



Lernen und Lehren mit Zeugnissen Holocaust- Überlebender in XR

Eine Handreichung für die schulische
und außerschulische Bildungsarbeit



inklusive Materialien
für die Bildungsarbeit
zum Download

Brief der Autor:innen

Inhalt

- Brief der Autor:innen 2
- 1 XR meets Holocaust Education 3
- 2 Lernen mit XR 5
- 3 Immersion, Interaktivität, Visualisierung 6
- 4 Lernen mit interaktiven und immersiven Medien 9
 - 4.1 Interaktive digitale Zeugnisse 9
 - 4.2 XR-Hubs 12
 - 4.3 Virtual Reality Experiences 15
- 5 Zwölf Empfehlungen für den Umgang mit XR 18
- 6 Ausblick 19
- 7 Literatur 20
- 8 Weitere XR-Lernangebote 22

Seit vielen Jahren beschäftigen wir uns an der **LMU München** in einem interdisziplinären Team damit, wie mit Medien im digitalen Zeitalter gelernt werden kann. Im **Team LediZ (Lernen mit digitalen Zeugnissen)** sind Didaktiker:innen, Sprach- und Medienwissenschaftler:innen, Informatiker:innen und Ingenieur:innen versammelt. Gemeinsam konnten wir in den vergangenen Jahren vielfältige Erfahrungen sammeln, indem wir die Zeugnisse von Holocaust-Überlebenden mit **innovativer Technologie für zukunftsweisende Lernprozesse** aufbereitet haben. Wir haben uns im Jahr **2018** auf eine Reise begeben und wollen nun von unseren Erfahrungen und Erkenntnissen in dieser Handreichung berichten. In den vergangenen Jahren haben wir mit vielfältigen Bildungsinstitutionen kooperiert. Das **Leibniz-Rechenzentrum** der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching ist von Beginn an ein wichtiger Partner. Seit 2020 arbeiten wir im Rahmen von Virtual Reality Experiences beispielsweise eng mit dem **Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut** zusammen. Im Jahr 2021 kam die Partnerschaft mit dem **Lehrstuhl für Englische und Digitale Sprachwissenschaft an der TU Chemnitz** hinzu.

Wir konnten die Medienformate an verschiedenen Einrichtungen präsentieren, Nutzer:innen befragen und mit pädagogischen Mitarbeiter:innen über didaktische Angebote reflektieren. Zudem konnten wir mit unseren Studierenden Vorschläge erarbeiten, wie solche Medien in verschiedenen didaktischen Settings eingesetzt werden können. **Damit richtet sich diese Handreichung an Lehrkräfte, pädagogisches Personal in Museen und an Gedenkstätten sowie an Multiplikator:innen in der universitären, außerschulischen und ehrenamtlichen Bildungsarbeit.** Jedoch ist die Entstehung des Projektes im Umfeld universitärer Lehrkräftebildung nicht zu übersehen. Dies zeigt sich insbesondere in den von uns **entwickelten Materialien im Download-Bereich.**

Die Handreichung ist thematisch im Umfeld der **Holocaust Education** angesiedelt. Seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges – wie auch schon in den Jahren zwischen 1939 und 1945 – sind **Zeugnisse niedergelegt worden, um Entrechtung, Verfolgung und Ermordung jüdischer Menschen und anderer Opfergruppen für die Nachwelt festzuhalten.** Diese Bemühungen prägen die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts. In dieser Tradition verstehen wir auch die hier zusammengefassten Bemühungen und Impulse. **Technologische Innovationen werden herangezogen, um Erlebnisse und Erzählungen der Überlebenden des Holocaust in neue Medienformate zu überführen. Digitale Medien spielen dabei im 21. Jahrhundert eine zentrale Rolle, indem sie **Interaktivität und Immersion** ermöglichen.** Inwiefern diese Lehren und Lernen unterstützen, ist eine der zentralen Fragen, der sich das Forschungsteam um LediZ verschrieben hat.

Seit 2018 beschäftigen uns die Erzählungen der Überlebenden und ihre Weitergabe. Unsere Arbeit verstehen wir als **»work in progress«.** Wenn Sie Anregungen und Anmerkungen haben, dann freuen wir uns über eine Kontaktaufnahme sowie Nachricht und Feedback d.didaktik@lrz.uni-muenchen.de .

Für das LediZ-Projektteam

Anja Ballis
Anja Ballis

Markus Gloe
Markus Gloe

Lisa Schwendemann
Lisa Schwendemann

1 XR meets Holocaust Education

Stellen Sie sich ein Klassenzimmer im Jahr 2045 vor – 100 Jahre nach Ende des Zweiten Weltkrieges. Wie werden wir Schüler:innen unterrichten und welche Medien werden dazu beitragen, die Erinnerung an Holocaust und NS-Verbrechen zu bewahren? Dieser Blick in die Zukunft ist reizvoll und lädt zum Nachdenken ein. Erinnerung an historische Ereignisse ist in Zeiten der Digitalität einem tiefgreifenden Wandel unterworfen, den wir bereits erleben. Wir sind konfrontiert mit neuen Medienformaten, die im XR-Bereich angesiedelt sind und Lehren und Lernen beeinflussen. Wir sind überzeugt, dass XR aus der Bildungsarbeit nicht mehr wegzudenken ist. **Doch was genau bedeutet XR?**

»XR steht für Extended Reality – und was ist das jetzt schon wieder? Eigentlich ist es ganz einfach: Das X in der Kurzform XR ist ein Platzhalter für V(R) – Virtual Reality –, A(R) – Augmented Reality –, M(R) – Mixed Reality –, oder auch andere bzw. künftige Erfahrungen digital erweiterter Realität.«

<https://xr-unites.fki.htw-berlin.de/was-ist-xr/>

XR steht für »Extended Reality« oder »Cross Reality« und wird als Sammel- oder Oberbegriff für immersive Technologien verwendet. Diese erstrecken sich von Augmented (AR) und Mixed Reality (MR) über Multi-User Environment (MUVE) bis hin zu Virtual Reality (VR). XR stellt somit ein Spektrum dar, in dem jede dieser Technologien zwischen einer vollständig computergenerierten virtuellen Umgebung (hohe Virtualität) am einen Ende und der physischen Realität am anderen Ende (wenig Virtualität) angesiedelt ist (Paananen 2022). Verschiedene Geräte, wie Smartphones oder Headsets, verstärken den Grad der Virtualität, den Lernende erfahren.

Wie lassen sich nun solche XR-Angebote mit Zielen und Erfordernissen von Holocaust Education verbinden? Prüft man die institutionellen Vorgaben für das schulische Lernen hinsichtlich der Thematik »Holocaust und Nationalsozialismus« in der Bundesrepublik ([KMK](#), [Lehrplan-PLUS für Bayern](#)), so sind Schüler:innen der 8. bis 13. Jahrgangsstufe im Fach Geschichte als

Zielgruppe auszumachen. Neben dem Fach Geschichte leisten gesellschaftliche Fächer, wie Politik und Gesellschaft, Religion und Ethik, wichtige Beiträge. Dass die Beschäftigung mit dem Holocaust auch einen sprach- und medienbezogenen Zugang erfordert, wurde jüngst in der [Paderborner Erklärung](#) aufgegriffen. Darin fordern Lehrkräfte, den Umgang mit Holocaustliteratur im Deutschunterricht zu stärken.

»Ein zentrales Ziel der Auseinandersetzung mit Holocaustliteratur muss es sein, einen reflektierten Umgang mit Erinnerung im Allgemeinen und mit der Dichotomie von Fakten und Fiktionen im Besonderen zu schulen.«

https://fachverband-deutsch.de/wp-content/uploads/2022/12/FV-Bundesvorstand_Paderborner-Erklaerung-2022.pdf

In dieser Handreichung sind überdies Angebote für die Fächer Informatik sowie Musik und Englisch integriert. Damit wollen wir sowohl auf die technologischen Aspekte hinweisen als auch die sprachliche und ästhetische Auseinandersetzung mit Holocaust und NS-Verbrechen vertiefen. Nach

dem Ende der Zeitzeug:innenschaft gewinnen, so unsere Auffassung, mediale Repräsentationen des Holocaust an Bedeutung, die es zu erschließen und »lesbar« zu machen gilt.

Mit unseren Vorschlägen zur Unterrichtspraxis verbinden wir Informationen zu medialen Grundlagen sowie didaktische Empfehlungen für das Lernen mit XR, wie wir es in den vergangenen Jahren erproben konnten.

Dabei haben wir immer wieder erfahren, dass sich die Grenzen des fachlichen Klassenzimmers auflösen und mit XR ein Raum für fächerübergreifende Lernprozesse entsteht.

Noch ein Hinweis zur Verwendung des Begriffs »Metaverse«, den wir nur sparsam heranziehen. Der Begriff wurde im Jahr 2021 durch die Schaffung der [»Meta«-Plattform](#) als Nachfolger von Facebook populär. Die Plattform will mittels Virtual-Reality-Headsets oder Smart Screens Nutzer:innen ►

ihrer Online-Dienste trotz realer räumlicher Trennung das Gefühl geben, einander nahe zu sein und miteinander zu interagieren (Zembala 2022). Wir weisen darauf hin, dass der Begriff »Metaverse« aus Neal Stephenson's Science Fiction Roman »Snow Crash« (1992) stammt. Dort wird Metaverse als eine virtuelle 3D-Welt eingeführt, die parallel zur realen Welt existiert und in der Menschen, Avatare und »virtuelle Menschen« miteinander kommunizieren können. Aktuell wird Metaverse als neue Form des Internets verstanden, in dem wir uns mittels verschiedener Geräte treffen und interagieren können.

»The Metaverse is the next iteration of the internet; a decentralized network of virtual spaces where users can socialize, learn, and play.«

Pimentel et al. 2022

Eine weitere Einschränkung ergibt sich durch die verwendeten Medienformate. Die Medien, die wir gemeinsam mit Partner:innen an der LMU München entwickelt und evaluiert haben, stehen im Mittelpunkt dieser Handreichung. Daher wird man in dieser Handreichung keine didaktischen Hinweise zu Computerspielen finden. Am Ende stellen wir eine **Übersicht** → bereit, die einen ersten Einblick in die vielfältigen Medienformate in XR zum Themenfeld Holocaust und NS bietet und auch Computerspiele integriert.



2

Lernen mit XR

Wir erleben unsere physische Umgebung mit Hilfe von Sinneswahrnehmungen. Werden solche Umgebungen in Echtzeit mit audiovisueller Hardware (Smartphone, Head Mounted Display [HMD], Desktop) simuliert, bewegen sich Nutzer:innen – auf der Grundlage des Grades der Virtualität oder des Verhältnisses zwischen virtuellen und physischen Inhalten – auf einem XR-Kontinuum (Dede et al. 2017).

MR Mixed Reality

Kombination von realer und virtueller Umgebung, einschließlich AR-Anwendungen. Nutzer:innen stehen mit einem Bein in der virtuellen, mit dem anderen Bein in der realen Welt.

Nutzer:innen sind in einer Umgebung, die physische und digitale Phänomene miteinander verbindet. So kann beispielsweise eine AR-Erfahrung im Freien mit Hilfe von Mobilgeräten Informationen, Simulationen und Videos mit einer Sicht durch die Kamera natürliche Phänomene überlagern.

Interaktive digitale 3D-Zeugnisse

Lerninhalte werden abbildungsgetreu veranschaulicht. Das Zeugnis von Holocaust-Überlebenden wird im Klassenzimmer in 3D und in Lebensgröße visualisiert; die Schüler:innen tragen Brillen bzw. nutzen mobile Geräte und erschließen sich die Erzählung durch Fragen.

VR Virtual Reality

Eintauchen mit dem gesamten Körper in die virtuelle Umgebung. Nutzer:innen treten mit ihrem Körper in die virtuelle Welt ein, wobei die reale Welt möglichst ausgeblendet wird.

MUVE Multi User Environment

Verbindung von simulierten Umgebungen mit Avataren. Nutzer:innen begeben sich mit Avataren in eine virtuelle Welt, die wie durch eine Glasfläche von der realen Welt getrennt ist.

Nutzer:innen gelangen mit Avataren »durch den Bildschirm« in eine simulierte Umgebung, die grafisch einen virtuellen Kontext vermittelt. Nutzer:innen, dargestellt als Avatare, können – je nach medialer Verfasstheit – im und mit dem Medium navigieren. Dabei entsteht das Gefühl, Teilnehmende und Beobachter:innen in der virtuellen Umgebung zu sein.

XR-Hub Musik der Shoah – Viktor Ullmann in Theresienstadt

Lerninhalte werden vereinfachend veranschaulicht. Die Lernenden loggen sich in den XR-Hub ein und navigieren durch verschiedene Räume, in denen Text- und Tondokumente enthalten sind. So erschließen sie sich die Lebensgeschichte von Viktor Ullmann in Theresienstadt.

Nutzer:innen tauchen mit allen Sinnen in die VR-Umgebung ein, in der ein Schwerpunkt auf visuellen und akustischen Reizen liegt. Nutzer:innen können sich wie in der realen Welt drehen und bewegen, wobei die digitale Umgebung reagiert, um die Illusion der Präsenz des eigenen Körpers in einer virtuellen Umgebung aufrechtzuerhalten.

Ernst Grube – das Vermächtnis

Lerninhalte werden realistisch und metaphorisch veranschaulicht. Die Lernenden setzen ein HMD auf und betreten eine Küche, die Assoziationen der 1930er Jahre weckt. Dort treffen sie auf den Holocaust-Überlebenden Ernst Grube, der einem jungen Mann von seiner Kindheit erzählt.

hoch

Virtualität

niedrig

Die drei dargestellten Formen von XR unterscheiden sich durch ihren jeweiligen Grad der Immersion und Interaktivität (Makransky/Peterson 2021).



Immersion Interaktivität Visualisierung

Immersion ist kein Phänomen, das ausschließlich mit XR-Medien verbunden ist. Auch Bücher und Filme können Vorstellungen in Rezipient:innen wecken und ein »Eintauchen« in andere Welten ermöglichen (Hartmann/Bannert 2022; Huang et al. 2021).

»Dabei ist zu bedenken, dass Immersion zuallererst ein Phänomen des Erlebens ist und kein Merkmal eines Gerätes. Immersion bezieht sich auf die Erfahrung, die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Welt auszurichten.«

Mulders/Buchner/Kerres 2022

Mit Blick auf die Vermittlung von Zeugnissen Holocaust-Überlebender ist der Begriff der Immersion nicht unproblematisch. **Wie intensiv sollen Lernende vom Schicksal von Holocaust-Überlebenden angerührt sein, ohne überwältigt zu werden? Welche Emotionen werden in ihnen ausgelöst?** Vermittler:innen der politischen Bildung weisen auf den **Beutelsbacher Konsens**  hin, in dem ein solches Überwältigungsverbot niedergelegt

ist. Eng damit verbunden ist die Frage, inwiefern ein immersives Erleben der Ausbildung von Kritikfähigkeit zuwiderläuft.

»Es ist nicht erlaubt, den Schüler – mit welchen Mitteln auch immer – im Sinne erwünschter Meinungen zu überrumpeln und damit an der »Gewinnung eines selbständigen Urteils« zu hindern.«

<https://www.bpb.de/die-bpb/ueber-uns/auftrag/51310/beutelsbacher-konsens/>

Um uns mit diesen Fragen auseinanderzusetzen, greifen wir auf einen Immersionsbegriff zurück, der aus mehreren Facetten besteht (nach Dede et al. 2017):

Aktionale Immersion Nutzer:innen einer Anwendung werden in die Lage versetzt, Handlungen zu initiieren, die neue, faszinierende Konsequenzen haben. Die Entdeckung neuer Möglichkeiten ist hoch motivierend und lenkt die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche. Im Projektverbund LediZ bietet die Nachbildung eines Zeitzeug:innengesprächs mit einem Holocaust-Überlebenden eine solche Erfahrung.

Narrative Immersion Darunter ist das Auslösen starker Assoziationen durch den Inhalt einer Erfahrung zu verstehen. Erzählungen sind wichtige motivierende und kognitive Komponenten des Lernens. Narrative Immersion ist in allen drei hier vorgestellten Medienformaten von LediZ enthalten, da in ihnen die Erzählungen der Holocaust-Überlebenden integriert sind.

Sensorische Immersion Mit Hilfe immersiver Tools, z.B. wie ein HMD (Head Mounted Display), eine CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) oder eine digitale Kuppel, kann eine solche Form der Immersion hervorgerufen werden. Es wird ein neuer Raum erzeugt, in dem Nutzer:innen sich bewegen können. Studien weisen darauf hin, dass es für Schüler:innen von Vorteil sein kann, wenn sie deklaratives Wissen im Zusammenhang mit dreidimensionalen Strukturen lernen. Bei LediZ bieten der XR-Hub und die VR-Experience eine solche Form der Immersion.

Soziale Immersion Vielfältige soziale Interaktionen zwischen den Nutzer:innen in einer gemeinsamen virtuellen oder gemischten Realität verstärken diese Form der Immersion. In der realen Welt nehmen wir an gemeinsamen Aushandlungsprozessen teil, die uns helfen, Entscheidungen zu treffen. In dem Maße, in dem eine virtuelle oder teil-virtuelle Umgebung dies unterstützt, zieht sie die Nutzer:innen in ihren Bann. Für die hier dargestellten LediZ-Medienformate trifft diese Form der Immersion auf den XR-Hub zu, der gemeinsam erkundet werden kann.

Neben Immersion spielt Interaktivität eine wichtige Rolle, wenn XR-Medien für Lehr- und Lernprozesse eingesetzt werden. Im Zusammenhang mit durch Technologie unterstützter Kommunikation wird Interaktivität als Grad definiert, in dem Nutzer:innen an der Veränderung von Form und Inhalt einer vermittelten Umgebung in Echtzeit teilnehmen können (Steuer 1992). Oft haben wir bei unseren Studien mit Schüler:innen und Studierenden gehört, dass sie vom Grad der Interaktivität der VR-Experience enttäuscht waren. ➤

»Dass man diese VR-Brille auf hatte, hab' ich gedacht, dass man vielleicht mehr entdeckt.

Man konnte ja frei rumlaufen, dass vielleicht sich im Hintergrund was abspielt oder so. [...] Aber dass man durch die VR-Brille nicht so viel machen konnte, fand ich eigentlich bisschen schade.«

Student:in über die VR Experience »Ernst Grube - das Vermächtnis«

XR bietet Nutzer:innen die Möglichkeit, sich aktiv – allerdings in verschieden starker Ausprägung – in digitale Umgebungen einzubringen. Die Umgebung reagiert auf Bewegungen und Handlungen. Dadurch wird Interaktivität gewährleistet, die möglichst den ganzen Körper umschließt und Nutzer:innen zu Kreativität und Ausdruck anregt. Lernen mit dem Körper und die körperlichen Erfahrungen im Raum – auch als Embodiment bezeichnet – gelten als wichtiges Moment von XR.

Auch wenn noch viele Forschungen nötig sind, steht fest: Interaktivität und Immersion rufen ein Gefühl der Präsenz hervor oder lösen das Gefühl des »Dabeiseins« an einem anderen als dem

physischen Ort aus. Interaktivität und Immersion fördern das Gefühl der Handlungsfähigkeit, das ebenfalls als relevant für Lernprozesse angesehen wird. Darüber hinaus können die Technologien ein Gefühl der Präsenz in einem anderen Körper, bekannt als virtueller Körperbesitz, und des Zusammenseins mit anderen Menschen, als Kopräsenz bezeichnet, erzeugen (Johnson-Glenberg 2017).

Als eine Stärke von XR wird hervorgehoben, dass abstrakte Konzepte greifbar und Unsichtbares, Verstecktes, Entferntes, Unzugängliches, Winziges, zu Schnelles sichtbar gemacht werden können. Unsichtbares wird medial aufbereitet, wobei das so transportierte Wissen thematisch nicht eingeschränkt ist. Vielmehr lässt sich Wissen in vielfältiger Weise mit Systemen, Geräten, Produkten und Vorgängen verknüpfen (Hoffmann 2022).

Aufgrund dieser Eigenschaften eignet sich XR im Kontext von Holocaust Education besonders gut, wenn folgende Bereiche des Lernens berührt werden (Pimentel et al. 2022):

1. Motivation stärken und Interesse fördern

Mit Hilfe von XR kann Interesse an dem Themenfeld Holocaust und NS-Verbrechen bei Lernenden geweckt werden. Zuweilen wird eine »Holocaust fatigue« bei Schüler:innen konstatiert (Schweber 2015), da das Thema in der schulischen Vermittlung und im gesellschaftlichen Diskurs sehr präsent ist. Immersive XR-Medien können Interesse und Motivation stärken und so eine wichtige Grundlage für Lehr- und Lernprozesse bilden (Queiroz et al. 2018; Makransky/Petersen 2021; Parong/Mayer 2020).

2. Virtuelle Begegnungen und Besuche ermöglichen

Mit XR kann das Klassenzimmer zu einem virtuellen Ort der Begegnung werden. Mediale Repräsentationen von Zeitzeug:innen werden im Klassenzimmer visualisiert und in den Unterricht integriert. Orte und Räumlichkeiten können auf verschiedenen Zeitebenen erkundet und historische Artefakte in-



dividuell untersucht werden (Pöler 2019). VR kann Lernende an Orte »transportieren«, die im wirklichen Leben im Schulalltag nur schwer erreichbar sind. Zudem kann XR »reale« Besuche unterstützen: Begibt man sich mit Lernenden an Gedenkstätten, so stellt man fest, dass AR bereits vielfach eingesetzt wird, um Informationen oder Kontexte am Ort bereitzustellen (Neumann/von Bilavsky 2022).

3. Neue soziale Interaktionen erproben

XR-Anwendungen ermöglichen es den Menschen, durch virtuelle Treffen und soziale Netzwerke mit anderen zu interagieren. Damit wird gemeinsames Lernen über Entfernungen, die sonst schwerlich zu überbrücken sind, realisierbar. Im Kontext von Holocaust Education können Schüler:innengruppen sich mit ihren jeweiligen (nationalen) Narrativen auseinandersetzen, was eine Beschäftigung mit Lernen in der Migrationsgesellschaft einschließt (Ballis 2020). ➤



Diese Chancen täuschen nicht darüber hinweg, dass mit XR auch einige Herausforderungen für Lehr- und Lernprozesse einhergehen.

1. Cognitive Load reduzieren

XR-Medien bieten den Lernenden zahlreiche visuelle und auditive Reize; diese können die kognitive Belastung erhöhen, da das Gesehene und Gehörte zu verarbeiten sind (Mayer/Moreno 2003). Die Cognitive Load Theory geht davon aus, dass Lernen mit kognitiver Belastung einhergeht und beschäftigt sich mit Faktoren, die das Lernen behindern oder befördern. Gerade VR-Umgebungen mit ihren medialen Möglichkeiten können zu einer Überforderung der Lernenden führen. In der VR-Experience zu Ernst Grube fühlten sich beispielsweise die Nutzer:innen aufgrund der integrierten Medienvielfalt von der Erzählung abgelenkt (Ballis/Gloe 2022).

Dies könnte die gemischten Ergebnisse hinsichtlich der Effekte des

Lernens mit immersiven Technologien erklären (Wu et al. 2020). Es sind weitere Forschungen und Erprobungen in der Praxis vonnöten, um zu verstehen, wie Lernen in und mit XR gelingen kann.

2. Zeitliche Begrenzung einplanen

HMDs, die für VR-Experiences verwendet werden, können bereits nach zehn bis 15 Minuten Unbehagen oder Übelkeit hervorrufen; dieses Unbehagen ist auch als »motion sickness« bekannt (Dużmańska et al. 2018). Folglich ist es ratsam, VR-Experiences zeitlich begrenzt einzusetzen. Technologien, wie mobile AR, Computeranwendungen, sind für längerfristige Lerneinheiten geeignet.

»Ich bin der Meinung, mit dieser Geschichte muss man sich auseinandersetzen, weil, was mal geschah, kann wieder geschehen. [...] Um das zu vermeiden, muss man darüber reden. Das ist meine Meinung. [...] Wir müssen es [unser Wissen] weitergeben. Und da Leute da sind, die bereit sind, sich damit zu beschäftigen, Chapeau!«

Antwort Abba Naors auf die Frage »Was halten Sie von diesem Projekt?«

3. Fehlende fachspezifische Angebote im Bildungsbereich

Nur zögerlich findet XR Eingang in den schulischen Bildungsbereich. Dies liegt maßgeblich an fehlenden fachspezifischen Angeboten, die Lehrkräften eine Auswahl eröffnen; zudem ist die Diskussion um digitale Kompetenzanforderungen an Schüler:innen und Lehrkräfte noch in vollem Gange (Förster/Suckut 2022; [KMK – Bildung in der digitalen Welt](#)). Damit einher geht, dass bislang nur wenige Fortbildungen angeboten werden, die über die technischen, medialen und didaktischen Potenziale und Begrenzungen informieren (Przybylka 2022). Hinweisen möchten

wir an dieser Stelle auf die Initiative der [XRExplorer Schools](#). Das vom bayerischen Ministerium für Digitalisierung unterstützte Projekt richtet sich an Schulen, die mit XR Technologien Unterricht gestalten und diese langfristig in ihr Medienkonzept integrieren möchten.

An dieser Stelle beenden wir die einführenden Überlegungen und wenden uns – entlang des XR-Kontinuums – den einzelnen in München entwickelten und erforschten Medien zu.

Lehren und Lernen mit interaktiven und immersiven Medien

4.1 Interaktive digitale Zeugnisse

Das Medium in Kürze

Das nahende Ende der Zeitzeug:innenschaft hat seit 2011 Menschen motiviert, nach Formen des Ersatzes solcher Gespräche mit Zeitzeug:innen zu suchen. Insbesondere Museen in den USA und Großbritannien haben diese Entwicklung vorangetrieben, da Zeitzeug:innengespräche einen integralen Bestandteil ihrer pädagogischen Programme bilden. Insofern spiegelt sich die Struktur des Gespräches im Medienformat der interaktiven digitalen Zeugnisse wider: Auf die Erzählung von Zeug:innen schließt sich ein Teil mit Fragen der Zuhörenden an.

Seit 2018 werden an der LMU München interaktive digitale 2D/3D-Zeugnisse von Überlebenden des Ho-

locaust entwickelt. Im Medium sind die Erzählung der Zeitzeug:innen sowie die Beantwortung von bis zu 1.000 Fragen zu ihrem Leben vor, während und nach dem Holocaust, zu ihren Einstellungen und zu ihrer Person festgehalten. Die Erzählung und Beantwortung der Fragen wurden stereoskopisch gefilmt, d.h. mit einer Kamera für das rechte Auge und einer Kamera für das linke Auge. Legt man die beiden Bilder übereinander, können die Überlebenden in 3D visualisiert werden. Eine Präsentation in 2D ist darüber hinaus ebenfalls möglich.

Die Erzählung schafft den Kontext für Fragen: Besucher:innen von Museen oder Lernende in Bildungseinrichtungen stellen dem digitalen Gegenüber eine Frage. Die mündlich gestellte Frage wird in Text umgewandelt und an ein System der Sprachverarbeitung – Google Dialogflow – übermittelt. Dort wird im Datensatz überprüft, ob die Frage vorhanden ist. Im positiven Fall wird die Antwort in Form eines Filmausschnitts an die Nutzer:innen ausgegeben. Das interaktive digitale Zeugnis »antwortet« (Ballis/Barricelli/Gloe 2019).

Inzwischen liegen an der LMU München solche Zeugnisse der Holocaust-Überlebenden Abba Naor, Eva Umlauf und Zilli Schmidt vor. Zusätzlich wurden zehn Sinti und Roma der zweiten Generation aufgenommen. Zugang und Materialien finden sich im [Download-Bereich](#)  .





Abba Naor (*1928 in Kaunas, Litauen) ist ein jüdischer Holocaust-Überlebender. Mit dreizehn Jahren kam er mit seinen Eltern und seinen beiden Brüdern in das Ghetto in Kaunas. Sein älterer Bruder wurde im Fort IX erschossen. Die Familie wurde in das Konzentrationslager Stutthof deportiert, wo Abba Naor seine Mutter und seinen Bruder zum letzten Mal sah. Abba Naor wurde in verschiedene Außenlager des KZ-Dachau transportiert; dort musste er schwerste Zwangsarbeit leisten. Im Frühjahr 1945 wurde er auf einen Todesmarsch geschickt. Nach der Befreiung durch die US-Armee traf er seinen Vater wieder und emigrierte nach Palästina (Naor 2018).



Zilli Schmidt (*1924 in Thüringen, †2022 in Mannheim) wurde in eine Familie von Instrumentenhändlern und Wanderkinobetreibern geboren. 1942 wurde sie im elsässischen Straßburg festgenommen und in das Konzentrationslager Lety in Böhmen überstellt. Ihr gelang die Flucht, doch sie wurde wieder inhaftiert und 1943 in das »Zigeunerfamilienlager« in Auschwitz-Birkenau deportiert. Ein Großteil ihrer Familie wurde dort ermordet. Sie selbst wurde zu Zwangsarbeit nach Ravensbrück verschleppt. Nach Kriegsende kämpfte sie um eine »Entschädigung«. Seit 2010 trat sie als Zeitzeugin in Erscheinung (Schmidt 2020).

Alle Zeugnisse können in verschiedenen Formaten ausgespielt werden: Zum einen wird das Zeugnis in 3D und in Lebensgröße projiziert. Bei dieser Form der Präsentation tragen die Nutzer:innen 3D-Brillen und sprechen ihre Frage in ein Smartphone ein, das als Mikrofon dient. Diese Fassung kann im [Leibniz-Rechenzentrum \(LRZ\)](#)  in Garching erprobt werden. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, die 3D Anwendung mit Moderation eines LediZ-Projektmitglieds an Schulen zu holen. Besonders intensiv ist das Zeugnis von Abba Naor erprobt worden. Bei der Wiedergabe seiner Erzählung kann man sich zwischen einer Länge von [≈ 40 Minuten](#)  oder [≈ 23 Minuten](#)  entscheiden. Zum anderen wurden auch Online-Varianten [Abba Naor](#) , [Eva Umlauf](#)  und [Zilli Schmidt](#)  entwickelt, die es Nutzer:innen ermöglichen, auf die Zeugnisse mit mobilen Endgeräten zuzugreifen und mit ihnen zu interagie-

ren. Die abgespielte Erzählung beträgt in der Regel [≈ 15 Minuten](#).

Ein zentrales Ergebnis der Evaluation

In Studien haben wir mit Hilfe eines Fragebogens und mit Hilfe qualitativer Interviews Schüler:innen der Sekundarstufen zum Zeugnis von Abba Naor befragt. Ein zentrales Ergebnis dabei ist, dass die Lernenden im Sinne der narrativen Immersion von der Erzählung angerührt werden, obwohl ihnen der mediale Charakter der Präsentation bewusst ist. Diese Immersion »bricht«, wenn es zum interaktiven Frage-Antwort-Teil kommt. Oft fühlen sich die Schüler:innen kognitiv überfordert, ihre Frage zu stellen. Dennoch erleben sie die Beschäftigung mit dem Medium motivierend und betonen mehrheitlich, dass ihnen das Zeugnis zeigt, wie wichtig Menschenrechte sind (Ballis/Gloe/Hackl 2021).

Impulse für die Unterrichtspraxis

Das interaktive digitale Zeugnis kann in den unterschiedlichen Fächern mit einer spezifischen Schwerpunktsetzung eingesetzt werden. Dazu haben wir mehrere fachspezifische Impulse entwickelt, die für die Online-Fassung herangezogen werden können.

Im Fach [Deutsch](#)  können durch eine medien- und sprachbezogene Auseinandersetzung Kompetenzen in den Bereichen »Umgang mit Texten und anderen Medien« sowie »Sprechen und Zuhören« gefördert werden. Befördert durch intermediale Angebote kann die Prägekraft von Medien auf Zeitzeug:innenschaft thematisiert werden. Für [Deutsch als Fremdsprache](#)  wird ebenfalls ein Angebot bereitgestellt. Selbstredend eignet sich das Medium für unterrichtliche Prozesse im Fach [Geschichte](#) , um Schüler:innen in der Analyse

von Zeitzeug:innenberichten zu schulen. Im Fach [Politik und Gesellschaft](#)  bietet es sich unter anderem an, das Zeugnis zur Antisemitismusprävention einzusetzen. Des Weiteren ist es denkbar, dass sich Lernende im [Religions- bzw. Ethikunterricht](#)  mit der Frage beschäftigen, ob eine (»kollektive«) Schuld in Deutschland hinsichtlich der nationalsozialistischen Verbrechen besteht, die an künftige Generationen weitergegeben wird. Durch die genauere Betrachtung der Funktionsweise des Mediums können auch Kompetenzen im Rahmen des [Informatikunterrichts](#)  angebahnt werden. Das deutschsprachige Zeugnis von Abba Naor liegt in einer Fassung mit englischen Untertiteln vor, sodass das Medium zum Ausbau kommunikativer Fertigkeiten im Fach [Englisch](#)  eingesetzt werden kann. ➤

Kurzinfo

Entwicklerin	Team LediZ, Forever Holdings, stereotec GmbH
Veröffentlichungsjahr	2019, 2021
Plattform	LediZ-App online, 3D
Altersfreigabe	ab 14
Geeignet für	Sekundarstufen
Fachbezug	Deutsch (als Fremdsprache), Englisch, Geschichte, Informatik, Politische Bildung, Religion/Ethik
bereitgestellte Materialien	Download 
Inhalt	Erzählung und Frage-Antwort-Session der Holocaust-Überlebenden Abba Naor, Eva Umlauf und Zilli Schmidt
Varianten	feststehend im LRZ, mobil mit Moderator:in des Team LediZ, online
Kontakt	d.didaktik@lrz.uni-muenchen.de (Abba Naor und Eva Umlauf), sekretariat.gloe@gsi.uni-muenchen.de (Zilli Schmidt)

Zugang zu den Online-Varianten

 Abba Naor	Benutzername: Gast Kennwort: LEDIZ	 Zilli Schmidt	Benutzername: lediz Passwort: schmidt
 Eva Umlauf			

Anforderungen Online-Variante

- Endgerät mit Browser und Internetzugang
- Mikrofon und/oder Tastatur (für Frage-Antwort-Session)
- Audioausgabe, ggf. Kopfhörer

Anforderungen mobile Variante

- abdunkelbarer Raum
- Smartphone als Mikrofon
- stabiler WLAN-Empfang
- bewegliche Stühle
- Leinwand bzw. Projektionsfläche (weiße Wand)



Einblicke



Der Holocaust-Überlebende Abba Naor mit dem Filmteam in England (Dezember 2018) © Projekt LediZ



Die Holocaust-Überlebende Eva Umlauf bei Filmaufnahmen in England (Januar 2019) © Projekt LediZ



Die Holocaust-Überlebende Zilli Schmidt bei Filmaufnahmen in München (Juli 2021) © Projekt LediZ

Funktionsweise des Zeugnisses



Ablauf einer Session mit interaktiven digitalen Zeugnissen von Holocaust-Überlebenden –

Tipps für Lehrkräfte und Multiplikator:innen

I Vorbereitung

- Die Entstehung kennenlernen – Interaktivität kombiniert mit Spracherkennung und Wiedergabe von **Videos** 
- Zweigliedrigkeit des Zeugnisses erfassen – Erzählung (1) mit Frage-Antwort-Teil (2)
- Den medialen Status klären – Es ist ein Medium, keine Person
- Zum »role model« werden – Lehrkräfte und Multiplikator:innen üben sich im Stellen von Fragen, um es der Zielgruppe zu demonstrieren

II Präsentation des Zeugnisses

- Länge der Erzählung auswählen (15, 23 oder 40 Minuten) – Wieviel Kontext benötigt die jeweilige Zielgruppe?
- Funktionsweise des Zeugnisses erläutern – Die LediZ-Datenbank verstehen
- Fragen sammeln – In Kleingruppen überlegen
- Interaktion der Nutzer:innen unterstützen – Motivieren des Publikums und Pausen aushalten

III Nach der Präsentation

- Anschlusskommunikation ermöglichen – Austausch über Gehörtes, Gesehenes und Gefühltes der Nutzer:innen
- Zugänge teilen – Nutzer:innen erkunden das Zeugnis eigenständig, stellen weitere Fragen und teilen ihre Erfahrungen mit anderen

Fragen mit »Antwortgarantie« in allen Zeugnissen

- Was ist Ihre wichtigste Botschaft?
- Warum geben Sie Ihr Zeugnis weiter?
- Haben Sie Antisemitismus erlebt?
- Können Sie vergeben?
- Was war Ihr schlimmstes Erlebnis während des Holocaust?



4.2 XR-Hubs

Das Medium in Kürze

Die Inhalte dieser Einheit wurden in einem **XR-Hub**  aufbereitet. Darunter versteht man eine experimentelle, browserbasierte VR-freundliche Plattform, die als Werkzeug zur Kommunikation und Kooperation für virtuelle Veranstaltungen dient. Im Hub begegnen sich Nutzer:innen als Avatare in einer generierten 3D-Umgebung und können dort miteinander sprechen und interagieren. Namen und Aussehen des Avatars sind in der Regel frei wählbar. Um an einem solchen VR-Meeting teilzunehmen, wird ein Link oder Code geteilt. Nach Betreten des Raumes navigiert man mit Pfeiltasten der Tastatur bzw. der Maus im Raum. Es besteht die Möglichkeit, Videos, Audios, Bilder, Text, Links oder verschiedene Objekte im Raum zu platzieren. Neben der Kommunikation über das Mikrofon oder Chat werden Nutzer:innen verschiedene Emojis als Reaktionsmöglichkeiten angeboten **Mozilla Hubs** .

Inzwischen liegen an der LMU München solche virtuellen Angebote zur Lebensgeschichte zweier

Leidtragender des Holocaust vor – Viktor Ullmann und Abba Naor. Im Hub zu Viktor Ullmann (*1898 in Teschen, †1944 in Auschwitz-Birkenau) steht neben seinem Leben und Schaffen das Werk »Die Weise von Liebe und Tod des Cornets Christoph Rilke« im Fokus. Das von Rainer Maria Rilke verfasste Werk wurde von Viktor Ullmann vertont. Dabei sind Musik und Literatur eng aufeinander bezogen. Ein inszeniertes Raumerleben in Theresienstadt verstärkt diese Wirkung, um sensorischer Immersion zu Wirksamkeit zu verhelfen und Nutzer:innen sozial zu vernetzen. Insgesamt sind drei Räume entstanden, deren Erkundung auf 90 Minuten angelegt ist, und sich der Entstehung des letzten Werks Ullmanns Schritt für Schritt annähert.

Der erste Raum informiert zunächst allgemein über die Lebensbedingungen im KZ Theresienstadt und zieht hierzu historische Fotografien und Antworten aus einem Videointerview mit der Überlebenden Michaela Vidláková heran. Der zweite Raum stellt Kunst und Kultur im Lager dar.

Dabei wird unter anderem mit originalen historischen Gemälden und Zeichnungen aus dem Lager die Bandbreite des künstlerischen Schaffens abgebildet. Mithilfe zweier Ausschnitte aus einem unvollendeten Propagandafilm wird wiederum illustriert, wie das nationalsozialistische Regime versuchte, dieses Wirken für eigene Zwecke zu missbrauchen. Der dritte Raum schließlich widmet sich dem Leben und Werk des Komponisten Viktor Ullmann. In fünf kurzen Videoclips werden die vielfältigen Stationen im Leben des Musikers kondensiert nacherzählt.

Ein weiterer XR-Hub wurde zur Biographie des Holocaust-Überlebenden Abba Naor (*1928 in Kaunas, Litauen) entwickelt. »Abbas Hub« besteht aus zwei Räumen mit jeweils acht Stationen (Dauer pro Station: ≈ 3 bis 5 Minuten), in denen die Erzählung des Zeitzeugen während des Holocaust in Form von Audiosequenzen eingebunden wird. Der Hub ist als begehbare Zeitleiste konzipiert. Beginnend mit Schilderungen der Kindheit in Litauen folgen Deportationen in Ghetto und Konzentrationslager bis >



© CC0 1.0 Universal

Viktor Ullmann (*1898 in Teschen, †1944 in Auschwitz-Birkenau) war ein Komponist, Dirigent, Pianist sowie (Musik-)Schriftsteller. Seine Eltern entstammten jüdischen Familien. 1942 wurde Ullmann ins KZ Theresienstadt deportiert, wo er trotz Hunger und großer Probleme in der Bewältigung des Lagerlebens einen beträchtlichen Teil seines Werkes schuf. Am 16. Oktober 1944 wurde Ullmann nach Auschwitz-Birkenau deportiert und kurz nach seiner Ankunft durch Vergasung ermordet (Schultz 2008).

zum Todesmarsch. Die komplexe Erzählung wurde mit einfachen graphischen Mitteln visualisiert und stellt Kontexte für Lernende bereit. Eine Verknüpfung mit dem **interaktiven digitalen Zeugnis**  ist möglich.

Sowohl der XR-Hub zu Viktor Ullmann als auch der XR-Hub zu Abba Naor können individuell an die Bedürfnisse der jeweiligen Lernenden angepasst werden, indem die Räume beispielsweise mit zusätzlichen Medien (Audios, Texte, Bilder) ausgestattet werden.

Ein zentrales Ergebnis der Evaluation

Verschiedene Gruppen – Studierende und Schüler:innen – wurden in den Jahren 2020 und 2022 zu ihren Eindrücken in beiden XR-Hubs interviewt. Dreh- und Angelpunkt der Diskussionen bilden die Avatare, durch die Nutzer:innen eine gewisse Distanz zur Umgebung wahren können. Dies wurde von ihnen positiv bewertet, wenngleich einige Lernende auch monierten, sich abgelenkt gefühlt zu haben (Marschner 2023). Während einer On-

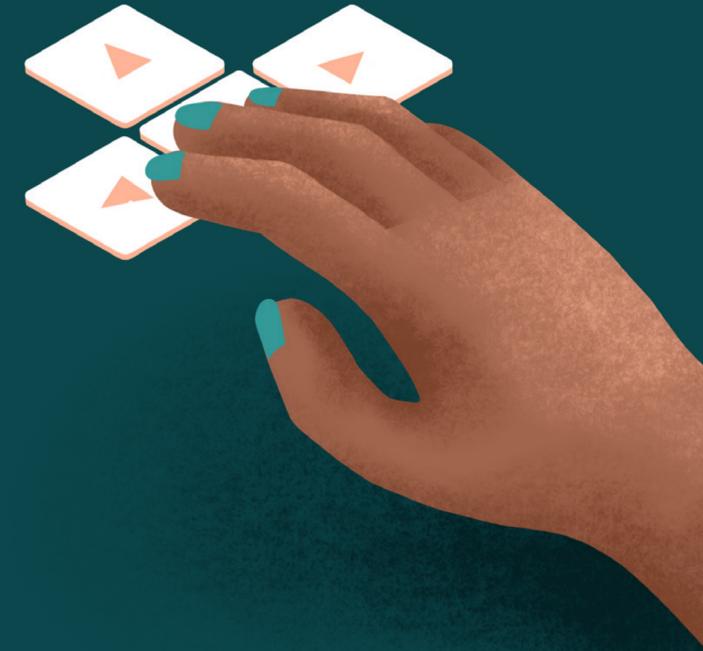
line-Erkundung von »Abbas Hub« wurde die Gestaltung der Räume als passend für die Erlebnisse gewertet. Interessant waren die Beschreibungen der Nutzer:innen, die von »Gedenkort«, »Art Museum« bis hin zu »Spielumgebung« reichten. Uneinheitlich äußerten sich die Teilnehmenden, inwiefern der Hub alleine oder in der Gruppe erkundet werden sollte: Einige fanden die Anwesenheit von Gruppenmitgliedern störend, da Audios gleichzeitig abgespielt wurden; einige fanden die Vorstellung entlastend, sich nicht alleine mit dieser »schwierigen Geschichte« auseinandersetzen zu müssen.

Für die Erkundung der Hubs ist die Navigation von zentraler Bedeutung: In der Regel stellte diese die Nutzer:innen vor keine größeren Probleme (Winter/Ballis i.E.). Hinsichtlich der Erkundung erwarteten Schüler:innen im Hub zu Viktor Ullmann klare Anweisungen, was im virtuellen Raum zu tun ist und an welche Orte sie sich begeben müssen. Als positiv wurde die räumliche Gestaltung hervorgehoben, die Musik, Text und Raum zu einem Gesamterlebnis verschmelzen lässt.

Impulse für die Unterrichtspraxis

Für den XR-Hub zu Viktor Ullmann liegen **Aufgabenblätter**  mit je sechs Single-Choice-Fragen für die drei Räume vor. Diese können nur durch genaues und vollständiges Rezipieren der medialen Inhalte gelöst werden. Durch die richtige Beantwortung der Fragen wird jeweils der Zugangscode zum nächsten Raum generiert. Der Lösungscode des dritten Raumes führt zum medialen Herzstück der Lernplattform: Das 360°-Video ist eine multiperspektivische Aufzeichnung von Viktor Ullmanns letztem Werk »Die Weise von Liebe und Tod des Cornets Christoph Rilke«, das von den Musikern des Jewish Chamber Orchestra Munich an historischen Schauplätzen in Theresienstadt aufgeführt wurde.

Der **Impuls**  zum XR-Hub von Abba Naor legt seinen Schwerpunkt auf die selbstbestimmte Auseinandersetzung mit der Erzählung des Holocaust-Überlebenden. Die Lernenden hören sich die Lebensgeschichte des Zeitzeugen nicht nur an, sondern sie entscheiden durch die Erkundung des



virtuellen Raumes für sich, mit welchen Stationen Abba Naors sie sich näher beschäftigen möchten. In diesem Kontext steht auch das Raumkonzept der einzelnen Stationen im Fokus, zu dem sich die Lernenden Gedanken machen.

Darüber hinaus ist der XR-Hub mit dem **interaktiven digitalen Zeugnis**  von Abba Naor verknüpft. So können Nutzer:innen Fragen, die während des Anhörens der Audios und der Navigation in den Räumen auftreten, schlussendlich dem interaktiven digitalen Zeugnis des Holocaust-Überlebenden stellen.

Die Unterrichtsimpulse für beide XR-Hubs sind für einen fächerübergreifenden Unterricht konzipiert. ➤

Kurzinfo

Entwickler:in	XR HUB Bavaria in Kooperation mit Daniel Grossmann / Jewish Chamber Orchestra Munich (JCOM), Team Lediz
Veröffentlichungsjahr	2022, 2023
Plattform	XR-Hub
Altersfreigabe	ab 14
Geeignet für	Sekundarstufen
Fachbezug	Deutsch, Geschichte, Musik
bereitgestellte Materialien	Download 
Inhalt	Viktor Ullmanns Schaffen in Theresienstadt, Abba Naors Lebensgeschichte von der Kindheit bis 1945
Kontakt	daniel@danielgrossmann.de (Viktor Ullmann), d.didaktik@lrz.uni-muenchen.de (Abba Naor)

Zugang

Raum 1 
Raum 2 
Raum 3 

Viktor Ullmann

Raum 1 
Raum 2 

Abba Naor

Anforderungen

- WLAN
- Computer/Tablets
- Own Devices



Einblicke



Raum 3 im XR-Hub:
Leben & Werk Viktor Ullmanns
© JCOM

Station 16 im XR-Hub:
Visualisierung des Todesmarsches Abba Naors 1945
© Projekt Lediz



4.3 Virtual Reality Experiences

Das Medium in Kürze

Im Jahr 2019 initiierte das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) ein Projekt, um eine dreidimensionale digitale Repräsentation von Zeitzeug:innen, die ihre Erinnerungen teilen, zu entwickeln. Eine solche Anwendung zu schaffen, war das Ziel des ersten volumetrischen Zeitzeugeninterviews, das in Kooperation mit der Filmgesellschaft UFA GmbH vor drei Jahren seinen Ausgang nahm. Entstanden ist das Virtual Reality-Erlebnis **Ernst Grube – das Vermächtnis** , das es Nutzer:innen ermöglicht, mittels der Technologie des volumetrischen Videos an den Erinnerungen von Holocaust-Überlebenden teilzuhaben. Mit HMD ausgestattet betreten Nutzer:innen eine virtuelle Welt und treffen dort auf Zeitzeug:innen, die – dreidimensional und lebensgroß – von ihren Erlebnissen erzählen (Schreer et al. 2022).

Um Personen in virtuellen Welten zu platzieren, besteht die größte Herausforderung darin, eine »realistische« Darstellung von Menschen zu schaffen. Die derzeitigen Techniken zur Animation von künstlichen Charakteren sind dafür nicht ausreichend. Abhilfe schafft das **volumetrische Video**, das eine Person mit mehreren Kameras erfasst. Im Jahr 2017 entwickelte das Fraunhofer HHI ein spezielles Aufnahmesystem mit dazugehörigem Videoverarbeitungsprozess, das die Erzeugung eines solchen Videos erlaubt. Das Aufnahmestudio besteht aus einer zylindrischen Rotunde mit einem Durchmesser von fünf Metern, in der 32 hochauflösende Kameras als Stereopaare angeordnet sind. Damit ist es möglich, eine sich bewegende Person aus allen Richtungen aufzunehmen. Es entstehen Roh-Daten von 1,6 TByte. Diese werden dann in einem Computer Vision Verfahren in ein dynamisches 3D-Modell umgerechnet; pro Videobild wird ein hoch realistisches 3D-Modell in Form eines texturierten Netzes rekonstruiert. Die sog. Mesh-Sequenzen werden in einer Echtzeit-Render-Engine, z.B. Unity3D, in Videoqualität gerendert, aber als dynamisches 3D-Objekt dargestellt.

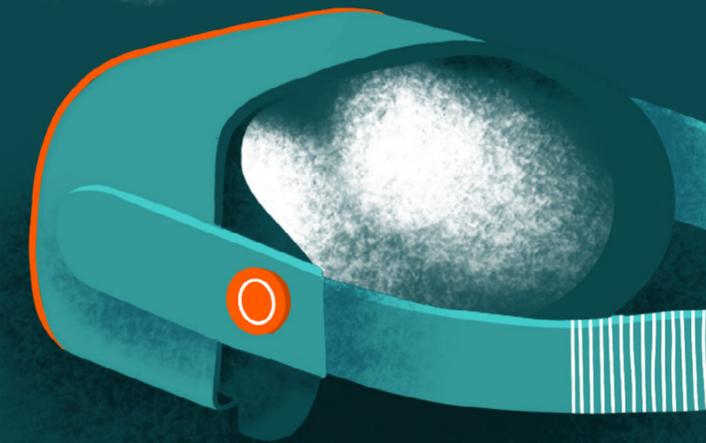
Nutzer:innen haben die Möglichkeit, den virtuellen Zeitzeug:innen gegenüber zu treten und ihn bzw. sie von allen Seiten zu betrachten. Darüber hinaus wird eine Umgebung (VR-Experience) gestaltet, in der die Erzählungen der Überlebenden eingebettet sind (Ballis/Schreer 2022).

Für die Experience zu Ernst Grube wurden fünf Räume nachgebildet, die sich durch zunehmende Abstraktion auszeichnen. Ernst Grube erzählt einem jungen Mann als Interviewpartner entlang seiner Lebensgeschichte der Jahre 1938 bis 1945 von der Situation seiner Familie (Szene 1), vom Leben im Kinderheim zwischen 1938 und 1942 (Szene 2), über die Lager in den Münchner Stadtteilen Milbertshofen und Berg am Laim (Szene 3), von der Deportation in das KZ Theresienstadt (Szene 4) sowie über das Leben in Theresienstadt und die Rückkehr nach München (Szene 5).

Die Länge der einzelnen Szenen beträgt acht bis zehn Minuten. Zusätzlich sind Informationen eingefügt, die Nutzer:innen historische Hintergründe

erläutern. Alternativ kann die Experience mit englischen Untertiteln abgespielt werden.

Aktuell wird an der LMU München in Kooperation mit dem Fraunhofer HHI die VR-Experience **Eva Umlauf – ihr Zeugnis**  zu der Holocaust-Überlebenden Eva Umlauf (*1942 in Nováky) entwickelt. Ihr wurde kein:e Interviewpartner:in beigegeben, sondern die Nutzer:innen treten ihr direkt gegenüber und können mit Hilfe von Blicksteuerung die Erzählung auslösen (Schreer et al. 2022). In drei Episoden erzählt sie aus ihrem Leben, die von ihrer Kindheit bis in die Gegenwart reichen: Nutzer:innen betreten einen ihrem Wohnzimmer nachempfundenen Raum (Szene 1), gelangen in die Sauna der Gedenkstätte Auschwitz (Szene 2) und nehmen an der jährlich stattfindenden >



Gedenkfeier anlässlich der Befreiung von Auschwitz am 27. Januar teil (Szene 3).

Die volumetrischen Aufnahmen, die Eva Umlauf »verkörpern«, werden mit weiteren Informationen und Medien zur Kriegs- und Nachkriegszeit angereichert. So entsteht ein medial frei zugänglicher Erfahrungsraum, in dem sich Lernende in einer Kombination aus biographischen und historischen Informationen mit den lang anhaltenden Wirkungen des Holocaust auseinandersetzen. Weitere Informationen finden Sie auf der Webseite der [LMU](#) und des [Fraunhofer HHI](#).

Ein zentrales Ergebnis der Evaluation

Mit Hilfe von quantitativen und qualitativen Methoden (Lautes Denken, leitfadengestützte Interviews, Fragebögen) befragten wir Schüler:innen und Studierende sowie Besucher:innen und einen Guide an einer KZ-Gedenkstätte zu ihren Erfahrungen mit »Ernst Grube – das Vermächtnis« (Ballis/Gloe 2022). Aus diesem vielfältigen Sample kristallisiert sich heraus, dass die Atmosphäre stark auf die Nut-

zer:innen wirkte (sensorische Immersion) und sie durch das Text-Ton-Bild-Arrangement in verschiedene Gefühlslagen versetzt wurden. Obwohl sie sich zuweilen mehr Interaktivität in der Experience wünschten, zeigten sie sich motiviert, sich auf die Erzählung Ernst Grubes einzulassen. Mehrheitlich äußerten sie, dass sie mit Ernst Grube mitfühlen konnten und seine Gefühle in den verschiedenen Szenen wahrnahmen. Der Detailreichtum, der die ersten beiden Szenen prägt, wurde einerseits als förderlich für die Vorstellung erachtet. Andererseits lenkte die Vielfalt an Gegenständen und Medien von der Erzählung des Zeugen ab. Ebenso ambivalent wurden die zusätzlichen Informationen beurteilt, die in die Szenen eingeflochten sind.

Besondere Beachtung fand die Szene im Kinderheim, die von vielen Nutzer:innen erinnert wurde. Konnten die Nutzer:innen die Dauer des Aufenthaltes in der Experience selbst bestimmen, verweilten sie durchschnittlich 15 Minuten in dieser Umgebung. Fälle von »motion sickness« waren nicht zu verzeichnen.

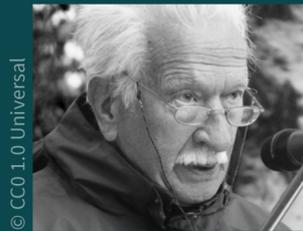
Impulse für die Unterrichtspraxis

Beim Einsatz von VR im Bildungskontext treten wir für einen Dreischritt der Vermittlung ein, der sich aus unseren Erhebungen heraus kristallisiert hat (Ballis/Gloe 2022). Im **fächerübergreifenden Unterricht** wird dieser Ansatz für die VR-Experience »Ernst Grube – das Vermächtnis« genauer ausbuchstabiert. Durch die Auseinandersetzung mit der Biographie des Holocaust-Überlebenden erkennen die Lernenden den menschenverachtenden Charakter der nationalsozialistischen Ideologie, der sich gegen europäische Juden und Jüdinnen sowie weitere Bevölkerungsgruppen richtete.

Die Lernenden befassen sich darüber hinaus mit Wirkung und Aussagekraft einer VR-Experience. Sie setzen sich mit der medialen Repräsentation des Holocaust-Überlebenden auseinander, erfassen die »Gemachtheit« des Zeugnisses und lernen so eine Informations- und Kommunikationstechnologie der Erinnerungskultur in ihrer Entstehung und Wirkweise kennen.

Des Weiteren eignet sich die VR-Experience »Eva Umlauf – ihr Zeugnis« für einen Einsatz im **Deutschunterricht**. Es können sprach- und medienbezogene Lernprozesse angestoßen werden, die – im Einklang mit der **Paderborner Erklärung** – die Auseinandersetzung mit Zeugnissen von Überlebenden in verschiedenen medialen Ausprägungen thematisieren. Den Vorstellungen einer intermedialen Lektüre folgend (Kruse 2020) wird die VR-Experience mit dem **interaktiven digitalen Zeugnis** kombiniert. Lernende erfahren beide Medienformate und reflektieren die erlebten Formen von Interaktivität und Immersion.

Des Weiteren befragen sie das Zeugnis der Holocaust-Überlebenden im Sinne einer Fragen-generierenden Didaktik (Kanning/Kruse 2020): Fragen erschließen sowohl das Zeugnis als auch tragen sie dazu bei, über den Holocaust und seine lang anhaltenden Folgen ins Nachdenken zu kommen. ➤



© CC0 1.0 Universal

Ernst Grube (*1932 in München) ist der Sohn einer jüdischen Mutter und eines evangelischen, kommunistischen Vaters. 1938 brachten ihn seine Eltern zusammen mit seinen Geschwistern in ein jüdisches Kinderheim in Schwabing, da sie ihre Wohnung aufgrund der nationalsozialistischen »Arisierung« räumen mussten. 1942 wurden die Grube-Geschwister in das Sammel- und Deportationslager Milbertshofen und anschließend in die »Heimanlage für Juden« in Berg am Laim gebracht. Als das Lager 1943 aufgelöst wurde, kehrten die Kinder zu ihren Eltern zurück. Auch wenn die Grube-Kinder durch die »Mischehe« der Eltern als sog. »Geltungsjuden« vor einer Deportierung zunächst geschützt waren, wurden sie 1945 zusammen mit ihrer Mutter nach Theresienstadt gebracht. Dort erlebten sie am 8. Mai 1945 die Befreiung durch die Rote Armee (Gedenkstätte Sachsenhausen 2022).



© www.eva-umlauf.de

Eva Umlauf wurde am 19. Dezember 1942 im Arbeitslager Nováky (Slowakei) geboren. Nováky war ein Durchgangslager, aus dem die Menschen jüdischen Glaubens in Vernichtungslager nach Polen deportiert wurden. Auch Eva Umlauf wurde im Alter von knapp zwei Jahren zusammen mit ihrer schwangeren Mutter von Nováky nach Auschwitz gebracht. In Auschwitz angekommen, kam Eva auf die Krankenstation, die unter der Leitung von Josef Mengele stand. Am 27. Januar 1945 wurde das Lager durch die Rote Armee befreit und nach weiteren sechs Monaten kehrten Eva, ihre Mutter und die kleine Schwester in die Slowakei zurück. Der Vater überlebte die Deportation nicht (Umlauf 2016).

Kurzinfo

- Entwickler:in** Fraunhofer HHI, UFA, INVR, Team Lediz
- Veröffentlichungsjahr**..... 2022, 2023
- Altersfreigabe** ab 14
- Geeignet für** Sekundarstufen
- Fachbezug** Deutsch, Geschichte, Informatik, Medienbildung
- bereitgestellte Materialien**..... [Download](#)
- Inhalt** Biographische Erzählung der Holocaust-Überlebenden Ernst Grube (»Ernst Grube – das Vermächtnis«) und Eva Umlauf (»Eva Umlauf – ihr Zeugnis«)

Kontakt..... oliver.schreer@hhi.fraunhofer.de (Ernst Grube), d.didaktik@lrz.uni-muenchen.de (Eva Umlauf)

Zugang

[Ernst Grube](#) [Eva Umlauf](#)

Anforderungen

- Unterstützung der Installation durch das Team Lediz
- Folgende Ausstattung ist empfohlen und kann ggf. ausgeliehen werden

	mindestens	empfohlen	optimal
VR-Headset	Oculus Quest 2 oder vergleichbares Gerät
Prozessor	Intel i3-6100/AMD Ryzen 3 1200, FX4350 oder höher	Intel i5-4590/AMD Ryzen 5 1500X oder höher	Intel Core i9-11900H oder höher
Grafikkarte	NVIDIA GTX 1050 Ti/AMD Radeon RX 470 oder besser	NVIDIA GTX 970/AMD Radeon R9 290 oder besser	NVIDIA RTX 3060/AMD RX 6700 XT oder besser
Arbeitsspeicher	8 GB+ RAM	8 GB+ RAM	16 GB RAM
Betriebssystem	Windows 10 oder neuere Versionen	Windows 10 oder neuere Versionen	Windows 11
USB-Anschlüsse	1 x USB 3.0-Anschluss (für Oculus Quest 2; bei anderen VR-Headsets siehe deren Anschlüsse)	1 x USB 3.0-Anschluss (für Oculus Quest 2; bei anderen VR-Headsets siehe deren Anschlüsse)	1 x USB 3.0-Anschluss (für Oculus Quest 2; bei anderen VR-Headsets siehe deren Anschlüsse)
Speicherplatz	24 GB	24 GB	24 GB



Einblicke

Präsentation der VR Ernst Grube: Szene 2 (Kinderheim) © Projekt Lediz



Blick in die VR Eva Umlauf: Szene 1 (Wohnzimmer) © Projekt Lediz



5

Zwölf Empfehlungen für den Umgang mit XR

Unsere Erfahrungen in Entwicklung und Erforschung fassen wir für Multiplikator:innen und Vermittler:innen in Form von zwölf Thesen zusammen. Diese mögen als Orientierung auf einer Reise zu und mit XR-Medien dienen. Wir gehen bei unseren Überlegungen von Lernenden aus, die mindestens 14 Jahre alt sind. Für die Arbeit mit jüngeren Personen empfehlen wir als erste Orientierung [XR und Kinder](#).

1. Formulieren Sie genau Ihre **Erwartungen und Ziele** für den Umgang mit Holocaust und NS. Prüfen Sie, inwiefern XR in den Ausprägungen zwischen MR und VR Ihnen hilft, die von Ihnen gesteckten Ziele zu erreichen.

2. Für eine erste **Recherche zu XR-Medien** im Kontext von Holocaust Education haben wir Angebote aus dem Themenfeld Holocaust und NS zusammengestellt. Recherchieren Sie gerne weitere Angebote und berücksichtigen Sie dabei immer auch die Glaubwürdigkeit der präsentierten Daten und Fakten.

3. Bevor Sie sich für ein Medium entscheiden, prüfen Sie genau die **Effekte innovativer Technologie**, v.a. mit Blick auf Immersion und Interaktivität.

4. Nehmen Sie sich **Zeit**, mit dem gewählten XR-Medium vertraut zu werden und passen Sie Ihre Unterrichtsideen daran an.

5. Überlegen Sie, inwiefern das XR-Medium zur **Lernkultur** Ihrer Lerngemeinschaft sowie zu den praktischen Fähigkeiten im Umgang mit XR-Medien Ihrer Zielgruppe passt.

6. Stellen Sie sicher, dass genügend **Hardware** vorhanden bzw. zu beschaffen ist, um allen Ler-

nenden einen Zugang zu XR-Medien zu gewähren.

7. Prüfen Sie den von Ihnen ausgewählten **Inhalt** der XR-Medien, ob dieser sich für Ihre Ziele eignet. Passen Sie ggf. die Medien an Ihre Lerngruppe an (Dauer, Sprache, Auswahl von biographischen Sequenzen).

8. Machen Sie sich noch einmal vor dem Einsatz des jeweiligen Mediums klar, in welchen **Räumlichkeiten** und in welchem **zeitlichen Umfang** XR-Medien für Lehren und Lernen herangezogen werden.

9. Finden Sie **Mitstreiter:innen** in Ihrem Kollegium, die mit Ihnen diese Medien einsetzen. Wir regen kollegiale Hospitationen an, um die Reaktion der Ler-

nenden und die Rolle der Lehrenden zu reflektieren.

10. Klären Sie vor dem Einsatz, wie Sie **Erfolg und Nutzen** des eingesetzten XR-Mediums für Ihre Zielgruppe beurteilen können. Mögliche Kriterien sind Motivation, kognitive Aktivierung und das Erleben von Unbekanntem.

11. Bleiben Sie im **Gespräch mit Ihrer Zielgruppe** über das Angebot und die gemachten Erfahrungen. Lernen Sie mit- und voneinander.

12. Nutzen Sie XR-Technologien **nie um Ihrer selbst willen**. Behalten Sie Ihre Zielgruppen und das Thema im Blick.



6 Ausblick

Diese Einführung beschließen wir in der Hoffnung, Interesse für die Möglichkeiten von XR im Bildungsbereich geweckt zu haben. Mit unseren Überlegungen wollen wir einen interdisziplinären Diskussionsbeitrag zur Auswirkung interaktiver und immersiver Technologien auf das Lernen und Lehren mit »schwieriger Geschichte« leisten. Dies setzt ein Interesse an XR voraus und geht mit einem Nachdenken über die Funktionsweise einher. Auch wenn noch unklar ist, welche Rolle XR-Medien in der schulischen und außerschulischen Vermittlungsarbeit spielen werden, sind sie bereits Teil unseres Alltags. In einigen Feldern ist XR, wie bei Pilotenschulungen und Sicherheitstrainings, nicht mehr wegzudenken.

Trotz aller Faszination treten wir mit Nachdruck dafür ein, XR nicht als Selbstzweck zu verstehen. Bei der Formulierung didaktischer Settings und handlungsleitend für die Initiierung von Lernprozessen sollte an erster Stelle immer das Interesse an den Lernenden stehen.

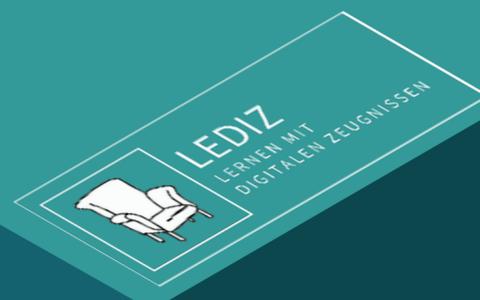
Mit unserer Handreichung wollen wir ein Zeichen setzen. Wir thematisieren das gesellschaftlich relevante Thema von Holocaust und NS und kombinieren es mit der Entwicklung und Evaluation von XR-Medienformaten. Wir zeigen auf, wie Zeugnisse von Überlebenden des Holocaust eine mediale Aktualisierung erfahren und medial Erinnerung bleiben.

Auch weiterhin planen wir, im interdisziplinären Team aus Didaktiker:innen und Entwickler:innen zusammenzuarbeiten, um qualitativ hochwertige XR-Umgebungen zu gestalten, mit ihnen zu experimentieren und sie zu evaluieren. Die Reise des Teams von LediZ ist noch nicht zu Ende. Auf unserer

Website  können Sie sich über den neuesten Stand informieren. Falls Sie an dieser Reise teilhaben, uns von Ihren Erfahrungen mit XR berichten oder die hier vorgestellten Formate in Ihrer Bildungsarbeit einsetzen möchten, können Sie uns gerne kontaktieren. Wir freuen uns, von Ihnen zu lesen [!\[\]\(cd90fe00c7305acbce23b87dcbd69e39_img.jpg\)](mailto:d.didaktik@lrz.uni-muenchen.de).

Wir danken herzlich Barbara Reis, Bettina Loppe, Christoph Thonfeld, Frank Menzel, Franziska Gausche, Heiko Weiß, Jessica Zippel, Kerstin Schwenke, Marietta Hofmann, Maximilian Lindinger, Melanie Rossi, Monika Müller, Silke Schmidt, Simon Kunkel, Sönke Neitzel, Thea Meier, Thomas Heiland, Thomas Rink, Ulla-Britta Vollhardt, Ulrich Unseld, Ulrike Ehret

Layout: Anne-Katrin Enderlein / büro freilich



Team LediZ

Anja Ballis, Markus Gloe, Michele Barricelli, Dieter Kranzlmüller, Oliver Schreer, Christina Sanchez-Stockhammer, Julie Winter, Lisa Schwendemann, Michael Penzold, Florian Duda, Ernst Hüttl, Frauke Teichmann, Fabian Heindl, Daniel Kolb, Antonia Friebe, Marianne Wischer, Michael Kuhn, Sarah Fels, Emily Hofmann, Laura Marschner, Miriam Mayer, Clara Pautler, Mareike Krüger, Alessa Diehl, David Distel, Ahmad Haase, Sviatoslav Tugeev, Ahmad Fawaz, Sadaf Shahabeiki

Über das Projekt

Seit 2018 arbeitet ein interdisziplinäres Team unter Federführung der LMU München daran, Zeugnisse von Holocaust-Überlebenden mit innovativer Technologie aufzubereiten und für Lehr- und Lernprozesse zu erschließen. Das Team versteht sich als »multiple Autor:innen-schaft«: Mitarbeiter:innen der LMU München, der TU Chemnitz, des LRZ, des Fraunhofer HHI, des XR Hubs Bavaria, der Forever Holdings, INVR und stereotec GmbH tragen zu Entwicklung und Erforschung bei. Die Motivation des Teams für sein Tun resultiert aus dem Wunsch, weiterhin Antworten auf die gesellschaftliche relevante Frage »Was hat der Holocaust mit mir zu tun?« zu finden.

Literatur

Ballis, A.: Die Migrationsgesellschaft als Herausforderung für Holocaust Education im Jugend- und Erwachsenenalter. In: *Bildung und Erziehung*, 73 (2020) 3, 226-241

Ballis, A./Barricelli, M./Gloe, M.: Interaktive digitale 3D-Zeugnisse und Holocaust Education – Entwicklung, Präsentation und Erforschung. In: Ballis, A./Gloe, M. (Hrsg.): *Holocaust Education Revisited. Wahrnehmung und Vermittlung – Fiktion und Fakten – Medialität und Digitalität*. Wiesbaden: Springer VS, 2019, 403-436

Ballis, A./Gloe, M.: »Ich möchte nicht eine Konservewerden, die auf alles eine Antwort hat« – Digitale Medienformate in der Bildungsarbeit. In: Bahr, M./Poth, P./Zadoff, M. (Hrsg.): *Aus der Erinnerung für die Gegenwart leben. Geschichte und Wirkung des Shoah-Überlebenden Ernst Grube*. Göttingen: Wallstein, 2022, 143-155

Ballis, A./Gloe, M./Hackl, S.: »Hat Deutschland noch ein Antisemitismusproblem?« Die Bedeutung des Wortschatzes für die Erschließung interaktiver 3D-Zeugnisse von Holocaust-Überlebenden. In: Merten, S./Kuh, K. (Hrsg.): *Arbeiten am Wortschatz. Lesen – Mit Texten und Medien umgehen*. Trier: wvt, 2021, 9-28

Ballis, A./Schreer, O.: Volumetrische Virtual Reality Experience mit Holocaust-Überlebenden – ein innovatives Medienformat. In: *FKTG*, 72 (2022) 12, 28-29

Dede, C./Jacobson, J./Richards, J.: Chapter 1: Introduction: Virtual, augmented, and mixed realities in education. In: Lui, D./Dede, C./Huang, H.-M./Richards, J. (Hrsg.): *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. Singapore: Springer, 2017, 1-16

Dużmańska, N./Strojny, P./Strojny, A.: Can simulator sickness be avoided? A review on temporal aspects of simulator sickness. In: *Frontiers in Psychology*, 9 (2018), 1-14

Förster, S./Suckut, J.: Digitale Kompetenzmodelle für Lehrende auf dem Prüfstand: Ein Typisierungsversuch für konkrete Gestaltungsmöglichkeiten von Lehr-Lernumgebungen. In: Ulrike Schütte, et al. (Hrsg.): *Digitalisierungsbezogene Kompetenzen fördern, Herausforderungen, Ansätze und Entwicklungsfelder im Kontext von Schule und Hochschule*. Hildesheim 2022, 15-23

Grube, E.: Den Stern, den tragt Ihr nicht. Kindheitserinnerungen an die Judenverfolgung in München. In: *Dachauer Hefte*, 9 (1992), 3-13

Hartmann, C./Bannert, M.: Lernen in virtuellen Räumen. Konzeptuelle Grundlagen und Implikationen für künftige Forschung. In: *MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 47 (2022), 373-391

Hoffmann, I.: XR in der Sprachlehre – Status Quo, Potenziale und Herausforderungen. Eine Befragung von Sprachlehrkräften in Deutschland. Working Paper. München: Ludwig-Maximilians-Universität, 2022

Huang, W./Roscoe, R. D./Johnson-Glenberg, M. C./Craig, S. D.: Motivation, engagement, and performance across multiple virtual reality sessions and levels of immersion. In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 37 (2021) 3, 745-758

Johnson-Glenberg, M. C.: Immersive VR and education: Embodied design principles that include gesture and hand controls. In: *Frontiers in Robotics and AI*, 81 (2018). <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00081>

Kanning, J./Kruse, I.: Zwischen emotionaler Verwundbarkeit und Wissensdrang: Kindliche Rezeptionserfahrungen mit einem zeitgeschichtlichen Bilderbuch. In: Heintz, K./Scherer, G. (Hrsg.): *Das narrative Bilderbuch. Türöffner zu literarästhetischer Bildung, Erzähl- und Buchkultur*. Trier: wvt, 2020, 265-300

Kruse, I.: Intermediale Lektüre. In: Kurwinkel, T./Schmerheim, P. (Hrsg.): *Handbuch Kinder- und Jugendliteratur*. Stuttgart: Metzler, 2020, 408-411

Lehikko, A.: Measuring self-efficacy in immersive virtual learning environments: A systematic literature review. In: *Journal of Interactive Learning Research*, 32 (2021) 2, 125-146. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.101887>

Makransky, G./Borre-Gude, S./Mayer, R. E.: Motivational and cognitive benefits of training in immersive virtual reality based on multiple assessments. In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 35 (2019) 6, 691-707

Makransky, G./Petersen, G.B.: The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL). A Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality. In: *Educational Psychology Review*, 33 (2021), 937-958

Marschner, L.: *Emotionserleben im XR-Hub des Zeitzeugen Abba Naor*. München: Wissenschaftliche Zulassungsarbeit, 2023

Mayer, R. E./Moreno, R.: Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. In: *Educational Psychologist*, 38 (2003) 1, 43-52

Mulders, M./Buchner, J./Kerres, M.: Gestaltungsprinzipien für immersive Lernszenarien mit und über Virtual Reality. In: Pirker, V./Pišonić, K. (Hrsg.): *Virtuelle Realität und Transzendenz. Theologische und pädagogische Erkundungen*. Freiburg i.Br.: Herder, 2022, 132-149 [Preprint]

Neumann, A./von Bilavsky, J. (Hrsg.): *Geschichte vor Ort und im virtuellen Raum. Einblicke in die Arbeit an der Gedenkstätte Berlin-Hohenschönhausen*. Wiesbaden: Springer, 2022

Naor, A.: *Ich sang für die SS. Mein Weg von Ghetto zum israelischen Geheimdienst*. Bearbeitet von Helmut Zeller. München: Beck, 2018

Paananen, V./Kiarostami, M.S./Lee, L.H./Braud, T./Hosio, S.: From Digital Media to Empathic Reality: A Systematic Review of Empathy Research in Extended Reality Environments. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.01375>

Parong, J./Mayer, R. E.: Cognitive and affective processes for learning science in immersive virtual reality. In: *Journal of Computer Assisted Learning*, 37 (2020) 1, 226-241. <https://doi.org/10.1111/jcal.12482>

Pimentel, D./Fauville, G./Frazier, K./McGivney, E./Rosas, S./Woolsey, E.: *An Introduction to Learning in the Metaverse*. Meridian Treehouse, 2022

Pöler, H.: *Augmented Reality (AR) im Geschichtsunterricht – 5 Praxisbeispiele*. Unter: <https://unterrichten.digital/2019/12/09/augmented-reality-geschichtsunterricht/>. 2019 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Przybylka, N.: Wer versetzt wen oder was wohin – und wozu? Eine kritische Auseinandersetzung mit Augmented und Virtual Reality in schulischen Bildungsangeboten. In: *Jahrbuch Medienpädagogik*, 18 (2022), 441-467

Queiroz, A. C./Nascimento, A. M./Tori, R./da Silva Leme, M. I.: Using HMD-based immersive virtual environments in primary/K-12 education. In: Beck, D./Allison, C./Morgado, L./Pirker, J./Peña-Rios, A./Ogle, T./Richter, J./Gütl, C. (Hrsg.): *Immersive Learning Research Network*. Singapore: Springer International Publishing, 2018, 160-173

Reilly, J. M./McGivney, E./Dede, C./Grotzer, T.: Assessing science identity exploration in immersive virtual environments: A mixed

Links

methods approach. In: The Journal of Experimental Education, 89 (2021) 3, 468-489

Schmidt, Z.: Gott hat mit mir etwas vorgehabt! Erinnerungen einer deutschen Sinteza. Berlin: Stiftung Denkmal für die ermordeten Juden Europas, 2020

Schreer, O./Worchel, M./Diaz, R./Renault, S./Morgenstern, W./Feldmann, I./Zepp, M./Hilsmann, A./Eisert, P.: Preserving Memories of Contemporary Witnesses Using Volumetric Video. In: i-com, 21 (2022) 1, 71-82

Schultz, I.: Viktor Ullmann. Leben und Werk. Kassel: Metzler, 2008

Schweber, S.: Holocaust Fatigue in Schools Today. Routledge: Social Studies Today, 2015, 178-188

Steuer, J.: Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. In: Journal of Communication, 42 (1992) 4, 73-93

Umlauf, E.: Die Nummer auf deinem Unterarm ist blau wie deine Augen: Erinnerungen. Hamburg: Hoffmann und Campe, 2016

Wu, B./Yu, X./Gu, X.: Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis. In: British Journal of Educational Technology, 51 (2020) 6, 1991-2005

Winter, J./Ballis, A.: Teaching and Learning about the Holocaust in Universities Language Classes – Design and Reflection on a Transnational Project in Higher Education. In: Bockmann, J./Brink, M./Leitloff, I./Patrut, I.-K. (Hrsg.): Transnationale und interkulturelle Literaturwissenschaft und Literaturdidaktik. Konzeptionelle und digitale Transformationen. Bielefeld: transcript, i.E.

Zembala, A.: Förderung der emotionalen und sozialen Kompetenzen mit XR-Medienkunstprojekten: Eine Skizze zur Begründung und Aufstellung der ersten Rahmenbedingungen. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung, 47 (2022), 355-372

Bayerisches Staatsministerium für Digitales: XRExplorer School. Unter: <https://xrexplorerschool.de/>. 2022 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

BITKOM: Augmented und Virtual Reality. Potenziale und praktische Anwendung immersiver Technologien. Unter: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2021-04/210330_lf_ar_vr.pdf. 2021 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

BITKOM: Zukunft der Consumer Technology – 2019. Marktentwicklung, Trends, Mediennutzung, Technologien, Geschäftsmodelle. Unter: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-09/190903_ct_studie_2019_online.pdf. 2019 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Bundeszentrale für politische Bildung: Beutelsbacher Konsens. Unter: <https://www.bpb.de/die-bpb/ueber-uns/auftrag/51310/beutelsbacher-konsens/>. 2022 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Gedenkstätte Sachsenhausen: Presseinformation Oranienburg, 28. Juni 2022. Unter: https://www.sachsenhausen-sbg.de/fileadmin/user_upload/Gedenkstaetten/Stiftung/Pressemitteilungen/2022/Pressematerial_web.pdf. 2022 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

KMK: Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz, 2016. Unter: <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html> – Letzter Zugriff: 04.01.2023

KMK: Erinnern für die Zukunft Empfehlungen zur Erinnerungskultur als Gegenstand historisch-politischer Bildung in der Schule, 11.12.2014. Unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2014/2014_12_11-Erinnern_fuer-die-Zukunft.pdf – Letzter Zugriff: 04.01.2023

LehrplanPlus. Unter: <https://www.lehrplanplus.bayern.de>, Letzter Zugriff: 04.01.2023

Meta: Bringing people closer every day. Unter: <https://about.meta.com/uk/>. 2022 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Paderborner Erklärung. Unter: https://fachverband-deutsch.de/wp-content/uploads/2022/12/FV-Bundesvorstand_Paderborner-Erklaerung-2022.pdf – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Samengo: Social VR und die Zukunft der Videokonferenzen – so funktioniert Moziolla Hubs. Unter: <https://www.somengo.de/2020/07/07/mozilla-hubs/> – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Maja Stark: Was ist XR? Unter: <https://xr-unites.fki.htw-berlin.de/was-ist-xr/>. 2020/21 – Letzter Zugriff: 04.01.2023

Südwestrundfunk: Eine interaktive musikalische Reise durch das KZ Theresienstadt. Unter: <https://www.swr.de/swr2/musik-klassik/eine-interaktive-musikalische-reise-durch-theresienstadt-100.html>. 2022 – Letzter Zugriff: 04.01.2023



Weitere XR-Lernangebote

Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und spiegelt die Interessen der Autor:innen wider.

Anne Frank House VR  mittels der VR-App kann das Versteck von Anne Frank und ihrer Familie erkundet werden

Bergen-Belsen AR  in der Gedenkstätte Bergen-Belsen können sich die Besucher:innen mit Tablets, die vor Ort ausgeliehen werden können, über das Gelände bewegen und so das Lager digital rekonstruieren

Die Befreiung  die KZ Gedenkstätte Dachau bietet einen virtuellen Rundgang mit Audio-Kommentaren, Texten, Foto-Aufnahmen aus dem Jahr 1945 und heutigen Aufnahmen der Gedenkstätte an, der auch ortsunabhängig genutzt werden kann

Dimensions in Testimony  Möglichkeit, ein virtuelles Interview mit Zeitzeug:innen zu führen

Erinnern mit Games  Vorstellung von verschiedenen Spielideen für die Erinnerungskultur

Führerbunker VR  das sich noch in der Entwicklung befindende Projekt geht nicht von einem historischen Ort aus, sondern strebt den virtuellen Nachbau der als »Führerbunker« bezeichneten Luftschutzräume an

Inside Auschwitz in 360 Grad  Virtual Reality Documentary des WDR über das Konzentrationslager Auschwitz

IWitness 360  eine wachsende Sammlung von Zeugnis basierten 360° und VR Filmen der USC Shoah Foundation

neuengamme.memorial  auf der Plattform »TikTok« werden Inhalte zur Shoah oder dem Nationalsozialismus von Gedenkstätten und Museen wie beispielsweise der KZ-Gedenkstätte Neuengamme eingespielt

SPUR.lab  entwickelt und erforscht die narrativen Möglichkeiten interaktiver digitaler Technologien für die Gedenkstättenarbeit

The Eye as Witness  Einsatz von VR, um Holocaust-Fotos, die von Tätern aufgenommen wurden, mit den Perspektiven der Opfer zu kontrastieren

Volumetrisches Zeitzeugnis von Holocaust-Überlebenden  Aufbau eines digitalen Archivs mit volumetrischen Aufzeichnungen von Holocaust-Überlebenden

WDR AR 1933-1945  mit dieser App können Zeitzeug:innen via AR-Technologie in Klassen- und Seminarräume wie auch das Wohnzimmer zu Hause platziert werden

ZfdC  in der Datenbank des Zentrums für didaktische Computerspielforschung der Pädagogischen Hochschule Freiburg finden sich VR- und AR-Titel, die sich für den Einsatz in unterschiedlichsten Schulfächern, -formen und -klassen eignen