



©

Zusammenfassung des Kompendiums



AR4STE(Λ)M

01.08.2020



Inhalt

Vorwort	3
Projektziele	4
Augmented Reality (AR) Kompendium - gut geeignete AR-Anwendungen und Technologien für den MIN(K)T-Unterricht	5
Auswahlkriterien für AR Game und AR Technology	6
Die wichtigsten Definitionen zu Augmented Reality	7
Auswahl AR Apps	9
Auswahl AR Technologien	10
Passende Indikatoren zu Strategien des Spiel-basierten Lernens	12
Schlusswort	12



• **Vorwort**

Die erste Publikation des "AR4STE(A)M"-Projekts ist das "Augmented Reality Kompendium" - eine Zusammenstellung geeigneter Spiel-basierter AR-Apps (Augmented Reality-Applications) und -Technologien für den MINT-Unterricht (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, *Kunst* und Technik-Unterricht). Das digital verfügbare Kompendium zielt darauf ab, die relevantesten AR-Lernpraktiken aus 6 EU-Ländern (Belgien, Deutschland, Griechenland, Italien, Niederlande & Türkei) vorzustellen. Mit Hilfe dieser Beispiele, die im Unterricht eingesetzt werden, soll in den Partnerländern das Engagement und der Spaß der Schülerinnen und Schüler am MIN(K)T-Unterricht erhöht werden. Diese kurze Zusammenfassung des Kompendiums gibt einen Überblick über die ausgewählten Beispiele bestehender Augmented Reality (AR)-Spiele und AR-Technologien auf deren Grundlage spielbasierte Lernaktivitäten (GBL-Game-Based Learning) im MINT-Unterricht der Sekundarstufe II entwickelt werden können. Die Publikation ist in drei Kapitel unterteilt. Das einleitende Kapitel stellt die allgemeinen und spezifischen Ziele des Projekts vor; das zweite Kapitel ist den wichtigsten Definitionen in Bezug auf AR gewidmet; das dritte und letzte Kapitel ist das "Herzstück" des Kompendiums. Es stellt die AR-basierten Spiele und die AR-Technologien vor und gibt Anwendungsbeispiele für spielbasierte Lernaktivitäten in MINT-Klassen in den 6 EU-Partnerländern. Weitere Einzelheiten zu den angewandten pädagogischen und technischen Methoden sowie den möglichen Lernerfolgen der AR-Aktivitäten werden ebenso beispielhaft erläutert.

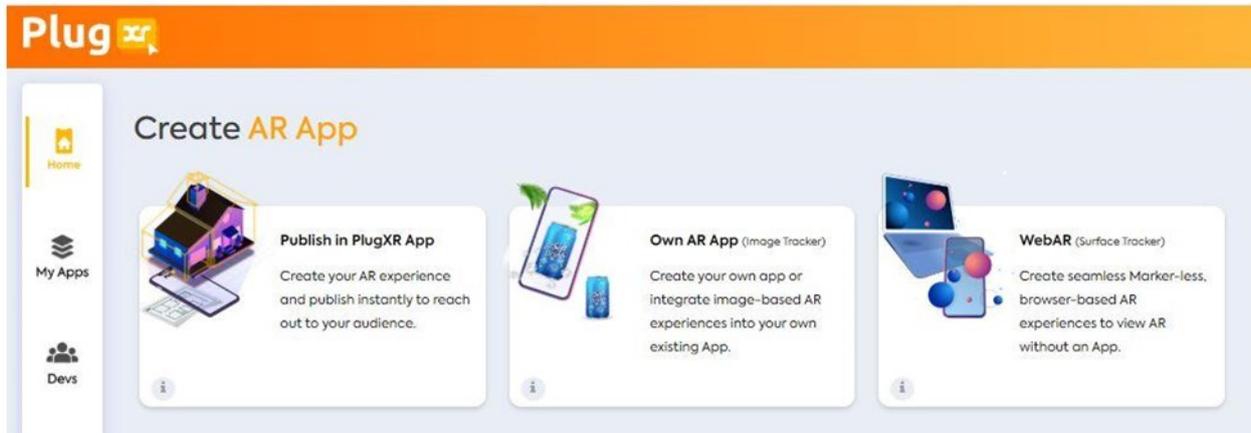


Projektziele

- Das 30-monatige Projekt mit dem Titel "AR4STE(A)M" ist ein Projekt, das *Augmented Reality* und *Gamification Strategies* für innovatives Lernen im MINT-Unterricht bewirbt und vom Erasmus+-Programm kofinanziert wird.

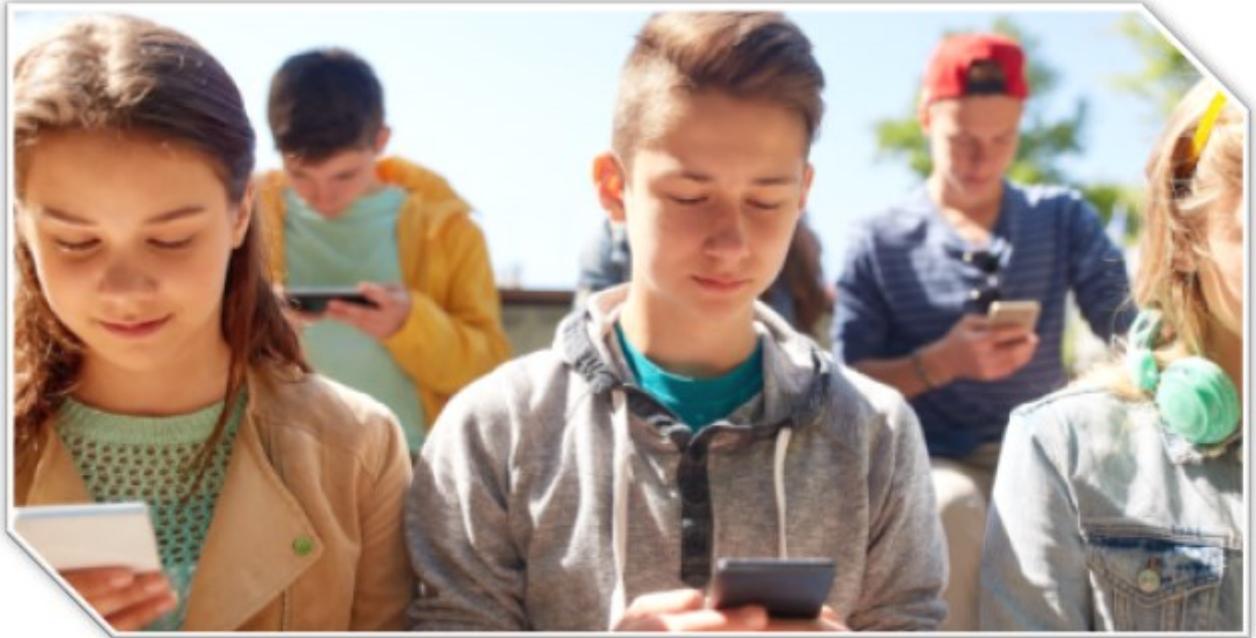
Übergeordnetes Ziel des Projekts ist es, das Bewusstsein für die Bedeutung der Wahl eines MINT-Studiums für eine erfolgreiche MINT-Karriere bei Schülerinnen und Schülern zu schärfen. Insbesondere möchte das Projekt Sekundarschulen dazu ermutigen, immersive Technologien und spielbasiertes Lernen in ihre Lehrpläne zu integrieren. Darüber hinaus erstrebt das Projekt, die Fähigkeit der Lehrkräfte zu fördern, MINT-Inhalte modern zu unterrichten und auf IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) basierende Übungen in ihren Unterricht einzubinden.

- Das Projekt sieht vor, die Verbindung zwischen naturwissenschaftlicher Bildung und Kreativität zu stärken, indem Schulen mit immersiven Technologien (Augmented Reality) für das Lehren und Lernen ausgestattet werden. Damit sollen einer großen Anzahl von Schülerinnen und Schülern qualitativ hochwertige Möglichkeiten geboten werden, IKT-Experimente durchzuführen und ihre Fähigkeiten in einer kooperativen und innovativen Lernumgebung zu üben.



Augmented Reality Kompendium - gut geeignete AR-Anwendungen und Technologien für den MINT-Unterricht

- Gleich zu Beginn des Projekts arbeitete das Projektteam eine Methodik zur Identifizierung und Zusammenstellung von pädagogisch-geeigneten Beispielen von AR-Spielen und AR-Technologien aus, die zur Entwicklung von spielerischen Lernen in der Sekundarstufe II in 6 europäischen Ländern verwendet werden sollen. Auf der Grundlage der in der Antragsphase durchgeführten Bedarfsanalyse wurden Qualitätskriterien definiert, die die Eignung und Sinnhaftigkeit der Lern-Apps und Technologien sicherstellen.
- Die ausgewählten AR-Apps und Entwicklungs-Plattformen stellen den Ausgangspunkt für Lehrkräfte aller Länder dar, innovative IKT-Technologien im MINT-Unterricht einzusetzen, um traditionellere Lehr- und Lernmethode im Unterricht zu ergänzen und zu verbessern und die Motivation der Schülerinnen und Schüler durch spielerisches Lernen zu steigern.



Auswahlkriterien für AR Game und AR Technology (von allen Projektpartnern akzeptiert)

- ✓ **Endbenutzer:** Die Auswahl fiel auf AR-Applikationen und AR-Technologien, die...
für Lehrkräfte und deren Schülerinnen und Schüler im Alter von 14-18 Jahren geeignet sind;
- ✓ **Anwendungsgebiet:** Applikationen, die sich zur Entwicklung von Spielen zum Lehren/Lernen von MINT-Inhalten eignen und einem pädagogischen Zweck dienen;
- ✓ **Bereich und Kontext der Implementierung:** Applikationen, die vorwiegend aus Europa stammen;
- ✓ **Wirkung:** Applikationen, die zum Lernen anregen und den Lernspaß erhöhen;
- ✓ **Kostenlose Nutzung oder angemessener Preis;**
- ✓ **Aktuell (online updates) und immer noch funktionsfähig;**
- ✓ **Vom Hersteller/Inhaber zur Verwendung im EU-Projekt freigegeben**



Die wichtigsten Definitionen zu Augmented Reality



Augmented Reality (AR) ist eine interaktive Erfahrung bei der Objekte, die sich in der realen Welt befinden, durch eine computergenerierte digitale Wahrnehmungsebene erweitert werden. Diese Objekte können in einer oder mehreren Sinnesmodalitäten angereichert werden, das heißt visuell, auditiv, haptisch, somatosensorisch oder olfaktorisch (Pope, 2018). AR kann als ein System definiert werden, das drei grundlegende Eigenschaften erfüllt: eine Kombination von realen und virtuellen Welten, Echtzeit-Interaktion und genaue 3D-Registrierung von virtuellen und realen Objekten (Wu et al., 2013). Es ist eine computervermittelte Realität, aber keine rein virtuelle Realität.

Ein Augogramm ist ein computergeneriertes Bild, das zur Erstellung von AR verwendet wird.

Augographie ist die Wissenschaft und Praxis der Erstellung von Augogrammen für AR.

Gamifizierung ist der Prozess der Definition der Elemente innerhalb von Spielen, die diese Spiele unterhaltsam machen und die Spieler und Spielerinnen zum Weiterspielen motivieren. Dabei werden spielerische Elemente in einem Nicht-Spielkontext verwendet, um das Verhalten zu beeinflussen. Mit anderen Worten: Gamifizierung ist die Einführung von Spielelementen in einer Nicht-Spielsituation.



Gamification Strategie. Die Gamifizierung des Lernens oder auch Spielbasiertes Lernen ist ein pädagogischer Ansatz, um Schüler zum Lernen zu motivieren, indem Videospieldesign und Spielelemente in Lernumgebungen eingesetzt werden. Es sind pädagogische Strategien. Das Ziel besteht darin, Freude und Engagement zu maximieren, indem das Interesse der Lernenden geweckt und sie zum Weiterlernen inspiriert werden.

Augmented Reality Game ist ein Spiel, das AR-Technologien verwendet. Es sollte nicht mit der Gamifizierung des Lernens gleichgesetzt werden, denn das AR-Spiel hat seine eigenen Ziele (z.B. ein Rennen gewinnen), wohingegen die Gamifizierung des Lernens darin besteht, eine pädagogische Spielstrategie und technische Spielelement in eine Lernaufgabe einzubinden, z.B. die Bereitstellung von Belohnungen mit "Sternen" für die Nutzer einer Lern-App, nachdem diese eine Reihe von Matheaufgaben richtig beantwortet haben.

Augmented-Reality-Technologien sind die Technologien, auf deren Basis die Erstellung von Augmented-Reality-Anwendungen erfolgt.



Auswahl AR Apps

PARTNER NAME	APPLICATION NAME	SHORT EXPLANATION	LINK
Dipf Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation	ARLearn	ARLearn ist eine App, die für Lehrende und Lernende geeignet ist und verschiedene Phasen und Aktivitäten während einer Exkursion unterstützt. Die Lernenden können Augmented-Reality-Clients verwenden, um Exkursionsorte in der realen Welt digital erweitert zu erkunden und zu kommentieren, während die Lehrer ihre Fortschritte in Echtzeit verfolgen können.	https://arlearn-eu.appspot.com/#/ https://www.ou.nl/youplay
Agora Roermond - Stichting Onderwijs Midden Limburg	WWF Free Rivers	Die WWF Free Rivers App legt eine ganze digitale Landschaft in Ihre Hände: Durch diese immersive, erweiterte Realitätserfahrung werden Schülerinnen und Schüler einen digital-verknüpften Fluss entdecken, der durch das Leben von Menschen und Wildtieren fließt, und wie ihre Häuser von diesen Strömen abhängen. Sie müssen den Fluss eindämmen, um zu sehen, was passiert und probieren dann verschiedene Optionen für eine nachhaltige Entwicklung aus, die den Fluss gesund und am Laufen hält. Nebenbei Sammeln Sie Geschichten von Menschen und Tieren entlang des Weges.	https://www.worldwildlife.org/pages/explore-wwf-free-rivers-a-new-augmented-reality-app



Association Européenne Des Enseignants	Energy Roller Coaster	In diesem Spiel müssen die Schülerinnen und Schüler eine Achterbahn mit einem Energielimit entwerfen. Sie schaffen sichere Betriebsbedingungen, indem sie die potentielle, kinetische, mechanische Energie von Daten in Echtzeit aufzeichnen, gegebenenfalls modifizieren und ihre Entscheidungen mit den Lehrkräften teilen.	http://mirage.ticedu.fr/
Samandira Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi	Arloon	Diese App bietet 3D-Modelle mit Augmented Reality, um Moleküle in 3D zu beobachten und sie auf dem Desktop zu bewegen. Mit ARLOON können Schülerinnen und Schüler mit Augmented Reality lernen, wie man chemische Verbindungen schreibt, formuliert und benennt.	http://www.arloon.com/
Hearthands Solutions Limited	SchoolAR	Die SchoolAR-App wurde auf der Grundlage der Logik der Verbindung der digitalen und der physischen Welt mittels AR-Technologie entwickelt. Durch das 'zum Leben erwecken' der pädagogischen Inhalte eines jeden Buches können die Schüler in Echtzeit mit dem in der Theorie Gelernten interagieren. Auf diese Weise können sie ein tieferes und praktischeres Verständnis der Themen erlangen.	http://www.schoolar.gr https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Samgeorg.GymAR&hl=en_US



Auswahl AR Technologien

PARTNER NAME	TECHNOLOGYNAME	SHORT EXPLANATION	LINK
Dipf Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation	Cospace Edu	Die Plattform wird weltweit genutzt. Sie ist dafür gemacht, MIN(K)T-Fächer mit innovativen Methoden zu lehren und zu lernen und gleichzeitig die digitalen Fähigkeiten zu verbessern. Die Schülerinnen und Schüler nutzen die virtuelle Welt, um ihre eigenen Umgebungen zu schaffen, die anschließend in einer virtuellen oder erweiterten Realität beobachtet werden können. Es kombiniert daher den Prozess der Entwicklung von Codes und die Beobachtung der Ergebnisse und wird als AR-Technologie klassifiziert.	https://cospaces.io/edu/
Agora Roermond - Stichting Onderwijs Midden Limburg	Wikitude	Die vollständig intern entwickelte AR-Technologie ist über die Produkte SDK, Cloud Recognition und Studio verfügbar und ermöglicht es Kunden, Agenturen und AR-Entwicklern, ihre Ziele zu erreichen. Mit etwa 100.000 registrierten Entwicklerkonten ist Wikitude zur weltweit führenden unabhängigen AR-Plattform herangewachsen. Das Wikitude SDK ist ein integraler Bestandteil	www.wikitude.com



von mehr als 20.000 Anwendungen, die sowohl von kleinen Unternehmen als auch von vielen Fortune-100-Unternehmen aus verschiedenen Branchen betrieben werden. Nach dem Hinzufügen von 3D-Tracking, das es den Anwendungen ermöglicht in Räumen, Räume und Umgebungen zu sehen, hat die neueste Version von Wikitude die Technologie mit der Objekterkennung und -verfolgung auf die nächste Stufe gehoben. Wikitude® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Wikitude GmbH.

Association Européenne Des Enseignants	Aria AR	Aria wurde von der italienischen Firma Diliium srl Mailand entworfen. Es handelt sich um eine kleine AR-Plattform, die insbesondere für folgende Funktionen gebaut wurde: Kunst, Kommunikation, Werbung, Spiele und Soziales. Produkte können auf Instagram, ariaplatform, thiscover, alchemica_gallery abgerufen werden.	www.ariaplatform.com
Samandira Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi	PlugXR	PlugXR ist eine Plattform, mit deren Hilfe detaillierte und immersive Augmented-Reality-Anwendungen und -Erlebnisse innerhalb von Minuten ohne	https://www.PlugXR.com



Kodierungs-
Vorkenntnisse oder
andere IT-
Abhängigkeiten
erstellt werden
können.

PlugXR unterstützt alle
Dimensionen und
Vertikalen des AR-
Tracking mit
unglaublich geringem
Zeit- und
Kostenaufwand für die
Entwicklung, um den
Anwendern durch die
Bereitstellung einer
Komplettlösung ein
End-to-End-AR-
Erlebnis zu bieten.

Hearthands Solutions
Limited

Blippar

Die Blippar-
Plattform bietet:

- Komplexe Themen
visualisieren
- Interaktive
Lernmaterialien
erstellen
- Entwicklung von
Quiz- und Tests
- Spielend lernen
durch: Edutainment
- Gamifizierung
hinzufügen
- Erfahrung in der
Technik:
- Schüler AR
erstellen lassen
ohne Kodier-
Fähigkeiten
erforderlich
- Zukunftssichere
Fähigkeiten
erlernen,
- Kreativität lehren

www.blippar.com





Passende Indikatoren zu Strategien des Spiel-basierten Lernens

Um das Lernen im MINT-Unterricht durch die Integration von Gamifizierungsstrategien zu verbessern, ist Augmented Reality (AR) heute mehr denn je anwendbar, niedrigschwellig verfügbar und darüber hinaus anpassbar an die von den Lehrkräften gesetzten Lernziele sowie auf das Leistungsniveau jedes einzelnen Schülers und Schülerin. Dem Einsatz von Technik geht jedoch immer pädagogische Vorüberlegungen voran. Das Festlegen von Lernzielen ist der erste Schritt für Lehrkräfte, um in die Gestaltung von didaktischen Übungen AR-basierter Technik und Spiele einzubeziehen. Um durch den Einsatz dieser Spiele bessere Leistungsergebnisse zu erzielen, sind darüber hinaus konkret definierte Spielstrategien und auch Monitoringstrategien erforderlich, die wirksam eine verbesserte pädagogische Leistung und nachhaltige Lernerfahrung ermöglichen. Es ist ein Grundverständnis der Wirkungsweisen von AR und Spiel-basiertem Lernen sowie den dem zugrundeliegenden pädagogischen Konzepten notwendig.

Das Kompendium schließt daher mit einer wissenschaftlichen aber pädagogisch aufbereiteten Studie ab, um Lehrkräften pädagogische Ratschläge mit auf den Weg der Entwicklung eigener Übungen zu geben und Beispiele anzubringen, die aus der Forschung gewonnen wurden und dazu anregen über das angestrebte Lernergebnis sowie dessen Monitoring in der Entwicklung von technisch-basierten Unterrichtseinheiten zu reflektieren. Wir geben einen systematischen Überblick über den Bereich der "Learning Analytics" und zeigen anhand von drei geeignete Indikatoren wie man die Sinnhaftigkeit, Effektivität und Effizienz des Einsatz von AR- und Spiel-Technologien für das eigene MINT-Lernen und -Lehren überprüfen kann.

Schlusswort

Das Augmented Reality Kompendium ist für diejenigen gedacht, die sich mit der Förderung der Verwendung von AR- und Gamifizierungstechniken in MINT-Lehrplänen und Unterrichtsstunden befassen wollen.

Die Verwendung von AR- und Gamifizierungstechniken in MINT-Fächern soll Schülerinnen und Schüler dazu anhalten, einen Karrierepfad in Verbindung mit MINT-Studien einzuschlagen - unter



der Anleitung von begeisternden Lehrkräften, die die Schülerinnen und Schüler zur aktiven Teilnahme am Unterricht und an modernen MINT-Lernaktivitäten motivieren.

Das Kompendium lädt Sie ein geeignete AR-Anwendungen und AR-Plattformen kennenzulernen. Es zeigt, dass die Integration immersiver Technologien und Spiel-basierten Lernens durch AR-Anwendungen und -Plattformen möglich und erstrebenswert ist, um den MINT-Unterricht interaktiver und effektiver zu gestalten und gleichzeitig den Spaß am Lernen zu fördern. Die Auswahl von sowohl existierenden AR-Spielen als auch AR-Technologien zur Entwicklung von spielbasierten Lernaktivitäten für innovatives Lernen ist im Kompendium praxisnah gestaltet, um verschiedene Interessengruppen zu erreichen: Assoziierte Partner, Schulpersonal, Lehrer und Lehrerinnen, Schülerinnen und Schüler, NGOs, Bildungsorganisationen, Universitäten (Abteilungen für Ingenieurwesen, Wissenschaft, Kunst, IKT, etc.), Unternehmen, Forschungsinstitute, Behörden und politische Entscheidungsträger.

Die Analyse der bestehenden Augmented Reality (AR)-Spiele und AR-Technologien wird die Grundlage für ein Online-Fort- und -Ausbildungsprogramm für Lehrkräfte sein. Das Online-Trainingsprogramm für Lehrkräfte in der Sekundarstufe II wird darauf abzielen, diesen die notwendigen Fähigkeiten und Kompetenzen zu vermitteln, um zu lernen und zu lehren wie man AR-basierte spielerische Ansätze im MINT-Unterrichten erfolgreich einsetzt.

Diese Zusammenfassung ist ein Leitfaden für die Lehrkräfte, die am Online-Trainings-Programm teilnehmen wollen. Die am Ausbildungsprogramm beteiligten Lehrkräfte werden anschließend unter Anleitung in AR-Laboren mit ihren Schülern MINT-Übungen erstellen und evaluieren. Das AR4STE(A)M Projektteam hat in 6 europäischen Länder geeignete AR-Anwendungen und AR-Plattformen zusammengetragen, um in diesen Ländern und der EU Schülern und Lehrern zum Erwerb neuer und zukunfts-orientierter Kompetenzen zu verhelfen. Es ist ein Beitrag, die benötigten Fähigkeiten in der Schule des 21. Jahrhunderts auszubilden.

Mehr Informationen zu AR und den "21 century skills" finden Sie unter; www.ar4steam.eu
Tweets by [@ar4ste](https://twitter.com/ar4ste)



DIPF

Bildungsforschung
und Bildungsinformation



fb

finance & banking

Associazione
per lo sviluppo organizzativo
e delle risorse umane



Nikee
ROERMOND

MARCO POLO
ISTITUTO TECNICO STATALE PER IL TURISMO



HeartHands
SOLUTIONS
HANDS ON KNOWLEDGE

