



Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

WP2 A1_Teil 1

Wissenstransfer über die Grundlagen der AR- Technologie für Lehrer von MINT-Bereich

Projektnummer: KA220-BW-23-30-126516

Gefördert durch Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors bzw. der Autoren.
und nicht entsprechen nicht notwendigerweise denen der Europäischen Union oder der Europäischen Agentur für Bildung und
Führungsebene A Kultur (EACEA). Weder die Europäische Union noch die EACEA können für sie verantwortlich gemacht werden.

Index

Einführung	3
Einführung in die Augmented Reality-Technologie	5
Wie funktioniert AR-Technologie?	5
Wohin könnten diese virtuellen Informationen projiziert werden?	6
In welchen Formaten könnten die „erweiterten“ Informationen entwickelt werden?	7
Andere „Reality-Technologien“: Virtuell und gemischt	10
Virtuelle Realität	10
Erweiterte Realität vs. virtuelle Realität	10
Gemischte Realität (MR)	11
Arten von Augmented Reality	14
Markiert basierend	14
Oberflächenverfolgung (Tracking in der realen Welt)	14
Objektverfolgung	15
Markerlos	16
Projektionsbasiert	16
Überlagerungsbasiert	17
Gliederung	17
Standortbasiert	18
Hardware in Augmented Reality	19
Kamera	19
Mikrofon	19
GPS	19
Elektronische Signale	19
Grenzen der Augmented Reality Technologie	20



Einführung

Die Hauptziele des Bios4You AR 2.0-Projekts sind die Sensibilisierung junger Schüler für STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematik) Themen aus verschiedenen Bereichen wie Biowissenschaften, Biotechnik, Bioarchitektur, Biotechnologie, Biophotonik usw. Darüber hinaus Das Projekt zielt darauf ab, innovative Lehrmaterialien unter Verwendung neuer Augmented Reality (AR)-Technologien zu entwickeln, um das Engagement und die Effektivität zu steigern sowohl im Lehr- als auch im Lernprozess.

Das Projektteam besteht aus 6 Partnern - Organisationen mit unterschiedlichen Profilen aus 6 verschiedenen europäischen Ländern

Italien



Spezialisten für die Nutzung und vorankommen Erweiterte Realität Technologie.

Deutschland



Höhere Bildung Institutionen. Es ist eines der größten und ältesten Universitäten von Technologie in Litauen und den baltischen Staaten.

Italien



Höhere Bildung Institution. Sie spielt eine bedeutende Rolle auf dem Bildungsmarkt, indem sie Beitrag zu STEAM Bildungsinitiativen.

Estland



Experten im MINT-Bereich Pädagogik und ihre Umsetzung mit Studenten.

Griechenland



Spezialisiert auf den Einsatz von Gamification-Techniken.

Litauen



Höhere Bildung Institutionen. Es braucht Verantwortung für Beitrag zur nachhaltige Lösung der Herausforderungen Gesellschaft, Industrie und die Umfeld

Die primäre Zielgruppe des Bios4You AR 2.0-Projekts sind MINT-Lehrer, die von den Ergebnissen profitieren und erfahren möchten, wie Technologie und Gamification den MINT-Unterricht verbessern und umgekehrt. Das Projekt zielt darauf ab, Lehrer dabei zu unterstützen, AR-Technologie und Gamification-Strategien in ihre Unterrichtsmethoden zu integrieren.

Neben MINT-Lehrkräften zielt das Projekt auch darauf ab, Schüler im Alter zwischen 14 und 18 Jahren einzubeziehen. Diese profitieren vor allem vom aktiven Lernansatz des Projekts, bei dem AR-Technologie zur Verbesserung der Interaktivität und des Engagements im MINT-Unterricht eingesetzt wird.

Das Bios4You AR 2.0-Projekt eignet sich besonders für junge Schüler der Generation Z, die für ihre hohe Vernetzung und Technologiekompetenz bekannt sind. Die Einbindung der AR-Technologie in den aktiven Lernansatz des Projekts dürfte diese Schüler sehr fesseln und ihnen die Möglichkeit bieten, MINT-Konzepte digital und interaktiv zu erkunden.

Augmented Reality (AR) ist ein interaktives Eintauchen in die reale Welt, bei dem physische Objekte mit computergenerierten sensorischen Eingaben angereichert werden. Diese innovative Technologie bietet das Potenzial, sowohl visuelle als auch auditive Lehrmethoden zu verbessern.

Zu den spezifischen Zielen des Bios4You-Projekts, das darauf abzielt, das Bewusstsein der Schüler für MINT-Fächer zu stärken, gehören:



- Erstellen **interaktiv** **lehrreich** **Materialien, die das Lernen über Biowissenschaften, Biotechnik, Bioarchitektur, Biotechnologie und Biophotonik für junge Schüler spannender und interaktiver gestalten.**
- Ziel ist die Nutzung von AR-Technologie zum Erstellen virtueller Laborsimulationen und anderer interaktiver Lernerfahrungen, die es Schülern ermöglichen, mit verschiedenen wissenschaftlichen Konzepten und Prinzipien zu experimentieren und diese kennenzulernen.
- Ziel ist es, Lernspiele und Aktivitäten zu entwickeln, die AR-Technologie nutzen, um das Lernen von MINT-Fächern unterhaltsamer und spannender zu gestalten.
- Ziel ist die Nutzung von AR-Technologie zur Erstellung von Unterrichtsmaterialien, die von Lehrern in ihren Klassenzimmern verwendet werden und ihnen dabei helfen, ihren Unterricht interaktiver und spannender zu gestalten.
- **Bewusstsein schärfen** **Und Verständnis** **von** STÄNGEL **Themen bei jungen Schülern (vor allem Mädchen) und sie für eine Karriere in diesen Bereichen zu begeistern.**

Um diese Ziele zu erreichen, hat das Konsortium mehrere Aktivitäten und Leistungen skizziert, darunter die Entwicklung eines Leitfadens zur Erleichterung der Wissensvermittlung darüber, wie Augmented Reality im MINT-Unterricht an weiterführenden Schulen effektiv eingesetzt werden kann. Diese Ressource wird unter den Projektpartnern geteilt und an Lehrer verteilt, um sie bei ihrer beruflichen Weiterentwicklung und Implementierung der Augmented-Reality-Technologie im Klassenzimmer zu unterstützen.

In diesem Zusammenhang gewinnen immersive Technologien, die in verschiedenen Bildungsbereichen eine rasante Revolution auslösen, zunehmend an Bedeutung. Unter ihnen ist Augmented Reality eine wertvolle Ressource, insbesondere in MINT-Fächern.

Derzeit integriert nur eine Minderheit der Lehrer innovative Technologien in ihren Unterricht, was die Zahl der Schüler, die von ihrem Einsatz profitieren, begrenzt. Darüber hinaus zeigen Analysen der am Bios4You AR 2.0-Projekt beteiligten Partnerländer, dass die Lehrpläne der Schulen oft streng an traditionellen Methoden festhalten. Infolgedessen fehlen den Schulen die Ressourcen, um Innovationen zu fördern oder einzuführen, was laufende Forschungs- und Innovationsbemühungen behindert.

Augmented Reality (AR) stellt zweifellos eine erhebliche Unterstützung für die Bildung dar, und dieses Projekt ist bestrebt, innovative Verfahren zu fördern, die einem breiten Spektrum von MINT-Lehrkräften helfen.



Einleitung

R

ted

Erweiterte Realität revolutioniert traditionelle Lehrmethoden und bereichert das Lernerlebnis der Schüler. Durch die Überlagerung virtueller Elemente mit der realen Welt schafft AR immersive und interaktive Umgebungen, die die Aufmerksamkeit der Lernenden fesseln und ihr Verständnis komplexer Konzepte verbessern. In der Bildung besteht der Hauptzweck von Augmented Reality darin, Engagement, Kreativität und kritische Denkfähigkeiten bei den Schülern zu fördern und Pädagogen gleichzeitig innovative Werkzeuge für dynamischen und personalisierten Unterricht bereitzustellen [1]. Durch AR können Schüler virtuelle Simulationen erkunden, Experimente durchführen und mit digitalen Inhalten auf bisher unvorstellbare Weise interagieren. Diese Einführung bereitet den Boden für die Erforschung des transformativen Potenzials von Augmented Reality in der Bildung und ihrer tiefgreifenden Auswirkungen auf Lehren und Lernen.

Wie funktioniert AR-Technologie?

Augmented Reality (AR) funktioniert, indem digitale Inhalte in die reale Umgebung eingeblendet werden, wodurch die Realitätswahrnehmung des Benutzers verbessert wird. Dabei kommen in der Regel spezielle AR-fähige Geräte wie Smartphones, Tablets oder AR-Brillen zum Einsatz, die mit Kameras und Sensoren ausgestattet sind.

Das AR-System erkennt und verfolgt reale Objekte oder Oberflächen mithilfe von Computer-Vision-Technologie. Anschließend überlagert es in Echtzeit virtuelle Elemente wie Bilder, Text oder 3D-Modelle in die Ansicht des Benutzers der physischen Welt. Diese nahtlose Integration digitaler Inhalte in die Umgebung des Benutzers schafft ein immersives und interaktives Erlebnis. AR funktioniert, indem virtuelle Objekte an ihren entsprechenden physischen Standorten ausgerichtet werden, sodass Benutzer mit ihnen interagieren können, als wären sie Teil der realen Welt. Diese Interaktion kann Gesten, Berührungseingaben oder sogar Sprachbefehle umfassen, je nach den Fähigkeiten des AR-Geräts. Im Wesentlichen verbessert die AR-Technologie die Wahrnehmung der Realität durch den Benutzer [2], indem sie seiner physischen Umgebung Schichten digitaler Informationen hinzufügt, wodurch eine breite Palette von Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie Bildung, Gaming, Gesundheitswesen und mehr eröffnet wird.

Das Ziel von Augmented Reality (AR) besteht darin, virtuelle Informationen in verschiedenen Formaten nahtlos in die reale Umgebung zu integrieren. Wenn Benutzer ihre Geräte bewegen, passt sich die AR-Überlagerung entsprechend an, sodass sie projizierte Informationen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten können. AR wird häufig mit dem Konzept der Erweiterung verwechselt, was falsch ist. Im Gegensatz zur Erweiterung vergrößert AR vorhandene Objekte nicht, sondern fügt zusätzliche virtuelle Informationen hinzu, um sie zu verbessern. Zur Verdeutlichung: AR kann mit zusätzlichen virtuellen Daten verglichen werden, die über reale Objekte gelegt werden.

[1] Doerner, R., Broll, W., Jung, B., Grimm, P., Göbel, M., & Kruse, R. (2022). Einführung in virtuelle und erweiterte Realität. In *Virtual and Augmented Reality (VR/AR) Grundlagen und Methoden erweiterter Realitäten (XR)* (S. 1-37). Cham: Springer International Publishing.
[2] Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). Ein Überblick über Augmented Reality. *Computers*, 11(2), 28.

Einführung in die Augmented Reality-Technologie

Wir können den Prozess in drei einfache Schritte unterteilen:

1

Der Benutzer verwendet ein Gerät mit eingebautem Scanner innerhalb einer AR-Anwendung

2

Der Scanner erkennt einen Auslöser für Augmented Virtuelle Informationen der Realität.

3

Die AR-Anwendung projiziert dann die relevanten virtuellen Informationen auf das reale Auslöseobjekt oder Signal

Der Benutzer verwendet innerhalb einer AR-Anwendung ein Gerät mit integriertem Scanner.

Wo könnte projizierte diese virtuelle Information?

Augmented Reality (AR) bietet die Möglichkeit, virtuelle Informationen auf verschiedene Oberflächen oder Umgebungen zu projizieren.

Diese virtuellen Informationen könnten projiziert werden auf:

- physische Objekte,
- wie Tabellen,
- Wände und Böden.

Diese Technologie ermöglicht es Benutzern, mit digitalen Inhalten im Kontext ihrer Umgebung zu interagieren. Darüber hinaus kann AR auf Bildschirme oder Displays wie Smartphones, Tablets oder AR-Brillen projiziert werden, was den Benutzern ein intensiveres Erlebnis bietet. Ob in einem Klassenzimmer, einem Museum, einem Einzelhandelsgeschäft oder sogar im Freien – die Möglichkeiten zur Projektion virtueller AR-Informationen sind praktisch unbegrenzt und verbessern die Art und Weise, wie Benutzer mit der Welt um sie herum interagieren.

In welchen Formaten könnten die „erweiterten“ Informationen entwickelt werden?

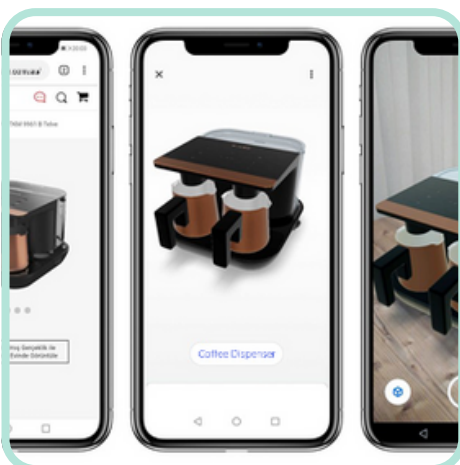
Erweiterte Informationen können je nach Kontext, Zweck und Zielgruppe in verschiedenen Formaten entwickelt werden. Hier sind einige praktische Formate:



Mobile Anwendungen (Apps)

Augmented Reality (AR)-Anwendungen können über die Kamera eines Geräts digitale Informationen in die reale Welt einblenden und so für ein verbessertes Erlebnis sorgen. Beispiele sind Pokémon GO und IKEA Place.

Abbildung 2 Mobile Anwendungen (Apps)[3]



Webbasierte Plattformen

Webanwendungen können erweiterte Informationen durch browserbasierte AR-Technologien wie WebAR integrieren, sodass Benutzer direkt von ihrem Webbrowser aus auf erweiterte Inhalte zugreifen können, ohne zusätzliche Apps installieren zu müssen.

Abbildung 3 Webbasierte Plattformen[4]

[3] <https://space10.com/projects/ikea-place>

[4] <https://zealar.com.au/augmented-reality-app-development/>

Einführung in die Augmented Reality-Technologie



Interaktive Displays

Erweiterte Informationen können auf interaktiven Bildschirmen oder Displays in öffentlichen Räumen, Museen oder im Einzelhandel präsentiert werden, sodass Benutzer mit digitalen Overlays interagieren können, um auf zusätzliche Informationen oder Erlebnisse zuzugreifen.

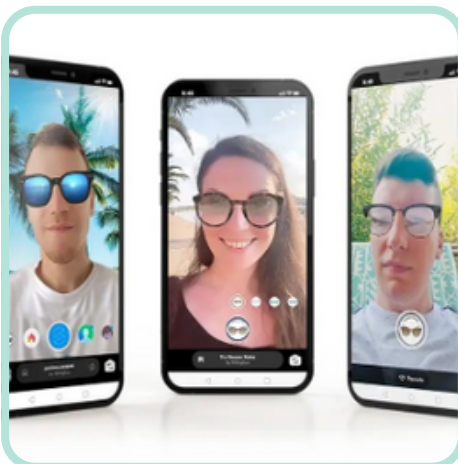
Abbildung 4 Webbasierte Plattformen[5]



Printmedien

Gedruckte Materialien, solch als Zeitschriften, Zeitungen oder Produktverpackungen können erweiterte Inhalte enthalten, auf die durch Scannen mit einem Smartphone oder Tablet zugegriffen werden kann. Dabei wird der statische Druck mit Multimedia-Elementen wie Videos, Animationen oder 3D-Modellen angereichert.

Abbildung 5 Gedruckte Medien [6]



Social-Media-Filter

Augmented-Reality-Filter auf Plattformen wie Instagram, Snapchat oder Facebook können Benutzern spielerische oder informative Overlays bieten, die ihre Fotos oder Videos verbessern und so eine unterhaltsame und ansprechende Möglichkeit bieten, mit erweiterten Inhalten zu interagieren.

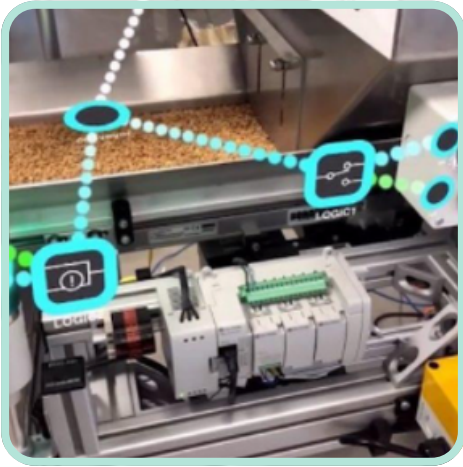
Abbildung 6 Social Media Filter [7]

[5]<https://blog.thomasnet.com/augmented-reality-manufacturing>

[6]<https://www.unitear.com/blog/How-to-use-AR-in-print-media>

[7]<https://www.fittingbox.com/en/glasses-virtual-try-on/social-media-filters>

Einführung in die Augmented Reality-Technologie



Räumliches Rechnen

Fortschrittliche Technologien wie räumliche Computerplattformen ermöglichen die Schaffung immersiver erweiterter Erlebnisse, die sich an die physische Umgebung der Benutzer anpassen und personalisierte und kontextrelevante Informationen in Echtzeit bieten.

Abbildung 7 Räumliches Rechnen [8]



Andere

es":

Virtuelle Realität (VR)

typischerweise

durch die Verwendung von Headsets oder Brillen. Im Gegensatz zu AR ersetzt VR die reale Welt durch eine simulierte.

Eine Technologie, die beides integriert **AR und VR ist Mixed Reality (MR)**. Es kombiniert Elemente von AR und VR und ermöglicht die Interaktion digitaler und physischer Objekte in Echtzeit. Diese Technologie verschmilzt virtuelle Inhalte mit der realen Welt und schafft eine hybride Umgebung, in der digitale Objekte mit der physischen Umgebung zu koexistieren scheinen.

Erweiterte Realität (XR) ist ein allgemeiner Begriff, der AR, VR und MR sowie andere immersive Technologien umfasst. Er bezieht sich auf jede Technologie, die die Grenze zwischen der physischen und der digitalen Welt verwischt.

Eine Technologie, die einen Blick in die Zukunft verspricht, ist der Einsatz holografischer Displays. Holografische Displays projizieren dreidimensionale Bilder in den Raum und erzeugen so die Illusion frei schwebender Objekte. Diese Displays können für verschiedene Anwendungen eingesetzt werden, darunter Unterhaltung, Bildung und visuelle Kommunikation.

Auch tragbare Technologietools sind von entscheidender Bedeutung. Über Smart Glasses können Benutzer freihändig auf digitale Informationen und Erlebnisse zugreifen. Diese Geräte verfügen häufig über AR-Technologie, um digitale Inhalte in das Sichtfeld des Benutzers einzublenden.

Virtuelle Realität

Das Konzept der virtuellen Realität (VR) ist die Schaffung immersiver, künstlicher Umgebungen durch interaktive Hard- und Software. Sie können mit diesen virtuellen Umgebungen interagieren, als wären sie real, und mit ihnen genauso interagieren wie mit physischen Objekten. Diese Technologie hat weitreichende Auswirkungen auf viele Bereiche, von Unterhaltung und Bildung bis hin zum Gesundheitswesen und darüber hinaus. Spielen zu



Abbildung 8 Virtuelle Realität[9]

[9]<https://it.fiverr.com/jamshedfahid/nft-vr-game-oculus-vr-game-shooting-vr-game-bsc-game-metaverse-game>

Andere „Reality-Technologien“: Virtuell und gemischt

Erweiterte Realität vs. virtuelle Realität

Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) sind beides immersive Technologien, unterscheiden sich jedoch erheblich in ihrem Ansatz und ihren Anwendungen. Hier sind die wichtigsten Unterschiede zwischen ihnen:

	Erweiterte Realität	Virtuelle Realität
Definition	AR überlagert digitale Inhalte in der realen Welt und verbessert so die Wahrnehmung des Benutzers der Realität	VR schafft eine vollständig immersive digitale Umgebung, die die reale Welt.
Hardware	AR ermöglicht die Interaktion mit beiden digitale und reale Elemente gleichzeitig.	VR lässt die Benutzer vollständig in eine virtuelle Umgebung eintauchen und blendet die reale Welt ganz und gar.
Anwendung	AR wird häufig in Bereichen wie Gaming, Bildung, Einzelhandel, Navigation und industriellen Anwendungen für Aufgaben wie Schulung und Wartung.	VR erfordert spezielle Ausrüstung wie VR-Headsets, die vollständig umschließen das Sichtfeld des Benutzers, oft begleitet von Handsteuerungen oder andere Peripheriegeräte.
Interaktivität	AR beinhaltet häufig die Interaktion mit digitalen und physischen Elementen und ermöglicht den Benutzern die Manipulation virtueller Objekte während immer noch mit der realen Welt verbunden.	VR-Umgebungen sind vollständig digital und ermöglichen umfassende interaktive Erlebnisse wo sich die Benutzer bewegen können und mit virtuellen Objekten interagieren und Umgebungen.
Eintauchen Ebene	AR erweitert die reale Umgebung um digitale Elemente, aber hält die Verbindung des Benutzers aufrecht zu Wirklichkeit.	VR bietet ein vollständig immersives Erlebnis und versetzt Benutzer in vollständig virtuelle Umgebungen, in denen sie sich von der realen Welt lösen können. Welt.
Sozial Interaktion	AR-Erlebnisse können problemlos mit anderen in der realen Welt geteilt werden und ermöglichen so soziale Interaktion und Zusammenarbeit.	VR-Erlebnisse erfordern oft, dass mehrere Benutzer denselben virtuellen Raum bewohnen gleichzeitig für soziale Interaktion, obwohl diese Interaktion völlig virtuell.
Anwendungsfälle	AR wird häufig verwendet, um reale Erfahrungen zu verbessern, beispielsweise Kontextinformationen, Navigationshilfen oder die Einblendung digitaler Inhalte auf physische Produkte.	VR wird häufig verwendet für die Erstellung immersive Simulationen, Trainingsumgebungen, virtuelle Touren und Gaming Erlebnisse, die den Benutzer versetzen in völlig neue Welten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sowohl AR als auch VR immersive Erlebnisse bieten, jedoch auf unterschiedliche Anwendungsfälle ausgerichtet sind und unterschiedliche Benutzerinteraktionen mit der digitalen und physischen Welt ermöglichen.



VR

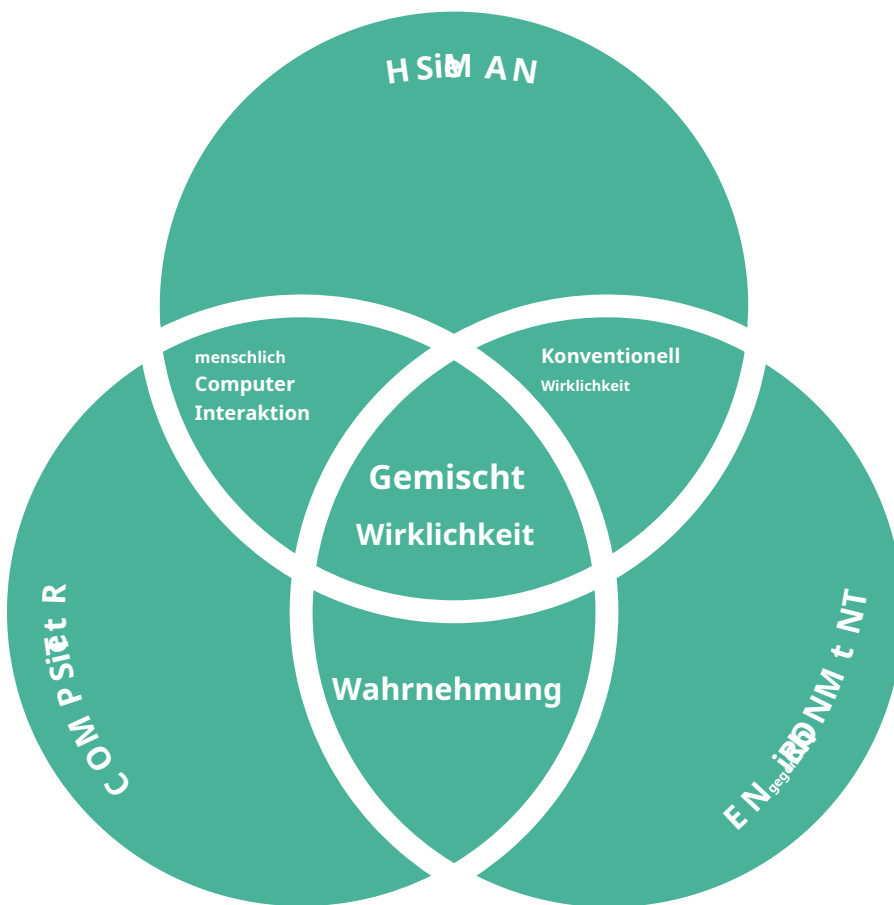
AR

Andere „Reality-Technologien“: Virtuell und gemischt

Gemischte Realität (MR)

Mixed Reality (MR) ist eine immersive Technologie, die Elemente der physischen und virtuellen Welt vermischt und so eine nahtlose Integration schafft, bei der digitale Inhalte mit realen Umgebungen interagieren und neben ihnen koexistieren.

Im Gegensatz zu Virtual Reality (VR), das die reale Welt vollständig durch eine virtuelle Umgebung ersetzt, und Augmented Reality (AR), das die reale Welt mit digitalen Inhalten überlagert, geht MR einen Schritt weiter, indem es virtuelle Objekte in Echtzeit mit physischen Räumen zusammenführt.





Arten

lität

Markiert mit b

Im Augmented Reality wird ein physisches Objekt, Bild oder Muster, das als Bezugspunkt für die Überlagerung digitaler Inhalte in der realen Welt verwendet wird. Markierungen werden von AR-Software oder -Anwendungen normalerweise mithilfe von Computer-Vision-Techniken wie Bilderkennung oder Mustererkennung erkannt und verfolgt.

Einmal erkannt, dienen Marker als Ankerpunkte, um virtuelle Objekte, Grafiken oder Informationen im Blickfeld des Benutzers auf die physische Umgebung genau zu platzieren und auszurichten. Durch das Erkennen von Markern können AR-Systeme immersive Erlebnisse schaffen, bei denen sich digitale Inhalte nahtlos in die reale Welt integrieren und auf diese reagieren, wodurch die Wahrnehmung des Benutzers und seine Interaktion mit seiner Umgebung verbessert werden. Marker können unterschiedlich komplex sein und von einfachen gedruckten Bildern oder QR-Codes bis hin zu komplexeren Mustern reichen, die speziell für AR-Tracking-Zwecke entwickelt wurden.[10]

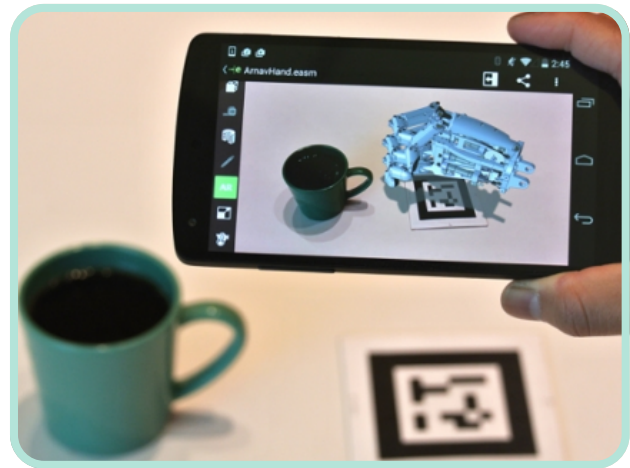


Abbildung 11 Markiert basierend [11]

Oberflächenverfolgung (Tracking in der realen Welt)

Markerlose Trackingsysteme, manchmal auch Oberflächentracking oder Oberflächenerkennung genannt, ermöglichen die Verankerung von AR-Inhalten auf realen Oberflächen, ohne dass physische Marker wie QR-Codes oder Bilder erforderlich sind. Stattdessen verlassen sie sich auf Computer-Vision-Algorithmen, um Merkmale der physischen Umgebung wie Oberflächen, Kanten oder Ecken zu identifizieren und zu verfolgen, um virtuelle Inhalte präzise in der Szene zu platzieren.

Diese Technologien haben verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, darunter die Platzierung von Möbeln in Innenarchitektur-Apps, virtuelle Anprobe-Erlebnisse im Einzelhandel und Wartungs- und Reparaturanleitungen in industriellen Umgebungen. Beliebte AR-Entwicklungsplattformen wie ARKit (für iOS) und ARCore (für Android) bieten integrierte Funktionen für markerloses Tracking, sodass Entwickler immersive AR-Erlebnisse schaffen können, die nahtlos mit der Umgebung des Benutzers interagieren.[12]

[10] Kaliraj, P., & Thirupathi, D. (Hrsg.). (2021). Innovationen mit Augmented Reality: Anwendungen in Bildung und Industrie. CRC Press.

[11] <https://c.realme.com/in/post-details/1080319921235165184>

[12] Cvetković, D. (Hrsg.). (2022). Erweiterte Realität

Objektverfolgung

Bei der Objektverfolgung in Augmented Reality geht es um die Erkennung und kontinuierliche Überwachung von Objekten sowie die Integration digitaler Inhalte, um Augmented-Reality-Erlebnisse zu schaffen. Dieser Prozess basiert auf der Darstellung von Objekten als vorab zugeordnete Ziele. Diese Objekte können sehr unterschiedlich sein und umfassen Spielzeuge, Sehenswürdigkeiten, Industrieanlagen, Werkzeuge, Haushaltsgegenstände und Umweltelemente.

Der Hauptzweck dieser Funktion besteht darin, die Beschreibung physischer Objekte durch Überlagerung digitaler Inhalte wie Anmerkungen, Videos, Anleitungen, Hyperlinks, Richtungshinweisen, Textinformationen und 3D-Erweiterungen zu verbessern.

Die Nutzung solcher Anwendungen in einer Augmented-Reality-Umgebung erfordert die Fähigkeit, Objekte unterschiedlicher Größe zu identifizieren und zu verfolgen, um digitale Inhalte effektiv zu überlagern und Augmented-Reality-Interaktionen zu generieren.

Zu den am häufigsten für solche Zwecke verfügbaren Geräten, insbesondere für Pädagogen, gehören Smartphones und Tablets. Es ist wichtig zu erkennen, dass die Objektverfolgung mit einer Smartphone-Kamera eine nicht triviale Herausforderung darstellt, da dabei ein Objekt in drei Dimensionen mit einer Kamera verfolgt werden muss, die Daten nur in zwei Dimensionen erfasst. Um diese Herausforderung zu bewältigen, verwenden zahlreiche Augmented-Reality-Frameworks und -Bibliotheken verschiedene Strategien und Lösungen zur Verfolgung dreidimensionaler Objekte mithilfe zweidimensionaler Bilder.

Leider sind viele vorhandene Frameworks proprietär und bieten oft kostenpflichtige Dienste zu Preisen an, die für einzelne Entwickler unerschwinglich sind. In einigen Fällen sind kostenlose Versionen verfügbar, aber in der Regel handelt es sich dabei um stark eingeschränkte Testversionen.



Abbildung 12 Objektverfolgung [13]

Derzeit gibt es mehrere Tools für die Objektverfolgung, einige davon sind als Testversionen verfügbar (so dass Sie sie ausprobieren können, ohne sie zu kaufen), andere sind ausschließlich gegen Gebühr erhältlich. Nachfolgend sehen Sie die bekanntesten Lösungen für die Objektverfolgung (Modellverfolgung). Die Grundidee besteht darin, die Objektverfolgung durch eine Reihe von Bildern aus verschiedenen Winkeln in 2D (zweidimensional) zu entwickeln. Auf diese Weise können Sie je nach Position des Objekts unterschiedliche Verhaltensweisen in der erweiterten Realität anpassen.

[13] <https://www.linkedin.com/pulse/new-development-augmented-reality-object-tracking-keyur-bhalavat>

Markerlos

Ein markerloses Augmented Reality (AR)-System ermöglicht es Benutzern, virtuelle Inhalte zu erleben, die über die reale Welt gelegt werden, ohne dass physische Marker oder Objekte erforderlich sind. Anstatt sich auf vordefinierte Marker zu verlassen, verwendet markerlose AR Computer-Vision-Techniken, um die Umgebung in Echtzeit zu analysieren und zu verstehen.

Diese Art von Technologie wird in Museen häufig eingesetzt. Stellen Sie sich vor, Sie könnten mit Ihrem Smartphone oder Tablet eine Museumsausstellung mit AR ohne Markierungen erkunden. In diesem Fall sind natürlich keine speziellen QR-Codes oder physischen Markierungen erforderlich, um den virtuellen Inhalt zu aktivieren. Wenn Sie stattdessen die Kamera Ihres Geräts auf die Ausstellung richten, verwendet das AR-System fortschrittliche Computer-Vision-Algorithmen, um Merkmale der Umgebung zu erkennen.

Markerlose AR ist nicht nur auf Museen beschränkt. Sie kann in verschiedenen praktischen Szenarien eingesetzt werden, beispielsweise in der Innenarchitektur, bei der Navigation und im Bildungsbereich.

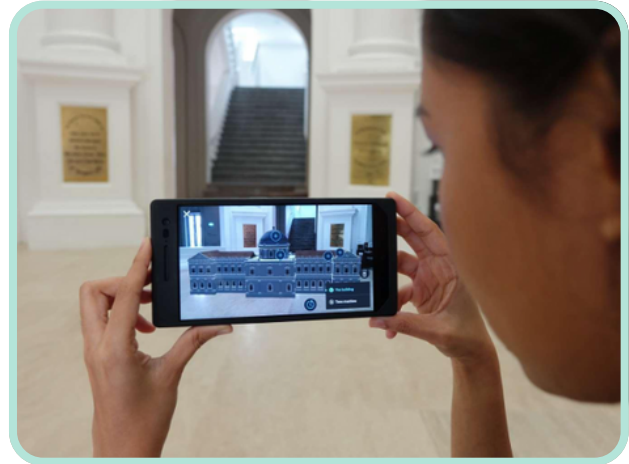


Abbildung 13 Markerlos [14]

Projektionsbasiert

Projizierte AR nutzt eine Kombination aus Projektoren und Bildsensoren, um interaktive Grafiken Schritt für Schritt auf jeder Arbeitsfläche zu präsentieren. Im Vergleich zu AR auf Tablet- und Wearable-Basis ist die Vielseitigkeit von projizierter AR in Produktionsanwendungen pragmatischer und präziser. Stellen Sie sich vor, Sie betreten einen Raum, in dem Wände, Tische und sogar der Boden mit interaktiven Bildern, Videos oder 3D-Modellen zum Leben erwachen. Bei der auf AR-Projektion basierenden Technologie werfen spezielle, an der Decke oder an den Wänden montierte Projektoren Licht auf Oberflächen und verwandeln diese effektiv in dynamische Displays.

Beispielsweise kann ein interaktives Display verwendet werden, um während einer Präsentation oder eines Geschäftstreffens Informationen oder Grafiken auf einen Tisch zu projizieren. Im Verkauf kann Kunden durch die Projektion von Produktinformationen die Möglichkeit gegeben werden, ein Einkaufserlebnis in einem Geschäft zu haben. Oder in der Welt der Unterhaltung kann durch die Projektion von Spielelementen auf Wände oder Boden ein immersives Spielerlebnis geschaffen werden. Spieler können sich physisch im Raum bewegen, um mit virtuellen Objekten oder Charakteren zu interagieren, wodurch die Grenze zwischen der realen und der virtuellen Welt verschwimmt.

Generell bieten AR-Projektionssysteme eine einfache und vielseitige Möglichkeit, Augmented-Reality-Erlebnisse in unterschiedlichsten Umgebungen zum Leben zu erwecken – von Geschäftspräsentationen bis hin zu Einzelhandelsumgebungen, von Unterhaltungsstätten bis hin zu künstlerischen Installationen.

[14]<https://www.marxentlabs.com/what-is-markerless-augmented-reality-dead-reckoning/>

Überlagerungsbasiert

Bei der Überlagerung in Augmented Reality (AR) werden virtuelle Objekte oder Informationen in Echtzeit in die reale Welt eingeblendet. Mit dieser Technologie können Benutzer sowohl die physische Umgebung als auch die digitalen Inhalte gleichzeitig über ein Gerät wie ein Smartphone oder eine AR-Brille sehen.

Ein bemerkenswertes Beispiel für überlagerungsbasierte AR in Verbraucheranwendungen ist der Augmented-Reality-Möbelkatalog von Ikea. Mithilfe einer App können Benutzer bestimmte Seiten des gedruckten oder digitalen Katalogs scannen. Auf diese Weise können sie Ikea-Möbelstücke mithilfe der AR-Technologie virtuell in ihren eigenen Wohnräumen platzieren.

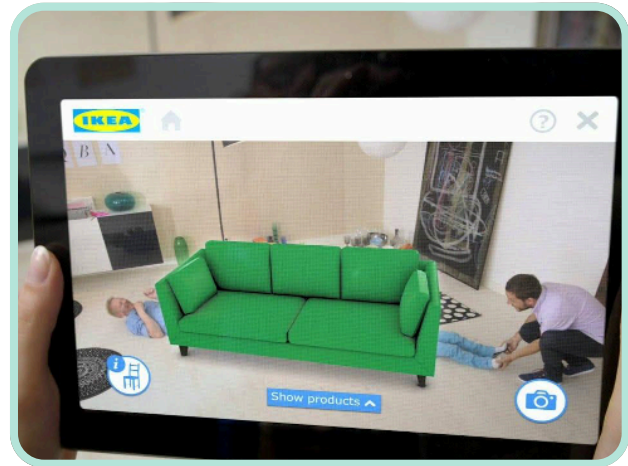


Abbildung 14 Überlagerung basierend [15]

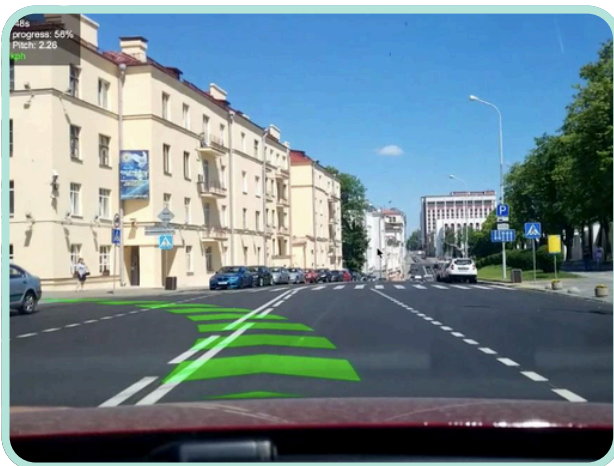


Abbildung 15 Gliederung [16]

Gliederung

Die Umrissstechnologie in Augmented Reality erkennt Linien und Grenzen und unterstützt Menschen in Situationen, in denen das menschliche Auge möglicherweise nicht ausreicht. Stellen Sie sich beispielsweise vor, Sie verwenden eine AR-Anwendung, um die Kanten von Möbeln in einem Raum zu umreißen. Die Anwendung könnte virtuelle Linien um die Kanten von Sofa, Tisch und Stühlen legen und so die Position jedes Möbelstücks im Raum deutlicher machen.

Das Skizzieren in AR kann verschiedenen Zwecken dienen, z. B. als Anleitung bei Aufgaben wie Inneneinrichtung oder Heimwerken, zur Verbesserung des räumlichen Bewusstseins in Navigations-Apps oder zur Erleichterung der Objekterkennung in Bildungs- oder Schulungsszenarien. Insgesamt fügt das Skizzieren in AR der realen Umgebung des Benutzers eine Ebene visueller Klarheit und Kontext hinzu.

[15] <https://architect.com/news/article/78758467/ikea-s-new-ar-app-superimposes-furniture-into-your-empty-room>

[16] <https://www.mapbox.com/blog/lining-up-ar-features-while-weaving-through-traffic-with-the-vision-sdk>

Standortbasiert

Dank der neuesten Smart-Geräte mit GPS-Ortung ist es möglich geworden, auf den Straßen der Stadt auf erweiterte Elemente zu stoßen. Durch die Linse der erweiterten Realität (AR) wird die Welt um Sie herum mit digitalen Überlagerungen lebendig und verändert Ihre Wahrnehmung der Realität. Während Sie die Straße entlanggehen, erkennt Ihr AR-fähiges Gerät Ihren Standort und präsentiert Kontextinformationen und interaktive Inhalte, die für Ihre Umgebung relevant sind. Vielleicht stoßen Sie auf historische Wahrzeichen, die mit informativen Tafeln gekennzeichnet sind, oder auf virtuelle Führer, die Sie auf einer persönlichen Tour zu den Sehenswürdigkeiten der Gegend führen. Neben Informationen kann standortbasierte AR auf die Umgebung zugeschnittene Unterhaltungs- und Spielerlebnisse bieten. Sie könnten auf verborgene Schätze stoßen, die Sie sammeln können, in der ganzen Stadt verstreute Rätsel lösen oder sich an Multiplayer-Schlachten mit virtuellen Feinden beteiligen, die auf reales Gelände projiziert sind.



Abbildung 16 Standortbasiert [17]



Hardware

Realität

Gesamt,
erweiterung von
Realität und

Kamera

Im Augmented Reality wird die Kamera als Bezugspunkt für die Überlagerung digitaler Inhalte in der realen Welt. Markierungen werden von AR-Software oder -Anwendungen normalerweise mithilfe von Computer-Vision-Techniken wie Bilderkennung oder Mustererkennung erkannt und verfolgt. Bei Augmented Reality wird die Kamera zum Fenster zu einer Welt, in der digitale und physische Realitäten verschmelzen. Sie fängt die Essenz der Umgebung ein und verwandelt sie in eine Leinwand, auf die digitale Inhalte in Echtzeit gelegt werden können. Durch die Linse von Die Kamera, ausgefeilte Algorithmen werden zum Leben erweckt und verleihen dem AR-Erlebnis Intelligenz. Die Bilderkennung wird zu den Augen des Systems und scannt den Kamera-Feed mit höchster Präzision, um Objekte, Muster oder Markierungen in Ihrer Umgebung zu identifizieren. Diese nahtlose Integration von virtuell und real ermöglicht eine präzise Positionierung digitaler Inhalte, die sich perfekt in die umgebende Welt einfügen.

Mikrofon

In Erweitert ^{Wirklichkeit} Anwendungen, Mikrofone dienen mehreren Zwecken. Audio basierend auf Benutzerinteraktionen ermöglicht Sprachbefehle zur Steuerung der AR-Umgebung, erfasst Umgebungsgeräusche für räumliche Audioeffekte und sammelt Umgebungsdaten für kontextbezogene Interaktionen. Mikrofone unterstützen auch kollaborative Erlebnisse und erleichtern die Echtzeitkommunikation zwischen Benutzern. Sie unterstützen auch Zugänglichkeitsfunktionen wie Sprachnavigation und Audiobeschreibungen,

GPS

Mit GPS-fähiger AR können Benutzer ortsspezifische Inhalte und Interaktionen basierend auf ihren realen Koordinaten erleben. Während sie durch ihre Umgebung navigieren, erkennen ihre mit AR ausgestatteten Geräte ihren genauen Standort und überlagern ihre Ansicht mit relevanten digitalen Informationen. Stellen Sie sich vor, Sie erkunden eine neue Stadt mit einer AR-App, die GPS verwendet. Während Sie durch die Straßen schlendern, erkennt Ihr Gerät nahe gelegene Sehenswürdigkeiten, historische Stätten und interessante Orte und bietet Echtzeitinformationen und immersive Erlebnisse, die auf jeden Ort zugeschnitten sind. Sie erhalten beispielsweise historische Fakten zu einem Gebäude, an dem Sie vorbeigehen, oder virtuelle Pfeile, die Sie zu Ihrem Ziel führen.

Elektronische Signale

Elektronische Signale spielen bei der Erweiterung der Realität eine entscheidende Rolle und dienen als Rückgrat für die nahtlose Integration virtueller Elemente in unsere physische Umgebung. Bei Augmented Reality (AR) erleichtern elektronische Signale die Kommunikation zwischen Geräten und Sensoren und ermöglichen es ihnen, Daten aus der realen Welt genau zu erkennen und zu interpretieren. Mithilfe dieser Signale können AR-Geräte ihre Umgebung verstehen, Bewegungen verfolgen und digitale Inhalte in Echtzeit überlagern. Darüber hinaus ermöglichen elektronische Signale AR-Geräten, externe Datenquellen wie GPS-Koordinaten, WLAN-Signale und Bluetooth-Beacons zu empfangen und zu verarbeiten. Diese Informationen verbessern das AR-Erlebnis, indem sie standortbasierte Inhalte, Kontextinformationen und Echtzeit-Updates bereitstellen, die auf die Umgebung des Benutzers zugeschnitten sind.



Lim Augme

logie

Im Bildungsbereich bietet die neue Augmented Reality (AR) innovative Möglichkeiten, Schüler zu motivieren und ihre Lernerfahrungen zu vertiefen. Wie bei jeder bahnbrechenden Technologie ist ihre Integration in Bildungseinrichtungen jedoch nicht ohne Herausforderungen.

Stellen Sie sich ein Klassenzimmer vor, in dem die Schüler AR-Headsets tragen, virtuelle Reisen durch die Geschichte unternehmen oder im Biologieunterricht digitale Organismen sezieren. Das ist eine spannende Vision, die jedoch an praktische Grenzen stößt. Die größte Herausforderung sind oft die Kosten. Die Entwicklung von AR-Inhalten erfordert nicht nur Kreativität, sondern auch finanzielle Investitionen in spezielle Software und Hardware. Für Schulen, die bereits mit Budgetbeschränkungen zu kämpfen haben, kann dies eine erhebliche Hürde darstellen. Technische Störungen können den Fortschritt zusätzlich behindern, und Kompatibilitätsprobleme zwischen verschiedenen Geräten und Plattformen erweisen sich als frustrierend. Dann ist da noch das Problem der Inhaltserstellung. Die Gestaltung aussagekräftiger AR-Erlebnisse erfordert eine feine Mischung aus Fachwissen und technologischem Know-how. Von den Lehrern wird verlangt, sich beides anzueignen, eine Aufgabe, die weder schnell noch einfach ist.[18]

Die Integration von AR in den Lehrplan bringt eine Reihe von Herausforderungen mit sich. AR-Erlebnisse müssen nahtlos mit den Lernzielen harmonisieren und den Bildungsprozess bereichern, statt davon abzulenken. Dies erfordert sorgfältige Planung und Zusammenarbeit zwischen Pädagogen und Experten. Das größte Hindernis liegt jedoch wahrscheinlich in der Vorbereitung der Lehrer selbst.

Vielen Lehrern fehlt die notwendige Ausbildung, um das Potenzial von AR in ihrem Unterricht effektiv zu nutzen. Ohne ausreichende Unterstützung fällt es ihnen möglicherweise schwer, sich in diesem neuen Terrain zurechtzufinden, was den Einfluss von AR auf den Lernerfolg der Schüler einschränkt. Auch Datenschutzbedenken spielen eine große Rolle. AR-Anwendungen sammeln häufig Benutzerdaten, was berechtigte Bedenken aufwirft, insbesondere in Bildungseinrichtungen mit Minderjährigen. Der Schutz der Privatsphäre der Schüler wird zu einer entscheidenden Aufgabe und erfordert die strikte Einhaltung der Datenschutzbestimmungen.

Ein weiterer Aspekt ist die Sicherheit. Bei manchen AR-Erlebnissen müssen sich die Schüler möglicherweise in physischen Räumen bewegen, was die Notwendigkeit einer aufmerksamen Aufsicht zur Vermeidung von Unfällen unterstreicht. Und dann ist da noch das ewige Problem der Ablenkung. AR kann zwar fesseln, aber auch überfordern, wenn man nicht sorgfältig damit umgeht. Das Gleichgewicht zwischen Engagement und Konzentration zu halten, kann eine Herausforderung sein, die von den Pädagogen mit Vorsicht vorgehen muss.[19]

Mit Engagement, Investitionen und sorgfältiger Planung hat AR das Potenzial, das Lernen zu verändern [20] und spannende Erfahrungen zu bieten, die die Neugier wecken und das Verständnis vertiefen. Es ist eine Reise voller Hindernisse, aber eine, die es für die Zukunft unserer Schüler wert ist.

[18] Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Möglichkeiten und Grenzen immersiver partizipativer Augmented-Reality-Simulationen für Lehren und Lernen. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 7-22.

[19] Plewan, T., Mättig, B., Kretschmer, V., & Rinkenauer, G. (2021). Vorteile und Grenzen der Augmented Reality für die Palettierung. *Angewandte Ergonomie*, 90, 103250.

[20] Kästner, L., & Lambrecht, J. (2019, November). Augmented-Reality-basierte Visualisierung von Navigationsdaten mobiler Roboter auf Microsoft HoloLens – Möglichkeiten und Grenzen. In *2019 IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS) and IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (RAM)* (S. 344-349). IEEE.

Grenzen und Lösung der Augmented Reality Technologie

Heutzutage ist AR-Ausrüstung erschwinglicher und benutzerfreundlicher geworden, sodass Schüler aus allen Gesellschaftsschichten an AR-gestütztem Lernen teilnehmen können. Da Pädagogen weltweit das Potenzial von AR nutzen, verändert eine neue Welle von Entwicklungen die Bildungslandschaft. Angeführt wird diese Entwicklung von dem Bestreben, AR-Technologie zugänglicher als je zuvor zu machen. Mit dem Aufkommen von AR-Bildungsplattformen haben Lehrer jetzt Zugriff auf eine Fülle von Tools und Ressourcen, die speziell für die Integration von AR in ihren Unterricht entwickelt wurden. Diese Plattformen vereinfachen die Erstellung und Implementierung von AR-Inhalten und ermöglichen es Lehrern, ihrer Kreativität freien Lauf zu lassen und Lernerfahrungen an die individuellen Bedürfnisse ihrer Schüler anzupassen.

Der vielleicht spannendste Aspekt der AR-Revolution im Bildungsbereich liegt jedoch in ihrem Potenzial für personalisiertes Lernen wie nie zuvor. Dank der Vielseitigkeit von AR können Pädagogen immersive und personalisierte Erfahrungen schaffen, die sich an individuelle Lernstile und -präferenzen anpassen. Von interaktiven Simulationen bis hin zu virtuellen Exkursionen öffnet AR Türen zu einer Welt, in der das Lernen keine Grenzen kennt.

Natürlich wäre all dies nicht ohne das Engagement und die Expertise der Pädagogen selbst möglich. Da die Bedeutung von Schulung und Unterstützung erkannt wurde, gibt es zahlreiche Initiativen, die Lehrern das Wissen und die Fähigkeiten vermitteln, die sie benötigen, um das Potenzial von AR im Klassenzimmer voll auszuschöpfen. Workshops, Online-Kurse und kollaborative Lerngemeinschaften bieten Pädagogen die Möglichkeit, ihren Horizont zu erweitern und sich auf eine Reise kontinuierlichen Wachstums und kontinuierlicher Innovation zu begeben.

Doch die Fortschritte in der AR-Bildung gehen über Technologie und Pädagogik hinaus; sie spiegeln ein breiteres Ethos der Gleichberechtigung und Inklusion wider. Mit einem erneuten Fokus auf die Überbrückung der digitalen Kluft werden Anstrengungen unternommen, um sicherzustellen, dass die AR-Technologie jeden Winkel der Bildungslandschaft erreicht und kein Schüler zurückbleibt.

In dieser sich rasch entwickelnden Bildungslandschaft sind die Möglichkeiten endlos. Mit jedem neuen Fortschritt in der AR-Technologie kommen wir der Ausschöpfung des vollen Potenzials immersiver, personalisierter Lernerfahrungen einen Schritt näher, die Neugier wecken, Kreativität inspirieren und Schüler befähigen, neue Höhen zu erreichen. Während wir die AR-Revolution annehmen, begeben wir uns auf eine Reise der Entdeckung, Innovation und Transformation, die verspricht, die Zukunft der Bildung für kommende Generationen zu prägen.

