



Medienimpulse  
ISSN 2307-3187  
Jg. 63, Nr. 4, 2025  
doi: 10.21243/mi-04-25-09  
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

# Virtualisierung jenseits der Rekonstruktion. Zum Umgang mit prekären und asymmetrischen Datenlagen in geschichtsbezogenen XR-Anwendungen

Jens Fehrenbacher

Nicola Przybylka<sup>1</sup>

*Der Beitrag diskutiert aus medienwissenschaftlicher Sicht den Umgang mit prekären und asymmetrischen Datenlagen in geschichtsbezogenen Extended Reality (XR) Anwendungen (Virtual Reality, 360°-Videos und Augmented Reality). Anknüpfend an Positionen der Critical Data Studies, Critical Heritage Studies und Postkolonialer Theorie wird der Anspruch originalgetreuer Rekonstruktion und eine dadurch suggerierte Eindeutigkeit der thematisierten historischen Sachverhalte kritisch in den Blick genommen. Anhand geschichtsdidaktisch selten diskutierter,*

*künstlerisch orientierter XR-Anwendungen wird veranschaulicht, wie ein produktiver, erfahrungsorientierter Umgang mit unklaren Quellenlagen sowie mit der Selektion und Perspektivgebundenheit ihrer zugrunde liegenden Archive erfolgen kann. Im Sinne einer „critical fabulation“ (Hartman 2008: 11) endet der Beitrag mit Anregungen für Forschung und Bildung zum medienkritischen Umgang mit fragmentarischen und unzuverlässigen Datenlagen in geschichtsbezogenen XR-Anwendungen.*

*We explore, from a media studies perspective, how to deal with precarious and asymmetrical data in history-related Extended Reality (XR) applications (including Virtual Reality, 360° videos, and Augmented Reality). Referring to perspectives from Critical Data Studies, Critical Heritage Studies, and Postcolonial Theory, we critically examine the claim of seemingly authentic reconstructions and the resulting suggestion of unambiguity of the historical topic they convey. Using artistically oriented XR applications – which are rarely discussed in VR-related work within the field of history didactics – we illustrate how a productive, experience-based approach can be taken toward ambiguous sources and the selective, perspective-driven nature of the archives on which they are based. In the sense of “critical fabulation” (Hartman 2008: 11), the article concludes with suggestions for research and education on a media-critical approach to dealing with fragmentary and unreliable data in history-related XR applications.*

## 1. Einleitung

Einen Sarkophag ins Klassenzimmer holen, ohne ein Museum zu besuchen, oder das geteilte Berlin, den Ausbruch des Vesuvs oder römische Gladiatorenkämpfe *hautnah* erleben – all das versprechen Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) Anwendun-

gen, die im Folgenden unter Extended Reality (XR) zusammengefasst werden. Der Einsatz derartiger XR-Anwendungen wird in der Geschichtsdidaktik bereits eingehend diskutiert, wobei das Versprechen des „Lebendigwerdens“ (Buchner 2019: 129) von Geschichte der Notwendigkeit der kritischen Distanz gegenübersteht (Kapitel 2.3). Die Systematisierung einer explizit datenkritischen Perspektive auf die rekonstruktiven Darstellungsweisen sowie die Potenziale inhärent datenkritischer Darstellungsweisen in XR steht allerdings noch aus. Anschließend an bisherige medienkritische Überlegungen aus der Geschichtsvermittlung (z. B. Blaschitz 2016; Wagner 2019; Bunnenberg 2020; Lewers 2024) möchten wir deshalb aus einer medienwissenschaftlichen Perspektive die vorherrschende Tendenz problematisieren, in geschichtsbezogenen XR-Angeboten Rekonstruktionen von Gegenständen, Orten oder historischen Ereignissen ins Zentrum zu stellen, die den Anschein von Originalität und Eindeutigkeit erwecken. Dabei fokussieren wir anknüpfend an Positionen der Critical Data Studies (D’Ignazio/Klein 2020), Critical Heritage Studies (Kwanda 2019; Plets et al. 2023) und Postkolonialer Theorie (Hartman 2008) den Umgang mit fragmentarischen und unzuverlässigen Datenlagen, die Einseitigkeit ihrer zugrunde liegenden Archive und die in XR-Anwendungen bedienten Narrative und rezeptionsästhetische Verschleierung ihrer Perspektivgebundenheit. Die Kritik an fehlender Multiperspektivität findet sich auch in geschichtsdidaktischen Auseinandersetzungen, die jedoch in Empfehlungen für eine überwiegend nachträgliche kritische Reflexion und Dekonstruktion der audiovisuellen Darstellungen mündet (z. B. Quick

2020; Bunnenberg 2020; Lewers 2024). In geschichtsdidaktisch selten diskutierten und künstlerisch orientierten XR-Anwendungen, die mit Abweichungen vom rekonstruktiven Anspruch experimentieren, werden Daten-, Quellen- und Kanonkritik hingegen als Teil der Nutzungserfahrung selbst angeboten. Neben einer nachträglichen Einordnung können derartige alternative Gestaltungsprinzipien eine kritische Thematisierung geschichtsbezogener Inhalte hinsichtlich fehlender, selektiver und unsicherer Daten in XR-Anwendungen und anderweitiger 3D-Rekonstruktionen fördern. Zunächst soll jedoch das vom Autor und der Autorin informationstechnisch und anwendungsbezogen (Kapitel 2.1) sowie diskursiv aus Marketing (Kapitel 2.2) und Geschichtsdidaktik (Kapitel 2.3) hergeleitete ‚Paradigma eindeutiger Rekonstruktion‘ genauer erläutert werden.

## 2. Das Paradigma eindeutiger Rekonstruktion

Produziert werden geschichtsbezogene XR-Formate meist im Rahmen museums- und gedenkstättenpädagogischer Vermittlungsarbeit oder in erinnerungskulturellen Kontexten der historisch-politischen Bildung. Auch öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten und privatwirtschaftliche Produktionsstudios setzen historische Themen mit XR-Medien um<sup>2</sup>. Ausgangspunkt dieses Beitrags ist unser nachfolgend dargelegte Befund, dass sich für jene Formate ein Paradigma eindeutiger Vergangenheitsrekonstruktion diskursiv wie anwendungsbezogen verfestigt hat. Mit diesem Paradigma benennen wir ein Ausblenden der vielfach formulierten Einsicht,

dass jede Rekonstruktion eine Neu-Konstruktion (Re-Konstruktion) der dargestellten Sachverhalte darstellt, in die bestimmte Wissensordnungen und Perspektiven eingeschrieben sind – und die daher weder eindeutig noch originalgetreu sein kann.

Gerade vor dem Hintergrund informationstechnischer Entwicklungen wird dieses Rekonstruktionsparadigma jedoch nicht selten von überhöhten Ansprüchen allumfassender Digitalisierung begleitet (Heinly et al. 2015) und insbesondere in Hinblick auf die zumindest digitale Konservierung kulturellen Erbes als große Verheißung betrachtet (Yuntao/Jiafeng 2024).<sup>3</sup> Während sich in der Forschung bereits mit Darstellungsmöglichkeiten von Datenunsicherheiten in 3D-Modellen auseinandergesetzt wird (z. B. Danielová et al. 2016), ist hinsichtlich der Aufarbeitung digitaler Modelle in XR-Formaten für ein breiteres Feld von Userinnen und Usern anzumerken, dass diese umfangreiche Verfahren der Umwandlung, Glättung und Selektion durchlaufen, die nur selten innerhalb der Anwendungen selbst thematisiert werden. Dies bedarf insofern der Kommentierung, als dass kaum andere Vorstellungen virtualisierter Geschichtsdarstellung möglich sind, wenn lediglich Rekonstruktionen produziert und rezipiert werden, die eine auf Originalität enggeführte Authentizität beanspruchen. Wenn also der Gedenkstättenleiter Jens-Christian Wagner festhält: „Zugleich darf die Präsentation der vermeintlichen authentischen Relikte und Quellen nicht positivistisch verstanden werden: Der konstruktive Charakter der Präsentation muss immer deutlich sein“ (Wagner 2019: 8), so stellt sich die Anschlussfrage, wie

auf ebenjene Konstruktionsbedingungen in XR-Anwendungen hingewiesen werden kann.<sup>4</sup>

Nach der kritischen Analyse vornehmlich rekonstruktiver Anwendungen möchten wir im Anschluss an kritische Vermittlungstheorien dekonstruktive Darstellungsweisen vorstellen.<sup>5</sup> Durch diese Beispiele soll auch für den Geschichtsunterricht Anschauungsmaterial bereitgestellt werden, das verdeutlicht, dass vereindeutigende Darstellungsweisen nicht alternativlos sind. Zunächst gilt es aber, diese vereindeutigende Rekonstruktion als Standard in Anwendungen, Marketing und zum Teil auch in der Geschichtsdidaktik aufzuarbeiten.

## 2.1 Geschichtsbezogene XR-Anwendungen: Bestandsaufnahme und Gestaltungsansätze

Vor dem Hintergrund ihrer vielfältigen Umsetzungsformen ist der kleinste gemeinsame Nenner von XR-Medientechnologien, dass sich die virtuellen Objekte und Umgebungen in Pseudo-Echtzeit<sup>6</sup> der Neigung des Smartphones bzw. der Kopfposition und Blickrichtung der Userinnen und User anpassen. Die Generierung der virtuellen Inhalte – seien es audiovisuelle Bildräume oder den physischen Raum partiell überlagernde Objekte – ist also mit einem performativen Moment ihres körperlichen Erzeugens verknüpft. Auf die Bedeutung dieser Relationalität zwischen physischem Umgebungsraum, dem Körper der Userinnen und User und den virtuellen Szenerien und Objekten für die in den Anwendungen eröffneten Subjektpositionierungen sowie Deutungsmuster wird noch zurückzukommen sein. Als Überblick und zur klare-

ren Ausdifferenzierung werden jedoch zunächst technische Kernmerkmale und typische Konzeptionen geschichtsbezogener Virtual Reality Formate, 360°-Videos und Augmented Reality Anwendungen vorgestellt.

### 2.1.1 Virtual Reality

Bei Virtual Reality handelt es sich um computergenerierte, dreidimensionale Bildräume, die über ein Head-Mounted Display (HMD) wiedergegeben werden. Anstatt transparenter Gläser sind in diesem skibrillenähnlichen Gerät zwei Miniaturbildschirme installiert, die mittels Stereoskopie räumliches Sehen ermöglichen. Mit den virtuellen Audiovisionen können Userinnen und User per Controller interagieren und auch haptisches Feedback erhalten. VR-Anwendungen werden überwiegend dazu genutzt, Nutzerinnen und Nutzer in die digital aufbereitete Version eines (ggf. gedenkstättenpädagogisch aufbereiteten) historischen Ortes oder in virtuelle Museen als Orte historischen Lernens hineinzusetzen. Entsprechende Formate bilden die gegenwärtige Beschaffenheit dieser Lokalitäten ab oder rekonstruieren einen vergangenen Zustand. Neben der Darstellung von Orten werden auch historische Ereignisse nachgebildet. Die Userinnen und User sollen den Ort und das dortige Geschehen entweder als außenstehende Person beobachten oder sie werden durch die mediale Inszenierung in die Rolle eines\*r Zeitzeug\*in versetzt. In der Anwendung *VR MDom* (2020) verkörpern Nutzende etwa einen jungen Schmied während der Belagerung Magdeburgs im Dreißigjährigen Krieg und erledigen simple Aufgaben, während ihnen Hintergrundinfor-

mationen über den Dom per Voiceover eingestreut werden. In *National Geographic Explore VR* (2019) sollen u. a. Fotografien von der archäologischen Erforschung der Inka-Stätte Machu Picchu durch Hiram Bingham von 1911 nachgestellt werden, wobei die Userinnen und User in einzelnen Sequenzen in das Machu Picchu aus dem 15. Jahrhundert versetzt werden. Bei beiden Anwendungen wurden die 3D-Szenarien teils durch aufwendige photogrammetrische Verfahren (3D-Scans), aber auch mit darüber hinausgehenden künstlerischen Eingriffen und Ergänzungen erstellt.

### 2.1.2 360°-Video

Von den interaktiven 3D-Bildräumen ist das 360°-Video abzugrenzen, das ebenfalls mit einem HMD, aber auch per Smartphone oder auf reduzierte Weise in einem Browser auf einem Computerbildschirm rezipiert werden kann. Das 360°-Video kann mit einer 360°-Kamera gefilmt werden, oder, wie in diesem Beitrag fokussiert, gänzlich computergeneriert sein.. Eine eigenständige Bewegung oder direkte Interaktion mit der Umgebung oder Objekten ist beim 360°-Video nicht möglich, da es sich um bereits vorproduzierte Abfolgen handelt. Lediglich die Blickrichtung kann bestimmt werden. Durch die vorproduzierten Bilder, die nicht in Echtzeit berechnet werden müssen, sind im Vergleich zu interaktiven 3D-Welten ein höherer Detailgrad und aufwendigere Spezialeffekte möglich, was häufig für die Erstellung besonders cineastischer Aufnahmen genutzt wird. Das zeigt sich etwa in Produktionen wie *Follow Me, Rome* (2018), wofür umfassende Modelle der antiken Stadt auf Basis historischer Rekonstruktion wie auch

künstlerischer Ergänzungen erstellt wurden, oder die ARTE-Produktion *360° Pompeji* (2018), in der Zuschauende in die Perspektive eines Mädchens versetzt werden, das im historischen Pompeji vom Ausbruch des Vesuvs getötet wird.

### 2.1.3 Augmented Reality

Mit Augmented Reality werden digitale, audio-visuelle Informationen, wie Text, Bilder, Animationen, dreidimensionale Objekte oder Soundeffekte, in das Kamerabild eines Smartphones oder Tablets positions- und neigungsabhängig eingeblendet. Geschichtsbezogene AR-Applikationen sind darauf ausgelegt, Personen bzw. Zeitzeuginnen und -zeugen oder historische Artefakte als Informationsquelle über vergangene Zeiten im Wahrnehmungsraum der Userinnen und User zu vergegenwärtigen. Dies erfolgt entweder gekoppelt an einen GPS-Standort oder mit fest installierten QR-Codes in Verknüpfung mit einem spezifischen Ort, über dessen Historie die AR-App informiert. Bei ortsunabhängigen Apps kann der Zugriff auf die Augmentierung ohne inhaltlichen Bezug zum aktuellen Standort erfolgen. Auch bei geschichtsbezogenen AR-Anwendungen steht die Rekonstruktion im Zentrum. Jedoch werden hier nicht ganze Szenerien, sondern einzelne Objekte oder Bauwerke nachgebildet und ggf. mit weiterem historischem Quellenmaterial aufbereitet. So zeigt die Anwendung *Düsseldorf Augmented* (2021) das 1928 erbaute und 1942 zerstörte Denkmal Innere Festigung von Jupp Rübsam an seinem ursprünglichen Standort vor der Düsseldorfer Tonhalle. In *MauAR* (2018) werden wiederum Teile der ehemaligen Berliner Grenzan-

lagen virtuell vor das Brandenburger Tor samt Wachtürmen und Wachpersonal montiert.

## 2.2 Marketingversprechen: hautnah, magisch, lückenlos

Insgesamt sind die Anwendungen auf virtuelle Rekonstruktionen historischer Ereignisse, Architekturen oder auch Artefakte ausgelegt, die es gilt, original- bzw. detailgetreu und im Modus eines „so ist es gewesen“ nachzubilden. Bevor konkretisiert wird, wie sich dies in der Gestaltung der Anwendungen äußert, soll zunächst darauf eingegangen werden, mit welchen Prämissen und Zuschreibungen dieses Rekonstruktionsparadigma werbetechnisch aufgeladen wird.

In the metaverse, you'll be able to teleport not just to any place, but any time as well. Ancient Rome. Imagine standing on the streets, hearing the sounds, visiting the markets, to get a sense of the rhythm of life over 2000 years ago. Imagine learning how the Forum was built by actually seeing the Forum get built, right in front of you. (Meta 2021: 0:31:39–0:32:05)

Die von Marne Levine, ehemalige Chief Business Officer bei Meta, auf der Entwicklerkonferenz des Konzerns von 2021 vorgestellten Einsatzmöglichkeiten von VR im Bildungsbereich, sind ein prototypisches Beispiel für Zuschreibungen und Einsatzszenarien, mit denen geschichtsbezogene XR-Formate beworben werden. Diese werden von anderen, in der Geschichtsvermittlung verbreiteten (Bildungs-)Medien abgegrenzt, insofern sie affizierendere, authentischere und neuartigere Zugänge zu, universellen Zugriff auf und nachhaltige Bewahrung von Geschichte eröffneten. Eine Se-

mantik des sinnlichen, *hautnahen* Nacherlebens sowie einer *magischen* Verlebendigung<sup>7</sup> sind hierbei besonders präsent; nicht selten begleitet von einem kulturhistorisch aufgeladenen Sprachbild der Zeitreise (Smirnov 2024). Die bewerbenden Umschreibungen von Wahrhaftigkeit und Authentizität<sup>8</sup> sind in übergeordnete medien- und geschichtskulturelle Kontexte eingebettet. Anknüpfen ließe sich etwa an Diskurse, „die Computer als objektive – weil formal, logisch und mathematisch präzise operierende – Diagnoseinstrumente veranschlagen“ (Weich 2021: 37), sowie an eine traditionsreiche Legitimierung neu aufkommender medialer Umsetzungsformen zur Vermittlung und Re-Präsentation von Geschichte, z. B. historisierende digitale Spiele (Zimmermann 2023) oder Aufzeichnungen von Zeitzeuginnen- und Zeitzeugeninterviews (de Jong 2022). Dass an diese diskursiven Kontinuitäten angeknüpft wird, macht sie nicht weniger erwähnenswert. Stattdessen verweist dies auf die Stabilität und Wirkmacht entsprechender Wissensordnungen, die sich auch in geschichtsdidaktischen Auseinandersetzungen mit XR-Formaten wiederfinden.

### 2.3 Geschichtsdidaktische Auseinandersetzungen mit XR

Auch wenn speziell für den schulischen Geschichtsunterricht entwickelte XR-Formate noch eine Randerscheinung darstellen, findet eine fachdidaktische Auseinandersetzung in praxisorientierten und konzeptionellen Ausarbeitungen zur Unterrichtsgestaltung sowie in geschichtsdidaktischen Theoriebeiträgen bereits statt (aktuell z. B. Kuchler/Muckel 2025). Mehrwerte werden u. a. darin gesehen, dass virtuelle Exkursionen die Realbegegnung mit

Geschichte an historischen Orten ergänzen könnten oder ein anschaulicherer Zugang zu historischen Artefakten eröffnet würde (Bernsen 2017). Auch die Ermöglichung neuer Formen der Bewahrung von Zeitzeuginnen- und Zeitzeugenberichten wird diskutiert (Barricelli/Gloe 2019; Quick 2020). Bei der „ortsbezogene[n] Erinnerungsarbeit“ (Blaschitz 2016: 52) mittels AR wird ein Vorteil für das historische Lernen u. a. darin gesehen, bauliche Strukturen, die nicht mehr sichtbar oder zugänglich sind, zu visualisieren und die Historizität des öffentlichen Alltagsraums sichtbar zu machen (Wagner 2019: 9). Ortsbasierte AR-Apps böten durch kontextadäquate Einblendungen von digital aufbereiteten, historischen Materialien „neue Formen historischer Narration“ (Seitz et al. 2017: 130) und „multiperspektivische Einsichten beim Lernen“ (ebd.: 127). Der hierbei betonte Mehrwert einer Förderung von Multiperspektivität als geschichtsdidaktisches Prinzip steht im Kontrast zu den im Marketing betonten Potenzialen von Authentizität und eindeutiger Nacherlebbarkeit. Zuweilen lässt sich jedoch auch in geschichtsdidaktischen Beiträgen ebendiese Semantik der Reanimation von Geschichte und deren sinnlich-authentischen Erlebens finden. So könne mit AR und VR „die Stadtgeschichte von Mainz digital erlebbar“ (Hellberg/Sommerlad 2022: 56) gemacht werden oder mit AR der Eindruck des „Lebendigwerdens‘ eines zuvor ‚toten‘ Mediums“ (Buchner 2019: 129) gelingen. Demgegenüber wird auch klare Kritik am Nacherlebarkeitsversprechen, an „eindimensionalen Lesearten, [die zu einer] Trivialisierung und Glättung der historischen Ereignisse führen“ (Blaschitz 2016: 67) und an den im Marketing inflationär verwendeten Zeitreisemeta-

phern geäußert. Verwiesen wird dabei auf den unbedingt zu wahren Doppelcharakter von Geschichte, der vergangene Ereignisse immer von den Darstellungen der Vergangenheit trennt (Jordan 2016: 19). XR-Anwendungen sollten entsprechend nicht als *eindeutiges* Abbild der Vergangenheit, sondern als partikulare, „zeit- und perspektivgebundene Rekonstruktion“ (Bunnenberg 2021: 177) verstanden werden, die es „methodisch abgesichert zu dekonstruieren und zu reflektieren“ (Bunnenberg 2017: 120) gilt.

Ein Minimalkonsens innerhalb des geschichtsdidaktischen Diskurses besteht darin, dass XR-Formate als geschichtskulturelle Produkte eine Relevanz im Alltag der Kinder und Jugendlichen haben (werden), neue und auch motivierende Zugänge zu Geschichte schaffen und vom Geschichtsunterricht daher nicht ausgespart bleiben dürften. So fachlich fragwürdig sie auch teils sein mögen, liege ein Mehrwert für das historische Lernen darin, mit ihnen die Dekonstruktion von zeitgenössischen, geschichtskulturellen Produkten zu üben und „für den Konstruktcharakter von Geschichte zu sensibilisieren“ (Quick 2020: 54). Zwar gibt es Vorschläge, wie diese „kritische, analytische Distanzierung“ (Bernsen 2017) erfolgen kann (Bunnenberg 2020; Lewers 2022/2024; Lewers et al. 2022).<sup>9</sup> Jedoch fehlt es noch an Ansätzen, die über den dargestellten fachlichen und medialen Inhalt hinaus auch datentechnische Aspekte in den Blick nehmen und mit der medialen Materialität (medientechnische Standardsetzungen und Funktionslogiken) zusammendenken. Zudem wird Medien der XR (insbesondere VR) zumeist ein immersiver Charakter zugeschrieben, der mit dem

Verlust kritischer Distanz gleichgesetzt wird, die es im Nachgang geschichtsdidaktisch wieder einzuholen gelte (Muckel 2022). Überspitzt formuliert, wird durch derartige Kommentierungen das Phantasma täuschend echter Rekonstruktion reproduziert. Demgegenüber werden in Kapitel 4 in der geschichtsdidaktischen Auseinandersetzung bisher kaum berücksichtigte Anwendungen vorgestellt, die traditionellen Vorstellungen der Rekonstruktion und Konservierung nicht entsprechen und reflexive Momente in die Rezeption selbst einzubauen versuchen. Hieran lässt sich zeigen, dass Immersion und kritische Distanz sich nicht notwendigerweise gegenseitig ausschließen.

### 3. Datenkritik rekonstruktiver XR

Eine digitale Aufbereitung und diskursive Rahmung, die auf ein unmittelbares und bruchloses Erleben von Vergangenheiten setzt und dies mit einem konservierenden Anspruch und universellem Verfügbarkeitsdenken verbindet, soll im Folgenden macht- und datenkritisch befragt werden. Es wurde bereits vielfach darauf hingewiesen, dass historisches Denken und Schreiben von einem hegemonialen Blick geprägt ist, der u. a. *weiße, männliche* und *westliche* Perspektiven<sup>10</sup> privilegiert (Hartman 2008; Kerner 2021). Dieses kritische Bewusstsein, das im Hinblick auf Text, Bild- und Audiomaterial bereits ausführlich kultiviert wurde, gilt es nun auch bei virtualisierten Rekonstruktionen in XR zu fördern. Das spezifische Moment der Datenkritik rekonstruktiver XR liegt darin, dass historische Quellenarbeit mit informationstechnischen Ver-

fahren, z. B. der Photogrammetrie zur Erzeugung dreidimensionaler Modelle anhand von zweidimensionalen Einzelbildern, zusammengedacht werden muss. Praktiken der Datenverarbeitung, -bereinigung und -abstraktion erfolgen somit auf einer zusätzlichen, informatischen Ebene. XR-Anwendungen sind in ihrer derzeit dominanten – aber, wie in Kapitel 4 deutlich wird, nicht alternativlosen – Ausgestaltung ihres technischen Möglichkeitsraums auf eine umfassende (360°), multimodale und dreidimensionale – bzw. im Falle des 360°-Videos dreidimensional erscheinende – Darstellung ausgerichtet. Sie sollen ‚immersiv‘ erlebt werden, worunter häufig ein bruchloses, irritations- und technisch störungsfreies Erleben verstanden wird. Unter Maßgabe derartiger Gestaltungskonventionen bleiben die zugrundeliegenden Praktiken der Auswahl und Glättung von Daten weitgehend unsichtbar.

Da XR-Produktionen außerhalb geschichtswissenschaftlicher Kontexte häufig eben nicht als kulturelle Produkte, sondern als Visualisierung und Konservierung historischer Daten betrachtet werden, lohnt sich der Anschluss an D’Ignazio und Kleins (2020) Vorschlag eines (intersektionalen) „Data Feminism“, der hinsichtlich der Datenerhebung und -visualisierung detailliert ausführt, inwiefern diese aus konkreten sozialen und materiellen Bedingungen hervorgehen und dazu tendieren, bestehende gesellschaftliche Asymmetrien zu reproduzieren.

Im Zentrum der nun folgenden Argumentation steht eine Diskussion darüber, welche Daten die Grundlage für diese XR-Formate bilden und welche Daten demgegenüber nicht berücksichtigt wer-

den und als Wissensbestände ausgespart bleiben. Weiterführend lässt sich fragen, welche Akteurinnen und Akteure welche Geschichte(n) über und für wen verfügbar machen und welche Perspektiven somit in den Anwendungen privilegiert werden. Dabei wird auch das ‚Wie‘ dieser Reproduktion, das sich bei Medien der XR durch ein spezifisches körperlich-leibliches, performatives Moment auszeichnet, in den Blick genommen.

### 3.1 Unsicherheit und Bereinigung der Daten

Ein erster Schritt dieser Befragung besteht darin, anzuerkennen, dass jegliche Form von Daten, insbesondere historischer Art, Schritte der Selektion, Interpretation und Glättung durchlaufen, bevor sie präsentiert werden. Bei geläufigen historischen Quellen in Schrift, Ton und Bild mag diese Verarbeitung hochgradig reflektiert sein. Auf Ebene datenbasierter virtueller Rekonstruktionen wird diese Übersetzung jedoch primär als eine technische Herausforderung besprochen: „Steps like cleaning and wrangling data are presented as solely technical conundrums; there is less discussion of the social context, ethics, values, or politics of data“ (D’Ignazio/Klein 2020: 66; vgl. auch Plets et al. 2023: 247). Sofern der Großteil der oben erwähnten Anwendungen einen hohen technischen Realismusgrad anstrebt und dem Imperativ einer bruchlosen und störungsfreien Immersion folgt, stellt sich die Frage, wie die unterschiedlich dichte Datenbasis so selektiert, aufbereitet und ergänzt wurde, dass die nötige Detailfülle („follow me rome is based on the largest digital reconstruction nowadays [...])

in breathtaking detail for a complete immersion into the magnificent city's past", Faber Courtial GbR 2025) erreicht wird.

Jörg Courtial, zuständiger Creative Director für *Follow Me, Rome* spricht in einem Interview davon, dass das Projekt sehr genau auf archäologischen Erkenntnissen basiert, aber auch Fantasie und künstlerische Freiheiten enthält (Deutsche Welle 2018). Doch auch die architektonische Exaktheit kann hinsichtlich einer Stadt in der Antike nur partiell sein. Marie Courtial, Produzentin der Anwendung, erklärt auf einer Tagung, dass die Optik vieler Gebäudfassaden gut belegt sei und auf dieser Wissensbasis die restlichen Fassaden ergänzt wurden (Courtial 2023). Aus datenkritischer Perspektive ließe sich hier in Bezug auf virtuelle Rekonstruktionen die gleiche Herausforderung benennen, die D'Ignazio und Klein auf zweidimensionale Datenvisualisierung beziehen: „[H]ow to represent uncertainty in a medium that's become rhetorically synonymous with the truth“ (D'Ignazio/Klein 2020: 88). Im Gespräch auf der genannten Tagung kommt etwa die Vorstellung auf, wie es wäre, wenn nur jene Fassaden detailliert dargestellt würden, zu denen ein Wissen vorliegt und alle anderen skizzenhaft verblieben. Es wäre mit Sicherheit ein weniger cineastischer Eindruck, aber eine denkbare Methode, Datenunsicherheiten als Teil einer XR-Anwendung erfahrbar zu machen.

Diese kaschierten Praktiken der Reinigung betreffen nicht allein händisch modulierte 3D-Modelle. Selbst bei den photogrammetrischen 3D-Scans heutiger Gebäude und Orte zeigt sich diese Kontinuität auf subtile Weise: Der virtualisierte Magdeburger Dom mag

zwar die exakte Form aufweisen wie im dargestellten 17. Jahrhundert, die heutige, durch Industrieabgase verdunkelte Oberfläche weicht jedoch zwangsläufig ab bzw. muss händisch spekulierend angepasst werden. Im Falle von *National Geographic Explore VR* und der Darstellung des Machu Picchu ist eine ganz andere Form der Reinigung dokumentiert. Ein großer Aufwand musste hier betrieben werden, um dafür zu sorgen, dass während des photographischen Prozesses keine Touristinnen und Touristen zugegen sind, welche die Aufnahme stören würden. So dezent diese Eingriffe zum Teil erscheinen mögen: Indem sie die Reinigungspraktiken konsequent ausblenden, reproduzieren sie letztlich die Vorstellung einer „material authenticity“ (Kwanda 2019: 15), eines neutralen Reinzustandes eines Objektes oder Ortes, der außerhalb von sozialen Praktiken besteht (Latour 2019: 19).

### 3.2 Asymmetrie der Perspektiven

Diese Verunsichtbarung<sup>11</sup> des Produktionsprozesses betrifft ebenso die Verschleierung einer Selektion der Perspektiven auf das Datenmaterial. Neben den zuvor beschriebenen Reinigungspraktiken hängt dies auch mit einer medientechnisch implizierten *Freiheit der optischen Perspektive* zusammen. Denn wie in Kapitel 2.1. beschrieben ist der kleinste gemeinsame Nenner von VR, AR und 360°-Videos der Umstand, dass der Blickwinkel auf das Material durch Nutzerinnen und Nutzer selbst bestimmt werden kann. Mit diesen zusätzlichen Freiheitsgraden der Rezeption wird die Setzung einer Perspektive durch Produzentinnen sowie Produzenten und die Rahmung der virtuellen und augmentierten Audiovisio-

nen rezeptionsästhetisch verschleiert (Pinotti 2023; Przybylka 2022). Nutzende erschließen sich dadurch nicht allein vorbereitetes Material, sie *verkörpern* einen für sie vorbereiteten Standpunkt und vollziehen bei interaktiver Gestaltung auch körperliche Praktiken, die jene Perspektive implizieren (Kenderdine 2015).

Bei AR äußert sich dies durch eine technische Umsetzungsform, die eine feste Verankerung der Augmentierung im Wahrnehmungsraum der Userinnen und User vorgibt (Fehrenbacher 2023: 89–92). Das virtuelle historische Artefakt oder Gebäude soll nicht wackeln, sich nicht verschieben, sondern sich nahtlos in das umgebende Stadtbild schmiegen und von allen Seiten betrachtet werden können. Dadurch wird eine unbeteiligte Beobachtungsposition von außen nahegelegt. Bei VR-Anwendungen oder 360°-Videos wiederum wird häufig versucht, die Nutzerinnen und Nutzer in die Perspektive einer Person der jeweiligen Zeit hineinzusetzen. Dies erfolgt dadurch, dass das virtuelle Geschehen auf Handlungen reagiert, eine direkte Ansprache von Avataren oder video-grafierten Personen erfolgt und eine durchgehend zentral- und normalperspektivische First-Person Perspektive gewählt wird. Diese Form der Inszenierung wird vielfach mit dem Mehrwert und Lernziel legitimiert, Empathie für insbesondere Opfer historischer Umstände herzustellen. Der Diskurs um VR als Empathie-Maschine (Milk 2015) wurde bereits vielfach kritisch hinterfragt, wenn etwa die Einnahme einer Perspektive von Geflüchteten oder Obdachlosen angeboten wird. Die Kritik bezieht sich insbesondere darauf, dass Produzentinnen und Produzenten aus in der Regel

privilegierten Positionen dieses Versprechen formulieren und die Produkte ebenso tendenziell auf privilegierte Konsumentinnen und Konsumenten zugeschnitten sind (Nakamura 2020). Das Leid anderer wird Gegenstand der Schaulust in komfortabler Entfernung bei gleichzeitiger Vermittlung von Mitleid und einem guten Gewissen, sich mit relevanten Themen auseinandergesetzt zu haben (Nakamura 2020).

Im Falle historischer Rekonstruktionen lässt sich diese Befragung der ausgewählten Perspektiven fortsetzen. So wird bei *Pompeji 360°* eine dramatische Situation als Aufhänger für ein Infotainment-Format gewählt, wenn auch die eingenommene Perspektive des letztlich sterbenden Mädchens klar als Fiktion eingeordnet wird. Während entsprechend inszenierte Perspektivaneignungen im Gegensatz zu den für das historische Lernen durchaus zuträglichen Alteritäts- bzw. Zeitdifferenzerfahrungen in geschichtsdidaktischen Auseinandersetzungen bereits problematisiert werden (Blaschitz 2016: 59; Bunnenberg 2021; de Jong 2020), wird das entgegengesetzte Extrem – die unausgesprochene Beschränkung auf privilegierte Positionen – weniger explizit befragt. Wenn etwa in *Follow Me, Rome*, begleitet von einem Tourguide in schwarzem Anzug, der Blick von einer herrschaftlichen Terrasse auf das Antike Rom oder von einem oberen Rang des Kolosseums auf die Arena eröffnet wird, ist auch diese Perspektive das Ergebnis ästhetischer Entscheidungen. Die VR bietet zwar architektonisch möglichst präzise Darstellungen, die jedoch in ihrer szenischen Ausgestaltung cineastisch, sauber und idyllisch anmuten.

Schmutz, Armut und Sklaverei haben in diesem Porträt der Wiege der europäischen Kultur wenig überraschend keinen Platz.<sup>12</sup> In interaktiven VR-Formaten wird zwar der exakte Standpunkt nicht dauerhaft festgelegt, da hier ein Bewegen in einem vorprogrammierten Bereich möglich ist. Nichtsdestotrotz wird die Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer durch das ästhetische Setting sowie ermöglichte bzw. erforderliche Umgangsweisen mit den historischen Objekten und Szenerien auf selektive Weise gesetzt. Bei *National Geographic Explore VR* besteht etwa eine Aufgabe darin, Szenen der Erkundung des Machu Picchu durch Hiram Bingham 1911 zu reproduzieren und dabei mit heiligen Opfergaben Ahnenriten der Inkas nachzustellen. Nutzerinnen und Nutzer nehmen also nicht allein visuell diese explizit *weiße* Perspektive ein, sie reproduzieren durch die Nutzung der Anwendung die koloniale Aneignung in Kontinuität zu heroischen Narrativen der Entdeckung unter Ausblendung der historischen Gewalt europäischer Akteurinnen und Akteure an ebenjenen indigenen Bevölkerungsgruppen (Przybylka 2024).

Als eng verschränkt mit diesen narrativen, verkörperten Perspektiven sind jene Perspektiven zu verstehen, aus denen heraus Daten aufgearbeitet und als ‚neutrale‘ Fakten präsentiert werden. Wie die Wissenschaftstheoretikerin Donna Haraway beschreibt, werden diese von einem unmarkierten, entkoppelten Standpunkt dargestellt und rezipiert; von einem „erobernden Blick von nirgendwo“ (Haraway 1995: 80), der aber unausgesprochen eine *weiße, männliche* und eurozentrische Perspektive impliziert. D’Ignazio

und Klein konkretisieren hinsichtlich der Verknüpfung von Daten und ihrer Kommunikation:

[T]hese data products seem objective only because the perspectives of those who produce them – elite, white men and the institutions they control – pass for the default (D'Ignazio/Klein 2020: 60).

Gerade in der Wiederholung der gewohnten, durch Popkultur, Dokumentationen und kanonische Texte verfestigten Perspektiven wohnt also der implizite Ausschluss abweichender Perspektiven inne. Kesper-Biermann und Kleiner sprechen von „eine[r] Form der kolonialen epistemologischen Gewalt“ (Kesper-Biermann/Kleiner 2024: 82) – so wie auch im deutschen Geschichtsunterricht marginalisierte Stimmen, etwa von Personen aus den ehemaligen Kolonien, erst allmählich und noch immer unzureichend zu Wort kommen (Geiger 2021).

### 3.3 Asymmetrie vorhandener Daten

Als ein letzter Schritt dieser datenorientierten Kritik lässt sich die Frage stellen: Welche Anwendungen wird es nie geben können, weil keine Daten zur Rekonstruktion zur Verfügung stehen? Dies betrifft sowohl Kulturen und Epochen, zu denen wenige Daten vorliegen, wie auch historische Perspektiven marginalisierter Personengruppen, die entweder nicht über das Privileg der schriftlichen Aufzeichnung verfügten, die nur unter erschwerten Bedingungen Aufzeichnungen vornehmen konnten und selbst wenn Dokumente bestanden, diese nicht archiviert wurden.<sup>13</sup> Wenn geschichtsbezogene XR-Anwendungen in weiten Teilen der umliegenden Diskurse auf ein enges Verständnis von Rekonstruktion

reduziert werden, in denen eine vermeintlich originalgetreue Darstellung die Norm darstellt, dann ist es naheliegend, dass die breite Masse an Anwendungen jenen gut beforschten Kanon nicht nur wiederholt, sondern rein technisch auch keine Möglichkeit wahrgenommen wird, diese solide Datenbasis zu verlassen. In den Critical Data Studies wird diese auf historisch gewachsenen Ungleichheiten beruhende Asymmetrie vorhandener Daten bereits vielfach thematisiert. Die Künstlerin und Autorin Mimi Onoha pflegt etwa die „Library of Missing Datasets“<sup>14</sup>, um auf gesellschaftlich relevante Datensätze hinzuweisen, die nie festgehalten wurden. D'Ignazio und Klein ordnen dies in den größeren Kontext ein:

The phenomenon of missing data is a regular and expected outcome in all societies characterized by unequal power relations, in which a gendered, racialized order is maintained through willful disregard, deferral of responsibility, and organized neglect for data and statistics about those minoritized bodies who do not hold power. (D'Ignazio/Klein 2020: 38f.)

Hinsichtlich der Erfassung und Erforschung unterrepräsentierter Gruppen gibt es mittlerweile zahlreiche Projekte, die auf diesen Missstand hinweisen und oft aktivistisch an Gegenmaßnahmen arbeiten, wie dem „black history month“ (Franklin et al. 1997), dem „Lesbian Herstory Archive“<sup>15</sup>, wie auch Ausarbeitungen zur „Dis/Ability History“ (Nolte 2020). Gerade im Hinblick auf das Verhältnis vom europäischen geschichtlichen Kanon und außereuropäischer Geschichtsschreibung ist festzuhalten, dass diese Datenlücken nicht nur aus einer Unterlassung der Aufzeichnung resul-

tieren, sondern auch durch unwiederbringliche Auslöschung von Wissen und Perspektiven durch koloniale Gewaltverhältnisse. Dass heute schwer ein anderer Blick auf Machu Picchu außer einem europäisch und kolonial geprägten möglich scheint, hängt schließlich auch mit der häufig noch als Entdeckung beschönigten Kolonisierung der Andenregion durch Spanien zusammen. Diese gewaltvolle Asymmetrie der kolonialen Archive, die sich im Digitalen mit den privatwirtschaftlichen und plattformökonomischen Besitz- und Verwertungsrechten an virtuellen Artefakte und Apps fortsetzt (Dekker 2025: 127), beschreibt Literaturwissenschaftlerin Saidiya Hartman auf prägnante Weise:

There is not one extant autobiographical narrative of a female captive who survived the Middle Passage. This silence in the archive in combination with the robustness of the fort or barracoon, not as a holding cell or space of confinement but as an episteme, has for the most part focused the historiography of the slave trade on quantitative. (Hartman 2008: 3)

In aller Kürze ließe sich zudem anreißen, dass selbst das Vorhaben einer originalgetreuen Rekonstruktion zur Bewahrung von Geschichte an sich von einer europäischen Perspektive geprägt ist. Dagegen wird etwa im ostasiatischen Raum die Pflege bedeutender Bauwerke und Objekte häufig als eine transformierende Erneuerung verstanden und praktiziert (Kwanda 2019).

Auch wenn die aus diesen Gründen entstehende Asymmetrie vorhandener Daten zwangsläufig nur selten konkret an einzelnen Anwendungen nachgezeichnet werden kann, so ist sie doch gerade

im Hinblick auf den Einsatz von XR in Bildungskontexten relevant zu bedenken. Schließlich zeigt sich allein in der Übersicht vorliegender geschichtsbezogener Anwendungen, welche Themen, Epochen und geografischen Gebiete verstärkt behandelt werden, während andere allein durch den Mangel an Daten kaum mit einem engen Verständnis der Rekonstruktion virtuell aufbereitet werden können (Plets et al. 2023; Yükses/Sökmen 2021; Smirnov 2024).

#### 4. Spekulative und dekonstruktive Ansätze

Hartman schlägt mit ihrer eigenen Schreibpraxis, in der sich Forschung und Fiktion überlagern, Umgangsweisen mit diesen Asymmetrien vor. Diese können auch Anhaltspunkte für die differenzierte Betrachtung und Würdigung geschichtsbezogener XR-Anwendungen bieten, die über ein enges Verständnis der Rekonstruktion hinausgehen. Unter dem Ansatz der „critical fabulation“ (Hartman 2008: 11) beschreibt sie, wie gerade angesichts prekärer Datenlagen weniger eine Vergewisserung und Konsolidierung angestrebt werden kann als durch narrative und spekulative Herangehensweisen die Lücke selbst thematisiert und die Bedingungen der historischen Wissensproduktion als solche befragt werden können (ebd.: 4, 11, 14). Diese sich überlagernden Stränge, die wir hier als spekulative und dekonstruktive Ansätze beschreiben möchten, lassen sich in Anbetracht der oben formulierten Datenkritik bei experimentellen, geschichtsbezogenen XR-Anwendungen nachzeichnen.<sup>16</sup> Zwei solcher Anwendungen zwischen Ge-

schichtungsvermittlung und Kunst möchten wir in der Folge darstellen, um einen Einblick in Ansätze der Virtualisierung jenseits der Rekonstruktion zu bieten. Derridas (1991: 9, 50) Überlegungen zur Dekonstruktion folgend besteht der Ansatz darin, scheinbare Selbstverständlichkeiten zu suspendieren und erfahrbar zu machen, dass keine unzweifelhaft *angemessene* Darstellungsweise der Vergangenheit, insbesondere vergangener Gewaltereignisse, festgeschrieben werden können und trotzdem, oder gerade deshalb, eine abwägende Auseinandersetzung notwendig ist.

#### 4.1 *BLACKBOX*: Unsicherheit und Verfremdung

Der VR-Prototyp *BLACKBOX* (2023), der im Haus der Brandenburgisch-Preußischen Geschichte ausgestellt wird, zeigt, wie Unsicherheiten der Datenlage offengelegt, Narrative statt scheinbar neutraler Fakten genutzt und ethische Fragen als Teil einer Anwendung thematisiert werden können. Das Projekt basiert auf schriftlichen Aufzeichnungen des Politikers Gerhart Segers, eines ehemaligen Insassen des Konzentrationslagers Oranienburg. Statt einem neutral und faktisch anmutenden Voice Over leitet die subjektive Erzählung des Insassen durch die Narration. Zudem versucht die Anwendung nicht, eine möglichst originalgetreue Rekonstruktion des im Krieg zerstörten Komplexes anzustreben. Vielmehr verbleibt die Darstellung der Gebäude schemenhaft verfremdet in semitransparentem Grau, wodurch die Architektur nur zu erahnen ist. Einzelne Details werden mit schlichten weißen Konturen hervorgehoben, während das Vernehmungszimmer, in dem die Misshandlungen der Gefangenen statt-

fanden, als solider, schwarzer Block dargestellt wird und nie von innen zu sehen ist. Der Mitwirkende Künstler Gustáv Hámos bemerkt dazu im Begleitvideo: „[W]eil wir denken, dass diese Folterung nicht darzustellen ist, deshalb haben wir für diesen Ort eine Blackbox hergestellt“ (Brandenburg Museum 2024: 01:13). In der Begleitpublikation heißt es ergänzend: Somit thematisiert der Prototyp auch Leerstellen und Grenzen von immersiven Anwendungen in der Erinnerungskultur“ (o. A. 2023: 18f.). Damit wendet sich *BLACKBOX* gegen Darstellungskonventionen der 3D-Rekonstruktion und stellt die ethische Frage, welche gestalterischen Mittel der thematischen Komplexität angemessen sind. Da dabei keine Bewegungsfreiheit eröffnet wird und der Standpunkt mit der Narration springt, entsteht nicht der Eindruck einer einfachen Allverfügbarkeit des historischen Materials (Przybylka in Vorb.). Vielmehr vermittelt sich bereits in der Rezeption der Verlust von Kontrolle und die Unmöglichkeit des authentischen Nachvollzugs.

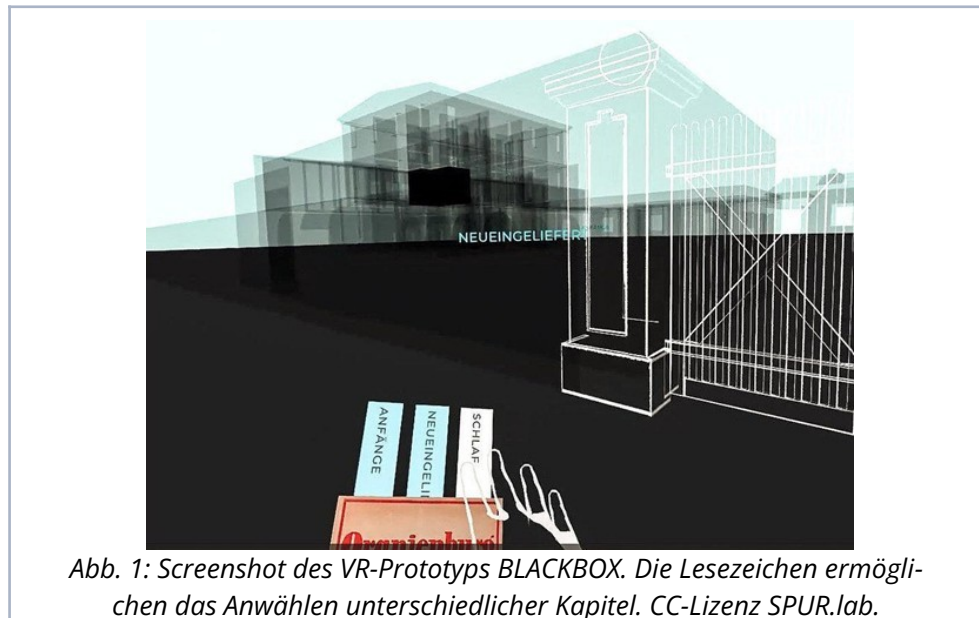


Abb. 1: Screenshot des VR-Prototyps BLACKBOX. Die Lesezeichen ermöglichen das Anwählen unterschiedlicher Kapitel. CC-Lizenz SPUR.lab.

#### 4.2 *Material Speculations: ISIS*: Zwischen Extraktion und Kontextualisierung

Als zweites spekulatives Fallbeispiel möchten wir auf *Material Speculations: ISIS* (2015–2016) von Morehshin Allahyari hinweisen. Auf den ersten Blick schließen sich die im Zuge dieses Projekts erstellten 3D-Modelle von Statuen, die durch den sogenannten Islami-schen Staat zerstört wurden, dem Paradigma der Rekonstruktion an. Jedoch konterkariert Allahyaris Arbeit die Idee der originalgetreuen Entsprechung durch die künstlerischen Strategien der Kontextualisierung und Verfremdung. Dabei fällt auf, dass es kein klar konturierbares künstlerisches Werk ist, das hier betitelt wird, sondern ein Prozess, der unterschiedliche Erscheinungsformen annimmt. Neben Fotografien der per 3D-Drucker erstellten Mo-

delle kann auf der Webseite der Künstlerin ein Zip-Ordner kostenfrei heruntergeladen werden.<sup>17</sup> In diesem Ordner befindet sich aber nicht nur eine der Rekonstruktionen als 3D-Datei, sondern ebenfalls eine umfangreiche Sammlung von Dokumenten u. a. zu den Artefakten und ihrer Zerstörung, dem Mailverkehr der Künstlerin während Recherche und Produktion sowie Darstellungen des 3D-Druckverfahrens. Statt einer isolierten *bereinigten* Rekonstruktion werden also Praktiken der Erstellung des Modells offenlegt und eine breite Aufarbeitung der historischen wie heutigen Kontexte geleistet. In einem Interview kritisiert Allahyari explizit andere Rekonstruktionsprojekte, die eine digitale Extraktion kultureller Objekte aus dem Nahen Osten dekontextualisiert ausstellen, als eine Form von „Digital Colonialism“ (Allahyari 2017):

Removing an artefact damaged by ISIS from its complex context and history, as many of these reconstruction projects did, only reinforces the narrative of Western society as ‚civilised‘ and Muslim societies as ‚barbaric terrorists‘. (Allahyari 2017 [Herv. i. O.]

Die Praxis der digitalen Rekonstruktion an sich wird mit dieser künstlerischen Arbeit daraufhin befragt, aus welchen Kontexten sie stammen und von welchen Akteurinnen und Akteuren sie welchem Publikum zugänglich gemacht werden, um auf Asymmetrien als koloniale Kontinuitäten hinzuweisen.

Über diese Kontextualisierung hinaus wird auch durch die visuelle Darstellung der Eindruck der Originaltreue dekonstruiert. Anders als in AR Projekten wie *Düsseldorf Augmented* (s. o.) wird bei *Material Speculations*: ISIS keine Materialität dargestellt, die der ur-

sprügelichen Skulptur entspricht, sondern im Falle der 3D-Drucke ein durchsichtiger Kunststoff verwendet, der auf die Abwesenheit der zerstörten Skulptur hinweist. Auch wenn mithilfe einer App<sup>18</sup> die 3D-Datei in der AR-Ansicht darstellbar ist, wird durch einen technischen Kniff eher der Eindruck erzeugt, durch das Modell hindurchzublicken und dessen jeweils abgekehrte Seite zu betrachten. Die orts- und zeitunabhängige Verfügbarkeit wird somit konterkariert. Die Kunsthistorikerin Manischa Eichwalder kommentiert: „[D]er Status des Kunstwerks, das virtuelle Objekt bleibt prekär, selektiv und notwendigerweise unabgeschlossen“ (Eichwalder 2024: 116). Da diese Selektion und Prekarität der Rekonstruktion erlebbar wird, bietet sich *Material Speculations: ISIS* auch für den kritischen, geschichtsdidaktischen Einsatz an.

## 5. Daten- und medienbezogene Kompetenzen für und durch den Einsatz von XR

Mit diesen charakteristischen Prägungen schreibt sich die Technologie mittels ihrer Artefakte, aber auch deren Geschichte und Genese, in die durch sie ermöglichten *kulturellen und sozialen Formen* ein: In ihnen sind *Sozialstrukturen* angelegt, in ihnen ist festgeschrieben, was in welcher Weise archiviert, was vergessen und ignoriert wird sowie was historisches Gewicht verliehen bekommt. (Brinda et al. 2020: 162. [Herv. i. O])

Das in die Ausgestaltung gegenwärtiger XR-Anwendungen eingeschriebene Phantasma einer lückenlosen und dadurch scheinbar objektiven Rekonstruierbarkeit von Vergangenheit verschleiert

die Partikularität sowie Zeit- und Perspektivgebundenheit historischer Darstellungen. Für die Mehr- und eben nicht Eindeutigkeit historischer, stets medienvermittelter Darstellungen sensibilisiert zu sein, ist ein grundlegendes Element geschichtswissenschaftlicher Forschung und historischen Lernens.<sup>19</sup> Wie für andere (digitale) Medienformen stellt sich somit ebenso bei 3D-Rekonstruktionen in XR die Frage: Inwiefern werden Unsicherheiten und Asymmetrien verschleiert oder offengelegt und welche Deutungsangebote werden dadurch nahegelegt?<sup>20</sup>

Es gilt, zur Quellenkritik auch bei digitalen, dreidimensionalen Darstellungen zu kultivieren und dabei Machtasymmetrien offenzulegen, auf denen historisches Wissen beruht. Dabei ist von Relevanz, sich nicht nur mit der Inhaltsebene von Medien auseinanderzusetzen, sondern auch – und dies sei aus medienwissenschaftlicher Perspektive zu betonen – hinter die glatten Oberflächen der Datenvisualisierung zu blicken und sich den medienmateriellen und -kulturellen Darstellungs- und Produktionsbedingungen dieser Inhalte zu widmen. Ein medienkritischer Umgang mit prekären und asymmetrischen Datenlagen in geschichtsbezogenen XR-Anwendungen reflektiert die Partikularität sowie die historische, soziale und politische Situiertheit ihrer Datengrundlagen und geht ihrer Materialisierung in Medien nach.

Wie Plets et al. in Hinsicht auf digitales Kulturerbe verdeutlichen, sind die in der Regel nicht optischen, geblackboxten Datenlagen im Falle von XR noch weit schwerer zu adressieren als bei konventionellen Quellen, solange die Prozeduren der Erstellung der 3D-

Modelle unbekannt sind: „Complex software architectures and specialist programming languages make it incredibly difficult to reveal and understand invisible biases and choices“ (Plets et al. 2023: 247). Aus unserer medienwissenschaftlichen Perspektive heraus schlagen wir deshalb im Anschluss an bereits bestehende unterrichtspraktische Hinweise zur geschichtsdidaktischen Begleitung des Einsatzes von XR-Medien folgende Herangehensweisen vor, die sich für eine unterrichtspragmatische, aber auch forschungspraktische Aufarbeitung anbieten:

1. Die Einbindung von spekulativen und dekonstruktiven XR-Arbeiten, die reflexive Momente gegenüber Datenlücken und Datenunzuverlässigkeiten medienästhetisch und inhaltlich verhandeln, kann neue didaktische Herangehensweisen für den Einsatz von XR eröffnen, indem im Rezeptionsprozess selbst Reflexionsimpulse angestoßen werden. Eine aktive, kritische Auseinandersetzung mit dem Dargestellten muss entsprechend nicht erst grundlegend nach Absetzen des Headsets oder Weglegen des Smartphones angeleitet werden. Vorstellbar wäre auch eine Gegenüberstellung mit populären Formaten aus gängigen App-Stores und vergleichende Befragung des Umgangs mit den zugrundeliegenden Daten. Als Orientierung können folgende Aspekte dienen, die nicht als Raster von Analysekatoren zu verstehen sind, sondern als Anhaltspunkte, um jeweilige Besonderheiten qualitativ herauszuarbeiten:
  - *Ästhetische Darstellung*: Wie werden historische Daten dargestellt und wird deren Unsicherheit thematisiert? Welche künstlerischen Ergänzungen werden eingesetzt und zu welchem Zweck? Welche Stile und Kompositionsprinzipien liegen vor (realistische Darstellung, stimmungsvolle Erweiterung oder bewusste Stilisierung bzw. Verfremdung)?
  - *Verkörperte Perspektive*: Werden dominante Perspektiven reproduziert oder minoritäre Perspektiven dargestellt? Wird

die Auswahl der Perspektive und deren Datengrundlage thematisiert? Welche Subjektpositionierung wird angeboten und mit welchen ethischen Implikationen ist diese verbunden?

- *Körperlich-narrativer Handlungsspielraum*: Welche räumlichen Navigationen (statisches Beobachten, ‚freies‘, räumliches Erkunden, festgelegte Standorte) und welche Interaktionen sind möglich (rein betrachtend, Manipulation von Objekten, Kommentarfunktion etc.)? Welche Verhältnisse zu den historischen Daten werden damit angeboten (Verkörperung historischer Handlungen, machtvoller Eingriff in die Szenerie, panoptischer Überblick, Distanzierung von oder thematisierte Situierung in historischer Situation)?
- *Verwertungslogiken und Zugriffsrechte*: Wer hat das Urheberrecht an den Inhalten? Wer ist Produzent\*in, wer Nutzer\*in?

2. Die eigene Erstellung digitaler 3D-Modelle durch Forschende und Lernende, zum Beispiel durch das eigenständige 3D-Scannen von Gegenständen oder Denkmälern per Smartphone/Tablet, kann historische Datenkompetenzen fördern. So kann der Versuch und potenziell auch das Nicht-Gelingen der Herstellung eines exakten dreidimensionalen Duplikats selbst erfahren werden, worauf aufbauend sich die Thematisierung von medialen Übersetzungsprozessen anbietet. So kann etwa auffallen, dass sich Wetter- und Lichtsituation in die Aufnahme einschreiben, der gegenwärtige, möglicherweise von Zerfall betroffene Zustand *verewigt* wird, vorbeilaufende Menschen die Aufnahme verfälschen und zwangsläufig eine Selektion vorgenommen werden muss – im Falle eines Denkmals etwa, ob der Sockel, eine Erklärtafel oder der umgebende Platz *dazugehört*. So kann durch das eigene Produzieren von 3D-Modellen ein Nachdenken über die eigene Situiertheit in das Produzieren von Daten sowie über die Wechselwirkung medientechnischer Materialitäten mit Produktionspraktiken und mit dem Produkt als medialen Inhalt selbst angestoßen werden.

Geschichtsbezogene Daten- und Medienkompetenz für und durch den Einsatz von XR erschöpft sich nicht in informatischem Wissen oder in Forderungen nach einem auf das einzelne Subjekt gerichteten, funktionalistischen Umgang mit Daten:

Über eine instrumentelle Datenkritik hinausgehende Fragen, die eine Reflexionskompetenz beinhalten muss, lauten beispielsweise: **Welche Konsequenzen hat die Verdattung im Hinblick auf Praktiken, Subjekte und die Generierung von Wissen? Welche Diskurse und Machtverhältnisse werden reproduziert?** (Burkhardt et al. 2021: o. S. [Herv. i. O.]).

Im Anschluss an entsprechende Diskurse aus den Medienwissenschaften und den Critical Data Studies muss medien- und datenkritisches historisches Lernen entsprechend auch als soziale, kollektive und politische sowie schlussendlich auch als geschichtskulturelle Praxis gedacht werden, deren Zuständigkeitsbereich nicht auf das Digitale beschränkt ist.

---

## Anmerkungen

- 1 In alphabetischer Reihenfolge. Der Autor und die Autorin sind beide auch Erstautor und Erstautorin. Der Beitrag von Jens Fehrenbacher zu diesem Text wurde durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert im Rahmen der Profilbildungsinitiative 2022 (Fördernummer PB22-063A). Die Forschung von Nicola Przybylka in diesem Beitrag wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Sonderforschungsbereich 1567 „Virtuelle Lebenswelten“ (470106373) gefördert.

- 2 Beispiele hierfür sind die Anwendung *Anne Frank House VR*, die in Zusammenarbeit mit dem Anne Frank Haus produziert wurde, die App *WDR AR 1933-45* sowie die 360°-Dokumentationen *Inside Auschwitz* (2017) und *Hitlers Eliteschüler* (2018) vom WDR, AR-Apps der Zeitfenster GbR und der ZAUBAR UG oder die VR-Anwendung *Dokumentation Führerbunker* vom Studio Nord XR. Für weitere Beispiele und eine genauere Analyse siehe Kapitel 2.1.
- 3 Zur postkolonialen Kritik an derartigen „large-scale heritage digitisation projects“ vgl. Dekker 2025.
- 4 Eine erste Auseinandersetzung Darstellungsmöglichkeiten von unsicheren Datenlagen in virtuellen historischen Rekonstruktion (verbal, visuelle Einfärbung) findet sich in Glaser 2025.
- 5 Die Idee dekonstruktiver Vermittlung findet sich etwa in der kritischen Kunstvermittlung (Mörsch 2013; Mörsch/Sturm 2010) und in der postkolonialen Bildung (Castro Varela/Haghighat 2023, aufbauend auf Derrida 1991 und dessen Relektüre durch Spivak 2023).
- 6 Mit Pseudo-Echtzeit ist gemeint, dass die Daten derart schnell verarbeitet werden, dass die perspektivische Anpassung dem menschlichen Wahrnehmungssystem instantan erscheint, obwohl immer technologisch eine Verzögerung vorliegt (Goriunova 2016).
- 7 Bei den Formulierungen ‚hautnahes Nacherleben‘ und ‚magische Verlebendigung‘ als eine zugeschriebene Wiederbelebung von vergangenen Ereignissen oder historischen Artefakten durch AR- und VR-Darstellungen handelt es sich um diskursanalytische Befunde, die in Przybylka (in Vorb.) dargelegt werden.
- 8 Der Begriff der Authentizität bleibt in den Bewerbungen meist vage und wird diffus mit historisch-faktischer Genauigkeit oder bildästhetischer Qualität verknüpft. Für einen Überblick über die geschichtswissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Authentizitätsbegriff vgl. Zimmermann 2023; Blaschitz 2024.

- 9 Mit dem sogenannten Speedrunning nimmt Günther (2024) zudem widerständige Praktiken von Userinnen und Usern im Umgang mit VR-Anwendungen in den Blick und sensibilisiert so für die Aushandlungsprozesse zwischen Userinnen und Usern und den durch das VR-Setting präfigurierten, aber potenziell gestaltbaren Nutzungs- und Wahrnehmungsstrukturen.
- 10 Mit der Kursivierung wird den *Critical Whiteness Studies* folgend die soziale Konstruiertheit und Normativität dieser Kategorien thematisiert und sprachlich problematisiert. Diese Kategorien werden also nicht als essenzialisierte Eigenschaften verstanden sondern als dynamische Zuschreibungen.
- 11 Wir beziehen uns mit dem Begriff auf Missomelius (2022: 10f): „Medien und ihr Gebrauch scheinen im Alltag unsichtbar und selbstverständlich zu sein. Dies reflektierbar zu machen, setzt voraus, sie wieder zu ‚entselbstverständlichen‘ und ihre ‚Verunsichtbarung‘ bewusst zu machen. Denn diese kulturellen Codes und medienkulturellen Logiken (als Sinnhorizonte) sind es, die Bildung aktuell herausfordern und deren Reflexion, so die zugrundeliegende These, maßgeblich zur Beantwortung aktuell sich stellender Fragen zu Wissen und Bildung beitragen kann.“
- 12 Zur Funktion digitalen Kulturerbes als Identitätsstiftung vgl. Capurro et al. 2024; Plets et al. 2023.
- 13 Eine frühe, ausdrucksstarke Analyse dieser Asymmetrie findet sich bei Woolf 2016 [1929]; zur geschichtsdidaktischen Aufarbeitung vgl. Bergmann 2016.
- 14 <https://mimionuoha.com/the-library-of-missing-datasets> (letzter Zugriff: 20.11.2024)
- 15 <https://lesbianherstoryarchives.org/about/a-brief-history/> (letzter Zugriff: 21.11.2024)
- 16 Zu dekonstruktiven Strategien in der Vermittlung siehe Mörsch 2013 sowie Mörsch/Sturm 2010. Zu dekonstruktiven Strategien in XR vgl. Fehrenbacher/Przybylka in Vorb.

17 Vgl. <https://morehshin.com/material-speculation-isis/> (letzter Zugriff: 21.11.2024)

18 Für iPads bietet sich hier etwa die App *XR Viewer* an.

19 Für einen kursorischen Überblick über geschichtsdidaktische Theoretisierungen und Konzeptualisierungen (digitaler) Medien vgl. Tribukait 2018; Mierwald 2023; Bernsen/Kerber 2017.

20 Für die Relevanz der Visualisierung von Datenunsicherheiten in Bildungskontexten allgemein vgl. Macgilchrist/Jarke 2025.

---

## Literatur

Allahyari, Morehshin (2017): An interview with Morehshin Allahyari, online unter: <https://unthinking.photography/articles/interview-with-morehshin-allahyari> (letzter Zugriff: 21.11.2024).

Barricelli, Michele/Gloe, Markus (2019): Neue Dimensionen der Zeugenschaft. Digitale 2D/3D-Zeugnisse von Holocaust Überlebenden aus fachdidaktischer Sicht, in: Fröhlich, Claudia/Schmid, Harald (Hg.): Jahrbuch für Politik und Geschichte. Virtuelle Erinnerungskulturen, Stuttgart: Franz Steiner Verlag (Bd. 7), 45–65.

Bergmann, Klaus (2016): Multiperspektivität. Geschichte selbst denken, Frankfurt am Main: Wochenschau Verlag.

Bernsen, Daniel (2017): Virtual Reality im Geschichtsunterricht, online unter: <https://geschichtsunterricht.wordpress.com/2017/05/27/vr/> (letzter Zugriff: 25.04.2025).

Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf (2017): Medientheoretische Überlegungen für die Geschichtsdidaktik, in: dies. (Hg.): Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter, Opladen/Berlin/Toronto: Verlag Barbara Budrich, 22–36.

Blaschitz, Edith (2016): Mediale Zeugenschaft und Authentizität: Zeitgeschichtliche Vermittlungsarbeit im augmentierten Alltagsraum, in: Hamburger Journal für Kulturanthropologie 5, 51–67.

Blaschitz, Edith (2024): Raum, Vergangenheits(re-)konstruktion, digitale Technologien und Authentizitätserwartungen. Raumbezogene digitale Praktiken und Anwendungen in Forschung, Bildung und Vermittlung, in: Victoria Kumar et al. (Hg.): Erinnerungskultur und Holocaust Education im digitalen Wandel. Georeferenzierte Dokumentations-, Erinnerungs- und Vermittlungsprojekte, Bielefeld: transcript, 19–33.

Brandenburg Museum (2024): Spur.LAB - Prototyp „BLACKBOX“ [YouTube], online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=Rrd3sxj3W48> (letzter Zugriff: 21.11.2024).

Brinda, Torsten et al. (2020): Frankfurt-Dreieck zur Bildung in der digital vernetzten Welt. Ein interdisziplinäres Modell, in: Thomas Knaus/Olga Merz, Olga (Hg.): Schnittstellen und Interfaces. Digitaler Wandel in Bildungseinrichtungen, München: kopaed, 157–167.

Buchner, Josef (2019): Geschichte erleben mit Augmented und Virtual Reality, in: Schön, Lutz-Helmut/Lesk, Susanne (Hg.): Retten uns die Phänomene? Lehren und Lernen im Zeitalter der Digitalisierung: Symposium an der Universität Wien, Zentrum für LehrerInnenbildung, Februar 2018, Berlin: Logos Verlag, 127–135.

Bunnenberg, Christian (2017): Digitale Zeitreisen in die Vergangenheit? Computerspiele mit historischen Inhalten und geschichtskulturelles Lernen im Geschichtsunterricht, in: Wolfgang Zielinski et al. (Hg.): Spielend lernen! Computerspiele(n) in Schule und Unterricht, Düsseldorf/München: kopaed (Schriftenreihe zur digitalen Gesellschaft NRW, Band 5), 117–126.

Bunnenberg, Christian (2020): Mittendrin im historischen Geschehen? Immersive digitale Medien (Augmented Reality, Virtual Reality, 360°-Film) in der Geschichtskultur und Perspektiven für den Geschichtsunterricht, in: *Geschichte für heute. Zeitschrift für historisch-politische Bildung* 13(4), 45–58.

Bunnenberg, Christian (2021): Das Ende der historischen Imagination? Geschichte in immersiven digitalen Medien (Virtual Reality und 360°-Film), in: *Brennpunkte heutigen Geschichtsunterrichts* 90, 174–179.

Burkhardt, Marcus et al. (2021): Welche Daten? Welche Literacy? Ein Kommentar zur Data-Literacy-Charta des Stifterverbandes von Marcus Burkhardt, Katja Grashöfer, Shintaro Miyazaki und Andreas Weich, online unter: <https://zfmedienwissenschaft.de/online/open-media-studies-blog/welche-daten-welche-literacy> (letzter Zugriff: 25.11.2024).

Capurro, Carlotta/Plets, Gertjan/Verheul, Jaap (2024): Digital heritage infrastructures as cultural policy instruments: Europeana and the enactment of European citizenship, in: *International Journal of Cultural Policy* 30(3), 304–324.

Castro Varela, María Do Mar/Haghighat, Leila (2023): Einleitung: Kritische Perspektiven auf Kunst und Kulturelle Bildung, in: dies. (Hg.): *Double Bind postkolonial. Kritische Perspektiven auf Kunst und Kulturelle Bildung*. Bielefeld: transcript (Postcolonial Studies, Bd. 38), 11–24.

Courtial, Maria (2023): Faber Courtial. Rekonstruktion vergangener Welten. Abrufbar unter SFB 1567: Panel „The Counterfactual“ – Steffen Patzold | Tobias Winnerling | Maria Courtial [YouTube], online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=VEiZSj3crdY> (letzter Zugriff: 21.11.2024).

D'Ignazio, Catherine/Klein, Lauren F. (2020): Data Feminism, Cambridge/Massachusetts/London: The MIT Press (Strong ideas series).

Danielová, Mariana/ Kumke, Holger/Peters, Stefan (2016): 3D Reconstruction and Uncertainty Modelling Using Fuzzy Logic of Archaeological Structures: Applied to the Temple of Diana in Nemi, Italy, in: Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization 51(3), 137–146.

de Jong, Steffi (2020): Witness Auschwitz? Wie VR Zeugenschaft verändert, in: Public History Weekly 8(4),. o.S.

de Jong, Steffi (2022): Zeitzeugin/Zeitzeuge, online unter: [http://docupedia.de/zg/Jong\\_zeitzeuge\\_v1\\_de\\_2022](http://docupedia.de/zg/Jong_zeitzeuge_v1_de_2022) (letzter Zugriff: 21.04.2025).

Dekker, Annet (2025): Re-figuring Digitisation. Experiments in Heritage for a Shared Future, in: Thwaites, Denise/Turner, Bethaney/Ireland, Tracy (Hg.): Alternative Economies of Heritage. Sustainable, Anti-Colonial and Creative Approaches to Cultural Inheritance, London: Routledge, 124–136.

Derrida, Jacques (1991): Gesetzeskraft: der „mystische Grund der Autorität“. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Deutsche Welle (2018): Zeitreise nach Rom - dank Virtual Reality, online unter: <https://www.dw.com/de/zeitreise-nach-rom-dank-virtual-reality/video-41108974> (letzter Zugriff: 21.11.2024).

Eichwalder, Manischa (2024): King Uthal.zip, in: Early Career Forum des SFB 1567 (Hg.): Vokabular des Virtuellen: Ein situiertes Lexikon, Bielefeld: transcript (Virtuelle Lebenswelten, Band 1), 115–117.

Faber Courtial GbR (2025): Follow Me Rome, online unter: [https://faber-courtial.de/portfolio/rom\\_followme/](https://faber-courtial.de/portfolio/rom_followme/) (letzter Zugriff: 21.10.2025).

Fehrenbacher, Jens (2023): AR als Relationale Intervention, in: IMAGE 39, 78–102.

Fehrenbacher, Jens/Przybylka, Nicola (in Vorb.): Dance your Data: Aesthetic Surfacing of User and Environment Tracking in XR, in: Computational Culture 10 (Special Issue: En/Countering Tracking. Resisting spatiotemporal media operations in computational culture).

Franklin, John Hope et al. (1997): Black History Month: Serious Truth Telling or a Triumph in Tokenism?, in: The Journal of Blacks in Higher Education 18, 87–92.

Geiger, Wolfgang (2021): Der deutsche Kolonialismus in aktuellen Lehrbüchern. Eine kritische Analyse, in: Geiger, Wolfgang/Melber, Henning (Hg.): Kritik des deutschen Kolonialismus: Postkoloniale Sicht auf Erinnerung und Geschichtsvermittlung, Frankfurt am Main: Brandes & Apsel Verlag, 163–182.

Glaser, Manuela (2025): Lernen unsicherer Informationen in historischen virtuellen Realitäten, in: Kuchler, Christian/Muckel, Kristopher (Hg.): Virtual Reality: Zukunft der historischen Bildung?, Göttingen: Wallstein, 64–74.

Goriunova, Olga (2016): Material Imagination: On the Avant-Gardes, Time and Computation, in: dies. (Hg.): Fun and Software: Exploring Pleasure, Paradox, and Pain in Computing, New York/London/Oxford: Bloomsbury Academic, 253–273.

Günther, Christian (2024): Speedrunning Anne Frank House VR – Disruption der Vergangenheitsatmosphäre, in: Gundermann, Christine/Hanke, Barbara/Schlutow, Martin (Hg.): Digital Public History. Analytische Zugänge und Lernpotenziale digitaler Geschichte. Berlin et al.: Peter Lang Verlag (Geschichtsdidaktik diskursiv - Public History und Historisches Denken, Bd. 12), 95–116.

Haraway, Donna J. (1995): Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen, Frankfurt am Main/New York: Campus.

Hartman, Saidiya (2008): Venus in Two Acts, in: Small Axe Number 26 12(2), 1–14.

Heinly, Jared et al. (2015): Reconstructing the World\* in Six Days, in: 2015 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 3287–3295.

Hellberg, Florian/Sommerlad, Elisabeth (2022): „Stadtgeschichte neu erleben“? – die MAINZ-App. Immersive Städteapps im fächerverbindenden Unterricht, in: Geschichte lernen 206, 56–59.

Jordan, Stefan (2016): Theorien und Methoden der Geschichtswissenschaft, 3. Aufl. Paderborn: Brill | Schöningh.

Kenderdine, Sarah (2015): Embodiment, Entanglement, and Immersion in Digital Cultural Heritage, in: Schreibman, Susan/Siemens, Ray/Unsworth, John (Hg.): A New Companion to Digital Humanities, Chichester: John Wiley & Sons, 22–41.

Kerner, Ina (2021): Postkoloniale Theorien, 4. Aufl. Hamburg: Junius.

Kesper-Biermann, Sylvia/Kleiner, Bettina (2024): Verflechtungen: Museum im Kolonialismus. Kolonialismus im Museum, in: Torres, Patricia Baquero et al. (Hg.): Rassismuskritik und (Post)Kolonialismus. Weinheim/Basel: Beltz Juventa (Jahrbuch für Pädagogik 2023), 76–90.

Kuchler, Christian/Muckel, Kristopher (Hg.) (2025): Virtual Reality. Zukunft der historischen Bildung? Göttingen: Wallstein Verlag.

Kwanda, Timoticin (2019): Western Conservation Theory and the Asian Context: The Different Roots of Conservation, in: Advance (Juli 2019), 1–18.

Latour, Bruno (2019): *Wir sind nie modern gewesen: Versuch einer symmetrischen Anthropologie*, 7. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Lewers, Elena (2022): *Durch Raum und Zeit? Medienkritische Auseinandersetzung mit Virtual Reality im Geschichtsunterricht*, in: *Medienimpulse* 2(60), 1–41.

Lewers, Elena (2024): *(Wie) funktionieren „Zeitreisen“ mit Virtual Reality und was können wir aus ihnen lernen?*, in: Gundermann, Christine/Hanke, Barbara/Schlutow, Martin (Hg.): *Digital Public History. Analytische Zugänge und Lernpotenziale digitaler Geschichte*. Berlin et al.: Peter Lang Verlag (*Geschichtsdidaktik diskursiv - Public History und Historisches Denken*, Bd. 12), 79–94.

Lewers, Elena et al. (2022): *Im Spannungsfeld von Vergangenheit und Gegenwart: Interdisziplinäre Überlegungen zur Förderung von Reflexion über geschichtsbezogene VR-Anwendungen in Gedenkstätten*, in: Neumann, Andreas/Bilavsky, Jörg von (Hg.): *Geschichte vor Ort und im virtuellen Raum*, Wiesbaden: Springer (*ars digitalis*), 43–64.

Lian, Yuntao/Xie, Jiafeng (2024): *The Evolution of Digital Cultural Heritage Research: Identifying Key Trends, Hotspots, and Challenges through Bibliometric Analysis*, in: *Sustainability* 16 (7125), 1–39.

Macgilchrist, Felicitas/Jarke, Juliane (2025). *Who said only military officers can deal with uncertainty? On the importance of uncertainty in edtech data visualisations*, in: *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 46(3), 359–378.

Meta (2021): *The Metaverse and How We'll Build It Together -- Connect 2021* [YouTube], online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8> (letzter Zugriff: 18.02.2025).

Mierwald, Marcel (2023): Historisches Lehren und Lernen mit digitalen Medien – Geschichtsdidaktische Impulse für die Digital Humanities, in: Antenhofer, Christina/Kühberger, Christoph/Strohmeier, Arno (Hg.): Digital Humanities in den Geschichtswissenschaften, Wien: Böhlau Verlag Wien, 461–475.

Milk, Chris (2015): How virtual reality can create the ultimate empathy machine [YouTube], online unter: [https://www.ted.com/talks/chris\\_milk\\_how\\_virtual\\_reality\\_can\\_create\\_the\\_ultimate\\_empathy\\_machine?subtitle=en&lng=de&geo=de](https://www.ted.com/talks/chris_milk_how_virtual_reality_can_create_the_ultimate_empathy_machine?subtitle=en&lng=de&geo=de) (letzter Zugriff: 21.11.2024).

Missomelius, Petra (2022): Bildung – Medien – Mensch. Mündigkeit im Digitalen. Göttingen: Brill | V&R unipress. Eckert. Schriftenreihe Studien des Georg-Eckert-Instituts zur internationalen Bildungsmedienforschung, Band 151.

Mörsch, Carmen et al. (2013): Zeit für Vermittlung. Eine Online Publikation zur Kulturvermittlung, online unter: [https://www.kulturvermittlung.ch/zeit-fuer-vermittlung/download/pdf-d/ZfV\\_0\\_gesamte\\_Publikation.pdf](https://www.kulturvermittlung.ch/zeit-fuer-vermittlung/download/pdf-d/ZfV_0_gesamte_Publikation.pdf) (letzter Zugriff: 23.04.2025).

Mörsch, Carmen/Sturm Eva (2010): Vermittlung - Performance – Widerstreit, in: Art Education Research 2, 1–6.

Muckel, Kristopher (2022): Wirkort virtuell? Förderung digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudierenden gesellschaftswissenschaftlicher Fächer im Rahmen der Lehr-Lern-Gelegenheit goAIX! - historische Orte erforschen, in: Schütte, Ulrike (Hg.): Digitalisierungsbezogene Kompetenzen fördern: Herausforderungen Ansätze und Entwicklungsfelder im Kontext von Schule und Hochschule, Hildesheim: Universitätsverlag Hildesheim, 175–183.

Nakamura, Lisa (2020): Feeling good about feeling bad: virtuous virtual reality and the automation of racial empathy, in: Journal of Visual Culture 19(1), 47–64.

Nolte, Cordula (2020): *Dis/ability History Goes Public – Praktiken und Perspektiven der Wissensvermittlung*, Bielefeld: transcript (Disability Studies. Körper – Macht – Differenz, Bd. 15).

O.A. (2023): *BLACK BOX. Eine Virtual-Reality-Anwendung zur forschenden Erkundung nationalsozialistischer Gewaltgeschichte*, in: Loppe, Bettina/Bahnsen, Swantja (Hg.): *SPUR.lab. Ein interdisziplinäres Forschungslabor*. Brandenburgische Gesellschaft für Kultur und Geschichte gGmbH: Potsdam, 18f.

Pinotti, Andrea (2023): *VR and the World of the Other. Dark and Bright Sides of Immersive Empathy*. Abrufbar unter SFB 1567: Panel „Worlding“ – Lívia Nolasco-Rózás | Andrea Pinotti | Tina Sauerländer [YouTube], online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=HzL6WiHj9v0> (letzter Zugriff: 21.11.2024).

Plets, Gertjan et al. (2023): *De-neutralising digital heritage infrastructures? Critical considerations on digital engagements with the past in the context of Europe*, in: Harrison, Rodney/Dias, Né-lia/Kristiansen, Kristian (Hg.): *Critical Heritage Studies and the Futures of Europe*, London: UCL Press, 243–261.

Przybylka, Nicola (2022): *Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu? Eine kritische Auseinandersetzung mit Augmented und Virtual Reality in schulischen Bildungsangeboten*, in: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* (Jahrbuch Medienpädagogik 18: Ästhetik – Digitalität – Macht), 441–467.

Przybylka, Nicola (2024): *Foto, virtuelles*, in: *Early Career Forum des SFB 1567* (Hg.): *Vokabular des Virtuellen: Ein situiertes Lexikon*, Bielefeld: transcript (Virtuelle Lebenswelten, Band 1), 90–94.

Przybylka, Nicola (in Vorb.): *Augmented und Virtual Reality im Bildungsfokus. Zu diskursiv-materiellen Macht- und Wissensordnungen*, Bielefeld, transcript.

Quick, Rebecca (2020): Von der ‚flachen Erzählung‘ hin zu ‚erlebbarer Erzählung‘. Die WDR History App Kriegskinder 1933 – 1945, in: Geschichte lernen 194, 53–57.

Seitz, Daniel/Kerber, Ulf /Bernsen, Daniel (2017): Augmented History Reality – Historisches Lernen wird ‚lebendig‘?, in: Bernsen, Daniel/Kerber, Ulf (Hg.): Praxishandbuch Historisches Lernen und Medienbildung im digitalen Zeitalter, Opladen/Berlin/Toronto: Verlag Barbara Budrich, 127–138.

Smirnov, Roman (2024): Zeitreise, in: Early Career Forum des SFB 1567 (Hg.): Vokabular des Virtuellen: Ein situiertes Lexikon, Bielefeld: transcript (Virtuelle Lebenswelten, Band 1), 204–208.

Spivak, Gayatri Chakravorty (2023): Eine ästhetische Erziehung im Zeitalter der Globalisierung, in: Castro Varela, María Do Mar /Haghighat, Leila (Hg.): Double Bind postkolonial. Kritische Perspektiven auf Kunst und Kulturelle Bildung. Bielefeld: transcript (Postcolonial Studies, Bd. 38), 27–54.

Tribukait, Maren (2018): Zwischen digitalen Angeboten und geschichtsdidaktischen Anforderungen. Zur Medialität des Geschichtsunterrichts, in: Zeitschrift für Geschichtsdidaktik 17(1), 135–149.

Wagner, Jens-Christian (2019): Simulierte Authentizität? Chancen und Risiken von Augmented und Virtual Reality an Gedenkstätten, in: Gedenkstättenrundbrief 196, 3–9.

Weich, Andreas et al. (2021): Adaptive Lernsysteme zwischen Optimierung und Kritik: Eine Analyse der Medienkonstellationen bettermarks aus informatischer und medienwissenschaftlicher Perspektive, in: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung 44, 22–51.

Woolf, Virginia (2016 [1929]): A Room of One's Own, Oxford: Oxford University Press, 31–42.

Yüksek, Gökçe/Sökmen, Seda (2021): Digital Cultural Heritage: Some Critical Reflections, in: Journal of Tourism Leisure and Hospitality 3(2), 138–142.

Zimmermann, Felix (2023): Virtuelle Wirklichkeiten. Atmosphärisches Vergangenheitserleben im Digitalen Spiel, Marburg: Buchner-Verlag.