Hochschulforum Digitalisierung

Arbeitspapier Nr. 96 / NOVEMBER 2026

Extended Reality und Künstliche Intelligenz in der akademischen Bildung

Experimente und Zukunftsperspektiven des Emerging Tech Labs

Lukas Dehmel

Anna E. M. Wolf

(Emerging Tech Lab, DLHN-Verbund)

Arbeitspapier Nr. 96 / NOVEMBER 2026

Extended Reality und Künstliche Intelligenz in der akademischen Bildung

Experimente und Zukunftsperspektiven des Emerging Tech Labs

Autor:innen

Dr. Lukas Dehmel, Leibniz-Institut für Bildungsmedien | Georg-Eckert-Institut, Braunschweig

Dipl.-Ing. (FH) Anna E. M. Wolf, M. Sc., Leuphana Universität Lüneburg

aus dem Emerging Tech Lab (Lead: TU Braunschweig) des Digitale Lehre Hub Niedersachsen (DLHN)

Inhalt

Inhalt 2

Das Hochschulforum Digitalisierung 4

Das Emerging Tech Lab (DLHN) 5

Zusammenfassung 6

1 Einleitung 8

2 Was sind KI-Avatare in XR und wie lassen sie sich in die Hochschullehre einbinden? ... 9

2.1 Definitionen und Beschreibung des technischen Hintergrundes 9

2.2 Aktuelle Szenarien für die Hochschulbildung 10

3 (Daten-)Basis des Whitepapers 11

3.1 Workshops des Emerging Tech Labs 11

3.2 Recherche von wissenschaftlichen Studien und Use Cases 13

4 KI-Avatare in XR als interaktive Trainingspartner:innen 13

4.1 Use Cases aus dem Hochschulkontext 13

4.1.1 Training von Elterngesprächen im Lehramtsstudium 14

4.1.2 Gesprächstraining Gewaltfreie Kommunikation für Hochschullehrende 14

4.1.3 Quantenphysik erklären lernen 15

4.1.4 Weitere Beispiele aus der Hochschulbildung 16

4.2 Erfahrungen aus den Experimenten des Emerging Tech Labs und wissenschaftliche Erkenntnisse 16

4.2.1 VR als Schutzraum zum Ausprobieren und als Chance für anwendungsorientiertes Lernen 17

4.2.2 Aktuelle Grenzen der Darstellung menschlicher Avatare und der emotionalen Bindung 18

4.2.3 Feedbackqualität der KI-Avatare 20

5 KI-Avatare in XR als interaktive Tutor:innen 22

5.1 Befunde zu Prototypen aus Pilotstudien 22

5.2 Bedeutung der zugeschriebenen Menschlichkeit von KI-Tutor:innenavataren 24

6 Zukunftsperspektiven auf XR und KI 26

6.1 Zukünftige technische Entwicklungen 26

6.2 Wandel von Lern- und Prüfungsformaten 27

6.3 Die Entstehung von adaptiven und personalisierten XR-Lernwelten 28

6.4 Die menschliche Wahrnehmung von KI-Avataren 30

7 Handlungsempfehlungen 32

7.1 XR durch KI-Integration langfristig als festen Teil der Hochschulinfrastruktur denken. 32

7.2 Schon jetzt institutionalisierte XR/KI-Zugänge und „aufsuchende" Angebote für Lehrende schaffen. 33

7.3 Mediendidaktik vor technologischen Zukunftstrends als Richtschnur für zukünftige Lehr- und Curriculumsentwicklung etablieren 33

7.4 Leitlinien zu menschlich wirkenden KI-Avataren – insbesondere von realen Dozent:innen – entwickeln und „Human Reserved" Bereiche definieren. 34

7.5 Datensammlung und Datenschutz in adaptiven XR-Welten mit Blick auf das pädagogische Verhältnis zwischen Hochschule und Studierenden weiterdenken 35

8 Schlussbetrachtungen 36

Literaturverzeichnis 37

Abkürzungsverzeichnis 44

Impressum 45

Das Hochschulforum Digitalisierung

Das Hochschulforum Digitalisierung (HFD) unterstützt Hochschulen deutschlandweit dabei, die digitale Transformation gemeinsam zu gestalten. Es stärkt die Kompetenzen von Hochschulangehörigen, stößt Entwicklungsprozesse und Veränderungen an und trägt dazu bei, dass konkrete Lösungen wirksam im Alltag von Studium und Lehre ankommen.

Das Hochschulforum Digitalisierung wurde 2014 gegründet. Das transferorientierte Kompetenzzentrum ist eine gemeinsame Initiative von Stifterverband, CHE Centrum für Hochschulentwicklung und Hochschulrektorenkonferenz. Gefördert wird es vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR).

STIFTERVERBAND
CHE Centrum für Hochschulentwicklung
HRK Hochschulrektorenkonferenz
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt

Das Emerging Tech Lab (DLHN)

Das Emerging Tech Lab[1] ist ein Verbundprojekt im Rahmen des Digitale Lehre Hub Niedersachsen mit der Beteiligung der TU Braunschweig, der Leuphana Universität Lüneburg, dem Leibniz-Institut für Bildungsmedien | Georg-Eckert-Institut (GEI), der Universität Hildesheim, der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften sowie dem Stifterverband. Es verfolgt das Ziel, neue technologische Entwicklungen systematisch zu beobachten, einzuordnen und ihre Potenziale für Studium und Lehre an Hochschulen sichtbar zu machen. Über Formate wie Tech Reports und Whitepaper stellt das Lab Informationen zur Verfügung, um Zukunftstechnologien kennen lernen und deren Auswirkungen bewerten zu können. Darüber hinaus bringt das Emerging Tech Lab durch ein Fellowship-Programm internationale Expertise nach Niedersachsen und schafft in Veranstaltungsformaten wie dem University:Future Festival (U:FF) in Braunschweig oder Zukunftswerkstätten Diskussionsräume zur Zukunft der Hochschulbildung unter dem Einfluss von Technologieentwicklungen. Die Orte des Ausprobierens im Digital Lab „The Basement" des GEI machen Technologien erlebbar und bilden eine wichtige Grundlage für dieses Whitepaper.

EMERGING TECH LAB · Technische Universität Braunschweig · LEUPHANA UNIVERSITÄT LÜNEBURG · LEIBNIZ-INSTITUT FÜR BILDUNGSMEDIEN | Georg-Eckert-Institut

HOCHSCHULE.DIGITAL Niedersachsen · DIGITALE LEHRE HUB NIEDERSACHSEN · zukunft. niedersachsen

[1] Mehr Informationen unter www.tu-braunschweig.de/projekthaus/labs/emerging-tech-lab

Zusammenfassung

Das vorliegende Whitepaper ist das erste einer Reihe von Whitepapern aus dem Emerging Tech Lab. Sie verfolgen das Ziel, aufkommende Technologien im Kontext von Studium und Lehre aus einer pädagogisch-mediendidaktischen Sicht darzustellen, mögliche Zukünfte und Auswirkungen aufzuzeigen und konkrete Handlungsempfehlungen zu geben.

Die Verschmelzung von Extended Reality (XR) und Künstlicher Intelligenz (KI) gehört zu den Technologietrends, die Studium und Lehre in den kommenden Jahren deutlich verändern könnten. Besonders interessant ist heute schon die Integration KI-gesteuerter Avatare in immersive Lernumgebungen. Sie können über Sprache mit Studierenden interagieren und als Trainingspartner:innen oder Tutor:innen auftreten. Obwohl sich viele Anwendungen noch in einer frühen Entwicklungsphase befinden, existieren bereits marktreife Systeme und erste hochschulische Pilotprojekte.

Ein bereits heute vergleichsweise weit entwickeltes Anwendungsszenario sind KI-Avatare als interaktive Trainingspartner:innen. Die Experimente des Emerging Tech Labs und aktuelle Studien zeigen insbesondere Potenziale für simulationsbasiertes und anwendungsorientiertes Lernen. Studierende können theoretisch erworbene Kenntnisse in praxisnahen Kommunikationssituationen anwenden, Szenarien wiederholen und Fehler machen, ohne negative Konsequenzen für reale Personen befürchten zu müssen. Gerade zur Vorbereitung auf Praktika und spätere berufliche Situationen kann dies Selbstwirksamkeit und Handlungssicherheit unterstützen.

Gleichzeitig zeigen sich klare Grenzen. Kommunikation, Mimik und Gestik heutiger KI-Avatare wirken teilweise noch künstlich und vorhersehbar. Auch KI-generiertes Feedback wird zum Teil als generisch oder übermäßig positiv wahrgenommen. KI-gestützte Simulationen sollten deshalb reale soziale Erfahrungen und menschliches Feedback nicht ersetzen, sondern bestehende Lehrformate ergänzen. Entscheidend sind eine didaktisch begründete Einbettung sowie Vorbereitungs- und Reflexionsphasen.

Ein zweites Szenario sind KI-Avatare als interaktive Tutor:innen. Erste Pilotstudien zeigen Potenziale für individuelle Lernbegleitung, unmittelbares Feedback und Scaffolding. Einen besonderen Mehrwert bietet die Verbindung von KI und XR dort, wo die Möglichkeiten dreidimensionaler Lernumgebungen tatsächlich genutzt werden – etwa bei Simulationen, räumlichen Modellen oder dem Zugang zu Orten und Situationen, die im Studium sonst nicht erfahrbar wären. Die bloße Übertragung klassischer Lernmedien in XR bietet dagegen kaum Mehrwert.

Mit der technischen Weiterentwicklung könnten beide Anwendungsszenarien deutlich an Bedeutung gewinnen. Zukunftsstudien gehen davon aus, dass XR durch die Integration von KI einfacher zugänglich, kostengünstiger und stärker in die reguläre Hochschulinfrastruktur integriert werden könnte. Gleichzeitig werden adaptive und personalisierte Lernwelten denkbar, die Lernstände und Bedürfnisse von Studierenden erkennen und Inhalte in Echtzeit anpassen. Damit verbunden ist eine mögliche weitere Verbreitung simulationsbasierter Lehr- und Prüfungsformate. Die entsprechenden

Zukunftsszenarien sind zwar ausdrücklich spekulativ, knüpfen jedoch an bereits heute erkennbare technische Entwicklungen an.

Mit diesen Szenarien sind erhebliche ethische Fragen verbunden. Bereits heutige XR-Systeme verarbeiten sensible Körper-, Bewegungs- und Umgebungsdaten. Zukünftige Systeme könnten zusätzlich emotionale Reaktionen oder psychomotorische Daten erfassen. Gleichzeitig werden KI-Avatare zunehmend menschlicher und können bereits heute Aussehen und Stimme realer Lehrender übernehmen. Damit stellen sich grundlegende Fragen nach Vertrauen, didaktischer Verantwortung und dem zukünftigen Verhältnis zwischen Lehrenden, Studierenden und KI.

Die **fünf zentralen Handlungsempfehlungen** dieses Papers sind:

1. Angesichts der zunehmenden KI-Integration **XR** langfristig als möglichen **Bestandteil der Hochschulinfrastruktur** denken und niedrigschwellige Zugänge für Studierende schaffen.

2. Bereits heute **institutionalisierte Erprobungsräume einführen** und stärken – etwa durch Hardware- und Softwarelizenz-Pools, technischen Support sowie „aufsuchende" hochschuldidaktische Angebote für Lehrende.

3. (Medien-)**Didaktik vor den technologischen Trend** stellen: XR und KI dort einsetzen, wo ein begründbarer Mehrwert für Lernen, Lehren oder Prüfen besteht.

4. **Leitlinien für menschlich wirkende KI-Avatare** (auch von realen Dozent:innen) an Hochschulen entwickeln und diskutieren, welche Aufgaben bewusst „Human Reserved" bleiben sollen.

5. Die **Entwicklung adaptiver XR-Lernwelten** nicht nur **datenschutzrechtlich**, sondern auch pädagogisch und ethisch begleiten. Hochschulen sollten bewusst entscheiden (können), welche Lern-, Leistungs-, Körper- und Verhaltensdaten sie erheben und verarbeiten wollen.

Die zentrale Aufgabe besteht damit nicht darin, vorherzusagen, welche Zukunftsszenarien tatsächlich eintreten, sondern vielmehr frühzeitig Strukturen an Hochschulen zu schaffen, in denen Emerging Technologies erprobt, kritisch bewertet und didaktisch gestaltet werden können. So können sie Leitlinien und Gestaltungsprinzipien entwickeln, bevor entsprechende Technologien breite Marktreife erreichen.

1 Einleitung

Das vorliegende Whitepaper ist das erste einer Reihe von Whitepapern aus dem Emerging Tech Lab. Sie verfolgen das Ziel, aufkommende Technologien im Kontext von Studium und Lehre aus einer pädagogisch-mediendidaktischen Sicht darzustellen, mögliche Zukünfte und Auswirkungen aufzuzeigen und konkrete Handlungsempfehlungen zu geben. Dadurch bieten sie Entscheider:innen in Studium und Lehre eine Orientierung, um technologische Veränderungen proaktiv gestalten zu können.

Dieses Whitepaper beschäftigt sich mit der Verschmelzung von Extended Reality (XR) und sogenannter künstlicher Intelligenz (KI) als aktuellem Technologietrend. Dieses Zusammenwirken wird z. B. im 2026 EDUCAUSE Horizon Report als eines der „Signals of Change" (Robert et al., 2026, 4) im Kontext gegenwärtiger Technologieentwicklungen in der Hochschullehre verstanden und es spielt auch in aktuellen Zukunftsstudien zur akademischen Bildung eine entscheidende Rolle (Zender et al., 2026). Trendanalysen weisen zudem auf ein steigendes Interesse an diesem Thema in der Bildungsforschung hin (Lampropoulos, 2025). Auch mehrere Systematic Reviews zu XR in der Hochschulbildung sehen diese Integration als entscheidenden Zukunftstrend (z. B. Alves et al., 2026; Llanos-Ruiz et al., 2025; Stracke et al., 2025). Die Verschmelzung ermöglicht durch die generative Erstellung von 3D-Modellen und 3D-Welten die Skalierbarkeit von XR und eröffnet z. B. durch interaktives, KI-gestütztes Storytelling neue Möglichkeiten der Interaktion.

Die technologischen Entwicklungen stehen diesbezüglich noch am Anfang. Einer der hochschulpädagogisch gegenwärtig besonders interessanten Trends ist die Integration von KI-Avataren in XR-Lernumgebungen. Dies zeigt sich zum einen in aktuellen systematischen Überblicksstudien, die verkörperte Avatare als zentrale Schnittstellen zur sprachlichen Interaktion mit Large Language Models (LLMs) in XR-Welten ausweisen (z. B. Liu et al., 2026; Wu et al., 2026). Zum anderen zeigt sich dies auf aktuellen (Bildungs-)Technologiemessen[2], auf denen Anwendungen mit KI-Avataren vielfach präsentiert werden. Es handelt sich also um einen hochaktuellen Technologietrend für die akademische Bildung, der sehr stark in Bewegung ist und sich mit Blick in die Zukunft rasant weiterentwickeln wird. Er hat aber gleichzeitig bereits marktreife Anwendungen hervorgebracht, die für die Erprobung von zukunftsweisenden Use Cases genutzt werden können.

Dieses Whitepaper legt daher zunächst einen Fokus auf die schon heute verfügbaren Möglichkeiten von KI-Avataren in XR-Lernwelten der Hochschulbildung. Anschließend wird es die Ergebnisse in die möglichen Entwicklungspfade zur Integration von KI und XR insgesamt einordnen, die von aktuellen Zukunftsstudien und Expert:inneneinschätzungen zur akademischen Lehre aufgezeigt werden. Das Whitepaper wird anschließend auf wissenschaftlicher Basis konkrete Handlungsempfehlungen für die in die Lehre involvierten Institutionen, Hochschulleitungen sowie Entscheidungsgremien geben. Das Papier geht dabei von der Arbeit im Emerging Tech Lab aus und ergänzt die Ergebnisse mit aktuellen Studien aus

[2] Mitarbeiter:innen des Emerging Tech Labs haben in diesem Jahr beispielsweise die Learntec in Karlsruhe oder die EmTech Europe in Athen besucht.

der Hochschulforschung, um so zu einem schlüssigen Gesamtbild zu gelangen (mehr dazu in Kapitel 3).

2 Was sind KI-Avatare in XR und wie lassen sie sich in die Hochschullehre einbinden?

2.1 Definitionen und Beschreibung des technischen Hintergrundes

Der Begriff KI-Avatare beschreibt überwiegend menschlich aussehende, digitale Figuren, deren Sprache, Mimik und Gestik auf Basis von KI generiert werden und die dadurch eine interaktive Kommunikation ermöglichen. Anders als klassische 3D-Charaktere, deren Verhalten skriptgesteuert ist, reagieren KI-Avatare dynamisch und generieren ihre Antworten mit Hilfe von LLMs in Echtzeit. Durch ihre visuelle Darstellung als 3D-Modelle erhalten sie in immersiven Lernumgebungen (VR, AR, MR) eine räumliche Präsenz und werden als responsive Gesprächspartner:innen wahrgenommen. Die Nutzenden können KI-Avataren im dreidimensionalen Raum begegnen, Blickkontakt herstellen, sich um sie herumbewegen oder gemeinsam auf Objekte in der Lernumgebung Bezug nehmen. Diese räumliche Präsenz unterscheidet den 3D-Avatar in XR deutlich von einem Video-Avatar oder einem Avatar am (2D-)Bildschirm.

Der Begriff Extended Reality/XR beschreibt in diesem Zusammenhang das Kontinuum nach Paul Milgram und Fumio Kishino (1994) zwischen der physischen Realität ohne digitale Inhalte und der Virtual Reality (VR), die vollständig computergeneriert ist. Zwischenstufen des Kontinuums sind Augmented Reality (AR, die reale Welt wird mit virtuellen Elementen angereichert), Augmented Virtuality (AV, eine computergenerierte Umgebung, in die reale Elemente eingeblendet werden können) und Mixed Reality (MR). Mixed Reality beschreibt den Bereich, der weder rein digital noch rein analog/physisch ist, sondern digitale und physische Inhalte miteinander vermischt. Diese Bezeichnungen werden auch im Forschungsfeld nicht immer trennscharf genutzt, so dass nicht eindeutig zwischen den Technologien unterschieden werden kann. Wir verwenden hier Extended Reality/XR als den Oberbegriff, der das gesamte Kontinuum mit Ausnahme der rein physischen Realität umfasst.

Wurden in klassischen Head Mounted Displays (HMDs) für VR, umgangssprach „VR-Brillen“ genannt, die Nutzenden visuell von der Außenwelt abgeschottet, so geht aktuell der Trend deutlich in Richtung von AR-Devices, die entweder eine per Kamera vermittelte (See-through) oder wie bei Smart Glasses eine direkte Wahrnehmung der Umgebung ermöglichen. Grundsätzlich nähern sich die Headsets „normalen“ Brillen an, werden leichter und wirken weniger klobig im Gesicht. Mit ihnen können Avatare bereits heute in der realen Umgebung eingeblendet werden, so dass gängige Hürden der Nutzung von immersiven Lernumgebungen, wie die Abschottung von der Außenwelt, abgebaut

werden. Auch das Erstellen von immersiven Lernumgebungen wird dank generativer KI deutlich vereinfacht. Es können per Prompt ganze Welten erstellt werden[3] oder Szenarien und Personas von KI-Avataren vorgegeben werden. Vor einigen Jahren bedeutete dies wochenlange Arbeit von 3D-Artists und Programierer:innen – heute sprechen wir von mehreren Minuten. Das Erstellen von interaktiven 3D-Umgebungen per Prompt ist noch nicht breit verfügbar. Bei den aktuellen Entwicklungen ist aber davon auszugehen, dass sich dies bald auch für Nutzer:innen in Deutschland ändert.

Technisch gesehen sind KI-Avatare keine einzelne Technologie, sondern ein Zusammenspiel mehrerer Komponenten: Spracherkennung (Speech-To-Text) wandelt die gesprochenen Eingaben der Nutzenden in Text um, der in einem Sprachmodell verarbeitet wird. Die dort generierte passende Antwort wird mit Text-to-Speech wieder in eine Sprachausgabe umgewandelt und mit einer Verhaltenssteuerung kombiniert, die die Animationen von Gestik, Mimik und Körperhaltung wählt. Diese Animationen werden auf ein geriggtes 3D-Modell (3D-Figur, die mit einem digitalen Skelett ausgestattet ist) übertragen, das die Bewegungen ausführt. Diese Schritte erfolgen miteinander verknüpft und in Echtzeit für eine lippensynchrone Sprachausgabe.

Spracherkennung, generative KI mit Sprachmodellen, Sprachsynthese und Animation sind einzelne Komponenten, die heute (2026) bereits gut funktionieren. Das Zusammenspiel in Echtzeit ist technisch gesehen höchst anspruchsvoll. Latenzen zwischen der Eingabe und der Reaktion, die Qualität der Darstellung von Emotionen oder von zum Text passenden und als natürlich wahrgenommenen Bewegungen sowie die Rechenleistung von XR-Headsets sind aktuell Bereiche, an denen intensiv geforscht und gearbeitet wird (z. B. Bosco et al., 2026; Kühlem et al., 2026). Es handelt sich also um einen Technologietrend, der aktuell sehr stark in Bewegung ist und sich rasant weiterentwickelt.

2.2 Aktuelle Szenarien für die Hochschulbildung

Ein aktueller Systematic Review von Halim et al. (2026) identifiziert mit Blick auf KI-Avatare in XR-Umgebungen verschiedene mögliche Nutzungsszenarien. Für den Bildungsbereich lassen sich vor allem zwei zusammenfassen (siehe auch Liu et al., 2026; Hemminki-Reijonen et al., 2025). Das erste Szenario umfasst Kommunikationstrainings, in denen KI-Avatare als Interaktionspartner:innen innerhalb von Simulationen fungieren. Ziel dieser Ansätze ist es, dass z. B. Studierende praxisnahe Kommunikationssituationen aus dem anvisierten Berufsfeld erproben und theoretisch erworbenes Wissen in einem immersiven Umfeld anwenden. Hochschulen sind dafür auch deshalb relevante Einsatzfelder, da soziale Fähigkeiten hier häufig in Rollenspielen trainiert werden. Allerdings zeigen Untersuchungen, dass Studierende solche Übungssituationen oft als unangenehm empfinden. Es fällt ihnen schwer, individuelles Feedback unter Kommiliton:innen zu formulieren und Wiederholungen sind nur selten möglich (Mulders, 2026; Rehn & Ababneh, 2025).

[3] Beispiele dafür sind Genie 3 von Google Deepmind (https://blog.google/innovation-and-ai/models-and-research/google-deepmind/project-genie/), bei dem z. B. aus Fotos oder Google Streetview Welten erstellt werden können, und Frame (https://learn.framevr.io/blog/frame-release-v062), das interaktive 3D-Umgebungen per Prompt erstellt.

Bei entsprechenden XR-Kommunikationstrainings handelt es sich um eine Entwicklung, für die bereits mehrere marktreife Anwendungen verfügbar sind und die in frühen Pilotprojekten sogar schon Zugang in die akademische Bildung gefunden hat (siehe Abschnitt 4.1). Für das Emerging Tech Lab ist dieses Szenario besonders spannend, weil es durch seine Marktreife und gleichzeitige Entwicklungsoffenheit viel Raum für Experimente und Hands-on-Anwendungsmöglichkeiten sowie einen Blick in eine nahe Zukunft bietet.

Das zweite identifizierte Szenario wirft seinen Blick etwas weiter in die Ferne. Es betrifft den Einsatz von KI-Avataren in XR als interaktive Tutor:innen, die Lernprozesse begleiten und Studierende individuell unterstützen (Halim et al., 2026). Bisher wurden entsprechende Ansätze vor allem in Form von KI-Tutor:innensystemen erprobt, mit denen Studierende über textbasierte Chat-Interfaces interagieren (vgl. z. B. die Metaanalyse von Córdova-Esparza, 2025). Aktuelle Entwicklungen erweitern diesen Zugang allerdings und gehen nun auch in Richtung von KI-gesteuerten Avataren in XR-Lernumgebungen. Zu diesem zweiten Szenario wird aktuell intensiv gearbeitet und geforscht. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen für die Hochschulbildung mehrere Journal Artikel und Conference Paper vor, die Prototypen vorstellen und auf die Ergebnisse von ersten Pilotstudien mit Studierenden eingehen (siehe Kapitel 5). Für die Arbeit des Emerging Tech Labs sind diese Perspektiven spannend, weil sie einen erweiterten Blick in die Zukunft des akademischen Lernens mit Avatarunterstützung ermöglichen und mögliche Entwicklungspfade erahnen lassen.

3 (Daten-)Basis des Whitepapers

3.1 Workshops des Emerging Tech Labs

Die erste wichtige Datenbasis dieses Whitepapers bilden Interviews mit Akteur:innen aus der niedersächsischen Hochschullehre. Sie hatten zuvor an einem ca. 3-stündigen Workshop teilgenommen, in dem sie am Beispiel der Anwendung 3spin Learning[4] KI-Avatare in einer VR-Umgebung erprobt und selbstständig gepromptet hatten. Konkret zählten zu den Teilnehmer:innen Hochschullehrende aus sozial-, geistes- und naturwissenschaftlichen Disziplinen sowie Mitarbeiter:innen aus der Hochschuldidaktik und der Hochschulentwicklung mit dem Fokus auf Studium und Lehre. Sie stammten aus insgesamt fünf niedersächsischen Hochschulen. Im Folgenden werden diese vereinfachend als die Gruppe der Lehrenden subsummiert.

Inhaltlich erprobten die Teilnehmenden in den Workshops die Möglichkeiten zur Erstellung von 3D-Räumen und testeten mehrere hochschulspezifische Gesprächsszenarien aus (z. B. Sprechstundengespräche zur Notenvergabe oder

[4] Für mehr Informationen siehe Info-Box oder www.3spin-learning.com/de; für einen visuellen Eindruck der Anwendung siehe den YouTube-Kanal des Unternehmens https://www.youtube.com/@3spin.

Gespräche zu den Unterstützungsmöglichkeiten bei Prüfungsangst im Studienkontext). Zudem entwickelten die Teilnehmer:innen eigene Szenarien, prompteten zugehörige Avatare und testeten sie anschließend ebenfalls aus. Danach wurden mit Blick in die Zukunft konkrete Use Cases für KI-Avatare und XR in der Hochschullehre diskutiert. Das Emerging Tech Lab hat von Ende 2025 bis Mitte 2026 insgesamt 15 dieser Workshops durchgeführt. Sie fanden im Digital Labor „The Basement" des Leibniz-Institut für Bildungsmedien | Georg-Eckert-Institut in Braunschweig oder an den Hochschulen selbst statt. Ausgehend von ihren Erfahrungen aus den Workshops wurden insgesamt 32 der Teilnehmer:innen interviewt und die Interviews anschließend mithilfe der Anwendung noScribe transkribiert.

Beispielanwendung 3spin Learning

Die in den Workshops beispielhaft eingesetzte Anwendung 3spin Learning stammt aus dem VR-basierten Soft-Skills- und Kommunikationstraining zum Üben herausfordernder Gesprächssituationen. In diesem Bereich liegen mittlerweile mehrere marktreife Anwendungen vor, die vom Emerging Tech Lab z. B. auf Messen wie der Learntec ausgetestet werden konnten. Die Wahl fiel letztlich auf 3spin Learning, da diese Software aus unserer Sicht die flexibelsten Einsatzmöglichkeiten für den Hochschulkontext bietet. Die Software ermöglicht es, über ein browserbasiertes Autor:innentool und ohne Programmier- oder Designkenntnisse 3D-Räume (z. B. von Hochschulräumen) zu erstellen. 3spin Learning bietet zudem eine Vielzahl an KI-gesteuerten Avataren zur Auswahl, die in frei erstellbare Gesprächsszenarien integriert und frei gepromptet werden können. Dabei können etwa Rolle, Hintergrund, Ziele, Stimmung, Persönlichkeit und Verhaltensweise des Avatars definiert werden. Zusätzlich ist es möglich, einen KI-Avatar als Feedbackgeber:in zu erstellen und Bewertungskriterien (z. B. Kommunikationsmodelle) zu hinterlegen. Dieser Feedback-Avatar beobachtet das Gespräch und gibt anschließend ein Feedback zur Gesprächsführung anhand der gepromptеten Kriterien. Die entwickelten Szenarien können über ein HMD (in unserem Fall Meta Quest 3) oder einen Browser am Computer ausgeführt werden. Die Teilnehmer:innen interagieren in der 3D-Umgebung über Sprache und mit den Hand-Controllern des HMDs bzw. mit der Mouse des Computers mit den Avataren.

Von Anfang bis Mitte 2026 beteiligte sich das Emerging Tech Lab zudem an insgesamt fünf Seminarveranstaltungen an einer niedersächsischen Hochschule, in denen konkrete Use Cases in 3spin Learning mit Studierenden erprobt wurden. Einige dieser Use Cases stammten aus den Workshops mit den Lehrenden, andere wurden von den Studierenden selbst entwickelt und gepromptet. Dabei handelte es sich um fachliche sowie überfachliche Seminare aus unterschiedlichen Feldern. Die teilnehmenden Studierenden stammten aus sozial-, geistes- und ingenieurswissenschaftlichen Fachdisziplinen. Im Anschluss wurden die Teilnehmer:innen gebeten, ihre Erfahrungen mit den KI-Avataren in der VR-Umgebung schriftlich zu reflektieren. Insgesamt 63 von

ihnen gaben ihr schriftliches Einverständnis für die Weiternutzung ab. Diese schriftlichen Reflexionen bilden die zweite wichtige Datenbasis für die weitere Argumentation.

3.2 Recherche von wissenschaftlichen Studien und Use Cases

Die Ergebnisse aus den Workshops werden durch eine ausführliche Recherche von wissenschaftlichen Studien (Journal Artikel sowie Conference Paper)[5] und Use Cases zu KI-Avataren in XR in der Hochschullehre unterfüttert. Für den Blick in die Zukunft greift das Whitepaper insbesondere auf eine aktuelle Zukunftsstudie zu XR in der Hochschulbildung (Zender et al., 2026), den aktuellen 2026 EDUCAUSE Horizon Report (Robert et al., 2026) sowie eine eingeladene Keynote des Hamburger Professors für Human-Computer-Interaction Prof. Dr. Frank Steinicke[6] zurück. Diese hat er im Juni 2026 bei der federführend vom Emerging Tech Lab organisierten Future Tech:Stage des University:Future Festivals (U:FF) in Braunschweig gehalten. Steinicke zeichnet hier ein mögliches Zukunftsszenario zur weiteren Fusion von XR und KI, insbesondere mit Blick auf weitere Entwicklungen im Bereich von Avataren.[7] Ergänzt werden diese Zukunftsvisionen um Perspektiven aus recherchierten Forschungs- und Pilotprojekten sowie aus einem Zukunftsessay. Zudem wurde eine erste Version des Whitepapers mit Dr. Miriam Mulders vom Learning Lab der Universität Duisburg-Essen diskutiert. Sie war an der zuvor benannten Zukunftsstudie beteiligt und ist 2026 eine der Fellows im Fellowship-Programm des Emerging Tech Labs mit dem Schwerpunkt XR und KI in der Hochschulbildung an der TU Braunschweig. Sie forscht hier zu KI-Avataren in VR-Trainingsumgebungen in den Studiengängen Erziehungswissenschaften, Soziale Arbeit und Lehramt.

4 KI-Avatare in XR als interaktive Trainingspartner:innen

4.1 Use Cases aus dem Hochschulkontext

Im ersten in Abschnitt 2.2 (mit Blick auf Halim et al., 2026) beschriebenen Szenario fungieren KI-Avatare in XR-Umgebungen als interaktive Gesprächspartner:innen für Kommunikationstrainings. Wie zuvor erwähnt, ist dieser Technologietrend im Vergleich zu anderen Zukunftstechnologien relativ weit entwickelt. Drei der in den Workshops des

[5] Zu beiden mit Blick auf Halim et al. (2026) für den Bildungsbereich identifizierten Szenarien (siehe Abschnitt 2.2)
[6] Frank Steinicke ist Mitglied der AWE XR Hall of Fame und renommierter Experte im Bereich XR https://www.awexr.com/hall-of-fame/144-frank-steinicke.
[7] Der Vortrag hatte den Titel „Künstliche Intelligenz und Realitäten für Immersives Lernen“ und kann hier abgerufen werden: https://www.youtube.com/watch?v=vYX85WU7fkc&list=PLbU-VY03Q3qA&index=4.

Emerging Tech Labs entwickelten Use Cases sollen hier nun näher vorgestellt werden. Die Szenarien bilden mit dem Lehramtsstudium, der hochschuldidaktischen Fortbildung und dem Bereich Quantenphysik sehr unterschiedliche Anwendungsbereiche ab.

4.1.1 Training von Elterngesprächen im Lehramtsstudium

Das erste Beispiel aus dem Lehramtsstudium zielt auf die Anwendung von pädagogisch-psychologischen Modellen zur Gesprächsführung im Kontext von schwierigen Elterngesprächen, die im späteren Berufsfeld der Studierenden eine zentrale Rolle spielen. Dieser Use Case wurde im Kontext von Workshops mit Lehrenden aus dem Lehramtsstudium entwickelt und in zwei Lehrveranstaltungen konkret ausprobiert. Die Studierenden erhielten vorab einen Text zum Gordon-Modell der Konfliktlösung.[8] Am Beginn der Lehrveranstaltung diskutierte die Lehrperson das Modell mit den Studierenden, erklärte die theoretischen Grundannahmen und bezog es zusammen mit den Studierenden auf das Führen von Konfliktgesprächen mit Schüler:inneneltern. Anschließend gingen die Studierenden in die VR-Umgebung und wendeten die zuvor theoretisch gelernten Inhalte an. Dafür wurde in der VR-Anwendung 3spin Learning zunächst die 3D-Umgebung eines Klassenraumes erstellt, in dem das Szenario stattfand. Das Szenario sah vor, dass die Lehramtsstudierenden in die Rolle einer Lehrkraft in einer sechsten Klasse am Gymnasium schlüpfen. Nach dem Unterrichtstag kommt die Mutter einer Schülerin zu der Lehrkraft und äußert den Vorwurf, dass ihre Tochter im Unterricht nicht ausreichend gefördert wird. Die Aufgabe der Studierenden bestand darin, das zuvor theoretisch erlernte Modell anzuwenden und die Situation nach dessen Ablauf zu lösen.

Dafür wurde der KI-Avatar einer Schülerinnenmutter gepromptet, mit einem Charakter und einer Hintergrundgeschichte versehen und in der VR-Umgebung ergänzt. Hier wäre es beispielsweise auch möglich gewesen, mit den Studierenden gemeinsam ein Szenario zu entwerfen, das sie anschließend ausprobieren. Zusätzlich wurde ein KI-gesteuerter Feedback-Avatar erstellt, der das von den Studierenden geführte Gespräch beobachtete und anschließend ein Feedback gab. Für den Avatar wurde das vorher behandelte Gordon-Modell hinterlegt und der Avatar erhielt im Prompt den Auftrag, das von den Studierenden geführte Gespräch nach dem Modellablauf zu bewerten und dabei ein wertschätzendes Feedback zu geben. Nach der Anwendungsphase kam die Lerngruppe erneut zusammen und reflektierte die Erfahrungen und das erhaltene KI-Feedback gemeinsam.

4.1.2 Gesprächstraining Gewaltfreie Kommunikation für Hochschullehrende

Der zweite Use Case bezieht sich auf eine hochschuldidaktische Fortbildung, in der es um die Bewältigung von herausfordernden Gesprächen mit Studierenden im Lehralltag geht. Das Konzept wurde vom Emerging Tech Lab gemeinsam mit dem Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik für Niedersachsen entworfen. Im ersten Teil der Fortbildung erlernen die Teilnehmenden die Grundprinzipien sowie den Ablauf der Gewaltfreien Kommunikation nach Rosenberg[9] kennen und erarbeiten unterschiedliche

[8] Mehr Informationen zum Modell z. B. unter https://mindset-erziehung.de/sechs-schritte-der-konfliktloesung-tj/.
[9] Weitere Informationen zum Konzept z. B. unter https://www.gfk-info.de/was-ist-gewaltfreie-kommunikation/.

Anwendungssituationen im Hochschulkontext. Im zweiten Teil der Fortbildung gehen die teilnehmenden Hochschullehrenden in die VR-Umgebung und wenden den erlernten Ablauf auf zwei vorab in 3spin Learning entwickelte Beispiele an: Das erste Beispiel findet in einem Büroraum statt und stellt eine Situation in der Sprechstunde einer Lehrperson dar, bei der sich eine Studentin über die ungerecht empfundene Benotung ihrer Hausarbeit beschwert. Das zweite Beispiel zeigt einen Seminarraum, in dem ein Student von seinen psychischen Problemen berichtet und nach Umgangsmöglichkeiten in der Prüfungsleistung fragt.

In beiden Szenarien erhalten die teilnehmenden Hochschulehrenden die Aufgabe, die Situationen nach den Prinzipien der Gewaltfreien Kommunikation zu lösen. Dafür sind diese Prinzipien auch Grundlage für den Prompt des Feedback-Avatars, der das geführte Gespräch anschließend nach ihrer Einhaltung reflektiert. Anschließend diskutieren die Teilnehmenden der Fortbildung ihre Erfahrungen und das erhaltene KI-Feedback gemeinsam mit der gesamten Lerngruppe.

4.1.3 Quantenphysik erklären lernen[10]

Der dritte Use Case wurde durch das Projektteam des Forschungsprojekts „Explaining Science Training Programmes“[11] am Institut für Erziehungswissenschaft, Abteilung Außerschulische Bildungsforschung der TU Braunschweig entworfen (Hartz, Nageswaran, Aust, Engel). Das Projekt „Explaining Science Training Programmes” (Hartz, Nageswaran, Aust) ist Teil des Forschungsbereichs „Sharing Science” im Excellenzcluster QuantumFrontiers2 (QF2) und zielt darauf, dass Wissenschaftler:innen in frühen Karrierephasen aus dem Bereich Quantenphysik Kompetenzen aufbauen, um ihre hochkomplexen Forschungsarbeiten für Laien ohne tieferes physikalisches Fachwissen zu erklären. Aufgabe des Projektes ist es, ein evidenzbasiertes Training zum Kompetenzaufbau zu entwickeln.

Dazu wurden vom Projekt „Explaining Science Training Programmes“ gemeinsam mit dem Emerging Tech Lab Anwendungsmöglichkeiten von KI-Avataren in VR zum Aufbau von Erklärkompetenzen erprobt. In diesem Kontext wurde vom Emerging Tech Lab ein basales für das Projekt potenziell interessantes Szenario von einem öffentlichen Hochschulevent entworfen, bei dem interessierte Bürger:innen sich über die aktuelle Forschung in der Quantenphysik informieren können. Dieses Szenario wurde dann systematisch durch das Projekt „Explaining Science Training Programmes“ auf das Forschungsinteresse hin weiterentwickelt (Nageswaran, Engel, Aust, Hartz). Dabei ist das Ziel der Lernumgebung, Erklärkompetenzen aufzubauen, indem Erklären geübt und reflektiert wird. Entsprechend erhalten die Wissenschaftler:innen die Aufgabe, einer Person ohne naturwissenschaftlichen Hintergrund die eigene Forschung begreiflich zu machen. In 3spin Learning wurde dafür die 3D-Umgebung eines Veranstaltungsraumes erstellt. Der als Laie agierende KI-Avatar, mit dem das Gespräch geführt wird, wurde basierend auf dem im Projekt entwickelten Kompetenzmodell (Nageswaran, Hartz, Aust) so gepromptet, dass er Rückfragen stellt und zurückmeldet, wenn physikalische

[10] Der Textabschnitt wurde vom Projektteam des Forschungsprojekts „Explaining Science Training Programmes“ am Institut für Erziehungswissenschaft, Abteilung Außerschulische Bildungsforschung der TU Braunschweig weiterentwickelt.

[11] Mehr Informationen zum Projekt unter https://www.tu-braunschweig.de/abf/forschung/#accordion__header-1007242101257.

Zusammenhänge oder Fachbegriffe nicht oder zu kompliziert erklärt werden und die Ausführungen nicht verstanden werden konnten. Der zweite, in die Lernumgebung integrierte KI-gesteuerte Feedback-Avatar wurde ebenfalls mit dem Kompetenzmodellmodell zur physikalischen Erklärkompetenz (Nageswaran, Hartz, Aust) hinterlegt, damit dieser im Nachgang zu der Erklärsituation dem:der Wissenschaftler:in eine theoriebasierte Rückmeldung geben kann.

4.1.4 Weitere Beispiele aus der Hochschulbildung

Weitere Use Cases wären etwa das Üben von Verkaufsgesprächen oder herausfordernden Mitarbeiter:innengesprächen für Studierende in den Wirtschaftswissenschaften. Ein fortgeschrittenes und curricular verankertes Beispiel findet sich beispielsweise im Medizinstudium an der Universität Ulm. Hier simulieren und trainieren Studierende diagnostische Gespräche mit KI-gesteuerten Patient:innenavataren in einer AR-Umgebung.[12] Sehr ähnliche Szenarien finden sich international im pflegewissenschaftlichen Studium.[13] Ein weiterer Ansatz wird in einem Pilotprojekt in der Sozialen Arbeit an der Alice Salomon Hochschule in Berlin erprobt. In einer VR-Anwendung üben Studierende sozialarbeiterische Beratungsgespräche, etwa im Kontext der Schuldner:innen- oder Suchtberatung (Rehn, 2026; Rehn & Ababneh, 2025). Zur Simulation von therapeutischen Situationen mit KI-Avataren in XR liegen auch im internationalen Kontext verschiedene Ansätze vor.[14] Es lassen sich zudem Szenarien in der Lehrkräftebildung beobachten. An der Texas A&M University existiert ein Projekt, in dem Lehramtsstudierende mit KI-gesteuerten Schüler:innenavataren interagieren.[15] Sie trainieren hier den Umgang und üben Erklärkompetenzen für ihre spätere Berufspraxis als Lehrer:innen. Ein weiterer Anwendungsfall stammt von der Universität Bayreuth.[16] Hier werden keine berufspraktischen Situationen simuliert, sondern mündliche Prüfungen. Studierende können sich in einer virtuellen Umgebung (hier allerdings in 2D) gezielt auf Prüfungen vorbereiten, indem sie die Prüfungssituation selbst trainieren. Die KI-gesteuerten Avatare übernehmen dabei die Rolle von Prüfenden, und geben anschließend ein Feedback zu der erbrachten Leistung.

4.2 Erfahrungen aus den Experimenten des Emerging Tech Labs und wissenschaftliche Erkenntnisse

In diesem Abschnitt werden die Erfahrungen aus den Workshops mit Lehrenden und Studierenden im Emerging Tech Lab zu KI-Avataren in XR zusammengefasst und mit den Erkenntnissen aus aktuellen wissenschaftlichen Studien in Verbindung gebracht. Die hochschulbildungswissenschaftliche Forschung stammt in diesem Zusammenhang

[12] Weitere Informationen unter https://www.uni-ulm.de/home/uni-aktuell/article/leben-retten-lernen-im-vr-schockraum/ und in der Präsentation des eEducation-Kompetenzzentrums der Universität Ulm bei der Learntec online 2026 https://www.learntec.de/messe-files/fotos/xchange-2026/handouts/learntec2026rossaulm.pdf.

[13] Ein Beispiel ist folgendes Projekt: https://nursing.ufl.edu/2024/12/18/ai-powered-avatars-transform-training-for-nurse-practitioners-and-dentists/.

[14] Siehe beispielsweise das folgende Projekt: https://university.taylors.edu.my/en/student-life/news/2025/transforming-mental-health-education-with-xr-and-ai.html.

[15] Weitere Informationen unter https://education.tamu.edu/virtual-reality-and-peer-teaching-prep-stem-educators/.

[16] Weitere Informationen unter https://www.uni-bayreuth.de/pressemitteilung/pruefungssimulator-zhl oder https://www.zhl.uni-bayreuth.de/de/projekte/examsim/index.html.

insbesondere aus Fachdisziplinen, die Studierende auf Berufskontexte vorbereiten, in denen unterschiedliche Formen von (professioneller) Kommunikation eine große Rolle spielen. Studien liegen aus dem medizinisch-pflegerischen Bereich, der Lehrkräftebildung, Pädagogik, Fremdsprachentrainings sowie zu Anwendungen zu (Konflikt-)Gesprächen in Unternehmenskontexten vor.

4.2.1 VR als Schutzraum zum Ausprobieren und als Chance für anwendungsorientiertes Lernen

Der wohl wichtigste Aspekt aus den Erfahrungen von Lehrenden sowie Studierenden aus den Workshops im Emerging Tech Lab ist, dass KI-Avatare in VR einen Schutzraum herstellen können, in dem Kommunikationsansätze praktisch angewendet werden, ohne negative Konsequenzen befürchten zu müssen. Gerade für Studienanfänger:innen wird dem ein sehr großes Potenzial zugeordnet. Die virtuelle Trainingsumgebung schafft so einen Raum, in dem Studierende sich ausprobieren und Fehler machen können, ohne dass es reale Konsequenzen für sie oder andere Menschen hat.

> *„Ich glaube tatsächlich, dass es für Anfänger:innen mit noch nicht so viel Erfahrung ganz gut sein kann, um bestimmte Situationen zu erproben. Also aber gerade so für die Leute, die sich da unsicher fühlen."*
> *(Dozentin, Medienbildung)*

Dieser Aspekt findet sich auch in der aktuellen Forschung wieder (Hemminki-Reijonen et al., 2025; Pan et al., 2026; Rehn, 2026). Als große Chance wird hier insbesondere die neutrale Haltung von KI-Avataren in der Interaktion betont, die Fehler nicht verurteilt und die Hemmschwelle für Studierende herabsetzt, sich kreativ und mutig auszuprobieren. Dies gilt gerade auch für das Sprechen in anderen Sprachen (Pan et al., 2026). KI-Avatare haben das Potenzial, in vielen verschiedenen Sprachen zu kommunizieren, ohne dass die Szenarioentwickler:innen ihrer mächtig sein müssen. In den Reflexionen nach den Workshops wird dies ebenso als wichtiges Potenzial für Studierende betont, um Fremdsprachen üben zu können. Zudem konnten die mit Hochschullehrenden erprobten Szenarien mit wenig Aufwand auf englischsprachige Avatare umgestellt werden, damit Workshopteilnehmer:innen aus den USA die Szenarien in ihrer Erstsprache testen konnten. Hier muss allerdings kritisch erwähnt werden, dass dies vor allem mit Sprachen des globalen Nordens gut funktioniert und die Kommunikationsleistungen von den hinter den Avataren liegenden LLMs bei Sprachen des globalen Südens deutlich schlechter abschneiden (z. B. Han et al., 2026).

Gerade die Bearbeitung der Szenarien über ein HMD betonen die teilnehmenden Lehrenden und Studierenden in den Workshops des Emerging Tech Labs zudem als Möglichkeit, tief einzutauchen und ein immersives Erleben der Simulationen zu ermöglichen. Bei der Erprobung über die Browservariante gelingt dies deutlich eingeschränkter. Auch die Forschung zeigt in diesem Zusammenhang, dass Studierende gerade über HMDs hochgradig in die Situation involviert werden und motiviert lernen (Duan et al., 2026; He et al., 2026; Yoo et al., 2025). Gleichwohl betonen sowohl die

Lehrenden als auch die Studierenden in den Workshops vehement, dass die KI-Avatar-basierten Trainings trotz des immersiven Erlebens in der VR-Umgebung in keinem Falle die „echte" soziale Erfahrung ersetzen können und auch in Zukunft nicht sollten. Sie messen ihnen allerdings das Potenzial bei, um in Seminaren oder Übungen vom rein theoretischen Kennenlernen z. B. von Kommunikationsmodellen in die praktische Anwendung zu gelangen oder um sich z. B. auf (mitunter herausfordernde) Situationen in Berufsfeldpraktika vorzubereiten (siehe hierzu auch Mulders, 2026).

> *„Wir müssen ein Baustellenpraktikum machen. Da wäre es sicherlich hilfreich, sich auf die raue Kommunikation besser vorzubereiten. Das könnte man mit KI-Avataren üben."*
> *(Student, Bauingenieurswesen, Bachelor)*

Diese Reflexion stammt insbesondere von den teilnehmenden Studierenden aus ganz unterschiedlichen Fachrichtungen. Sie wird beispielsweise von Vertreter:innen aus dem Lehramtsbereich mit Blick auf anstehende Schulpraktika geäußert. Sie finden sich aber auch in den Workshop-Abschlussreflexionen von Studierenden aus dem Bauingenieurswesen, mit Blick auf das Üben von schwierig erlebten Situationen im Baustellenpraktikum.

Passend dazu zeigen verschiedene Studien zum Thema, dass sich die wahrgenommene Selbstwirksamkeit und die Handlungssicherheit von beforschten Studierenden mit Blick auf die erwarteten kommunikativen Anforderungen ihrer zukünftigen Berufspraxis deutlich erhöhen (Duan et al., 2026; Evangelou et al., 2026; Hong et al., 2025; Liaw et al., 2023a). Die Studien berichten zudem von einem deutlich gesteigerten Selbstvertrauen in die professionellen Kommunikationsfähigkeiten (He et al., 2026) und von dem Gefühl, sich durch die Anwendungsszenarien besser auf eine berufliche Kommunikationspraxis vorbereitet zu fühlen (Liaw et al., 2025). Mit Blick auf die konkrete Lernwirksamkeit zeigt die Forschung außerdem, dass Studierende, die ein KI-Avatar basiertes VR-Training durchlaufen hatten, im Vergleich zu Studierenden, die ein Kommunikationskonzept lediglich theoretisch kennengelernt hatten, wesentlich bessere Kommunikationsleistungen zeigen (King et al., 2025). Im Vergleich zu Rollenspielen, Simulationen mit Schauspieler:innen oder mit menschlich gesteuerten Avataren sind die gezeigten Leistungen mindestens ebenbürtig (Duan et al., 2026; He et al., 2026; Liaw et al., 2023b).

4.2.2 Aktuelle Grenzen der Darstellung menschlicher Avatare und der emotionalen Bindung

Trotz dieser positiven Eindrücke benennen sowohl die befragten Lehrenden als auch die Studierenden in den Workshops des Emerging Tech Labs klare Grenzen. Der wohl größte und von vielen Stellen geäußerte Kritikpunkt bezieht sich darauf, dass die KI-gesteuerten Avatare sich in den VR-Simulationen nicht so verhalten, wie echte Menschen dies in einer realen zwischenmenschlichen Interaktion tun würden. Gerade den Studierenden wird in der Simulation recht schnell klar, nach welchem Prompt die Avatare agieren und welche Antworten von ihnen erwartet werden. Die Avatare agieren aus Sicht der Studierenden also vorhersehbar. Sie bewerten die Antworten der Avatare zudem als „typisch KI" und

im Vergleich mit menschlicher Kommunikation in Konfliktsituationen als unrealistisch und zum Teil als zu freundlich. Dieses Phänomen ist auch in der Forschung bekannt und wird mit dem Begriff der „Sycophancy" von LLMs in Feedback-Situationen beschrieben (z. B. Bo et al., 2026; Evangelou et al., 2025).

Zudem kommen die Teilnehmenden aus den Workshops auf wahrgenommene Grenzen innerhalb der Interaktion selbst zu sprechen, wobei die Bewertungen hier durchaus unterschiedlich ausfallen. Sie betonen, dass die Kommunikation mit den KI-Avataren in der VR-Umgebung zwar überraschend gut funktioniert, dass sie aber zum aktuellen Zeitpunkt noch „roboterhaft" und „computerartig" wirkt. Dies wird insbesondere mit der wenig menschlich wirkenden Mimik und Gestik der getesteten Avatare und den synthetisch wahrgenommenen Stimmen und Sprechweisen in Verbindung gebracht.

> *„Bereits zu Beginn fiel auf, dass die Kommunikation oft sehr mechanisch und robotisch wirkte. Sowohl die Sprachmelodie als auch die Reaktionsweise der Avatare erinnerten eher an vorprogrammierte Abläufe als an ein echtes Gespräch. Dadurch entstand keine natürliche Gesprächssituation, wie man sie aus zwischenmenschlichen Interaktionen kennt."*
> *(Student, Erziehungswissenschaft, Master)*

Dieser Aspekt findet sich ebenso in nahezu allen wissenschaftlichen Studien zum Thema wieder (z. B. Duan et al., 2026; He et al., 2026; Vadisetty et al., 2025; Yoo et al., 2025). Gerade in Kommunikationstrainings, die komplexe emotionale Situationen (z. B. Gespräche mit Patient:innen) simulieren, fällt es den beforschten Studierenden sehr schwer, mit den Avataren tatsächliche Empathie zu empfinden (He et al., 2026). Hier wäre eine ethische Frage, ob dies in einer XR-Umgebung überhaupt wünschenswert wäre. Die Untersuchungen zeigen, dass es in den Simulationen bei einem „So tun, als ob" bleibt und dass es nicht zu einem emotionalen Einfühlen in die tatsächliche Situation der späteren Berufspraxis kommt. Als konkrete Gründe dafür benennt die Forschung – ähnlich wie es in den Reflexionen der Teilnehmenden aus den Workshops des Emerging Tech Labs deutlich wird – die aktuell noch synthetisch und unnatürlich klingenden Stimmen der KI-Avatare, die im Vergleich zu zwischenmenschlichen Gesprächen hohe Gesprächslatenz, überlange und kaum unterbrechbare Antworten der Avatare, unnatürlich wirkende Sprechrhythmen und Wortbetonungen sowie fehlende oder unnatürliche Mimik und Gestik (Duan et al., 2026, 103; siehe auch Vadisetty et al., 2025, 197).

„Ich bin allerdings gar nicht so entschlossen, ob ich es gut fände, wenn hier die Entwicklung sehr rasch voranschreiten würde und man kaum mehr Mensch und Avatar unterscheiden würde. Oder ob ich es begrüßen würde, dass gerade dieses Roboterhafte erhalten bleibt und da keiner Illusion, dass der Avatar annähernd menschliche Gefühle, Kompetenzen hätte, zu unterliegen."
(Mitarbeiterin, Hochschuldidaktik)

In diesem Zusammenhang äußern die Teilnehmenden aus den Workshops des Emerging Tech Labs mit Blick in die Zukunft große ethische Bedenken, sollte es mit zunehmender technischer Entwicklung im XR-Bereich nicht mehr möglich sein, zwischen Mensch und Maschine unterscheiden zu können. Die aktuelle Kommunikation wird vielfach zwar als „hölzern" beschrieben. Bis zu einem gewissen Grad wird dies aber auch als „gar nicht so schlecht" empfunden, um in der Interaktion eine Grenze zwischen Mensch und Technologie ziehen zu können. Sowohl bei den Reflexionen der Lehrenden als auch bei den Studierenden finden sich allerdings genauso sehr viel positivere Einschätzungen, die die Interaktion mit den KI-Avataren als „ziemlich menschlich" einordnen. Die Bewertungen sind in den Reflexionen also auch kritisch, fallen zum Teil aber etwas positiver aus als in den herangezogenen Studien. Hier sei allerdings explizit betont, dass die Daten für dieses Whitepaper nicht nach streng wissenschaftlichen Kriterien ausgewertet wurden.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Grenzen bewerten die teilnehmenden Lehrenden und Studierenden die VR-Trainings mit KI-Avataren zusammenfassend als gute Möglichkeit, Kommunikationstechniken im wortwörtlichen Sinne eines Ablaufs von aufeinanderfolgenden Phasen eines (schwierigen) Gesprächs zu üben. Dies kann insbesondere die Vorbereitung für die tatsächliche spätere Berufspraxis oder anstehende Praktika in der Hochschullehre sehr gut unterstützen, um sich vorab und ohne Druck auszuprobieren – z. B. auch in einer anderen Sprache. Solche Trainings bieten für die Workshopteilnehmenden zudem die Möglichkeit, von rein theoretischem Lernen in die Anwendung zu gelangen und so einen Schritt weiter in Richtung einer anwendungsorientierten Lehre zu gehen. Dabei bedarf es laut aktueller Forschung einer durchdachten und längerfristig angelegten mediendidaktischen Einbettung in den Hochschulkontext mit ausführlichen Vorbereitungs- und Reflexionsphasen (Mulders, 2026). Dies gilt für alle Studiengänge, in denen eine Form von (professioneller) Kommunikation eine Rolle spielt. Die Anwendungen können aus Sicht der befragten Workshopteilnehmer:innen so eine gute Ergänzung für bestehende Lehrformate sein, sollten diese aber auch in Zukunft bei einer technischen Weiterentwicklung im XR-Bereich auf keinen Fall ersetzen.

4.2.3 Feedbackqualität der KI-Avatare

Eine letzte Beobachtung aus den Workshops des Emerging Tech Labs, die hier angesprochen werden soll, ist die von den Lehrenden wahrgenommene

Feedbackqualität durch die KI-Avatare. Ihre fachliche Bewertung fiel in den Workshops sehr unterschiedlich aus.

> *„Also ich fand die wirklich sehr sehr gut […], man hat da so die Kriterien, auf die er sich bezieht. […] Und ich finde, er hat das sehr sehr gut und einfach für mich erklärt“ (Dozent, Psychologie)*

> *„Also, ähm, mir war das ein bisschen zu automatisiert. Also, es war sehr oberflächlich. […] Da hatte ich so das Gefühl, das müsste dann schon irgendwie viel viel konkreter.“ (Dozentin, Psychologie)*

Während einige Teilnehmer:innen die Rückmeldungen auf die in der Erprobung gezeigte Kommunikationsleistung als fundiert, strukturiert und hilfreich einschätzen, empfinden andere dies eher als oberflächlich und zu generisch. Zudem wird von einigen Teilnehmer:innen das Empfinden geäußert, dass das Feedback „typisch nach KI“-Floskeln klingt und zum Teil zu positiv ausfällt. So hatte ein teilnehmender Student sich in der Erprobung bewusst nicht an das hinterlegte Kommunikationsmodell gehalten. Dies wurde von dem KI-gesteuerten Feedback-Avatar durchaus auch zurückgemeldet. Trotzdem fiel das Feedback insgesamt sehr positiv aus, da dies im Prompt so vorgesehen war.

Diese von den Workshopteilnehmer:innen benannten Punkte spiegeln sich auch in aktuellen Forschungsbefunden wider. Wie vorher schon beschrieben, wird dieses Phänomen von – wenn man so will – ‚zu freundlich‘ agierenden LLMs in Feedback-Kontexten auch in der Forschung beobachtet und unter dem Begriff der „Sycophancy“ diskutiert (z. B. Bo et al., 2026; Evangelou et al., 2025). Vorliegende Studien gelangen zwar durchaus zu dem Ergebnis, dass die fachlichen Einschätzungen von gezeigten Kommunikationsleistungen in VR-Trainings mit KI-Avataren zwischen menschlichen Expert:innen und KI-Systemen ähnlich ausfallen (King et al., 2025). Das KI-generierte Feedback wird im Vergleich zu menschlichen Moderationen aber hinsichtlich der „emotionalen Sensibilität“ schlechter bewertet sowie als „übermäßig enthusiastisch“ und unauthentisch empfunden (Evangelou et al., 2026, 18). Auch dass das KI-Feedback oft generisch, formelhaft und zu allgemein für den Einzelfall wirkt, wird in aktuellen Studien festgestellt (Hong et al., 2025; Pan et al., 2026). Wieder mit Blick auf die Emerging Tech Lab Workshops sei aber auch betont, dass kaum jemand der teilnehmenden Lehrenden die Qualität des KI-Feedbacks als komplett unbrauchbar einstuft. Als erster Zugang kann es ihrer Einschätzung nach durchaus dienen und kann so auch die Lehrperson entlasten, da es ohne zeitliche Verzögerung zur Verfügung steht. Sie betonen aber genauso, dass das KI-Feedback nicht allein stehenbleiben darf und die im VR-Training gemachten Erfahrungen gemeinsam mit der Lehrperson reflektiert und eingeordnet werden sollten.

5 KI-Avatare in XR als interaktive Tutor:innen

5.1 Befunde zu Prototypen aus Pilotstudien

Im Kontext des zweiten mit Blick auf Halim et al. (2026) beschriebenen Szenarios (siehe Abschnitt 2.2) wird derzeit intensiv geforscht. Didaktisch gepromptete KI-Avatare werden hier als interaktive Tutor:innen in XR-Umgebungen integriert, die Lernprozesse begleiten. Studierende können in einer immersiven Umgebung über Sprache sowie darüberhinausgehende multimodale Eingaben (z. B. Hand-Controller der HMDs) mit dem KI-gestützten Tutor:innenavatar kommunizieren und Aufgaben bearbeiten. Entwickelte Szenarien für die Hochschule finden bisher vor allem im Kontext von Forschungs- und Entwicklungsprojekten statt. Mit Blick auf dieses zweite Szenario hat das Emerging Tech Lab keine eigenen Experimente unternommen, sondern eine ausführliche Literaturrecherche durchgeführt.

Die aktuelle Forschung bestätigt zunächst einmal generell wichtige Potenziale, die KI-Avatare als virtuelle Tutor:innen für die akademische Bildung haben. So hebt ein aktueller Literature Review (Dolak et al. 2026, allerdings noch nicht mit dem konkreten Fokus auf XR-Umgebungen) hervor, dass KI-Avatare eine individuelle Lernbegleitung durch eine Anpassung an individuelle Lernbedürfnisse sowie eine dialogische Unterstützung oder Anleitung von Studierenden ermöglichen können. Die Avatare sind in Lernsettings permanent verfügbar und können Studierenden unmittelbares Feedback oder Hilfestellungen geben, wenn es benötigt wird. Auch betont der Literature Review, dass KI-Avatare als virtuelle Partner:innen in inhaltlichen Diskussionen und in kollaborativen Lernprozessen gut unterstützen können (Dolak et al., 2026). Didaktisch bieten sie also sehr ähnliche Potenziale, wie sie auch für textbasierte Chatbot-Systeme betont werden (vgl. hierzu z. B. den Systematic Review von Córdova-Esparza, 2025). Auch mit Blick auf den Aspekt der Wissensvermittlung selbst (hier in Lernvideos) gelangen sowohl der Literature Review als auch weitere Studien zu der Erkenntnis, dass KI-Avatare die Lernzuwächse bei Studierenden gut unterstützen können (Dolak et al., 2026; siehe z. B. auch Jochim et al., 2025; Zhang et al., 2025).

Die wichtige Besonderheit bei Avatar-basierten Tutor:innensystemen liegt in der verkörperten Schnittstelle zu den Lernenden. In diesem Zusammenhang sind es insbesondere Aspekte wie Erscheinungsbilder, Persönlichkeit, emotionale Ausdrucksfähigkeit oder die von Studierenden wahrgenommene soziale Nähe, die hier betont werden (Dolak et al., 2026). Für XR-basierte Lernwelten gilt dies im besonderen Maße, da die KI-Tutor:innenavatare mit der virtuellen Lernumgebung verschmelzen. Lernende begegnen ihnen in einem immersiven Raum, der für interaktive Aufgabenbearbeitung und Lernprozesse genutzt werden kann. Einige aktuelle Prototypen aus dem XR-Bereich werden im Folgenden vorgestellt.

Eine aktuelle Anwendung ist das Projekt MathVR (Johnson et al., 2026). Dabei handelt es sich um eine VR-Anwendung aus der mathematischen Bildung, in der ein KI-Avatar als

interaktiver Tutor agiert. Mathematikaufgaben können durch Dozierende flexibel in das System gegeben werden. Der KI-Tutor-Avatar interagiert mit den Lernenden flexibel über Sprache und über handschriftliche Skizzen auf einem virtuellen Blatt in der Anwendung. Der KI-Avatar ist dabei so gepromptet, dass er durch gezieltes Scaffolding Studierende mit Hinweisen, Rückfragen oder Visualisierungen auf einem virtuell projizierten Whiteboard zur Aufgabenlösung hinführt. In einer ersten Pilotstudie mit Studierenden wird das System als intuitiv und lernförderlich bewertet. Die Steuerung über die Hand-Controller der VR-Brille und die sprachliche Interaktion mit dem KI-Avatar werden allerdings noch als deutlich verbesserungsbedürftig und wenig menschlich angesehen.

Aus der Mathematik liegt zudem die Anwendung VR Math Bridge vor (Lai et al., 2025). Die Anwendung ermöglicht es, Erklärvideos der Khan Academy in einer VR-Umgebung anzuschauen und parallel dazu einem KI-Avatar über Sprache Fragen zu den Videoinhalten zu stellen. In einer ersten Pilotstudie bewerten die teilnehmenden Studierenden zwar positiv, dass die Anwendung direkte Rückfragen und weitere Erklärungen zu den Videoinhalten ermöglicht. Gleichzeitig werden aber vor allem die hohe Latenz der Antworten des KI-Avatars sowie das als äußerst ermüdend empfundene Ansehen der Videos über ein HMD sehr kritisch bewertet.

Eine weitere Anwendung im MINT-Bereich ist PerVRML aus der informatischen Grundbildung (Gao et al., 2026). Sie zielt darauf, insbesondere Studierenden ohne Informatikhintergrund Grundlagen des maschinellen Lernens beizubringen. Konkret geht es dabei um die Bereiche Data Labeling, Classification, Decision Trees und die Qualität von Trainingsdaten, die in einer VR-Umgebung mit spielerischen Aufgaben erlernt werden. Dabei interagieren die Lernenden über die Hand-Controller des HMDs mit 3D-Objekten. Zusätzlich steht ein KI-gesteuerter Tutor:innenavatar zur Verfügung, dem die Studierenden für die Aufgabenbearbeitung Fragen stellen können. Die Begleitstudie untersucht, ob eine personalisierte Version der Anwendung zu besseren Lernergebnissen führt als eine nicht personalisierte Variante. Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnis, dass sich die Studierenden in der personalisierten Version deutlich länger in der VR-Umgebung aufhalten und höhere Lernzuwächse erzielen. Gleichzeitig ist die kognitive Belastung hier allerdings höher.

Interessant sind zudem Beispiele aus der Physik. Sie nutzen die VR-3D-Umgebung, um physikalische Phänomene (im konkreten Beispiel: Kristallstrukturen) dreidimensional zu visualisieren, während ein KI-gesteuerter Avatar Studierende durch das Thema führt, Fragen beantwortet und Aufgaben stellt (Alipour et al., 2025). Diese müssen in der Anwendung z. B. durch das Zeigen mit den Hand-Controllern auf das virtuelle Modell oder sprachlich beantwortet werden. Gerade die Kombination aus den 3D-Visualisierungen und die Möglichkeit, dem KI-Avatar Fragen zu stellen, wird in der Pilot-Evaluationsstudie als äußerst gewinnbringend für das Verstehen der physikalischen Inhalte und die Steigerung fachlicher Selbstwirksamkeit eingeschätzt. Wie schon bei den Studien vorher werden allerdings auch hier vor allem die Bedienbarkeit der Anwendung über die Hand-Controller und die wenig menschlich wirkende Interaktion mit dem KI-Avatar über Sprache eher kritisch beurteilt.

Ein vom Ansatz strukturell ähnliches Beispiel, allerdings aus einem ganz anderen Fachbereich, stammt aus der Anatomielehre in den Pflegewissenschaften (Chheang et al., 2024). In diesem Fall wird die VR-Umgebung zur Visualisierung eines Körpermodells der menschlichen Anatomie genutzt, mit dem die Studierenden über die Hand-Controller

des HMDs interagieren und z. B. Organe entnehmen können. Parallel dazu stellt die Anwendung Multiple-Choice-Fragen zur menschlichen Anatomie, die von den Studierenden beantwortet werden müssen. Ein KI-Avatar begleitet den Lernprozess und beantwortet Fragen der Studierenden über sprachliche Interaktion. In einer Pilotstudie zur Anwendung schneiden die Studierenden mit KI-Avatar bei Wissensfragen zur Anatomie besser ab als Studierende, die eine textbasierte Variante der Anwendung getestet hatten. Die Interaktion mit dem KI-Avatar über Sprache und mit dem 3D-Körpermodell über die Hand-Controller werden in diesem Fall – anders als in den anderen Studien – positiv und als intuitiv bewertet.

Nochmals ein ganz anderes Beispiel stammt aus der Kunstgeschichte. Die entwickelte Anwendung Da Vinci AI Tutor zielt darauf, in einer VR-Umgebung mit der historischen Figur Leonardo Da Vinci zu interagieren und so einen besseren Zugang zu kunsthistorischen Inhalten zu entwickeln (Hutson & Barner, 2025). Die Kernidee besteht hier darin, eine historische Figur nicht nur abzubilden, sondern in einen Dialog mit ihr zu treten, ihre historische Welt in der virtuellen Umgebung zu erleben und Inhalte kontextbezogen zu vermitteln. Eine zu der Anwendung durchgeführte Pilotstudie zeigt, dass der KI-gestützte Avatar den Lernprozess von Studierenden durch interaktive Dialoge und die immersive historische Umgebung unterstützen kann. Gleichzeitig geht auch diese Studie auf technische Einschränkungen in der Bedienbarkeit und in der sprachlichen Interaktion mit dem Avatar ein. Auch hier wird die Interaktion wenig menschlich wahrgenommen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse aus den Pilotstudien, dass vor allem diejenigen Anwendungen funktionieren, die die Stärken der interaktiven 3D-Umgebung ausspielen und den KI-Avatar als lernunterstützende Komponente einfügen. So nutzt beispielsweise die Anwendung aus der Physik die VR-Umgebung, um ein physikalisches Modell dreidimensional erleben und mit ihm interagieren zu können. In der Anwendung PerVRML aus der informatischen Grundbildung lösen Studierende spielerisch Aufgaben, indem sie mit 3D-Objekten interagieren. In der Anwendung Da Vinci AI Tutor wird die 3D-Umgebung dafür genutzt, um in eine historische Welt einzutauchen. Für Anwendungen, die diese Stärken der VR-Umgebung nicht gezielt nutzen, fallen die Bewertungen wesentlich kritischer aus. So wird für die Anwendung Math VR Bridge explizit betont, dass das reine Schauen von Videos in der VR-Umgebung für die Studierenden stark ermüdend wirkt. Obwohl der KI-Tutor:innenavatar auch hier als durchaus lernförderlich bewertet wird, wäre das entwickelte Lernszenario mit Lernvideos und KI-Tutor:innenavatar möglicherweise besser in einer 2D-Desktopumgebung aufgehoben.

5.2 Bedeutung der zugeschriebenen Menschlichkeit von KI-Tutor:innenavataren

Wie schon in den Untersuchungen zu XR-basierten Kommunikationstrainings mit KI-Avataren (siehe Abschnitt 4.2) kommen auch die Ergebnisse aus den oben zitierten Pilotstudien größtenteils zu dem Ergebnis, dass die Interaktion mit den KI-Tutor:innenavataren von Studierenden aktuell noch als wenig menschlich wahrgenommen wird. Gleichzeitig wird genau an diesem Aspekt aktuell sehr intensiv geforscht und hier sind in den kommenden Jahren große Sprünge zu erwarten, wie Frank Steinicke bei seiner Keynote auf der Future Tech:Stage des U:FF in Braunschweig

betont.[17] Die zusammengetragenen Studienergebnisse des oben bereits zitierten Literature Reviews (noch nicht mit dem expliziten Fokus auf XR-Umgebungen) verweisen in diesem Zusammenhang darauf, dass Studierende gerade realistisch menschlich aussehenden Avataren eine hohe Glaubwürdigkeit zuschreiben. Gleichzeitig können aber auch vereinfachte Erscheinungsbilder von Avataren durchaus beim Lernen unterstützen (Dolak et al., 2026), wie es auch die zuvor zusammengetragenen Pilotstudien festhalten. Auch Untersuchungen zu einer MR-Lernanwendung kommen aber zu dem Ergebnis, dass das Lernengagement von Studierenden in der Auseinandersetzung mit Inhalten von KI-Tutor:innenavataren dann hoch ist, wenn diese Avatare menschlich wahrgenommen werden (Nguyen et al., 2025). In seiner Keynote geht Frank Steinicke auch auf Forschungsergebnisse zu genau diesem Aspekt ein.[18] Er verweist auf Befunde, die darauf hindeuten, dass Menschen in XR-Umgebungen anthropomorphen KI-Avataren[19] deutlich mehr Vertrauen schenken als abstrakten Darstellungen. Ganz besonders gilt dies für Avatare, die aussehen wie jemand, die oder den wir kennen.

Interessante Ergebnisse liefert mit Blick auf diesen zweiten von Steinicke betonten Punkt eine weitere Studie zu KI-Tutor:innen, die Studierenden einen fotorealistischen Deepfake-Avatar mit dem Aussehen des tatsächlichen Kursdozenten, einen nicht-menschlichen roboterähnlichen Avatar und einen textbasierten Tutor zur Verfügung stellt (Tan et al., 2025). Dabei sei allerdings angemerkt, dass die Studie keinen expliziten Fokus auf XR-Lernwelten hat. Die Ergebnisse zeigen, dass die Präferenz für einen der KI-Tutor:innen vom Lerntyp abhängig ist und es keinen klaren Lernvorteil eines der Systeme gibt. Gleichzeitig sind die zugeschriebene fachliche Kompetenz und das in den Avatar gesetzte inhaltliche Vertrauen in den fotorealistisch-menschlichen KI-Avatar des (den Studierenden persönlich bekannten) Kursdozenten deutlich höher (Tan et al., 2025). Weitere Studienergebnisse verweisen in diesem Kontext darauf, dass „emotional warm", menschlich-empathisch und ermutigend gestaltete KI-Avatare vor allem die Begleitung von reflexiven Lernprozessen und kritischem Denken fördern können (Richter et al., 2025). KI-Tutor:innenavatare mit Fokus auf Kompetenz, klare Fakten und ein aufgabenorientiertes Feedback zahlen vor allem auf ein effizientes und aufgabenorientiertes Lernen ein (Richter et al., 2025). Gleichzeitig verweisen die Befunde aus einer weiteren Pilotstudie aber darauf, dass z. B. auch KI-Avatare im Aussehen von belebten Objekten (z. B. eine sprechende Lampe) in VR-Umgebungen für die Vermittlung von Inhalten an Studierende gut funktionieren können (Lopez Garcia et al., 2024).

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse scheint die menschliche Wahrnehmung von KI-Tutor:innenavataren also durchaus einen Einfluss auf die Glaubwürdigkeit der präsentierten Inhalte zu haben, die Studierende ihnen beim Lernen zuschreiben. Dies gilt ganz besonders für Avatare, die persönlich bekannte Personen abbilden, wie z. B. Kursdozent:innen. Genauso verweisen einige Ergebnisse aber darauf, dass auch nicht-menschliche Darstellungen oder wenig menschlich wahrgenommene KI-Tutor:innenavatare Studierende durchaus beim Lernen unterstützen können. Dies hatten letztlich ja auch die im Abschnitt vorher zusammengetragenen Pilotstudien zu aktuellen Prototypen gezeigt. In diesem Zusammenhang treten gleichzeitig zentral wichtige

[17] Der Vortrag kann hier abgerufen werden: https://www.youtube.com/watch?v=vYX85WU7fkc&list=PLbU-VYO3Q3qA8&index=4.
[18] Die entsprechende Stelle des Vortrags startet ab 20:13 min.
[19] Dabei handelt es sich um computergesteuerte Agenten, die mit Blick auf ihr Erscheinungsbild, ihre Mimik, Gestik und/oder ihr Verhalten menschlich wirken und denen in der Interaktion menschliche Eigenschaften zugeschrieben werden (z. B. Li et al., 2026).

ethische Aspekte auf den Plan, die z. B. auch der oben bereits zitierte Literature Review in den Vordergrund stellt (Dolak et al., 2026). Sie werden im nächsten Kapitel genauer aufgegriffen.

6 Zukunftsperspektiven auf XR und KI

6.1 Zukünftige technische Entwicklungen

Eine besonders ergiebige Perspektive liefert die aktuelle Zukunftsstudie „How XR shapes the future of higher education" von Zender et al. (2026). Es handelt sich dabei um eine Untersuchung, die die Erkenntnisse aus einem Literature Review sowie einem Foresight Workshop mit Expert:innen aus computerwissenschaftlichen, pädagogisch-didaktischen und psychologischen Fachdisziplinen nach wissenschaftlichen Standards aufarbeitet. Die Studie entwirft Zukunftsszenarien für XR in der Hochschulbildung mit Blick auf die Jahre 2035, 2050 sowie 2075 und geht dabei explizit auf die Rolle künftiger KI-Entwicklungen ein. Die Prognosen können hier mit weiteren Zukunftsperspektiven angereichert werden. Wichtig ist explizit zu betonen – wie die Autor:innen es auch selbst tun –, dass diese Voraussichten natürlich hochgradig spekulativ sind. Und trotzdem: „These perspectives provide both a clear view of the current landscape and a forward-looking lens on how teaching and learning [in higher education] *may* continue to evolve […]" (Robert et al., 2026, 4, Herv. LD u. AW).

Das Szenario 2035 (Zender et al., 2026, 9) wird von den Autor:innen mit „XR is a commodity and established infrastructure" überschrieben. HMDs gehören demnach zum alltäglichen Repertoire der Technologienutzung an Hochschulen, werden ganz selbstverständlich in hybriden Lehr-/Lernszenarien eingesetzt und in Lernplattformen integriert. Ausleihmöglichkeiten für Studierende stellen sicher, dass alle an dieser Entwicklung teilhaben können. Als zentrale technologische Entwicklung für den XR-Bereich sehen die Autor:innen die schon heute beginnende Integration von KI. Sie macht ihrer Einschätzung nach XR-Technologie zeitnah wesentlich günstiger sowie zuverlässiger und dadurch ihren Einsatz im Hochschulkontext zugänglicher. Zu einer sehr ähnlichen Einschätzung gelangt auch der aktuelle EDUCAUSE Horizon Report (Robert et al., 2026, 25). Auch er basiert auf den aufgearbeiteten Erkenntnissen eines Foresight Workshops zur Hochschulbildung mit Expert:innen, beschäftigt sich allerdings mit Hochschultrends und Technologieentwicklungen allgemein. Dabei spielt XR eine wichtige Rolle. Auch dieser Report sieht besonders die Integration von KI-Technologie als zentrale Entwicklung, die die Nutzung von XR in der Hochschulbildung zukünftig prägen und zu einer Verbreitung beitragen wird. Diese Einschätzung wird zudem von mehreren Systematic Reviews zu XR in der Hochschulbildung gestützt (z. B. Alves et al., 2026; Llanos-Ruiz et al., 2025; Stracke et al., 2025).

Laut der Studie von Zender et al. (2026) bleibt die hochschuldidaktische Arbeit mit und in XR-Welten im Szenario für 2035 zweckgerichtet und Hochschulen sind weiterhin physische Orte. Physische und virtuelle Lernräume beginnen allerdings immer stärker miteinander zu verschmelzen. In dem noch deutlich spekulativeren Szenario für 2050 haben sich diese Grenzen zwischen virtueller und physischer Welt allerdings weitgehend aufgelöst und XR ist weltweit „an integral part of higher education" (Zender et al., 2026, 10). Dies ermöglicht Studierenden ortsunabhängigen Zugang zu globalen Hochschulbildungsangeboten. Das Studium findet demnach nicht mehr an einer einzelnen Hochschule statt, sondern innerhalb eines globalen Netzwerks, das ortsunabhängig funktioniert und keine Grenzen zwischen virtueller und physischer Sphäre mehr kennt. Künftige XR-Systeme bieten im 2050-Szenario die Möglichkeit von KI-basierten Simultanübersetzungen, um eine Teilnahme in der eigenen Sprache zu ermöglichen.

Die Autor:innen betonen zudem zu erwartende Fortschritte im Hardwarebereich, die heute noch häufiger auftretende Probleme wie Motion Sickness überwinden und den Nutzungskomfort von HMDs deutlich erhöhen werden. Im Szenario 2035 beginnen sogenannte „Full Body Interfaces", in der Hochschulbildung relevant zu werden, die nicht nur visuelle und auditive Eindrücke ermöglichen, sondern ebenso weitere Sinne ansprechen. Im Szenario für 2035 werden sie laut den Autor:innen als marktreife Anwendungen auch in der Hochschulbildung an Bedeutung gewinnen. Im Szenario für 2050 sind sie so weit entwickelt, dass Studierende über „XR-Suits" und „Skin Based Displays" an hochschulischer Bildung teilnehmen, die eine umfassende Körpererfahrung ermöglichen und alle Sinne ansprechen (Zender et al., 2026, 10). Wearables wie Smart Watches und smarter Schmuck haben heute schon Produktreife. An smarten Textilien, hautintegrierter Sensorik und „Skin Based Displays" wird aktuell intensiv geforscht (z. B. Da Yin et al. 2025; Guennes et al. 2025; Xu et al. 2026).

Für 2075 sehen die Autor:innen sogenannte Brain-Computer-Interfaces (BCI) voraus, die im Alltag kaum mehr sichtbar und eingebettet sind (Zender et al., 2026). Sie arbeiten mit sensorischen und neuronalen Schnittstellen und erlauben eine direkte Interaktion zwischen dem Gehirn und Computern. Auch dieser Bereich ist keine reine Fiktion mehr. BCIs werden z. B. als neuronale Implantate bereits bei Einzelpersonen eingesetzt (Patrick-Krueger et al., 2025) und auch bereits für den Bildungsbereich erforscht (Jiang et al., 2024).

6.2 Wandel von Lern- und Prüfungsformaten

Mit Blick auf Lern- und Prüfungsformen werden sich laut Zender et al. (2026) durch die weitere Verbreitung von XR-Technologien vermehrt simulationsbasierte Formate an Hochschulen etablieren. Sie können beispielsweise Aufgaben oder Situationen aus einem späteren möglichen Berufsfeld simulieren und ein Training in geschützten XR-Umgebungen ermöglichen. Dies wird mit Blick auf das hochschulische Lernen in XR auch heute schon in mehreren Überblicksstudien beschrieben. So lässt sich zusammenfassen, dass simulationsbasiertes und anwendungsorientiertes Lernen eines oder sogar *das* zentrale Lehr-/Lernszenario in der XR-basierten Hochschulbildung ausmacht und dabei vor allem ein an der späteren Berufspraxis orientiertes Lernen fokussiert (Burke et al., 2025; Santilli et al., 2025). Dabei verweisen Santilli et al. (2025, 22) auf das Ergebnis, dass dies sowohl für technische, handwerkliche und

verfahrensorientierte Fähigkeiten z. B. im MINT-Bereich als auch für Social Skills z. B. im Bereich Kommunikation gilt. XR-Lernwelten bieten hier auch die Möglichkeit, entsprechend anwendungsorientierte Prüfungsformate zu etablieren (Bodin et al., 2026).

Die Zukunftsstudie von Zender et al. (2026) geht in ihrem Szenario für 2035 davon aus, dass sich diese Lern- und Prüfungsformate flächendeckend verbreiten werden. Fachliche Curricula passen sich entsprechend an. Auch der EDUCAUSE Horizon Report geht auf diese Entwicklung explizit ein und benennt VR-basierte Simulationen wie z. B. Kommunikationstrainings als zukunftsweisende Beispiele (Robert et al., 2026, 12). Das erste in diesem Whitepaper aufgearbeitete Szenario von KI-Avataren in XR-Kommunikationstrainings, dessen aktueller Stand im vierten Kapitel ausführlich beschrieben wurde, entspricht einem solchen Training. Dass KI-Avatare schon heute einige Potenziale für ein simulationsbasiertes Lernen und insbesondere für die Vorbereitung auf Praxiserfahrungen (z. B. in Praktika) haben, ist auch in den Workshops des Emerging Tech Labs bereits deutlich geworden. Wie die Zukunftsstudien in ihren Szenarien nahelegen, werden sich die Möglichkeiten entsprechender XR-Welten stark verbessern und sich in zukünftigen Lehr-/Lernformaten als gängige Formate an Hochschulen etablieren.

In ihrem Szenario für 2050 sehen die Autor:innen hier anwendungsorientierte Übungsräume voraus, die durch die technischen Entwicklungen simulationsbasiertes Lernen unter realen Bedingungen ermöglichen (Zender et al., 2026). Sie berücksichtigen dabei insbesondere auch non-verbale Aspekte und Körpersprache, die durch „Full Body Interfaces" z. B. auch in der Interaktion mit KI-Avataren in Rollenspielen und Übungsszenarien berücksichtigt werden können. „Learning will no longer rely on passive reception but will involve comprehensive, interactive participation through fully embodied experiences" (Zender et al., 2026, 10). Eines der benannten Beispiele der Autor:innen bezieht sich in diesem Kontext auf medizinische Trainings, die auch den hier herrschenden psychischen Druck adäquat simulieren.

6.3 Die Entstehung von adaptiven und personalisierten XR-Lernwelten

Mit Blick auf die weitere Integration von KI-Technologien sehen Zender et al. (2026, 10) in ihrer Prognose für das Jahr 2035 zudem die Entstehung von adaptiven XR-Lernwelten voraus, die „increasingly [will] be capable of regognizing students' individual knowledge levels and adjusting content in real time. These adaptions are not limited to cognitive aspects but also draw on data from the affective and psychomotor domains." Dies betrifft insbesondere das zweite in diesem Whitepaper aufgearbeitete Szenario von KI-Avataren als Tutor:innen, dessen aktueller Stand in Kapitel 5 ausführlich beschrieben worden ist. Die in den Zukunftsstudien vorhergesagten technischen Fortschritte führen hier zu einer schnellen Weiterentwicklung. In simulierten VR-Welten können Studierende z. B. an weit entfernte Orte oder in vergangene Zeiten reisen, z. B. mit historischen Personen sprechen und dabei von KI-Tutor:innenavataren begleitet werden (Hutson & Barner, 2025). Schon heute können VR-Welten dazu genutzt werden, um kleinste physikalische Teilchen oder auch große Maschinen zu simulieren und sie für Studierende erlebbar und verständlich machen (Alipour et al., 2025). Solche Szenarien deuten sich in den im Abschnitt 5.1 zusammengetragenen Pilotstudien zu Prototypen bereits an. Verschiedene Systematic Reviews betonen auch das Potenzial von VR, gefährliche und

im Studium sonst kaum erfahrbare Experimente, Situationen oder Orte (z. B. aus einem künftigen Berufsfeld) simulieren zu können (Burke et al., 2025; Santilli et al., 2025).

In den von Zender et al. (2026) beschriebenen Visionen für 2035 ermöglichen die technologischen Weiterentwicklungen in diesem Kontext die Erhebung von umfassenden (Lern- und Leistungs-)Daten, die die XR-Welten adaptiv machen. Diese Daten werden von weitgehend autonom agierenden KI-Systemen genutzt, um die Lerninhalte in den XR-Welten für Studierende eigenständig und in Echtzeit an die jeweiligen Lernbedürfnisse, Leistungsstände und Interessen anzupassen. Dies geschieht also innerhalb von immersiven und hochgradig personalisierten Lernumgebungen. Erste technische sowie konzeptionelle Entwicklungsschritte sind in diese Richtung bereits heute unternommen worden (Aluko et al., 2026; Adib et al., 2026). Wie schon in den aktuellen prototypischen Anwendungen absehbar (siehe Kapitel 5.1) fungieren Avatare in den XR-Umgebungen als verkörperte kommunikative Schnittstellen zwischen LLMs und Studierenden, die den Lernprozess als Tutor:innen unterstützen und anleiten, ohne dass eine Lehrperson hier aktiv Einfluss nehmen muss (Gao et al., 2026).

Die Zukunftsstudie von Zender et al. (2026) betont dabei explizit, dass diese möglichen Entwicklungen zweischneidig zu beurteilen sind. Positiv gewendet haben sie das große Potenzial einer individuelleren Förderung von Studierenden mit einem 1:1-Betreuungsschlüssel. Lehrpersonen können Studierende beim Lernen nicht so individuell unterstützen und zeit- und ortsunabhängig für Fragen ansprechbar sein, wie es für einen KI-gesteuerten Tutor:innenavatar möglich ist. Diese Entwicklungen ziehen durch die massenweise Sammlung von (Lern- und Leistungs-)Daten der Studierenden aber gleichzeitig eine besonders starke Form von technologiebasierter Überwachung nach sich. Nicola Przybylka (2026, 210) arbeitet hierzu heraus, „dass AR- und VR-Inhalte konstitutiv mit der Bewegung und Positionierung des Körpers im physischen Raum verknüpft sind und durch diese performativ hervorgebracht werden." Sehr nah am Körper getragene AR- und VR-Technologien müssen also schon heute notwendigerweise hochgradig sensible Körper-, Bewegungs- und Umgebungsdaten tracken, um die z. B. auf HMDs dargestellten Inhalte und Welten korrekt an die Körperausrichtung oder die Bewegung im Raum anzupassen. Die Autorin beschreibt hier auch den „Körper als Schnittstelle" (Przybylka, 2026, 209) zur Interaktion mit dem Computersystem.

Wie im Zitat oben schon angedeutet, gehen Zender et al. (2026) in ihrem Szenario für 2035 davon aus, dass sich diese Datensammlung in Zukunft noch deutlich ausweiten und für die adaptive Anpassung von Lerninhalten durch KI-Systeme z. B. auch affektive und psychomotorische Daten einbeziehen wird. Die Lernprozesse von Studierenden und ihre Leistungen werden dadurch sowohl für Hochschulen, aber insbesondere auch für Tech-Konzerne (ziehe hierzu Przybylka, 2026, Kap. 6.2.1) immer transparenter und potenziell zu jeder Zeit überprüfbar. Der EDUCAUSE Horizon Report warnt in diesem Zusammenhang (allerdings nicht ausschließlich mit Blick auf den XR-Bereich) vor genau solchen adaptiven KI-Systemen, die z. B. die Emotionen von Studierenden tracken und aus Sicht des Reports *zu* tief in ihre Privatsphäre eingreifen können (Robert et al., 2026, 26). Entsprechende technologische Entwicklungen existieren bereits und werden im Report als Negativszenario veranschaulicht. Für Hochschulen gilt es laut den Zukunftsstudien in diesem Zusammenhang nicht nur Datenschutzaspekte zu bedenken, sondern vor allem auch darüberhinausgehende ethische Perspektiven. Dies betrifft insbesondere auch das sich durch diese Überwachungspotenziale wandelnde Verhältnis zwischen Hochschule und Studierenden.

In den Prognosen von Zender et al. (2026) für 2050 und 2075 intensivieren sich diese Entwicklungen nochmals erheblich. Für 2050 sehen die Autor:innen virtuelle Assistent:innen voraus, die den gesamten Lernalltag an die Bedürfnisse und die ganzheitlich erfasste Verfassung von Studierenden anpassen. Sie sind zudem in der Lage, ablenkende Störfaktoren komplett auszublenden und so den Fokus von Studierenden auf das Studium zu fördern. Bis 2075 werden gängige Prüfungsformate komplett überholt sein. Die Autor:innen gehen davon aus, dass die fachlichen Entwicklungen von Studierenden anhand der umfassenden und langfristigen Sammlung von Daten zur Interaktion in und mit den adaptiven XR-Welten sichtbar und für die automatisierte Leistungsbewertung herangezogen werden.

6.4 Die menschliche Wahrnehmung von KI-Avataren

Zender et al. (2026) verweisen für ihr Szenario 2035 ferner auf die sich deutlich verbessernden und vereinfachenden Möglichkeiten zur Erstellung von interaktiven 3D-Objekten durch Autor:innentools. Sie beziehen sich dabei explizit auch auf die Erstellung von Avataren, die zur Darstellung von Mimik und Gestik in der Lage sind und dadurch menschlich wirken. Diese Entwicklung hin zu immer menschlicher wirkenden KI-Avataren wird auch im Literature Review von Dolak et al. (2026) als einer der zentralen Zukunftstrends für KI-Avatare in der Hochschulbildung vorhergesagt. Dass diese Entwicklung bereits begonnen hat, zeigt sich beispielsweise auch an der im Abschnitt 3 benannten vermehrten Verfügbarkeit von VR-Anwendungen insbesondere im Bereich von Soft-Skills-Trainings, die genau solche Autor:innentools zur Erstellung von 3D-Räumen und Avataren bereitstellen – so auch die für die Workshops im Emerging Tech Lab genutzte Software 3spin Learning. Damit führen die beschriebenen Einschätzungen einen ganz wichtigen Punkt weiter, der schon in den Kapiteln 4 und 5 deutlich geworden ist. Sowohl die an den Workshops des Emerging Tech Labs teilnehmenden Lehrenden und Studierenden als auch die zusammengetragenen Studien betonen als heute noch lernstörenden Faktor, dass die Interaktion mit KI-Avataren – als interaktive Trainingspartner:innen und als interaktive Tutor:innen – noch als wenig menschlich wahrgenommen wird. Zender et al. (2026) und Dolak et al. (2026) erwähnen diesen Aspekt zwar nur am Rande, durch ihre Vorhersage von mehr menschlicher Wirkung lassen sie allerdings einen wichtigen Wandel erahnen.

Auf diese erwartbare Weiterentwicklung der Avatardarstellung weist auch Frank Steinicke in seiner Keynote auf der Future Tech:Stage des U:FF 2026 in Braunschweig hin.[20] Er zeigt in seinem Vortrag, dass stark an der Verbesserung der menschlichen Wirkung von Avataren geforscht und gearbeitet wird. Mit Blick auf die in der Informatik prognostizierte Entwicklung der Rechenleistung von Computern und den grafischen Darstellungsmöglichkeiten im XR-Bereich geht er davon aus, dass Menschen schon in ca. fünf bis sieben Jahren nicht mehr dazu in der Lage sein werden, in Echtzeit generierte 3D-Avatare von echten Menschen zu unterscheiden. Das bedeutet nicht automatisch, dass man Avatare und Menschen dann gar nicht mehr wird voneinander differenzieren können. Zu zwischenmenschlicher Kommunikation gehört natürlich noch sehr viel mehr als nur die visuelle Wahrnehmung der grafischen Darstellung. Allerdings relativiert diese vorausgesehene Entwicklung von Steinicke die in aktuellen Studien zu KI-Avataren in

[20] Der entsprechende Abschnitt startet im Video ab Minute 31:00, Link zum Video: https://www.youtube.com/watch?v=vYX85WU7fkc&list=PLbU-VYO3Q3qA&index=4.

XR-Lernumgebungen sowie die in den Workshops des Emerging Tech Labs noch betonte „Roboterartigkeit". Es ist also zeitlich abzusehen, dass sich diese dramatisch reduzieren oder sogar auflösen wird.

Besonders virulent wird dies nochmals vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen, die es anhand von einfachen Videodaten ermöglichen, KI-gesteuerte Avatare mit dem Aussehen und der Stimme von real existierenden Hochschullehrenden zu erstellen. Auf diesen Aspekt war Abschnitt 5.2 bereits zu sprechen gekommen und er spielt schon in der heutigen Forschung eine Rolle (Tan et al., 2025). Ein praktisches Beispiel an einer Hochschule in Deutschland ist das Projekt „Timotar" des Wirtschafts-psychologieprofessors Timo Meynhardt an der HHL Leipzig Graduate School. Auf einer Website[21] stellt er Studierenden einen KI-Avatar mit seinem Aussehen und seiner Stimme zur Verfügung, der mit seinen Publikationen trainiert wurde. Er ermöglicht es Studierenden, z. B. Fragen zu seinen Vorlesungen zu stellen und Fachinhalte zu diskutieren (siehe Essay von Meynhardt & Meynhardt, 2026 in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung). Bislang ist dies insbesondere in marktreifen Anwendungen in 2D möglich.[22] Es liegen allerdings auch schon Prototypen aus dem XR-Bereich vor. Ein Beispiel ist das Forschungsprojekt VoluProf, das fotorealistische 3D-Avatare von Hochschullehrenden zur Interaktion mit Studierenden in einer MR-Umgebung entwickelt hat (Pastor et al., 2025).

In Verbindung mit Steinickes Prognosen ist zu vermuten, dass KI-Avatare mit dem Aussehen und der Stimme von realen Lehrenden schon in einer nahen Zukunft auch in 3D-XR-Umgebungen an Hochschulen eingesetzt werden können und dabei kaum mehr von realen Menschen unterscheidbar sind. Steinicke geht in seinem Vortrag darauf ein, dass diese beispielsweise auch auf künftigen AR-fähigen Smart Glasses projiziert werden können.[23] Diese fügen sich sehr viel unsichtbarer in den Alltag ein, als aktuelle HMD-Systeme dies tun. Positiv gewendet bedeuten diese Entwicklungen, dass sich das Lernen mit KI-Avataren in der Hochschulbildung in naher Zukunft stark verbessern, in den Alltag von Studierenden einfügen und Lehrende entlasten wird.

Wie es auch Steinicke in seiner Keynote anreißt, bringt das immer menschlichere Agieren von KI-Avataren gleichzeitig neue und wichtige ethische Dimensionen mit sich, denen sich Hochschulen stellen müssen (siehe hierzu auch Dolak et al., 2026). Auch die Teilnehmer:innen aus den Workshops des Emerging Tech Labs hatten diesen Aspekt bereits aufs Tapet gebracht (siehe Abschnitt 4.2.2). Hier steht grundsätzlich zur Debatte, wie sich das Lernen angeleitet durch Maschinen verändert, die durch die Avatardarstellung nun zusätzlich in einem quasi-menschlichen Aussehen oder sogar im Aussehen realer Dozent:innen auftreten. Laut den in Abschnitt 5.2 aufgegriffenen Studienergebnissen werden menschlich wirkende KI-Avatare von Studierenden schon jetzt als durchaus vertrauenswürdig wahrgenommen. Es ist eine offene ethische und kaum mit einem einfachen „Ja" oder „Nein" zu beantwortende Frage, ob wir Vertrauen

[21] Siehe www.timotar.com.
[22] Ein Beispiel ist der Anbieter HeyGen oder das mit HeyGen arbeitende Unternehmen Trainexus. Dieses ist eine Ausgründung aus der Hochschuldidaktik der Universität Bayreuth und bietet didaktisch geplante Prüfungs- und Gesprächssimulationen mit KI-Avataren an. Es ermöglicht in diesem Zusammenhang, Avatare von sich selbst als realer Person (z. B. als Hochschullehrende:r) zu erstellen und in die Prüfungssimulationen einzubetten.
[23] Er spricht in seinem Vortrag von „Datenbrillen".

als zwischenmenschliche und für das Lernen wichtige Eigenschaft mit einer Maschine verbinden wollen und sollten.

Abgesehen von dieser grundsätzlichen Debatte werden Fragen nach dem sich wandelnden pädagogischen Verhältnis zwischen Lehrenden, Studierenden und verkörperten KI-Avataren als kommunikativer LLM-Schnittstelle in XR relevant. Wie verteilt sich z. B. die didaktische Verantwortung? Welche Rollen bleiben Menschen vorbehalten? Diese Fragen stellen sich für Hochschulen bereits bei textbasierten KI-Tutor:innen. Sie werden aber bei Systemen mit quasi-menschlichem Aussehen nochmals drängender. Eine mögliche Antwort liefern Meynhardt und Meynhardt (2026) in ihrem Essay am Beispiel des 2D-Timotars. Sie gehen davon aus, dass solch ein KI-Avatar zur „Auskunftsstelle" für Studierende werden könnte. „Er kennt die Definition, die Quelle, das Zitat, den Stand der Forschung. Aber er kann nicht wissen, was eine bestimmte Frage in einer biographischen, unternehmerischen oder gesellschaftlichen Situation bedeutet. Genau an dieser Stelle kann der reale Lehrer helfen" (Meynhardt & Meynhardt, 2026, 16). In die Fläche gedacht zeichnen die beiden Autor:innen hier also eine klare zukünftige Aufgabenverteilung zwischen Lehrpersonen und KI-gesteuerten Avataren. Dies ist eine der möglichen Antworten, aber natürlich keinesfalls die einzige. Wichtig erscheint vor allem, dass sich Hochschulen diesen Fragen und grundsätzlichen ethischen Debatten aktiv annehmen und hier eine eigene Position entwickeln.

7 Handlungsempfehlungen

Der letzte Abschnitt dieses Whitepapers geht auf die Handlungsempfehlungen ein, die sich aus den beschriebenen Experimenten, Erkenntnissen und Zukunftsvisionen ableiten lassen. Sie werden zunächst als Schlagsätze benannt und anschließend mit Blick auf die bisherige Argumentation genauer erklärt.

7.1 XR durch KI-Integration langfristig als festen Teil der Hochschulinfrastruktur denken.

Die in diesem Whitepaper referierten Zukunftsperspektiven gehen davon aus, dass die Integration von KI-Technologien dazu beitragen wird, dass sich XR-Lernwelten an Hochschulen weiterverbreiten werden. Es handelt sich dabei vielleicht nicht um Entwicklungen, die von heute auf morgen geschehen, sie erfordern jedoch einen grundständigen Perspektivwechsel an Hochschulen. Wie es auch Zender et al. (2026) in ihrer Zukunftsstudie empfehlen, gilt es, die Phase von einzelnen und isolierten Inselprojekten hinter sich zu lassen. Die vorausgesehenen Entwicklungen erfordern vielmehr ein ganzheitliches Denken, das XR langfristig als festen und selbstverständlichen Bestandteil der hochschulischen Infrastruktur versteht. Dazu gehört insbesondere auch, über die Entwicklung von Zugangsmöglichkeiten für Studierende nachzudenken, beispielsweise Leihangebote zu schaffen und so Teilhabe von Anfang an für alle zu ermöglichen.

7.2 Schon jetzt institutionalisierte XR/KI-Zugänge und „aufsuchende" Angebote für Lehrende schaffen.

Sowohl die im Emerging Tech Lab durchgeführten Experimente in Workshops und Lehrveranstaltungen als auch die zusammengetragenen Studien zeigen schon heute bestehende hochschulpädagogisch spannende Potenziale in der Fusion von KI und XR. Wie die zusammengetragenen Zukunftsperspektiven vermuten lassen, werden sie sich durch den rasant voranschreitenden technologischen Fortschritt schnell weiterentwickeln und dabei ganz neue Potenziale sowie Risiken mit sich bringen. Die wohl aktuellsten Entwicklungen sind die immer menschlichere Darstellung von KI-Avataren und die Entstehung adaptiver XR-Lernwelten. Vor diesem Hintergrund empfiehlt es sich an den Hochschulen, für Lehrende schon heute institutionalisierte Zugänge zu ermöglichen. So können schon jetzt realexistierende mediendidaktische Potenziale in Lehrveranstaltungen genutzt und dadurch von Lehrenden Erfahrungen mit diesem Technologietrend gesammelt werden. Dies ermöglicht eine bessere Vorbereitung auf zukünftige Entwicklungen. So kann es gelingen, mit der vorausgesehenen Verbreitung proaktiv umzugehen und die technischen Entwicklungen für die eigene Lehre kritisch, aber konstruktiv einzuschätzen.

Dafür ist sowohl der Zugang zu aktueller XR-Hardware (z. B. Seminarsätze HMDs oder AR-fähige Smart Glasses) als auch marktreife Software notwendig, die aktuelle KI-Entwicklungen integriert (heute z. B. Anwendungen aus dem Bereich Kommunikationstraining). Hier ist natürlich nicht von der Hand zu weisen, dass dies einige finanzielle Ressourcen benötigt. Um eine Finanzierbarkeit für Hochschulen sicherzustellen, könnte es zunächst eine praktikable Lösung sein, Hardware- und Softwarelizenz-Pools einzurichten, die z. B. regional mehreren Hochschulen zur Verfügung stehen und an zentralen Einrichtungen angesiedelt werden. Besonders wichtig ist hierbei die Betreuung durch einen technischen Support, der die Geräte wartet, neue technische Entwicklungen im Blick behält und Lehrende in die Bedienung einweist. Genauso wichtig sind hochschuldidaktische Angebote, die mögliche Use Cases und deren Umsetzung an Lehrende vermitteln. Wichtig wären hier vor allem „aufsuchende" Angebote, die aktiv auf Hochschulen, einzelne Institute oder mit Lehre befasste Arbeitseinheiten zugehen. Sie können zu Erprobungsworkshops einladen, Netzwerke aufbauen und aktuelle Möglichkeitsräume der Fusion von XR und KI mit Lehrenden diskutieren. Die Erfahrungen aus dem Emerging Tech Lab zeigen, dass gerade dieses „aufsuchende" Vorgehen gut funktioniert und die Auseinandersetzung mit aktuellen Technologietrends unterstützen kann.

7.3 Mediendidaktik vor technologischen Zukunftstrends als Richtschnur für zukünftige Lehr- und Curriculumsentwicklung etablieren

Die zusammengetragenen Befunde und auch die Erfahrungen aus den Workshops des Emerging Tech Labs zeigen, dass die Arbeit mit XR-Welten in der Hochschullehre zu einer Verschiebung hin zu mehr simulationsbasiertem Lernen führen und dass dies durch die Fusion mit KI in Zukunft noch verstärkt werden könnte. Dies macht deutlich, dass XR-Technologien in der Hochschulbildung nicht neutral sind, sondern aktiv darauf Einfluss nehmen und sie verändern. Das gilt es für die zukünftige didaktische Entwicklung der Hochschullehre und für die Anpassung von fachlichen Curricula explizit im Blick zu behalten. Technologische Potenziale sollten unbedingt berücksichtigt, aber auf keinen

Fall blind und unreflektiert integriert werden. Es gilt hier mit Blick in die Zukunft, mediendidaktische Überlegungen zur Integration von XR-Technologie in die Hochschullehre in längerfristigen Formaten und mit ausführlichen Reflexionsphasen anzugehen (Mulders, 2026). Diese Überlegungen sollten vor die verheißungsvollen Versprechungen von technologischen Zukunftsvisionen gestellt werden und deren Potenziale sowie Grenzen kritisch ausloten. Zur Orientierung können hier die vom MIT 2026 veröffentlichen Guiding Principles zu „AI Use in Teachning, Learning, and Research Training“[24] dienen. Exemplarisch lassen sich für die Integration von XR und KI die drei Zentralprinzipien „be humble“, „be bold“, and „think beyond the classroom and the campus“ nennen. Sie fordern also dazu auf, besonnen und gleichzeitig mutig zu sein, aber immer auch über den konkreten Hochschulkontext hinaus zu denken.

7.4 Leitlinien zu menschlich wirkenden KI-Avataren – insbesondere von realen Dozent:innen – entwickeln und „Human Reserved“ Bereiche definieren.

Die zusammengetragenen Prognosen zur immer menschlicher werdenden Darstellung von KI-Avataren in XR werfen vielschichtige ethische Fragen auf, mit denen sich Hochschulen in Zukunft beschäftigen müssen. Dies gilt gerade auch mit Blick auf die bereits heute in 2D mögliche Erstellung von KI-Avataren mit dem Aussehen und der Stimme von realen Hochschullehrenden. Wie die zusammengetragenen Erkenntnisse oder auch das aufgegriffene Beispiel des „Timotars“ zeigen, kann dies durchaus lernförderliche Potenziale bieten. Gleichzeitig stellen sich gerade hier ethische Fragen.

Bill Gates spricht sich in einem aktuellen Blogartikel[25] von 2026 dafür aus, spezifische „Human Reserved“ Bereiche zu definieren. Diese könnten zwar von KI-Systemen übernommen werden, bei ihnen erscheint es aber aus ethischen, sozialen oder ökonomischen Gründen geboten, dass sie in den Händen von Menschen bleiben. „Some areas, like education and mental health care, will be a mix, with a human in charge who's using the technology to extend what they can do. The lines will also vary from place to place.“[26] Wie diese Verantwortungsverteilung genau ausgestaltet wird, kann also von Institution zu Institution sehr unterschiedlich sein und muss individuell bestimmt werden. Durch die vorhergesehenen Entwicklungen im Avatarbereich und die damit verbundene Erosion der Grenze zwischen Mensch und Maschine könnten KI-Systeme auch im Bildungsbereich potenziell immer mehr Aufgaben übernehmen. Aus der beschriebenen Perspektive nach Bill Gates machen es diese Entwicklungen umso wichtiger, „Human Reserved“ Bereiche klar zu benennen und einzugrenzen.

Für Hochschulen lässt sich mit Blick in die Zukunft die Handlungsempfehlung formulieren, genau solche Überlegungen für Studium und Lehre anzustellen. Es gilt, konkrete Leitlinien mit dem Fokus auf KI-Avatare in XR als immer menschlicher wirkenden LLM-Schnittstellen zu entwerfen und konkrete „Human Reserved“ Bereiche zu definieren. Besondere Aufmerksamkeit sollten hierbei KI-Avatare von real existierenden Dozent:innen erhalten. Diese Leitlinien sind auch vor dem Hintergrund der zusammengetragenen Forschungsergebnisse zu formulieren, dass Studierende schon

[24] Die MIT-Principles sind hier abrufbar: https://aiandeducation.mit.edu/report/.
[25] Der Blogartikel hat den Titel „The turbulent AI era is here. The choices we make now are critical" und kann hier abgerufen werden: https://www.gatesnotes.com/a-turbulent-ai-era-and-critical-choices-to-make.
[26] Zitat von Bill Gates aus dem Blogartikel, Link siehe Fußnote vorher.

heute KI-Avataren (in XR) mit besonders menschlicher Darstellung durchaus mit Vertrauen begegnen.

7.5 Datensammlung und Datenschutz in adaptiven XR-Welten mit Blick auf das pädagogische Verhältnis zwischen Hochschule und Studierenden weiterdenken.

Die letzte Handlungsempfehlung bezieht sich auf die beschriebene umfangreiche Lern- und Leistungsdatenverarbeitung durch KI-Systeme in zukünftigen adaptiven XR-Lernwelten an der Hochschule. Wie es auch Zender et al. (2026) betonen, gilt es mit Blick auf diese prognostizierten Entwicklungen nicht nur rechtliche Datenschutzaspekte zu bedenken:

> *The increasing collection of […] sensitive data in XR learning environments […] requires ethical reflection that goes far beyond classical data protection issues. Immersive technologies not only generate output but also continuously process input in the form of sensitive process data, such as eye tracking, body language, or emotional reactions. This creates the need for interdisciplinary ethics committees that develop university-specific guidelines for data protection, participation, and algorithmic transparency (Zender et al., 2026, 12).*

Und genau diese Perspektive gilt es, auch mit Blick auf das zukünftige pädagogische Verhältnis zwischen Hochschule und Studierenden weiterzudenken. Durch die potenzielle Verarbeitung immer größerer und intimerer Datenmengen in den prognostizierten XR-Lernwelten greifen Hochschulen immer tiefer in die Privatsphäre von Studierenden ein. Diese werden durch die KI-getriebene Datenverarbeitung (in XR, aber auch z. B. durch Learning Analytics) immer gläserner und überwachbarer. Sollten sich Hochschulen in Zukunft tatsächlich für diesen Weg entscheiden, kann dies – unter dem Deckmantel der Personalisierung und Hilfestellung – massiven Lern- und Leistungsdruck auf Studierende ausüben. Als letzte Handlungsempfehlung lässt sich in diesem Zusammenhang formulieren, dass Hochschulen zukünftig nicht nur datenschutzrechtlich, sondern insbesondere auch pädagogisch genau überlegen sollten, welche Daten von Studierenden gesammelt und verarbeitet werden.

8 Schlussbetrachtungen

Die Verschmelzung von XR und KI steht in der Hochschulbildung noch am Anfang. Die in diesem Whitepaper zusammengetragenen Experimente und Forschungsbefunde zeigen jedoch, dass sich bereits heute konkrete Potenziale abzeichnen. Dies gilt insbesondere für simulationsbasiertes und anwendungsorientiertes Lernen, bei dem KI-Avatare als Trainingspartner:innen oder Tutor:innen eingesetzt werden. Gleichzeitig bestehen technische und didaktische Grenzen, und mit der Weiterentwicklung der Technologien treten grundlegende ethische Fragen stärker in den Vordergrund.

Für Hochschulen folgt daraus weder, technologische Zukunftsvisionen vorschnell in die Breite zu tragen, noch, ihre weitere Entwicklung abzuwarten. Vielmehr gilt es, schon heute Strukturen zu schaffen, in denen Emerging Technologies erprobt, didaktisch reflektiert und hinsichtlich ihrer Folgen für Studium und Lehre bewertet werden können. Dazu gehört auch, frühzeitig zu klären, wo Hochschulen Grenzen ziehen wollen – etwa beim Einsatz menschlich wirkender KI-Avatare, bei der Verarbeitung sensibler Studierendendaten oder bei Aufgaben, die bewusst „Human Reserved“ bleiben sollen.

Gerade weil die weitere technologische Entwicklung nicht verlässlich vorhersehbar ist, braucht es diesen Gestaltungsprozess bereits heute. Hochschulen können so Erfahrungen sammeln und Leitlinien entwickeln, bevor Technologien breite Marktreife erreichen. Die zentrale Frage lautet damit nicht, welche der beschriebenen Zukunftsvisionen tatsächlich eintreten wird, sondern wie Hochschulen die Verschmelzung von XR und KI für Studium und Lehre gestalten wollen.

Literaturverzeichnis

Adib, Neda; Hossain, Shadeeb; Sommer, Natalie (2026): Exploring the integration of extended reality (XR) and artificial intelligence (AI) for remote STEM education and assessment. In: *Discover Education* 5 (1), S. 1–19. DOI: https://doi.org/10.1007/s44217-026-01566-y.

Alipour, Shawheen; Coward, Leslie; Burris, Justin; Karki, Bishnu; Liao, Tony (2025): Evaluating an AI Teaching Assistant in VR Physics Education. A Case Study of User Experience and Effectiveness. In: *Proceedings of the 2025 IEEE International Symposium on Emerging Metaverse (ISEMV)*, S. 62–68. DOI: https://doi.org/10.1109/ISEMV67326.2025.00021.

Aluko, Henry Adeyemi; Aluko, Ayodele; Ogunjimi, Funke; Offiah, Goodness Amaka; Islam, MD Nazmul; Fernandes, Fatima Araujo Pereira (2026): Application of AI-driven virtual reality (VR) in improving higher education student's learning and engagement. In: *Education and Information Technologies* 31 (9), S. 2953–2976. DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-026-13912-6.

Alves, Inês; Carvalho, Paulo F.; Esteves, Augusto; Jorge, Joaquim (2026): Extended Reality in Higher Education. A Systematic Review on Simulation-Based Learning in Algorithm Education. In: *Computer Applications in Engineering Education* 34 (5), S. 1–30. DOI: https://doi.org/10.1002/cae.70256.

Bo, Jessica Y.; Kazemitabaar, Majeed; Deng, Mengqing; Inzlicht, Michael; Anderson, Ashton (2026): Invisible Saboteurs. Sycophantic LLMs Mislead Novices in Problem-Solving Tasks. In: *Proceedings of the 2026 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, S. 1–31. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.03667.

Bondin, Andrea; Zammit, Joseph P.; Francalanza, Emmanuel; Borg, Jonathan C.; Dallasega, Patrick; Lanzone, Marco; Maffei, Antonio; Monetti, Fabio M.; Amza, Catalin G.; Chicioreanu, Teodora D.; Ljubić, Sandi; Batistić, Luka (2026): Immersive Technologies in Engineering Education. A Systematic Review Through the Lens of Constructive Alignment and Bloom's Taxonomy. In: *Computer Applications in Engineering Education* 34 (3), S. 1–18. DOI: https://doi.org/10.1002/cae.70201.

Bosco, Matteo; Kán, Peter; Wieser, Anastasia; Shariattalab, Nooshin; Kovacic, Iva; Kaufmann, Hannes (2026): Filling the Silence. Educating Users During Long-Latency Tasks in Conversational Procedural Generation. In: *Proceedings of the 2026 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and eXtended and Virtual Reality (AIxVR)*, S. 147–156. DOI: https://doi.org/10.1109/AIxVR67263.2026.00025.

Burke, Diane; Crompton, Helen; Nickel, Christine (2025): The Use of Extended Reality (XR) in Higher Education. A Systematic Review. In: *TechTrends* 69 (5), S. 998–1011. DOI: https://doi.org/10.1007/s11528-025-01092-y.

Chheang, Vuthea; Sharmin, Shayla; Márquez-Hernández, Rommy; Patel, Megha; Rajasekaran, Danush; Caulfield, Gavin; Kiafar, Behdokht; Li, Jicheng; Kullu, Pinar; Barmaki, Roghayeh Leila (2024): Towards Anatomy Education with Generative AI-based Virtual Assistants in Immersive Virtual Reality Environments. In: *Proceedings of the 2024 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and eXtended and Virtual Reality (AIxVR)*, S. 21–30. DOI: https://doi.org/10.1109/AIxVR59861.2024.00011.

Córdova-Esparza, Diana-Margarita (2025): AI-Powered Educational Agents. Opportunities, Innovations, and Ethical Challenges. In: *Information* 16 (6), S. 1–30. DOI: https://doi.org/10.3390/info16060469.

Da Yin; Jia, Shi-Xin; Zhang, Hao-Yang; Li, Su-Heng; Liu, Yue-Feng; Feng, Jing (2025): Applications of organic light-emitting diodes in wearable electronics. In: *Wearable Electronics* 2 (1), S. 215–236. DOI: https://doi.org/10.1016/j.wees.2025.06.001.

Dolak, Radim; Suchanek, Petr; Botlik, Josef (2026): AI Avatars in University Education. Literature Review. In: Chia-Ju Lin, Andreja Istenic, Tien-Chi Huang und Yueh-Min Huang (Hg.): Innovative Technologies and Learning. Cham: Springer Nature (Lecture Notes in Computer Science), S. 77–84. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-032-32112-1_9.

Duan, Yupei; Xu, Xinhao; He, Hao; Gu, Yuanyuan; Li, Shangman; Bueno-Vesga, Jhon (2026): Supplementing Patient Encounter Training for Preservice Nurses. Towards an AI×VR Approach. In: *Proceedings of the 2026 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and eXtended and Virtual Reality (AIxVR)*, S. 98–107, DOI: https://doi.org/10.1109/AIxVR67263.2026.00020.

Evangelou, Dominik; Klar, Maria; Träg, Kristian; Mulders, Miriam; Marnitz, Melina; Rahner, Lara (2025): GenAI-Chatbots as Debriefers. Investigating the Role Conformity and Learner Interaction in Counseling Training. In: *Proceedings of the 23. Fachtagung Bildungstechnologien (DELFI 2025). Digitale Technologien für gemeinsames Lehren und Lernen,* S. 41–55. DOI: https://doi.org/10.18420/delfi2025_05.

Evangelou, Dominik; Mulders, Miriam; Träg, Kristian Heinrich (2026): Debriefing in Virtual Reality Simulations for the Development of Counseling Competences. Human-Led or AI-Guided? In: *Technology, Knowledge and Learning* 31 (2), S. 1159–1183. DOI: https://doi.org/10.1007/s10758-025-09941-8.

Gao, Hong; Xie, Yiyang; Kasneci, Enkelejda (2026): PerVRML. ChatGPT-Driven Personalized VR Environments for Machine Learning Education. In: *International Journal of Human–Computer Interaction* 42 (1), S. 40–54. DOI: https://doi.org/10.1080/10447318.2025.2504188.

Guennes, Manoella; Cunha, Joana; Cabral, Isabel (2025): Smart Textile Design. A Systematic Review of Materials and Technologies for Textile Interaction and User Experience Evaluation Methods. In: *Technologies* 13 (6), S. 1–43. DOI: https://doi.org/10.3390/technologies13060251.

Literaturverzeichnis

Halim, Nur Ameerah Abdul; Suaib, Norhaida Mohd; Fadzli, Fazliaty Edora (2026): AI-powered avatar assistants. A systematic literature review of tools, application domains and challenges. In: *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing* 17 (2), S. 633–670. DOI: https://doi.org/10.1007/s12652-026-05052-z.

Han, Wenhan; Zhang, Yifan; Chen, Zhixun; Binbinliu; Pechenizkiy, Mykola; Fang, Meng; Zheng, Yin (2026): MuBench. Assessment of Multilingual Capabilities of Large Language Models Across 61 Languages. In: *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2026*, S. 16163–16192. https://doi.org/10.18653/v1/2026.findings-acl.794.

He, Hao; Xu, Xinhao; Li, Shangman; Bueno-Vesga, Jhon Alexander; Duan, Yupei; Gu, Yuanyuan (2026): Training nursing skills in a generative artificial intelligence-enhanced virtual reality patient encounter simulation. A qualitative study from a student perspective. In: *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 23 (12), S. 1–28. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-026-00587-9.

Hemminki-Reijonen, Ulla; Hassan, Noha M. A. M.; Huotilainen, Minna; Koivisto, Jaana-Maija; Cowley, Benjamin Ultan (2025): Design of generative AI-powered pedagogy for virtual reality environments in higher education. In: *NPJ science of learning* 10 (1), S. 1–15. DOI: https://doi.org/10.1038/s41539-025-00326-1.

Hong, Sumin; Moon, Jewoong; Eom, Taeyeon; Awoyemi, Idowu David; Hwang, Juno (2025): Generative AI-Enhanced Virtual Reality Simulation for Pre-Service Teacher Education. A Mixed-Methods Analysis of Usability and Instructional Utility for Course Integration. In: *Education Sciences* 15 (8), S. 1–23. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci15080997.

Hutson, James; Barner, Tiffani (2025): Development and evaluation of the Da Vinci AI Tutor. Enhancing accessibility and personalized learning in art history education. In: *DP (Design+)* 2 (2), S. 1–21. DOI: https://doi.org/10.36922/dp.8365.

Jiang, Ya; Huang, Qiyun; Li, Yuanqing (2024): Application Strategies of Brain-computer Interface in Education from the Perspective of Innovation Diffusion Theory. In: *Brain-Apparatus Communication: A Journal of Bacomics* 3 (1), S. 1–29. DOI: https://doi.org/10.1080/27706710.2024.2376368.

Jochim, Julia; Post, Cecilia; Bolten-Bühler, Ricarda (2025): Unterrichtet vom Avatar? Studierenden-Präferenzen bei Erklärvideos. In: Maria Klar, Josef Buchner, Barbara Getto, Marco Kalz und Michael Kerres (Hg.): Tagungsband des 1. AK Mediendidaktik in der DGfE-Sektion Medienpädagogik (MEDIDA24). Zürich: Zeitschrift MedienPädagogik, S. 69–93. DOI: https://doi.org/10.21240/mpaed/65/2025.07.11.X.

Johnson, Edward Scott Carvalho; Borges, Pedro Elias Engelberg Silva; Dangoni, Arthur Galdino; Freitas, Davi Duarte de; Fernandes, Diogo; Filho, Arlindo Rodrigues Galvão (2026): MathVR. Personality-Based Agents for Mathematics Education in Virtual Reality. In: *Proceedings of the 2026 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and eXtended and Virtual Reality (AIxVR)*, S. 208–212. DOI: https://doi.org/10.1109/AIXVR67263.2026.00036.

King, Seth; Glazek, Collin; Ross, Kannika May; Coghlan, Casey; Green, Maria; Feng, Liqun "Jenny"; Lele, Harshal; Bell, Tyler (2025): AI-integrated virtual reality training for teacher preparation on functional communication training. A randomized controlled trial. In: *Virtual Reality* 29 (3), S. 1–22. DOI: https://doi.org/10.1007/s10055-025-01212-2.

Kühlem, Konstantin W.; Ehret, Jonathan; Kuhlen, Torsten W.; Bönsch, Andrea (2026): Fostering Engagement Through a Latency-Optimized LLM-Based Dialogue System for Multimodal ECA Responses. In: *Proceedings of the 2026 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and eXtended and Virtual Reality (AIxVR)*, S. 85–97. DOI: https://doi.org/10.1109/AIxVR67263.2026.00019.

Lai, HuiShan; Nassani, Alaeddin; Blake, John; Villegas, Julián (2025): VR Math Bridge. Bridging Interactivity in Online Education with AI and VR. In: *Proceedings of the 2025 IEEE Gaming, Entertainment, and Media Conference (GEM)*, S. 1–6. DOI: https://doi.org/10.1109/GEM66882.2025.11155841.

Lampropoulos, Georgios (2025): Intelligent Virtual Reality and Augmented Reality Technologies. An Overview. In: *Future Internet* 17 (2), S. 1–25. DOI: https://doi.org/10.3390/fi17020058.

Li, Ke; Mostajeran, Fariba; Rings, Sebastian; Hertel, Julia; Schmidt, Susanne; Arz, Michael; Steinicke, Frank (2026): Anthropomorphic AI. A toolkit for authoring and interacting with intelligent virtual agents for extended reality. In: *Frontiers in Virtual Reality* (7), S. 1–15. DOI: https://doi.org/10.3389/frvir.2026.1794720.

Liaw, Sok Ying; Rusli, Khairul Dzakirin Bin; Tan, Jian Zhi; Wee, Yan Hui Celestine; Neo, Nicholas Wee Siong; Chua, Wei Ling (2025): Artificial intelligence-enabled virtual reality simulation for clinical deterioration training. An effectiveness-implementation hybrid study. In: *Nurse education in practice* 87 (6), S. 1–7. DOI: https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104462.

Liaw, Sok Ying; Tan, Jian Zhi; Lim, Siriwan; Zhou, Wentao; Yap, John; Ratan, Rabindra; Ooi, Sim Leng; Wong, Shu Jing; Seah, Betsy; Chua, Wei Ling (2023a): Artificial intelligence in virtual reality simulation for interprofessional communication training. Mixed method study. In: *Nurse education today* 122, S. 1–8. DOI: https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105718.

Liaw, Sok Ying; Tan, Jian Zhi; Bin Rusli, Khairul Dzakirin; Ratan, Rabindra; Zhou, Wentao; Lim, Siriwan; Lau, Tang Ching; Seah, Betsy; Chua, Wei Ling (2023b): Artificial Intelligence Versus Human-Controlled Doctor in Virtual Reality Simulation for Sepsis Team Training. Randomized Controlled Study. In: *Journal of medical Internet research* 25, 1-9. DOI: https://doi.org/10.2196/47748.

Liu, Zifeng; Cheon, Serene; Stanbury, Austin; Jiao, Xinyue; Xing, Wanli; Kang, Hyo (2026): Towards contextual-based AI. A scoping review of artificial intelligence in X reality for personalized learning. In: *Computers and Education: Artificial Intelligence* 10, S. 1–18. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100523.

Literaturverzeichnis

Llanos-Ruiz, David; Abella-García, Víctor; Ausín-Villaverde, Vanesa (2025): Virtual Reality in Higher Education. A Systematic Review Aligned with the Sustainable Development Goals. In: *Societies* 15 (9), S. 1–60. DOI: https://doi.org/10.3390/soc15090251.

Lopez Garcia, Irene; Schott, Ephraim; Gohsen, Marcel; Bernhard, Volker; Stein, Benno; Froehlich, Bernd (2024): Speaking with Objects. Conversational Agents' Embodiment in Virtual Museums. In: *Proceedings of the 2024 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*, S. 279–288. DOI: https://doi.org/10.1109/ISMAR62088.2024.00042.

Meynhardt, Timo; Meynhardt, Charlotte (2026): Der KI-Professor wird nie müde. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22.06.2026, S. 16.

Milgram, Paul; Kishino, Fumio (1994): A taxonomy of mixed reality visual displays. In: *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems* 77 (12), S. 1321–1329.

Mulders, Miriam (2026): Immersive Erfahrungen im Lernprozess. Zur didaktischen Einbettung von VR am Beispiel eines VR-basierten Kommunikationstrainings. In: Jane Müller, Katrin Kreutz, Rudolf Kammerl, Mandy Schiefner-Rohs, Sven Kommer und Franziska Bellinger (Hg.): Jahrbuch Medienpädagogik 23: Kommunikation und Medienpädagogik. Theorien, Praktiken und Perspektiven. Zürich: Zeitschrift MedienPädagogik, S. 29–54. DOI: https://doi.org/10.21240/mpaed/jb23/2026.07.24.X.

Nguyen, Andy; Gul, Faaiz; Dang, Belle; Huynh, Luna; Tuunanen, Tuure (2025): Designing embodied generative artificial intelligence in mixed reality for active learning in higher education. In: *Innovations in Education and Teaching International* 62 (5), S. 1632–1647. DOI: https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2499177.

Pan, Mengxu; Liu, Panxin; Zhang, Jinda; Cao, Raina; Ariyawansa, Viduni; Li, Yaning; Yao, Bingsheng; Wang, Dakuo; Pasquier, Philippe; Kitson, Alexandra; Prpa, Mirjana (2026): LLM-based Embodied Conversational Agent for Reducing Foreign Language Speaking Anxiety in Social VR. In: *Proceedings of the 2026 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, S. 1–24. DOI: https://doi.org/10.1145/3772318.3791068.

Pastor, Sergio Tejeda; Son, Langwoo; Põder, Johann-Christian; Räder, Andy; Wegner, Juliane; Keller, Armin, Bäumel, Tanja; Kiefer, Bernd; Dietrich, Michael; Schimmer, Torsten; Azgin, Atilla; Körner, Benjamin; Wischnowsky, Sven; Buchholz, Thomas; Lafci, Mustafa Tevfik; Nierula, Birgit; Eisert, Peter; Hilsmann, Anna; Bosse, Sebastian; Hellge, Cornelius (2025): Virtual Professors in Mixed Reality. VoluProf. In: Jana Tröge, Jan Stepczynski, Heike Wiesner und Christoph Runde (Hg.): Virtuelle Beteiligung, reale Teilhabe. Transformative Technologien für eine inklusivere Gesellschaft. Frankfurt: Campus Verlag, S. 185–216. DOI: https://doi.org/10.12907/978-3-593-46260-8.

Patrick-Krueger, K. Michelle; Burkhart, Ian; Contreras-Vidal, Jose L. (2025): The state of clinical trials of implantable brain–computer interfaces. In: *Nature Reviews Bioengineering* 3 (1), S. 50–67. DOI: https://doi.org/10.1038/s44222-024-00239-5.

Przybylka, Nicola (2026): Augmented und Virtual Reality im Bildungsfokus. Zu diskursiv-materiellen Macht- und Wissensordnungen. Bielefeld: transcript Verlag. DOI: https://doi.org/10.14361/9783839477380.

Rehn, Julia (2026): Wenn der Avatar widerspricht - mit der VR-Brille ins Beratungsgespräch. Erfahrungen aus der Hochschullehre mit Studierenden der Sozialen Arbeit. In: *Soziale Psychiatrie* 50 (1), S. 11–15.

Rehn, Julia; Ababneh, Silke (2025): VR-Beratungstraining in der Sozialen Arbeit. In: *e-beratungsjournal.net - Zeitschrift für Onlineberatung und computervermittelte Kommunikation* 21 (1), S. 1–9. DOI: https://doi.org/10.48341/7cyy-k583.

Richter, Shahper; Kishore, Shohil; Piven, Inna; Dodd, Patrick; Bate, Guy (2025): Chatbots in tertiary education. Exploring the impact of warm and competent avatars on self-directed learning. In: *British Journal of Educational Technology* 56 (5), S. 2102–2124. DOI: https://doi.org/10.1111/bjet.13610.

Robert, Jenay; Muscanell, Nicole; McCormack, Mark; Arnold, Kim (2026): 2026 EDUCAUSE Horizon Report. Teaching and Learning Edition. EDUCAUSE Publications. Online verfügbar unter https://library.educause.edu/resources/2026/5/2026-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition, zuletzt geprüft am 21.10.2026.

Santilli, Tommaso; Ceccacci, Silvia; Mengoni, Maura; Giaconi, Catia (2025): Virtual vs. traditional learning in higher education. A systematic review of comparative studies. In: *Computers & Education* (227), S. 1–31. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105214.

Stracke, Christian M.; Bothe, Pia; Adler, Simon; Heller, Evelyn Susanne; Deuchler, Jonas; Pomino, Jenny; Wölfel, Matthias (2025): Immersive virtual reality in higher education. A systematic review of the scientific literature. In: *Virtual Reality* 29 (2), S. 1–21. DOI: https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x.

Tan, Chek Tien; Atmosukarto, Indriyati; Tandianus, Budianto; Shen, Songjia; Wong, Steven (2025): Exploring the Impact of Avatar Representations in AI Chatbot Tutors on Learning Experiences. In: *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, S. 1–12. DOI: https://doi.org/10.1145/3706598.3713456.

Vadisetty, Rahul; Polamarasetti, Anand; Goyal, Mahesh Kumar; Rongali, Sateesh Kumar; Prajapati, Sameer kumar; Butani, Jinal Bhanubhai (2025): Generative AI for Creating Immersive Learning Environments. Virtual Reality and Beyond. In: *Proceedings of the 2025 International Conference on Advancements in Smart, Secure and Intelligent Computing (ASSIC)*, S. 1–5. DOI: https://doi.org/10.1109/ASSIC64892.2025.11158626.

Wu, Yufeng; Mahmud, Raj; Sawad, Abdullah Bin; van Hoven, Elise den; Kocaballi, Baki (2026): Conversational Agents in Augmented Reality. A Systematic Review. In: *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems* Just Accepted, S. 1–56. DOI: https://doi.org/10.1145/3815590.

Xu, Jinbin; Chen, Xiaoliang; Li, Sheng; Luo, Yizhuo; Deng, Shizheng; Yang, Bo; Lv, Jian; Tian, Hongmiao; Li, Xiangming; Shao, Jinyou (2026): On-Skin Epidermal Electronics for Next-Generation Health Management. In: *Nano-micro letters* 18 (1), S. 1–38. DOI: https://doi.org/10.1007/s40820-025-01871-5.

Yoo, Yejoon; Sun, Yilu; Shaikh, Omar; Won, Andrea Stevenson (2025): Comparing Text-Only and Virtual Reality-Embodied Conversational AI Agents for Interpersonal Skills Training. In: *Companion Publication of the 2025 Conference on Computer-Supported Cooperative Work and Social Computing*, S. 194–198. DOI: https://doi.org/10.1145/3715070.3749224.

Zender, Raphael; Mulders, Miriam; Wiepke, Axel Peter; Dyrna, Jonathan; Möhring, Tobias; Kaninski, Lilly; Lucke, Ulrike; von der Heyde, Markus; Lindow, Stefan; König, Lisa; Thillosen, Anne; Köhler, Thomas (2026): How XR shapes the future of higher education. In: *i-com* 25 (1), S. 3–17. DOI: https://doi.org/10.1515/icom-2026-0014.

Zhang, Yidi; Lucas, Margarida; Bem-haja, Pedro; Pedro, Luís (2025): AI versus human-generated voices and avatars. Rethinking user engagement and cognitive load. In: *Education and Information Technologies* 30 (16), S. 22547–22566. DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-025-13654-x.

Abkürzungsverzeichnis

AR – Augmented Reality

AV – Augmented Virtuality

BCI – Brain Computer Interface

HMD – Head Mounted Display

KI – Künstliche Intelligenz

LLM – Large Language Model

MR – Mixed Reality

VR – Virtual Reality

XR – Extended Reality

U:FF – University:Future Festival

Impressum

Dieses Werk ist unter einer Creative Commons Lizenz vom Typ Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International zugänglich. Um eine Kopie dieser Lizenz einzusehen, konsultieren Sie http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/. Von dieser Lizenz ausgenommen sind Organisationslogos sowie falls gekennzeichnet einzelne Bilder und Visualisierungen.

ISSN (Online) 2365-7081; 12. Jahrgang

KI-Statement

Bei der Erstellung dieses Beitrags wurde generative KI (ChatGPT, NotebookLM, Claude) unterstützend zur Zusammenfassung von Dokumenten, zur Überprüfung von Zitaten sowie für Formulierungsvorschläge einiger Textpassagen mit anschließender redaktioneller Überarbeitung (insbesondere der Zusammenfassung) eingesetzt. Die inhaltliche Verantwortung liegt vollständig bei den Autor:innen.

Zitierhinweis

Dehmel, L., Wolf, A. (2026): Extended Reality und Künstliche Intelligenz in der akademischen Bildung. Experimente und Zukunftsperspektiven des Emerging Tech Labs. Arbeitspapier Nr. 96. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung.

Herausgeber

Geschäftsstelle Hochschulforum Digitalisierung beim Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.

Hauptstadtbüro • Pariser Platz 6 • 10117 Berlin • T 030 322982-520

info@hochschulforumdigitalisierung.de

Layout

Satz: Anna E. M. Wolf, Lena Ackermann, Matti Flieger

Vorlage: TAU GmbH • Köpenicker Straße 154 A • 10997 Berlin

Das 2014 gegründete Hochschulforum Digitalisierung ist eine gemeinsame Initiative des Stifterverbandes, des CHE Centrums für Hochschulentwicklung und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK). Gefördert wird es vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR).

www.hochschulforumdigitalisierung.de

STIFTERVERBAND
CHE Centrum für Hochschulentwicklung
HRK Hochschulrektorenkonferenz
Gefördert durch: Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt

