung (Jandrić & Knox, 2022; Engel & Kerres, 2023) verschiebt sich das Bildungsverständnis weg von einem rein instrumentellen Umgang mit Technik hin zu einer relationalen Perspektive auf Selbst- und Weltverhältnisse. Digitale Technik wird nicht mehr nur als Werkzeug betrachtet, sondern als mitkonstituierender Akteur bei Bildungsprozessen (Jung et al., 2021). Engel und Kerres (2023) sprechen in diesem Zusammenhang von verteilter Agency, bei der menschliche und auch nicht-menschliche Akteur*innen an Bildungs- und Subjektivierungsprozessen beteiligt sind. Agency wird häufig – aber nicht hinreichend – mit dem Begriff *Handlungsmacht* übersetzt, was eine Interpretation als menschliche Eigenschaft suggeriert (Roßler, 2016). Schlagzeilen im Stil von *KI macht Schüler*innen dumm* zeigen hingegen exemplarisch, dass z. B. auch Technik eine Wirkung auf den Menschen hat. Subjektbildung vollzieht sich nicht gegen oder trotz, sondern durch und mit digitaler Technik als Akteur. Für Bildungsprozesse bedeutet das eine Grenzverschiebung zwischen Kontrolle und Kontrollverlust (Baecker, 2007; Engel & Kerres, 2023, S. 5–7). Diese Sichtweise steht im Widerspruch zu klassischen Konzepten der Medienkompetenz, die auf Souveränität und Handlungsfähigkeit eines autonomen Subjekts setzen. Stattdessen wird Agency kontextabhängig, situiert und nicht allein im Subjekt verortet manifestiert (vgl. Raithelhuber, 2022).

Entwerfen als Bildungsstrategie

Fawns (2022) beschreibt eine *Entangled Pedagogy*, welche die Dichotomie von Pädagogik und Technologie hinter sich lässt: „Entangled pedagogy is collective, and agency is negotiated between teachers, students and other stakeholders. Outcomes are contingent on complex relations and cannot be determined in advance“ (ebd., S. 711). Vor diesem Hintergrund schlagen Pöhl und Zraggen (2025) das Entwerfen als transformative Strategie für die Bildung vor.

Entwerfen wird dabei verstanden als grundlegende Kulturtechnik (Gethmann, 2009), die nach Kretz (2020) in drei Dimensionen geschieht: in einer untersuchenden, einer ordnenden sowie einer verändernden Dimension. Im Instrument *Forschend Lernen und Gestalten (FLuG)*; Pöhl & Zraggen, 2024) wird diese Perspektive mit den Kriterien des Forschenden Lernens nach Reitinger (2013) und dem Leitprinzip

Forschen und Gestalten (Steinmann & Mikutta, 2020) verbunden. Es ermöglicht Entwurfsprozesse, die kritisches und vernetztes Denken in einem kreativen Ansatz vereinen, um die Mitwelt wahrzunehmen, zu verstehen und zu gestalten (Zraggen & Pöhl, 2025). Auftretende Irritationen werden nach Bähr et al. (2019) als transformatorische Bildungsanlässe verstanden. Gerade XR-Technologien begünstigen durch ihr immersives Potenzial solche Irritationsmomente, da sie Wahrnehmungs-, Handlungs- und Interaktionsmuster herausfordern und erweitern (Cummings & Bailenson, 2016; Kerres et al., 2022). Im Kontext der Lehrer*innenbildung erscheint eine handelnde und gestalterische Auseinandersetzung mit XR medienpädagogisch sinnvoll, weil Lernen nicht im bloßen Wissenszuwachs, sondern in der aktiven Erprobung, Reflexion und im kreativen Problemlösen wirksam wird (Kerres & De Witt, 2011). Das Entwerfen von XR-Umgebungen wird so zu einem didaktischen und bildungstheoretischen Anliegen (vgl. Zraggen, 2023). Um dieses Potenzial für digital-immersive Welten zu nutzen, haben Zraggen et al. (2026) einen Vorschlag formuliert, um das Instrument *FLuG* auf XR anzuwenden. Der Workshop, der dieser Studie zugrunde liegt, wurde nach diesem Vorschlag konzipiert und durchgeführt (siehe unten). Die hier vorgestellte Studie greift diese Perspektive auf, indem sie untersucht, ob unterschiedliche XR-Technologien (AR, iAR und iVR) von Lehramtsstudierenden als unterschiedlich gestaltbar wahrgenommen werden und wie dies reflektiert wird. Gestaltbarkeit bezeichnet dabei die wahrgenommene Möglichkeit, eine Situation aktiv zu erkunden, zu strukturieren und zu verändern. Sie zeigt sich als *Untersuchen*, wenn digitale Räume erkundbar und erfahrbar werden; als *Ordnen*, wenn Orientierung, Zusammenhang und Unterscheidbarkeit hergestellt werden können; als *Verändern*, wenn Elemente oder Zusammenhänge aktiv umgestaltet oder neu entworfen werden können. Gestaltbarkeit ist damit keine technische Eigenschaft, sondern eine relationale Erfahrung, die im Zusammenspiel von Technologie, Körper, Wahrnehmung und pädagogischem Rahmen entsteht.

Fragestellung

Aufgrund der dargelegten Theoriebezüge ergeben sich folgende Forschungsfrage und Unterfragen:

Wie nehmen Lehramtsstudierende die Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten in AR, iAR und iVR wahr?

Um diese Frage beantworten zu können, stellen sich folgende Fragen:

1. Wie unterscheiden die Studierenden zwischen realer und digitaler Welt in den drei Technologien?
2. Wie erleben sie ihre eigene Agency, ihr Können und ihre Grenzen in diesen Umgebungen?
3. Wie reflektieren die Studierenden ihre Rolle als zukünftige Lehrpersonen im Kontext digital-immersiver Welten?

Methodik

Zur Beantwortung der Fragestellung, wie die Gestaltbarkeit digital-immersiver Technologien (AR, iAR, iVR) von Lehramtsstudierenden wahrgenommen wird, wurde nach dem Workshop ein Gruppeninterview durchgeführt und mit der Thematischen Analyse nach Braun und Clarke (2006) ausgewertet. In der Folge werden diese Schritte beschrieben.

Beschreibung des Settings

Das Setting wurde als eintägiger Workshop im Rahmen einer Blockwoche durchgeführt. Die Lerngruppe bestand aus 14 Lehramtsstudierenden der Primarstufe im vierten Semester der Pädagogischen Hochschule St.Gallen. Die Blockwoche war Bestandteil eines Schwerpunktmoduls (4 ECTS) mit dem Titel *Gestalten mit digitalen Medien*, einem Wahlpflichtangebot. Dadurch konnte ein gewisses Grundinteresse an digitaler Technik vorausgesetzt werden.

In der ersten Hälfte des Semesters hatten sich die Studierenden in Seminarform primär mit audiovisuellen Medien (Film, StopMotion, Audio, Greenscreen und Lernfilmen) beschäftigt. Nach sieben Seminareinheiten fand die Blockwoche statt, bei der insbesondere die Dreidimensionalität betont werden sollte, in Form von 3D-Modellen, 3D-Druck und dem virtuellen Raum. Das hier beschriebene Setting stellte den Einstieg in diese Blockwoche dar.

Nach einer kurzen Einführung und der Darlegung der Forschungsarbeit und der entsprechenden Freiwilligkeit der Partizipation wurden am Vormittag in drei Slots jeweils die Technologien AR, iAR und iVR vorgestellt. Dabei wurden die Empfehlungen von Zraggen et al.

(2026) berücksichtigt. Dies äußerte sich darin, dass zuerst ein *Enacting* (Buchner & Hofmann, 2022) angestrebt wurde, also eine schnelle Konfrontation mit den Möglichkeiten der Technologie, und dann so schnell wie möglich eigene Zugänge geboten wurden, um die Technologie selbst gestalten zu können. Aufgrund der geringen Vorkenntnisse und der Zeit wurde hierfür Software mit einem geringen Abstraktionslevel, also ohne notwendige Coding-Kenntnisse, eingesetzt: Zoe Immersive (<https://zoeimmersive.com>; abgerufen am 14.04.2025) und Adobe Aero (<https://www.adobe.com/nz/products/aero.html>; abgerufen am 14.04.2025). Am Nachmittag konnten eigene Ideen umgesetzt werden. Im Anschluss an diese Phase wurde ein Gruppeninterview durchgeführt.

Gruppeninterview

Am Ende des Tages wurde ein halbstrukturiertes Gruppeninterview durchgeführt (Roos & Leutwyler, 2022, S. 250–254). Die Fragen drehten sich um die Erfahrungen während des Workshops (z. B. Hat sich eure Wahrnehmung verändert hinsichtlich des Zusammenspiels von Digitalität und realer, anfassbarer Welt? Welche Unterschiede habt ihr im Hinblick auf Gestaltbarkeit festgestellt? Was würde am ehesten im schulischen Kontext nutzen und wieso? Was hat euch beim Arbeiten mit den drei Technologien am meisten überrascht oder irritiert? Wer entscheidet, was möglich ist, ihr oder die Technik? Womit würdet ihr euch gerne noch weiter auseinandersetzen?). Die Gruppengröße war mit 14 Personen eher groß für ein Interview, was aber dadurch relativiert wird, dass sich die Gesamtgruppe in drei Gruppen aufteilte, die den Tag gemeinsam durchliefen und im Austausch standen. Das Gespräch wurde aufgezeichnet und geglättet transkribiert (Roos & Leutwyler, 2022, S. 263).

Thematische Analyse

Die Auswertung erfolgte mittels Thematischer Analyse (TA) nach Braun und Clarke (2006), wobei der hybride Ansatz von Proudfoot (2023) leitend war, um deduktive Konzepte, insbesondere *FLuG* (Pöhl & Zraggen, 2024), mit einer induktiven Erschließung des Datenmaterials zu verbinden. Der konkrete Analyseprozess folgte dem systematischen 6-Phasen-Modell zur Entwicklung konzeptioneller Modelle nach Naeem et al. (2023).

Um die Validität und Reichhaltigkeit der Analyse zu erhöhen, wurde ein mehrstufiges Verfahren gewählt, das menschliche Interpretation mit künstlicher Intelligenz trianguliert (Bennis & Mouwafaq, 2025):

1. **Initiale manuelle Codierung:** Zunächst wurden durch die Forschenden manuell erste Codes und entlang der deduktiven Kategorien generiert, um eine tiefe Vertrautheit mit den Daten sicherzustellen und die Analyse eng an den Aussagen der Studierenden zu halten.
2. **KI-gestützte Anreicherung und Validierung:** Die initialen manuellen Codes wurden anschließend mithilfe generativer KI (ChatGPT und Gemini) angereichert und präzisiert. Die KI fungierte hierbei als Instrument der Methoden-Triangulation (Bennis & Mouwafaq, 2025), um alternative Perspektiven aufzuzeigen, Code-Definitionen zu schärfen und sicherzustellen, dass keine wesentlichen Muster übersehen wurden. Dies entspricht dem Vorgehen von Naeem et al. (2025), wonach KI genutzt wird, um die Breite der identifizierten Keywords und Muster zu erhöhen.
3. **Code Weaving und Finalisierung:** In einem iterativen Prozess wurden die manuellen und KI-ergänzten Codes durch die Forschenden zu den finalen drei Hauptthemen verdichtet. Die endgültige interpretative Entscheidungshoheit lag dabei stets beim menschlichen Forschungsteam (Human-in-the-Loop), um die Passung zur Forschungsfrage und den theoretischen Rahmenbedingungen zu gewährleisten.

Ergebnisdarstellung

Im Gruppeninterview wurde deutlich, dass die Zugänge zu immersiven Technologien stark von Transferüberlegungen geprägt sind. Viele Äußerungen bezogen sich nicht spezifisch auf eine einzelne Technologie, sondern blieben allgemein; iAR fand insgesamt vergleichsweise wenig Erwähnung.

Theme 1: Wahrnehmung digitaler Wirklichkeiten

Dieses Theme beschreibt, wie die Studierenden das Verhältnis von physischer und digitaler Realität entlang eines Kontinuums wahrnehmen. Bei AR dominiert der Code „Klar getrennte Welt“; die Technologie wird als separates Werkzeug erlebt, bei dem „digital und ‚echt‘

separat wahrgenommen“ werden. Im Kontrast dazu wird iAR durch Codes wie „hineingepflanzt“ und „Verschmelzung“ charakterisiert, da virtuelle Objekte direkt in die physische Umgebung integriert erscheinen. iVR wird als „ganz andere Welt“ codiert. Diese Immersion wird dann problematisch, wenn emotionale Reaktionen die Grenzen verwischen, etwa als es „schwierig [wurde], die Realität von der virtuellen Realität zu unterscheiden“. Zudem zeigt sich die Stärke der Immersion physisch im Code „Motion Sickness“ (genannt von 4 Personen). Diese körperliche Irritation („Schwindel“, „Übelkeit“) dient als somatischer Beleg dafür, dass die Wahrnehmungsgrenze zwischen Körper und virtueller Realität aufgehoben wurde.

Theme 2: Gestaltbarkeit als relationale Kompetenz

Die wahrgenommene Gestaltbarkeit wird nicht als reine Eigenschaft der Software erlebt, sondern hängt von der Relation zwischen Nutzen und Interface ab. Der Code „AR ist einfach gestaltbar“ korreliert stark mit vertrauten Bedienlogiken. Hingegen wird bei iVR der Bruch mit gewohnten Routinen deutlich: Ein Student merkt an, dass er Gestaltung „viel lieber am PC“ vornehme, da er die Arbeit mit der Maus gewohnt sei, während die körperliche Interaktion im virtuellen Raum als „mühsam“ empfunden wurde. Interessant ist der Code „Ich werde handlungsfähiger, wenn etwas bereits vorhanden ist“, womit die Objektbibliotheken in Zoe Immersive und Adobe Aero gemeint sind. Ohne solche Bibliotheken hingegen „hätte ich es schon von Anfang an aufgegeben“. Als neue Ressource zur Bewältigung dieser Hürde wird Künstliche Intelligenz genannt: Kompetenzlücken verlieren an Gewicht, da man sich durch KI „einfach kurz Halbwissen reinholen“ könne, was die wahrgenommene Hürde zur Gestaltung senkt, auch wenn der Begriff des Halbwissens darauf hindeutet, dass hier keine naive Vorstellung von omnipotenter KI vorherrscht.

Theme 3: Agency und pädagogische Verantwortung

Dieses Theme bündelt die Reflexion über Kontrolle, Risiken und den schulischen Auftrag. AR wird als niederschwellig einsetzbar eingeschätzt („kann man gut nutzen mit Kindern“), iVR ambivalenter: Chancen („erhöhter Lerneffekt“, Zugang zu „fremden Welten“) stehen Risiken gegenüber: Die Agency der Technik zeigt sich im Code „Zu hoher Spaßfaktor“ (iAR/VR). Dieser wird ambivalent bewertet: Er motiviert

(„tauchen schnell ein“), birgt aber das Risiko, dass der „Reiz der Realerfahrung verloren geht“. Die pädagogische Verantwortung wird besonders bei ernstesten Themen (z. B. Anne-Frank-Haus) diskutiert. Hier äußern Studierende die Sorge, dass eine virtuelle Simulation die „Seriosität“ und „Ernsthaftigkeit“ des Themas nehmen könnte. Daraus leitet sich ab, dass Lehrpersonen nicht nur technisch instruieren, sondern die „unterschiedlichen Konsequenzen von Handlungen“ in virtuellen vs. realen Räumen einordnen müssen, um die Schüler*innen urteilsfähig zu machen. Die schnell voranschreitende Entwicklung der Technik wird dabei als große Herausforderung empfunden und teilweise wird infrage gestellt, wie groß der medienerzieherische Einfluss von Lehrpersonen tatsächlich ist. Das Verhältnis Mensch-Technik wird zudem als verstrickt beschrieben: Technik ermöglicht neue Entwicklungen des Menschen, der wiederum Technik weiterentwickelt. Differenziert wird zwischen Nutzenden und Programmierenden, wobei sie sich klar Ersteren zuordneten und bemängelten, dass sie „zu wenig Ahnung“ haben.

Interpretation, Diskussion und Synthese

Das Ziel dieser Studie war zu untersuchen, wie Lehramtsstudierende die Gestaltbarkeit digital-immersiver Welten wahrnehmen und inwiefern sich diese Wahrnehmungen zwischen AR, iAR und iVR unterscheiden. Zudem wurden drei Unterfragen formuliert, die nun basierend auf den erhobenen Daten beantwortet werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Gestaltbarkeit entlang eines Kontinuums zwischen klarer Trennung und immersiver Verschmelzung bewegt. Für die Unterfrage 1 nach der Unterscheidung in den drei Technologien zeigt sich, dass AR aufgrund der bekannten Bedienlogik und insbesondere aufgrund der höheren Präsenz im Alltag einen niederschweligen Zugang zu XR darstellen kann. Dieses Ergebnis deckt sich mit früheren Befunden, in denen AR auch als zugänglicher eingestuft wurde im Vergleich zu iVR (Alalwan et al., 2020). Weiter kann festgehalten werden, dass die Verschmelzung von digital und real am deutlichsten bei iAR gesehen wird. Dies ist ein interessantes Resultat, das die bisherige Forschung, in der vor allem Effekte von mobilen AR-Anwendungen untersucht wurden (Arici et al., 2019), erweitert.

In der Diskussion zur Unterfrage 2 in Bezug auf Agency, ihr Können und ihre Grenzen zeigt sich einerseits, dass die Verstrickung menschl-

cher und technischer Agency erkannt wird, andererseits offenbart sich ein Denkmuster, das auf *entweder – oder* ausgerichtet ist. Dies zeigt, dass es für die Wahrnehmung einer verteilten Agency (Engel & Kerres, 2023) weiterführende Auseinandersetzung benötigt. XR macht Verstrickung (Fawns, 2022; Engel & Kerres, 2023) unmittelbar erfahrbar und bietet dadurch günstige Bedingungen, um diese Fragen von Kontrollierbarkeit, Verantwortung und Grenzverschiebung der Wirklichkeit auszuhandeln.

Zu Unterfrage 3, der Rolle als zukünftige Lehrpersonen, kann festgehalten werden, dass die Studierenden sich als Lernende sehen, sich aber der hohen Verantwortung und den Herausforderungen in ihrer zukünftigen Rolle als Lehrpersonen bewusst sind. Dies äußert sich einerseits im Bewusstsein, dass sie noch viele Kompetenzen für einen fundierten Einsatz von XR-Technologien benötigen, sodass das fachliche Lernen der Schüler*innen gefördert werden kann („Ich glaube, wir Erwachsenen wissen noch gar nicht wirklich, was für Anwendungsfälle wir genau brauchen“). Andererseits zeigt sich diese Verantwortung in Aussagen, wonach es essenziell ist, digital-immersive Welten und Medienkompetenz im Unterricht aufzugreifen und zum Lerngegenstand zu machen. Damit wird deutlich, dass die Auseinandersetzung mit diesen Themen in der Lehrpersonenbildung dazu beiträgt, die Bedeutung des Lernens mit und über digitale Medien und Technologien (Buchner, 2025) zu erkennen.

Konzeptionelles Modell

Im Sinne des sechsten Schrittes der systematischen Thematischen Analyse nach Naeem et al. (2023) werden die drei identifizierten Themes für die Beantwortung der Hauptfragestellung nicht isoliert betrachtet, sondern zu einem konzeptionellen Modell verdichtet: Die Analyse zeigt, dass *Gestaltbarkeit* (Theme 2) keine reine Eigenschaft der Software ist, sondern relational von der *Wahrnehmung der Realität* (Theme 1) abhängt. Die Studierenden erleben sich nur als handlungsmächtig, wenn die Hürde der Wahrnehmung es zulässt (z. B. Trennung vs. Verschmelzung, Motion Sickness). Diese Interdependenz erzeugt das Spannungsfeld, in dem sich die *pädagogische Verantwortung* (Theme 3) konstituiert: Je stärker die Technologie mit der Realität verschmilzt (wie bei iAR) oder eine alternative Realität simuliert (wie bei iVR), desto dringlicher wird die Frage nach der *Agency* – wer steuert wen?

Als Antwort auf die Hauptfragestellung lässt sich somit festhalten, dass ein eigengestalterischer Zugang zu XR-Technologien dazu beitragen kann, digital-immersive Welten als gestaltbar wahrzunehmen. AR erweist sich als niederschwelliger Zugang, was u. a. auf die bekannte Bedienlogik zurückzuführen ist. Bei den Technologien mit HMD wird bei iAR die größte Verschmelzung von digital und real wahrgenommen, während iVR als andere Welt bezeichnet wird – mit Vorteilen (wie die Ermöglichung von sonst nur schwer oder nicht möglichen Szenarien) und Nachteilen (wie ein überhöhter Spaßfaktor oder die Gefahr für den Wert von Realerfahrungen).

Die Analyse deutet darauf hin, dass XR-Erfahrungen insbesondere dann bildungswirksam werden, wenn sie als reflexive Gestaltungs- und Irritationsräume verstanden werden – nicht als rein funktionale oder motivationale Werkzeuge.

Limitationen und zukünftige Forschung

Die Ergebnisse müssen vor dem Hintergrund der beteiligten Personen interpretiert werden. So konnten die Studierenden das Modul, in dessen Rahmen der Workshop stattfand, eigenständig wählen. Folglich kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Studierenden bereits Vorkenntnisse und -einstellungen hinsichtlich digital-immersiver Welten in der Bildung mitbrachten, und diese die Ergebnisse mitbeeinflussten. Zudem sei auf die Stichprobengröße verwiesen, die die Generalisierbarkeit der Ergebnisse nicht zulässt. Zukünftige Studien können beide Limitationen aufgreifen, indem der Workshop etwa als Teil einer Pflichtveranstaltung mit größerer Studierendengruppe durchgeführt wird. Weiter gilt es zu berücksichtigen, dass die ausgewählten Anwendungen für jede Technologie die Wahrnehmungen der Studierenden geprägt haben könnten (Baberowski et al., 2025; Cummings & Bailenson, 2016).

Fazit und Implikationen für die Lehrer*innenbildung

Auf Basis der Ergebnisse können für die Lehrer*innenbildung einige Implikationen abgeleitet werden: Zunächst kann festgehalten werden, dass das von Buchner und Hofmann (2022) vorgeschlagene *Enacting* als selbstständiges Ausprobieren neuer Technologien zur Vorbereitung für das eigene Gestalten mit AR, iAR oder iVR empfohlen werden kann. Die Studierenden konnten sich mit den Möglichkeiten und Be-

dingungen des Gestaltens in und mit diesen digital-immersiven Welten vertraut machen und anschließend diese Erfahrungen für die eigene gestalterische Tätigkeit im weiteren Verlauf des Moduls nutzen.

Weiter kann für die Lehrer*innenbildungspraxis insbesondere für die Primarstufe empfohlen werden, die Thematisierung digital-immersiver Welten mit AR zu starten. AR hat sich in dieser Studie als die zugänglichste der drei Technologien herausgestellt, folglich könnten insbesondere Studierende mit wenig XR-Vorerfahrung von diesem niederschweligen Einstieg profitieren. Es wäre zu überprüfen, ob dies auch auf Studierende mit einer eher negativen Einstellung zu XR zutrifft.

Für ein tiefgreifendes Verständnis der Verstrickung – also der nicht mehr gegebenen Trennung – von analog und digital im Sinne einer postdigitalen Bildung nach Engel und Kerres (2023) wird mehr Zeit benötigt als im hier beschriebenen Setting. Dennoch wurde deutlich, dass das theoriegeleitete Arbeiten mit *FLuG* nach der Strategie von Zraggen et al. (2026) eine vielversprechende Möglichkeit darstellt, um sich anhand digital-immersiver Welten mit der Postdigitalität auseinanderzusetzen. Empfohlen werden kann, neben dem Einstieg über AR, die Auseinandersetzung mit iAR zur Förderung dieses Bildungsziels: Die Studierenden konnten durch die Erprobung dieser Technologie erkennen, dass analog und digital mehr und mehr verschmelzen und dies auch für die Schülerinnen und Schüler begreifbar gemacht werden muss. Somit wird deutlich, dass Bildungsangebote über die technische Schulung hinausgehen müssen, um durch aktives ‚Enacting‘ die wahrgenommenen Hürden abzubauen, um digital-immersive Technologien entwerfend als reflexive Gestaltungsräume erfahrbar zu machen.

Literatur

- Alalwan, N., Cheng, L., Al-Samarraie, H., Yousef, R., Ibrahim Alzahrani, A. & Sarsam, S. M. (2020). Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective. *Studies in Educational Evaluation*, 66, Article 100876. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100876>
- Arici, F., Yildirim, P., Caliklar, Ş. & Yilmaz, R. M. (2019). Research trends in the use of augmented reality in science education: Content and bibliometric mapping analysis. *Computers & Education*, 142, Article 103647. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103647>

- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S. & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47. <https://doi.org/10.1109/38.963459>
- Baberowski, D., Leonhardt, T., Buchner, J. & Bergner, N. (2025). Comparing Interaction Modalities in VR Serious Games: A Study on Presence and Enjoyment. In A. Schönbohm, F. Bellotti, A. Bucchiarone, F. de Rosa, M. Ninaus, A. Wang, V. Wanick & P. Dondio (Eds.), *Games and Learning Alliance* (Vol. 15348, pp. 343–348). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-78269-5_33
- Baecker, D. (2007). *Studien zur nächsten Gesellschaft*. Suhrkamp.
- Bähr, I., Gebhard, U., Krieger, C., Lübke, B., Pfeiffer, M., Regenbrecht, T., Sabisch, A. & Sting, W. (2019). Irritation im Fachunterricht. Didaktische Wendungen der Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. In I. Bähr, U. Gebhard, C. Krieger, B. Lübke, M. Pfeiffer, T. Regenbrecht, A. Sabisch & W. Sting (Hrsg.), *Irritation als Chance: Bildung fachdidaktisch denken* (S. 3–39). Springer VS.
- Bennis, I. & Mouwafaq, S. (2025). Advancing AI-driven thematic analysis in qualitative research: A comparative study of nine generative models on Cutaneous Leishmaniasis data. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 25(1), Article 124. <https://doi.org/10.1186/s12911-025-02961-5>
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp0630a>
- Buchner, J. (2025). Digitale Medien Und Bildung: Ein Spannungsfeld. In C. Große, C. Helm, R. Obermeier & A. Postlbauer (Hrsg.), *Digitalisierung in Der Bildung – Ein Kinderspiel?* (S. 12–28). Beltz Juventa.
- Buchner, J. & Hofmann, M. (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, Article (24). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00329-7>
- Cummings, J. J. & Bailenson, J. N. (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>
- Engel, J. & Kerres, M. (2023). Bildung in der Nächsten Gesellschaft. Eine post-digitale Sicht auf neue Formen der Subjektivierung. *Ludwigsburger Beiträge zur Medienpädagogik – LBzM*, 23, 1–13. <https://doi.org/doi.org/10.21240/lbzm/23/04>
- Fawns, T. (2022). An Entangled Pedagogy: Looking Beyond the Pedagogy— – Technology Dichotomy. *Postdigital Science and Education*, 4(3), 711–728. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00302-7>
- Gethmann, D. (2009). Interaktionen: Zur medialen Konstitution des Entwerfens. In D. Gethmann & S. Hauser (Hrsg.), *Kultur- und Medientheorie* (S. 359–371). transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839409015-020>
- Jandrić, P. & Knox, J. (2022). The postdigital turn: Philosophy, education, research. *Policy Futures in Education*, 20(7), 780–795. <https://doi.org/10.1177/14782103211062713>
- Jung, B., Sachs-Hombach, K. & Wilde, Lukas R. A. (2021). Agency postdigital. Verteilte Handlungsmächte in medienwissenschaftlichen Forschungsfeldern. In B. Jung, K. Sachs-Hombach & L. R. A. Wilde (Hrsg.), *Agency postdigital: Verteilte Handlungsmächte in medienwissenschaftlichen Forschungsfeldern* (S. 7–41). Herbert von Halem. https://doi.org/10.1453/2021_9783869625027
- Kerres, M. & De Witt, C. (2011). Zur (Neu)Positionierung der Mediendidaktik. Handlungs- und Gestaltungsorientierung in der Medienpädagogik. *Medienpädagogik:*

- Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 20, 259–270. <https://doi.org/10.21240/mpaed/20/2011.09.23.X>
- Kerres, M., Mulders, M. & Buchner, J. (2022). Virtuelle Realität: Immersion als Erlebnisdimension beim Lernen mit visuellen Informationen. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 312–330. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.15.X>
- Kretz, S. (2020). *Der Kosmos des Entwerfens: Untersuchungen zum entwerfenden Denken*. Verlag der Buchhandlung Walther König.
- Makransky, G. (2021). The Immersion Principle in Multimedia Learning. In R. E. Mayer & L. Fiorella (Eds.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (3rd ed., pp. 296–303). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333.031>
- Naeem, M., Ozuem, W., Howell, K. & Ranfagni, S. (2023). A Step-by-Step Process of Thematic Analysis to Develop a Conceptual Model in Qualitative Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 22. <https://doi.org/10.1177/16094069231205789>
- Naeem, M., Smith, T. & Thomas, L. (2025). Thematic Analysis and Artificial Intelligence: A Step-by-Step Process for Using ChatGPT in Thematic Analysis. *International Journal of Qualitative Methods*, 24. <https://doi.org/10.1177/16094069251333886>
- Pöhl, R. & Zraggen, J. (2024). Entwerfen als transformative Strategie. *Werkspuren*, 4(176), 30–33.
- Pöhl, R. & Zraggen, J. (2025). Ins Ungewisse. Entwerfen als transformative Strategie. *KULTURELLE BILDUNG ONLINE*. <https://doi.org/10.25529/HY1S-MJ92>
- Proudfoot, K. (2023). Inductive/Deductive Hybrid Thematic Analysis in Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 17(3), 308–326. <https://doi.org/10.1177/15586898221126816>
- Przybylka, N. (2022). Medienkulturwissenschaftliche Perspektiven auf Augmented und Virtual Reality in formalen Bildungskontexten. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47, 331–354. <https://doi.org/10.21240/mpaed/47/2022.04.16.X>
- Raithelhuber, E. (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, P. A., Felix, R., Hinsch, C., Shahab, H. & Alt, F. (2022). What is XR? Towards a Framework for Augmented and Virtual Reality. *Computers in Human Behavior*, 133, Article 107289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107289>
- Reitinger, J. (2013). *Forschendes Lernen: Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Prolog-Verlag.
- Richter, E., Hußner, I., Huang, Y., Richter, D. & Lazarides, R. (2022). Video-based reflection in teacher education: Comparing virtual reality and real classroom videos. *Computers & Education*, 190, Article 104601. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104601>
- Roos, M., & Leutwyler, B. (2022). *Wissenschaftliches Arbeiten im Lehramtsstudium: Recherchieren, schreiben, forschen* (3., überarb. u. erw. Aufl.). Hogrefe. <https://doi.org/10.1024/86223-000>
- Roßler, G. (2016). *Der Anteil der Dinge an der Gesellschaft: Sozialität – Kognition – Netzwerke*. transcript.

- Steinmann, A. & Mikutta, A. (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich. Impulse für eine fachliche Neuorientierung. In J. H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft* (S. 14–25). kopaed.
- Zraggen, J. (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, 170–190. <https://doi.org/10.21240/mpaed/51/2023.01.17.X>
- Zraggen, J., Duss, M., Garzi, M. & Buchner, J. (2026). Kulturelle Bildung im Metaverse. Mitgestaltung der digital-immersiven Welt. *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 68, 281–302. <https://doi.org/10.21240/mpaed/68/2026.01.3129.X>
- Zraggen, J. & Pöhl, R. (2025). Forschend Lernen und Gestalten: Entwerfen als transformative Strategie. In A. Steinmann, M. Seidler-Proffe & K. Lange-Schubert (Hrsg.), *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten: Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis* (S. 61–72). Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/6199-06>

Zraggen, Jérôme, M. A.,
<https://orcid.org/0000-0002-3134-6085>
 Dozent und Bereichsleiter Forschung & Entwicklung,
 Institut Kulturelle und Ästhetische Bildung,
 Pädagogische Hochschule St.Gallen.
 Arbeitsschwerpunkte:
 technische und digitale Gestaltung,
 insb. Entwerfen als Kulturtechnik in der Bildung und
 bewegte Bilder im Unterricht;
 Publizieren in Arts Education:
 Co-Redaktionsleitung Werkspuren.ch,
 Arbeitsgruppe collaeb.org.
jerome.zraggen@phsg.ch

Garzi, Manuel, MAS,
<https://orcid.org/0009-0009-0882-9597>
 Dozent und Lehrgangsleiter,
 Institut Digitale und Informatische Bildung,
 Pädagogische Hochschule St.Gallen.
 Arbeitsschwerpunkte:
 Künstliche Intelligenz,
 Digitale Transformation und Schulentwicklung,
 Medien- und Informatikdidaktik.
manuel.garzi@phsg.ch

Buchner, Josef, Dr.,
<https://orcid.org/0000-0001-7637-885X>
 Dozent und Bereichsleiter Forschung & Entwicklung,
 Institut Digitale und Informatische Bildung,
 Pädagogische Hochschule St.Gallen.
 Arbeitsschwerpunkte:
 Mediendidaktik, Medienbildung,
 Lehrpersonenbildung in der digitalen und KI-geprägten Welt.
josef.buchner@phsg.ch