



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 Aktivität 2 - Teil 2**

# Identifizierung von AR Technologie am besten geeignet in der Schule zu verwenden Sektor für die Bereitstellung Gamification-Inhalte im MINT-Fach

Projektnummer: KA220-BW-23-30-126516

# Index

<b><u>Einführung</u></b>	<b>3</b>
<b><u>Gamification in der Bildung</u></b>	<b>5</b>
<b><u>Mechanik und Dynamik</u></b>	<b>7</b>
<u>Spielmechanik</u>	7
<u>Spieldynamik</u>	8
<u>Gam-Ästhetik</u>	9
<b><u>Gamification-Techniken</u></b>	<b>10</b>
<u>Gamification-Elemente</u>	10
<b><u>Gamification für Augmented Reality Technologie im Dampfbereich</u></b>	<b>11</b>
<b><u>Verweise</u></b>	<b>14</b>



## Einführung

Im Laufe der Jahre wurden veraltete Lern- und Lehrmittel ersetzt, Bildungsprozesse verbessert und neue Methoden und Ansätze eingeführt. Mehr denn je wenden Lehrer, Pädagogen und Experten im Schul- und Bildungsbereich neue Methoden an, um das Lernen für die Schüler interessanter, wirkungsvoller und integrativer zu gestalten. Die Schüler suchen sofort nach sinnvollen und personalisierten Lernmöglichkeiten in zunehmend interaktiven Umgebungen, um ihr Engagement und ihre Leistung zu steigern (Anastasiadis et al., 2018). Laut Lampropoulos et al. (2022) würden die Schüler lieber aktiv am Bildungsprozess teilnehmen, als nur passiv zuzuhören und zuzusehen. Um den sich entwickelnden Bedürfnissen und Anforderungen der Schüler gerecht zu werden, verändert sich die Bildung, indem innovative Bildungstechniken und -strategien, wie neue Technologien und technologische Rahmenbedingungen, in ihr System integriert werden. Dieser Wandel führt zum Wachstum des interdisziplinären Bereichs der Bildungstechnologie, der die Art und Weise, wie traditionelle Lehr- und Lernaktivitäten früher durchgeführt wurden, stark beeinflusst.

Aktive Lernansätze, die praktische Aktivitäten, Diskussionen, Gruppenprojekte und Problemlösungsübungen beinhalten, ersetzen passive Lernmethoden. Die Schüler werden ermutigt, sich direkt mit dem Material auseinanderzusetzen. Dies fördert ein tieferes Verständnis, analytische Fähigkeiten und die Zusammenarbeit. Digitale Tools und Plattformen werden neben oder anstelle herkömmlicher Methoden eingesetzt. Dazu gehören die rasche Weiterentwicklung interaktiver Lernsoftware, Virtual-Reality-Simulationen, Online-Kurse und Lern-Apps. Diese Technologien bieten erstklassige Bildung, gehen auf die Anforderungen der Schüler ein, bieten personalisierte Lernerfahrungen, sofortiges Feedback und Zugang zu zahlreichen Ressourcen außerhalb des traditionellen Klassenzimmers. Die bevorstehenden technologischen Fortschritte haben bereits jetzt einen erheblichen Einfluss auf unseren zukünftigen Erfolg und darauf, wie wir Kinder auf die bevorstehenden Veränderungen vorbereiten. Pädagogen, es ist wichtig, über den bloßen Wissenserwerb hinauszugehen und sich stattdessen auf die Entwicklung eines breiteren Spektrums an Fähigkeiten und den Aufbau von Vertrauen in den Lernprozess zu konzentrieren. Interaktives, erfahrungsbasiertes und unterhaltsames Lernen ist ein entscheidender Ansatz, um Schülern dabei zu helfen, dieses Ziel zu erreichen. Es ist wichtig, sich auf die Fähigkeiten, Kenntnisse, Persönlichkeitsmerkmale, Interessen und Vorlieben der Schüler zu konzentrieren und sie gleichzeitig kontinuierlich zu motivieren, zu ermutigen und einzubeziehen.

Vor diesem Hintergrund werden modernste Technologien in einem schülerzentrierten Ansatz maximal genutzt und bieten Lösungen für tiefgreifendere und wirkungsvollere Lernerfahrungen. Im letzten Jahrzehnt wurden Technologien wie Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) in die Bildung integriert, um immersive und interaktive Lernmöglichkeiten zu bieten.

Diese Technologien machen komplexe Konzepte auf neue Weise sichtbar, ermöglichen Experimente und ermöglichen es Schülern, virtuelle Umgebungen zu untersuchen, die zuvor nicht zugänglich waren. Aufgrund ihrer immersiven, interaktiven und ansprechenden Eigenschaften kann Augmented Reality auf verschiedenen Bildungsebenen eingesetzt werden, um pädagogische Vorteile zu bieten und neue Lernchancen und -möglichkeiten zu schaffen (Akçayır & Akçayır (2017). Augmented Reality verbindet physische Umgebungen mit digitalen Daten, um innovative Lernumgebungen zu schaffen und interaktive Lernerlebnisse zu verbessern. Augmented Reality ist eng mit Bildung, E-Learning, Gamification und Mensch-Computer-Interaktion verbunden (Hincapie et al., 2021).

Gamification gilt als wertvolle Lehrmethode, die mit verschiedenen Technologien und Lernstrategien kombiniert werden kann. Gamification-Techniken wie das Sammeln von Punkten, Abzeichen oder das Erreichen von Level-Ups werden eingesetzt, um das Lernen spannender und unterhaltsamer zu gestalten. In Bildungseinrichtungen fördert Gamification ein Gefühl von freundschaftlichem Wettbewerb, erkennt harte Arbeit an, inspiriert und bezieht Schüler durch die Einbeziehung von Spielelementen ein, an die sie bereits gewöhnt sind (Anastasiadis et al., 2018). Durch die Integration von Spielelementen in Bildungsinhalte können Pädagogen Motivation, Teilnahme und Bindung steigern.

Die Integration von Augmented Reality und Gamification in die Bildung kann die Entwicklung von Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts fördern, die für das Lernen unerlässlich sind, indem sie sich auf intrapersonale, interpersonale und kognitive Kompetenzbereiche konzentriert. Lampropoulos et al. (2022) untersuchten die Auswirkungen der kombinierten Auswirkungen von Augmented Reality und Gamification auf die Bildung und stellten fest, dass die gleichzeitige Integration von Augmented Reality und Gamification dazu beitragen könnte, diese Transformation zu erreichen, sowie verschiedene pädagogische Vorteile und Möglichkeiten bieten könnte. Darüber hinaus haben Augmented Reality und Gamification ähnliche Eigenschaften, die Schüler fesseln und ermutigen, sich mehr zu engagieren und bei pädagogischen Aufgaben hervorragende Leistungen zu erbringen (Lampropoulos et al., 2022).



# Spiel

# An

Das Konzept von gamification gewinnt seit Anfang der 2010er Jahre an Interesse (Deterding et al., 2011). Das Hauptkonzept der Gamifizierung besteht darin, die motivierenden Aspekte von Videospielelementen zu nutzen, indem Spieldesignelemente in Nicht-Spielumgebungen integriert werden (Deterding et al., 2011). In letzter Zeit gibt es einen wachsenden Trend, Gamifizierung als Mittel zur Verbesserung des Benutzerengagements und zur Förderung positiver Verhaltensweisen in digitalen Systemen zu fördern, beispielsweise durch Steigerung der Benutzeraktivität, der sozialen Interaktion und der Wirksamkeit von Aktionen. Bei Gamifizierung geht es um mehr als nur Spiel oder Verspieltheit; es umfasst auch Spiele, Verspieltheit, spielerische Interaktionen und Design. Es beinhaltet die Integration von Spieldesignelementen in Nicht-Spielumgebungen, um das Benutzererlebnis sowie Motivation, Ermächtigung und Engagement zu verbessern (Deterding et al., 2011).

Kurz gesagt integriert Gamification Spielelemente in aktuelle Lernaufgaben, während spielbasiertes Lernen Aktivitäten mit inhärenten Spielqualitäten schafft. Da Gamification also Ideen aus Spielen aufgreift und verschiedene Spielelemente nutzt, um das Interesse und Engagement der Benutzer aufrechtzuerhalten, kann es interessantere, herausforderndere und unterhaltsamere Erfahrungen in einer Vielzahl von Umgebungen und Aktivitäten schaffen (Deterding et al., 2012).

Im Besonderen geht es bei der Gamifizierung darum, Spielelemente, Denkansätze und Spielmechanismen in nicht-spielerischen Umgebungen anzuwenden, um das Interesse des Publikums zu wecken, die Interaktion zu fördern, das Lernen zu erleichtern und Herausforderungen anzugehen (Kapp, 2012).

Zu solchen Elementen gehören eine klare Struktur, klare Ziele und Regeln, eine angemessene Abfolge der Probleme, ein schrittweise zunehmender Schwierigkeitsgrad, eine funktionale Gestaltung der Aktivität, direktes Feedback, die Herausforderung des peripheren und episodischen Gedächtnisses, die Entwicklung von Selbstvertrauen, die Vermeidung von Fehlern, Entscheidungsfreiheit, ein Gefühl von Kontrolle, Kooperation und Wettbewerb. Der Begriff Ästhetik in digitalen Spielen bezieht sich auf die visuellen Aspekte der digitalen Umgebung (wie Grafiken, Farben, Beleuchtung usw.), die den Benutzern als Erstes auffallen, wenn sie sich zum ersten Mal mit dem Spiel beschäftigen (Kapp, 2012). Die Bedeutung der Ästhetik liegt in der emotionalen Wirkung, die die Interaktion mit dem digitalen Spiel auf die Benutzer hat, sowie in den Faktoren des digitalen Spiels, die bei den Benutzern ein Gefühl von Spaß hervorrufen. Die Verwendung von Gamification in Kombination mit traditionellen und innovativen Ansätzen hat sich als positiv für die Verbesserung des Lernens, des Engagements und des Verhaltens der Schüler erwiesen.

Darüber hinaus integriert Gamification Motivationsfaktoren, um bessere psychologische und verhaltensbezogene Ergebnisse zu erzielen. Dadurch verbessert es die Lernergebnisse, den akademischen Erfolg, das Selbstvertrauen und das Erinnerungsvermögen der Schüler und fördert positive Verhaltens- und psychologische Entwicklungen, die von der Lernumgebung, den Eigenschaften der Schüler und den Lernmaterialien beeinflusst werden (Toledo Palomino et al., 2019).

Alle diese pädagogischen Prinzipien können in einer Bildungsumgebung mit einer Vielzahl von Methoden und Werkzeugen umgesetzt werden, wie z. B. Noten, Fortschrittsbalken, Levels, virtuellen Gütern oder Münzen, Abzeichen, Zeitlimits, Szenarien, Rollen und Avataren, die dem Zweck des direkten Feedbacks, des sichtbaren Fortschritts der Schüler sowie klarer Ziele und angepasster Schwierigkeitsgrade dienen (Kapp, 2012). Laut einer systematischen Literaturrecherche von Lampropoulos et al. (2022) wurde Gamification in verschiedenen akademischen Bereichen eingesetzt und bewertet, darunter STEAM, Spracherwerb, Gesundheitstraining, Sporterziehung, Geometrie, Chemie, Physik, Mathematik, Astronomie, Geographie, Umweltwissenschaften, Geschichte, Musik und Berufskunde. Gamification wurde auch in verschiedenen Bildungsstufen implementiert, von der frühkindlichen Bildung bis zur Erwachsenenbildung, einschließlich der Grundschule, Sekundarstufe und höheren Stufen (Swacha, 2021).

Viele Forscher argumentieren, dass Gamification alles umfasst, von digitalen Spielen, die zu pädagogischen Zwecken entwickelt wurden (Serious Games), bis hin zu einfachen Routineaktivitäten, denen Spielelemente hinzugefügt wurden (Cheong et al., 2013). Deterding et al. (2011) argumentieren dagegen, dass es für den Lernenden keinen Unterschied macht, ob die Schüler Serious Play oder eine spielerische Aktivität verwenden. Für Designer/Entwickler und die erheblichen Investitionen, die für Grafikdesign und Programmierung getätigt werden müssen, macht es jedoch einen großen Unterschied. Angesichts der hohen Kosten und der unvorhersehbaren Produktionszeit von Serious Games (ein häufiges Merkmal von Softwareprodukten) ist Gamification eine kostengünstigere Alternative, die immer beliebter wird (Cheong et al., 2013). Darüber hinaus befürworten Forschungsergebnisse den Einsatz von Gamification in der Bildung, da sie zeigen, dass es das Potenzial hat, die Qualität des Lernens zu verbessern (Cheong et al., 2013).



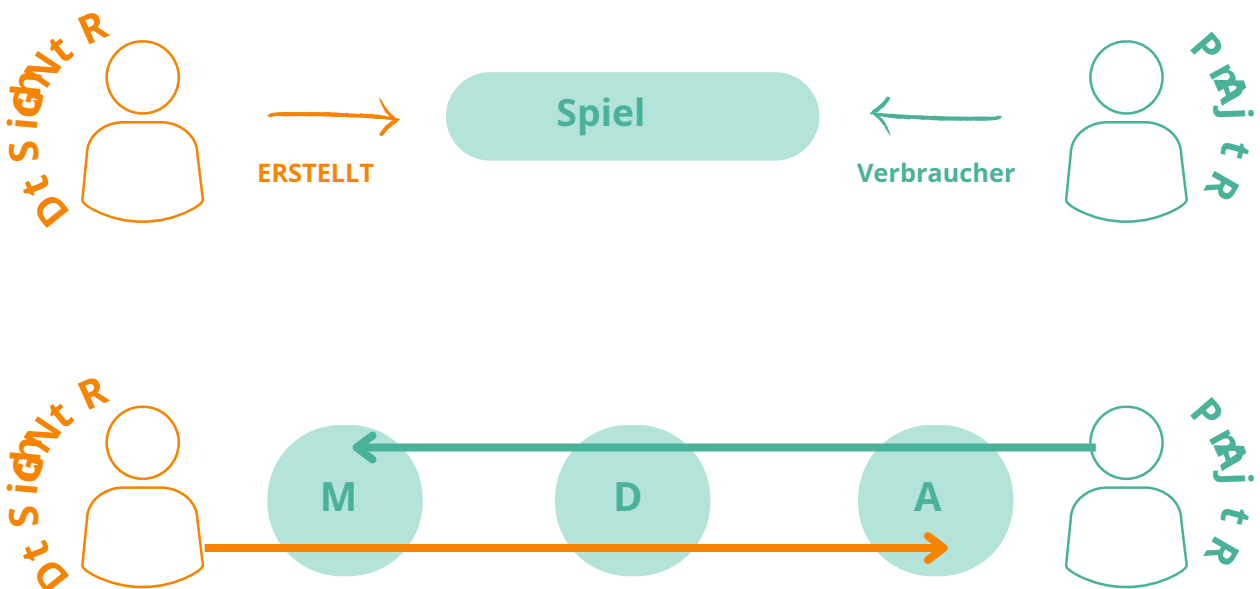
# Mechanik und Dynamik

MDA ist ein systematischer Ansatz zum Verständnis von Spielen, der versucht, Spieldesign und Entwicklung, Spielbewertung und technische Untersuchung von Spielen. Indem das MDA-Framework Spiele in Regeln, System und Spaß zerlegt, formalisiert es, wie sie konsumiert werden, und etabliert Mechanik, Dynamik und Ästhetik als ihre Design-Gegenstücke. Wie Sie variieren und beeinflussen die Aktionen und Motivationen der Spieler?

## Spielmechanik

### Wie gestalten wir die Spielumgebung?

Das MDA-Modell betrachtet Spieldesign als das Zusammenspiel von Spielmechanik, Dynamik und Ästhetik (LeBlanc et al., 2004). Die Spielmechanik besteht aus den grundlegenden Richtlinien eines Spiels und bestimmt den Spielablauf basierend darauf, wie diese spezifischen Regeln umgesetzt werden. Die Spielmechanik ist wie die grundlegenden Elemente der Gamifizierung, während sich die Spieldynamik auf individuelle Benutzeranreize bezieht (Blohm & Leimeister 2013). Die Spielmechanik bezieht sich auf die Aktionen, Verhaltensweisen und Kontrollmechanismen, die eingesetzt werden, um eine Aktivität zu gamifizieren, während die Spieldynamik die Motivationen und Wünsche sind, die diese Aktionen antreiben.



Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: Ein formaler Ansatz für Spieldesign und Spielforschung. In AAAI Workshop - Technical Report (Vol. WS-04-04, S. 1-5).

## Spieldynamik

### *Was motiviert die Spieler oder beeinflusst ihr bestimmtes Verhalten?*

Die Spieldynamik bestimmt, wie das Spiel und die Spieler im Laufe der Zeit vorankommen. Unterschiedliche Elemente treiben unterschiedliche Lerner an. Laut dem MDA-Modell sind es die Dynamiken, die ästhetische Erfahrungen hervorbringen, und sie ergeben sich aus dem Gameplay, wenn Mechaniken implementiert werden. Denken Sie beim Erstellen der Regeln und Gameplay-Elemente für Ihr Spiel an die möglichen Ergebnisse und Interaktionen, zu denen sie führen können. Das Erstellen von Modellen zur Vorhersage der Gameplay-Dynamik kann dazu beitragen, Designprobleme zu vermeiden (LeBlanc et al., 2004). Belohnungs- und Level-Up-Systeme können häufig ein Gefühl des Fortschritts im Spielerlebnis des Spielers erzeugen. Ein zu schnelles Vorankommen im Spiel kann jedoch dazu führen, dass der Spieler oder Lernende das Interesse verliert, da es nicht genügend Herausforderungen gibt. Um diesen schwankenden Prozess (Erlangung sozialen Status) zu korrigieren, muss der geeignete Zeitpunkt für den Fortschritt der Person bewertet und getestet werden.

Spielmechanik	Spieldynamik
Trophäen	Erfolge
Punkte	Belohnungen
Ebenen	Status
Bestenlisten	Wettbewerb
Gruppenaufgaben	Zusammenarbeit
Avatare	Entwicklung

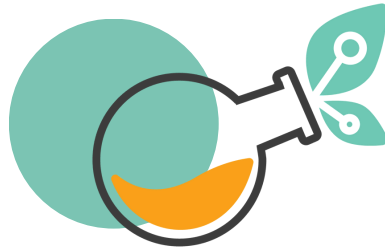


## Spielästhetik

### *Welche Faktoren tragen zum Spaß an einem Spiel bei?*

Wenn wir über die visuelle Attraktivität eines Spiels sprechen, wollen wir uns von Begriffen wie Spaß und Gameplay abwenden und stattdessen verstärkt spezifische Begriffe verwenden. Dazu gehören eine Reihe von Dingen, die nicht speziell im hier bereitgestellten Klassifizierungssystem erwähnt wurden:

- Visuelles und akustisches Design: Hochwertige Grafiken, eindringliche Soundtracks und gut gestaltete Umgebungen schaffen eine einnehmende Atmosphäre, die das Gesamterlebnis verbessert.
- Spielmechanik und Steuerung: Reibungslose, intuitive Steuerung und ausgewogene Mechaniken machen das Gameplay zufriedenstellend und lohnenswert und stellen sicher, dass sich die Aktionen reaktionsschnell und sinnvoll anfühlen.
- Story und Aufbau der Welt: Eine fesselnde Erzählung, tiefgründige Überlieferungen und gut entwickelte Charaktere ziehen die Spieler in das Spiel hinein und geben ihnen das Gefühl, emotional am Ausgang beteiligt zu sein.
- Herausforderung und Fortschritt: Ein ausgewogener Schwierigkeitsgrad und ein lohnendes Fortschrittssystem motivieren die Spieler, indem sie erreichbare Ziele und ein Erfolgserlebnis bieten, während sie vorankommen.
- Soziale Interaktion und Community: Multiplayer-Optionen, kooperatives Gameplay und eine starke Community fördern das soziale Engagement und machen das Erlebnis durch das gemeinsame Erleben dynamischer und angenehmer.



# Gamification-Techniken

## Gamification-Elemente

Sailer et al. (2017) haben vorgeschlagen, dass die wichtigsten Designelemente für Gamification-Anwendungen Punkte, Abzeichen und Bestenlisten sind. Einige Komponenten des Spieldesigns, die in Gamification-Apps integriert werden können, sind Punkte, Abzeichen, Bestenlisten, Leistungsdiagramme, Erzählungen, Avatare und Teamkollegen. Die Spieloberfläche enthält diese Elemente, sodass sie für Spieledesigner einfach zu integrieren sind. Elemente wie Wettbewerb oder Fortschritt, die nicht enthalten sind, basieren jedoch auf mehr als nur von den von den Spielern wahrgenommenen Designaspekten.

Genauer gesagt spielen Punkte in vielen Spielen und gamifizierten Apps eine entscheidende Rolle. Normalerweise werden sie als Belohnung für das Erfüllen bestimmter Aufgaben im Spiel vergeben und zeigen den Fortschritt des Spielers durch Zahlen an (Werbach & Hunter, 2012). Verschiedene Arten von Punkten, wie Erfahrungspunkte, einlösbare Punkte und Reputationspunkte, dienen unterschiedlichen Zwecken und können voneinander unterschieden werden (Werbach & Hunter, 2012). Punkte in einem Spiel können verwendet werden, um das Verhalten des Spielers zu messen und kontinuierliches Feedback und Belohnungen bereitzustellen (Sailer et al., 2017). Abzeichen werden als visuelle Symbole für Erfolge beschrieben (Werbach & Hunter, 2012), die in einer gamifizierten Umgebung verdient und gesammelt werden können. Sie bestätigen die Leistungen der Spieler, repräsentieren ihren Wert und zeigen deutlich den Abschluss von Phasen oder Zielen. Der Erhalt eines Abzeichens kann vom Erreichen einer bestimmten Anzahl von Punkten oder vom Erfüllen bestimmter Aufgaben im Spiel abhängen (Werbach & Hunter, 2012). Der Text sollte ohne Komprimierung oder Erweiterung umschrieben werden. Ähnlich wie Punkte dienen auch Medaillen als Feedback und zeigen die Leistung des Spielers. Das Konzept, digitale Abzeichen zu erstellen, zu verteilen und zu präsentieren, entstand aus einer Mischung aus digitalen Spieltechniken und der traditionellen Praxis, Erfolge mit physischen Objekten wie Bändern, Medaillen und Trophäen anzuerkennen (Gibson, Ostashewski, Flintoff, Grant & Knight, 2015). Bestenlisten vergleichen Spieler anhand ihres Erfolgs beim Erfüllen eines bestimmten Kriteriums und ermöglichen so die Identifizierung der besten Leistungsträger in einer bestimmten Aktivität. Sie dienen als Marker für Fortschritt und Rivalität und spiegeln wider, wie gut ein Spieler im Vergleich zu anderen abschneidet. Leistungsdiagramme, die häufig in Simulations- oder Strategiespielen verwendet werden, bieten Einblicke in die Leistung der Spieler im Vergleich zu ihrer bisherigen Leistung während des Spiels. Daher unterscheiden sich Leistungsdiagramme von Bestenlisten darin, dass sie die individuellen Leistungstrends des Spielers im Laufe der Zeit zeigen, anstatt sie mit anderen Spielern zu vergleichen (Sailer et al., 2017). Entscheidende Story-Frames sind Designaspekte in Spielen, die keinen Einfluss auf die Leistung eines Spielers haben. Der narrative Rahmen bietet einer gamifizierten Anwendung eine Struktur, um bestimmte Aktivitäten einzubinden und ihnen eine breitere Interpretation zu geben, die über das bloße Sammeln von Punkten für Treffer hinausgeht (Kapp, 2012). Avatare sind grafische Darstellungen von Spielern im Spiel oder in der gamifizierten Umgebung (Werbach & Hunter, 2012). Der Spieler wählt sie normalerweise aus oder erfindet sie möglicherweise (Kapp, 2012). Teamkollegen, ob es sich nun um echte Spieler oder virtuelle Nicht-Spieler-Charaktere handelt, können Konflikte, Rivalitäten oder Teamwork auslösen (Kapp, 2012). Die Einführung von Teams kann Letzteres besonders fördern, indem bestimmte Spielergruppen gebildet werden, die auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten (Werbach & Hunter, 2012). Abgesehen von diesen Spieldesignmerkmalen gibt es zusätzliche Gamification-Techniken wie das Einfügen von Levels, einer Countdown-Uhr, Herausforderungen und so weiter.



# Gamification für Augmented Reality-Technologie in der Dampfsektor

Pädagogen auf der ganzen Welt bemühen sich, STEAM-Fächer zu unterrichten, die angesichts des zunehmenden Innovationstempos und der Entwicklung des Arbeitsmarktes immer wichtiger werden. Die Betonung der Inhalte von STEAM-Fächern hat zu einem verstärkten Einsatz didaktischer Methoden und einer stärkeren Fokussierung auf quantifizierbare akademische Leistungen geführt. Die ausschließliche Konzentration auf das Quantifizierbare bedeutet jedoch, dass Pädagogen weniger Zeit haben, die Entwicklung ganzheitlicher Fähigkeiten zu fördern – soziale, emotionale, körperliche und kreative Fähigkeiten.

— die für die Ausbildung lebenslanger Lerner unerlässlich sind. Untersuchungen zeigen, dass Menschen am besten aus Erfahrungen lernen, die Freude bereiten, das Spiel sinnvoll mit ihrem Leben verknüpfen, aktiv einbinden, iteratives Testen ermöglichen und sozial interaktiv sind. Schüler werden nicht immer alle diese Eigenschaften gleichzeitig erleben – und das ist in Ordnung. Aber das ist ein weiterer Grund, warum Schüler viele verschiedene Arten von Spielen brauchen.

Laut Lampropoulos et al. (2022) gibt es zwar mehrere Studien, die den Einsatz von Augmented Reality und Gamification in der Bildung getrennt untersucht haben, aber es ist wenig darüber bekannt, wie sie sich in Kombination auf die Bildung auswirken können. Das Ziel der Forschung von Lampropoulos et al. (2022) war es, eine umfassende Literaturübersicht durchzuführen, um das aktuelle Verständnis und die Forschung zur Anwendung von Augmented Reality und Gamification in der Bildung zu untersuchen und ihre theoretische Grundlage zu schaffen. Die Forschung zur Integration von Augmented Reality und Gamification in die Bildung war in Spanien, Griechenland, Portugal, den Vereinigten Staaten, China, Malaysia und Taiwan am stärksten vertreten, wobei die meisten Studien im Jahr 2020 veröffentlicht wurden. Diese Studien konzentrierten sich in erster Linie auf die Hochschulbildung, insbesondere auf STEAM-bezogene Fächer und Sprachenlernen, die sich mit den täglichen Herausforderungen der Schüler befassen. Die meisten Studien konzentrierten sich auf die Nutzung mobiler Geräte, wobei Unity und Vuforia die primären Entwicklungsplattformen und Android das Betriebssystem der Anwendung waren. Die Hauptziele bestanden darin, die Auswirkungen dieser Technologien auf die Bildung zu bewerten und die Perspektiven der Teilnehmer zu verstehen (Lampropoulos et al., 2022). Viele Benutzer von gamifiziertem Lernen und Bildung haben Computer, Tablets und Smartphones als Benutzergeräte verwendet. Mit diesen Geräten können die Schüler an Anwendungen, Websites oder sozialen Diensten teilnehmen und sie auch als Netzwerkdienst verwenden, der Gamification nutzt. Diese Geräte werden den Anforderungen der Gamification gerecht, bis die bestehende Technologie in eine Phase eintritt.

AR-Technologien haben viel Potenzial, den STEAM-Unterricht zu verbessern, indem sie abstrakte Konzepte greifbarer und interessanter machen. Ebenso wird in der Literatur Gamification als aktive Methode für den STEAM-Unterricht vorgeschlagen. Die Kombination von Gamification und Augmented Reality im STEAM-Unterricht hat das Potenzial, den Lernprozess durch mehr Interaktivität, Engagement und Effektivität zu verbessern. Indem sie sich auf entscheidende Gamification-Komponenten, praktische Anwendungen und eine durchdachte Implementierung konzentrieren, können Bildungseinrichtungen die gesamten Möglichkeiten dieser Technologien nutzen, um die Ergebnisse der Schüler im STEAM-Unterricht zu verbessern. Im Bildungsbereich bieten AR-Technologien wie Google Expeditions AR, Merge Cube und CoSpaces Edu in Verbindung mit Geräten wie iPads mit ARKit oder Lenovo Mirage AR eine Mischung aus Kosteneffizienz, Benutzerfreundlichkeit und pädagogischem Nutzen. Diese Technologien können nahtlos in Unterrichtsumgebungen integriert werden, um das Lernen durch Gamification und interaktive Erfahrungen für eine Vielzahl von STEM-Anwendungen zu verbessern.

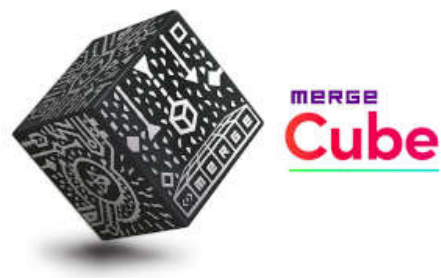
## Gamification für Augmented Reality Technologie im Dampfbereich

Google Expeditions AR transformiert den Unterricht, indem es Schülern ermöglicht, Augmented Reality-Erlebnisse über ihre Smartphones oder Tablets zu erkunden. Durch die Einbindung von Gamification-Elementen wie Expeditionen und Missionen nehmen Schüler an virtuellen Abenteuern teil, die voller Aufgaben und Ziele sind. Schüler erhalten Punkte und Belohnungen für das Abschließen von Erkundungen und das Beantworten von Fragen. Durch die Fortschrittsverfolgung können Lehrer den Fortschritt der Schüler überprüfen und Feedback geben. Die umfangreiche Sammlung von MINT-Abenteuern deckt verschiedene Klassenstufen ab und bietet eine Vielzahl interaktiver Inhalte, die sowohl für lehrer- als auch schülergeführte Erkundungen geeignet sind.

Der Merge Cube ist ein tragbarer Würfel, der Bildung zu einem interaktiven Erlebnis macht, wenn er über ein Smartphone oder Tablet betrachtet wird. Die Plattform bietet ein Lernerlebnis, das Spielelemente wie interaktive Herausforderungen enthält, sodass Schüler an MINT-Aktivitäten und -Missionen mit 3D-Modellen teilnehmen können. Darüber hinaus haben Schüler die Möglichkeit, Leistungsabzeichen und Punkte zu erhalten, indem sie bestimmte Aufgaben erledigen oder Ideen meistern, was dabei hilft, ein Erfolgsgefühl aufzubauen. Bestenlisten verfolgen die Fortschritte der Schüler und fördern einen positiven Wettbewerbsgeist und Antrieb. Das Unterrichtsmaterial umfasst verschiedene Themen wie Anatomie, Chemie und Weltraumforschung, alles in Übereinstimmung mit Bildungsstandards und Lehrplänen. Im Allgemeinen ist der Merge Cube perfekt für Schüler von der Grundschule bis zur High School, da er interaktive Lernmöglichkeiten bietet und zur aktiven Teilnahme an MINT-Disziplinen anregt.



Google Expeditions



## Gamification für Augmented Reality Technologie im Dampfbereich

CoSpaces Edu bietet Schülern eine interaktive Plattform, auf der sie mithilfe einer einfachen Drag-and-Drop-Oberfläche ihre eigenen Augmented Reality- (AR) und Virtual Reality- (VR) Umgebungen entwerfen und entdecken können. Durch die Einbindung von Elementen wie Storytelling und Quests in ihre Lernerfahrungen können sich die Schüler an spielerischen Abenteuern beteiligen, bei denen sie Herausforderungen meistern und in höhere Level vordringen können. Interaktive Simulationen testen kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten, und die Einbindung von Codierung mit Blockly oder JavaScript erhöht den Grad der Interaktivität. Die Plattform bietet maßgeschneiderte Inhalte zu verschiedenen MINT-Fächern, fördert projektbasiertes Lernen und fördert Kreativität und Codierungsfähigkeiten. Damit ist sie ideal für Mittel- und Oberstufenschüler, die sich für Technologie und Ingenieurwesen begeistern.



## Verweise

Anastasiadis, T., Lampropoulos, G., & Siakas, K. (2018). Digitales spielbasiertes Lernen und Serious Games in der Bildung. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 4(12), 139–144. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2018.33016>

---

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Vorteile und Herausforderungen von Augmented Reality im Bildungsbereich: Eine systematische Literaturübersicht. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>

---

Blohm, I., & Leimeister, JM (2013). Gestaltung IT-gestützter Verbesserungsdienste zur Motivationsunterstützung und Verhaltensänderung.

Bunchball, I. (2010). Gamification 101: Eine Einführung in die Nutzung von Spieldynamiken zur Verhaltensbeeinflussung. Whitepaper, 9.

Cheong, C., Cheong, F., & Filippou, J. (2013). Schnelles Quiz: Ein spielerischer Ansatz zur Verbesserung des Lernens. In *Proceedings - Pacific Asia Conference on Information Systems, PACIS 2013. Pacific Asia Conference on Information Systems*.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). Von Game-Design-Elementen zu Gamefulness: Definition von „Gamification“. In *Proceedings der 15. International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek 2011* (S. 9–15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

---

Deterding, S. (2012). Gamifizierung: Entwerfen für Motivation. *Interaktionen*, 19(4), 14–17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>

---

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: Ein formaler Ansatz für Spieldesign und Spielforschung. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, Nr. 1, S. 1722).

Sailer, M., Hense, JU, Mayr, SK, & Mandl, H. (2017). Wie Gamification motiviert: Eine experimentelle Untersuchung der Auswirkungen spezifischer Spieldesignelemente auf die Befriedigung psychologischer Bedürfnisse. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380

Sailer, M., & Homner, L. (2020). Die Gamifizierung des Lernens: eine Metaanalyse. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>

---

Kapp, KM (2012). *Die Gamifizierung von Lernen und Unterricht: Spielbasierte Methoden und Strategien für Training und Ausbildung*. San Francisco: Pfeiffer

Koutromanos, G., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2018). Evaluation eines Augmented Reality-Spiels für die Umweltbildung: „Rettet Elli, rettet die Umwelt.“ In *Research on e-Learning and ICT in Education* (S. 231–241). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-95059-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-95059-4_14)

---

Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K., & Evangelidis, G. (1. Juli 2022). Augmented Reality und Gamification in der Bildung: Eine systematische Literaturübersicht zu Forschung, Anwendungen und empirischen Studien. *Angewandte Wissenschaften (Schweiz)*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12136809>

---

López, P., Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2021). Die Neigung brasilianischer und spanischer Mathematiklehrer zur Gamifizierung im STEAM-Unterricht. *Bildungswissenschaften*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/educsci11100618>

---

Toledo Palomino, P., Toda, AM, Oliveira, W., Cristea, AI, & Isotani, S. (2019). Narrative für Gamification in der Bildung: Warum sollte es Sie interessieren? In *Proceedings – 19. Internationale IEEE-Konferenz zu fortschrittlichen Lerntechnologien, ICALT 2019* (S. 97–99). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00035>

---

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *Für den Sieg: Wie Game Thinking Ihr Geschäft revolutionieren kann*. Wharton Digital Press.

Werbach, K. (2014). Gamification (neu) definieren: Ein prozessorientierter Ansatz. In A. Spagnolli, L. Chittaro, & L. Gamberini (Hrsg.), *Persuasive technology*, 8462, 266–272. Springer. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5\\_23](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_23)

---

Swacha, J. (2021). Stand der Forschung zur Gamifizierung im Bildungswesen: Eine bibliometrische Untersuchung. *Bildungswissenschaften*, 11(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci11020069>

---

