



Co-funded by
the European Union

Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die biologische Vielfalt



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Inhaltsverzeichnis 1

Einleitung:.....	4
1. Abschnitt 1: Erkunden	4
2. Abschnitt 2: Umsetzen	5
3. Abschnitt 3: Verbessern	6
Schlussfolgerung:	8
Referenzen.....	9





Allgemeines Thema des Lernpfads	Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Biodiversität
Spezifischer Name der Lerneinheit	Ökosysteme am Rande des Abgrunds
Alter der Zielgruppe	15–17 Jahre
Voraussetzungen für die Lernenden	• Grundkenntnisse in: Umweltwissenschaften, Klimawandel, Biodiversität, Agenda 2030, Thermodynamik, Grundkenntnisse in Physik und Chemie; mindestens Vertrautheit mit der Nutzung von Smartphones/Tablets. • Zugang zu einem Computer oder Tablet mit Internetverbindung. • Keine Vorkenntnisse in Programmierung oder AR-Entwicklung erforderlich.
Beschreibung der Lerneinheit	Diese interdisziplinäre Einheit nutzt Augmented-Reality-Technologie (AR), um die Auswirkungen des Klimawandels auf die Biodiversität im Laufe der Zeit zu untersuchen und kritisches Denken und das Bewusstsein für Nachhaltigkeit im Einklang mit der Agenda 2030 der Vereinten Nationen zu fördern. Die Schüler beschäftigen sich mit immersiven Szenarien vom Mittelalter bis zu zukünftigen Ökosystemen durch interaktive Quizfragen und spielerische Entscheidungen.
Thema: Beteiligte Parteien	Physik, Chemie, Thermodynamik, Biologie, Naturwissenschaften, Staatsbürgerkunde.
Stichworte	Agenda 2030, AR, Australisches Korallenriff, Bleiche, Müllstrudel, immersives Erlebnis, Arktis, Klimawandel, Zeitvergleich, Seychellen, Aussterben der Arten, Eisverlust, Anstieg des Meeresspiegels





Wichtige Qualifikationen, Fähigkeiten und Kenntnisse, die erworben werden können	• Bewusstsein für die Auswirkungen des Klimawandels, • Kritisches Denken, • Ethisches Denken, • Nachhaltige Entscheidungsfindung, • Teamarbeit, • Digitale Kompetenz durch AR. • Proaktives und innovatives Denken in Bezug auf ökologische Herausforderungen. • Wertschätzung der Rolle der Natur für nachhaltige Lösungen. • Motivation zur Teilnahme an Klimaschutzmaßnahmen. • Wissenschaftliche Forschung • Kommunikation
Verwendete Ressourcen und didaktische Hilfsmittel	• Mobile Geräte oder Tablets mit AR-Funktionen • Gedruckte oder digitale AR-Marker, • Videos, • 3D-Modelle, • Interaktive Quizze, die in das AR-Erlebnis integriert sind • Lehrbücher/wissenschaftliche Artikel • Fallstudien • Internetressourcen • Kostenlose AR-Plattformen (Delightex)
Bewertungskriterien und Bewertung	• Leistung und Engagement basierend auf korrekten Quizantworten • Gesamtpunktzahl in der gamifizierten Aktivität, • Abschluss der Aktivität: Durchführung einer praktischen AR-Übung • Teilnahme an Gruppendiskussionen zur Reflexion und zum Vergleich der getroffenen Entscheidungen.





Einführung:

Diese Lerneinheit führt die Schüler in das komplexe Thema Klimawandel und dessen Auswirkungen auf die Biodiversität ein, wobei AR eingesetzt wird, um abstrakte wissenschaftliche Konzepte in interaktive, immersive Erfahrungen zu verwandeln. Anhand virtueller Szenarien, die von historischen bis zu zukünftigen Ökosystemen reichen, werden die Schüler dazu angeregt, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu verstehen, sich emotional zu engagieren und über Nachhaltigkeit im Einklang mit den Zielen der UN für 2030 nachzudenken.

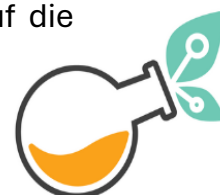
1. Abschnitt 1: Erkunden

In dieser Lektion lernen die Schüler die grundlegenden Konzepte rund um den Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Biodiversität kennen. Mithilfe immersiver Augmented-Reality-Inhalte navigieren die Lernenden durch eine Reihe historisch und ökologisch vielfältiger Umgebungen wie mittelalterliche Herrenhäuser, Korallenriffe, die Seychellen und die Arktis.

Dieser Ansatz ermöglicht es den Schülern, sich ein Bild davon zu machen, wie sich Ökosysteme im Laufe der Zeit entwickelt haben und welchen kritischen Bedrohungen sie heute ausgesetzt sind, darunter Korallenbleiche, steigende Meeresspiegel und der Rückgang wichtiger Arten. Die Informationen werden durch ansprechende Videos, 3D-Modelle und klare Erzählungen vermittelt, was zum Aufbau eines soliden Grundverständnisses beiträgt. Damit soll Neugier geweckt und ein Kontext geschaffen werden, damit die Schüler gut auf tiefgreifendere Untersuchungen und Entscheidungsfindungen in den folgenden Phasen vorbereitet sind.

Das Thema steht in Verbindung mit anderen Fächern wie Physik oder Thermodynamik und Chemie und bezieht sich direkt auf reale Phänomene, denen die Schüler in den Umweltwissenschaften begegnen, und zwar durch einige Fragen, die eine konzentrierte Auseinandersetzung erfordern und die auch für eine kritische Denkweise wichtig sind.

Insbesondere ist es sinnvoll, die Schüler darauf vorzubereiten, indem man ihnen den Zusammenhang zwischen der Temperatur und dem Molekülvolumen oder der Dispersion von Partikeln in Flüssigkeiten sowie den Zusammenhang zwischen dem pH-Wert des Meeres und der Temperatur erklärt. Es ist auch wichtig, sich auf die Ziele der Agenda 2030, die biologische Vielfalt und die Aussterberisiken in der Arktis zu konzentrieren, von winzigen Krebstieren wie Krill bis hin zu Eisbären oder Meeresschildkröten usw.; die Auswirkungen von Treibhausgasen auf die Erde, die Albedo der Erde.





2. Abschnitt 2: Umsetzung

Der Abschnitt „Durchführung“ bietet praktische Aktivitäten, die den Schülern helfen, die Bedeutung der Biodiversität im Zusammenhang mit dem Klimawandel zu verstehen, in Übereinstimmung mit den Zielen der Agenda 2030. Die Schüler können Augmented Reality (AR) nutzen, um die Auswirkungen schmelzender Gletscher auf den Meeresspiegel zu visualisieren und den Verlust wichtiger Lebensräume wie Regenwälder oder Korallenriffe zu simulieren.

Anhand interaktiver Modelle können sie vergangene Szenarien (reiche, stabile Ökosysteme vor der Industrialisierung), die Gegenwart (der beschleunigte Rückgang vieler Arten und gefährdeter Gebiete) und eine hypothetische Zukunft vergleichen, in der Naturschutzstrategien entweder angewendet oder ignoriert werden.

Beispielsweise zeigt eine AR-Simulation, wie die Verringerung der biologischen Vielfalt Ökosysteme anfälliger für Extremereignisse macht, während der Schutz von „Schlüsselgebieten“ die natürliche Widerstandsfähigkeit stärkt. Quizfragen regen zum Nachdenken über Ursachen und Lösungen an: Warum beschleunigt das Abschmelzen des Polareises den Anstieg des Meeresspiegels und bedroht Küstenstädte und die marine Biodiversität? Gruppenaktivitäten umfassen die Ausarbeitung von Anpassungsstrategien, die sich an den Zielen der Agenda 2030 (wie Ziel 15: Leben an Land) orientieren, um Lebensräume wiederherzustellen und



Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.





das Aussterben symbolträchtiger Arten zu verhindern.

Auf diese Weise werden die Schüler durch ansprechende und interaktive digitale Erlebnisse dazu angeregt, die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf die Umwelt kritisch zu bewerten und eine bewusste und verantwortungsvolle Vision für die Gegenwart und Zukunft des Planeten zu entwickeln.

3. Abschnitt 3: Verbessern

AR-Tools verbessern das Lernen, indem sie MINT-Themen zugänglicher und ansprechender machen. Die Kombination aus 3D-Modellen, Videos und interaktiven Auswahlmöglichkeiten in Fragen vertieft das Verständnis für Klimaprozesse und die Dynamik der biologischen Vielfalt. Empfohlene AR-Apps und digitale Ressourcen (die in der Übungsvorlage für die Trainingseinheiten angegeben sind) können in den Unterricht integriert werden, um forschendes Lernen und gemeinsames Problemlösen zu unterstützen und so eine nachhaltige Denkweise zu fördern.

AR erleichtert das Verständnis komplexer wissenschaftlicher Konzepte wie Klimadynamik und Ökosysteminteraktionen, indem es diese in konkrete, interaktive Visualisierungen umwandelt und den Mehrwert von Augmented Reality für die Bereicherung der Lernerfahrung hervorhebt. Diese multisensorische Einbindung regt die Neugierde an, fördert die Merkfähigkeit und hilft dabei, abstrakte Konzepte oder hypothetische Zukunftsszenarien zu visualisieren. Funktionen wie 3D-Modelle, anklickbare Hotspots, ergänzende Videos und spielerische Quizze





vertiefen das Verständnis und machen das Lernen durch einen Gamification-Prozess unterhaltsam.

Ein Beispiel für ein AR-Tool ist Delightex (CoSpaces Edu), mit dem Benutzer interaktive virtuelle 3D-Welten erstellen und diese dann in Augmented Reality oder Virtual Reality erleben können. Es verfügt über eine Drag-and-Drop-Oberfläche und eine visuelle blockbasierte Programmiersprache (CoBlocks), wodurch es für Schüler und Lehrer ohne Vorkenntnisse in der Programmierung sehr leicht zugänglich ist. Unter wird eine kostenlose Version mit den wichtigsten Funktionen angeboten. Schüler können ihre eigenen virtuellen Ökosysteme entwerfen und aufbauen, Umweltveränderungen simulieren und Wiederherstellungsmaßnahmen visualisieren. Die kreative Freiheit ermöglicht es den Schülern, nicht nur Konsumenten, sondern auch Content-Ersteller zu werden.

Die Gamification-Elemente – wie Punkte und gemeinsame Herausforderungen – halten nicht nur die Motivation aufrecht, sondern fördern auch Soft Skills wie Teamarbeit und Kommunikation, wenn die Schüler in kleinen Gruppen arbeiten. Die Einführung von AR-Tools auf diese Weise stärkt die Verbindung der Schüler zum Thema, fördert aktives Lernen und Kreativität und unterstützt die Entwicklung kritischer Umweltkompetenz und Problemlösungsfähigkeiten für reale Probleme.

Fazit:

Diese Unterrichtseinheit ermöglicht es den Schülern, sich mit den komplexen Themen Klimawandel und Biodiversität auseinanderzusetzen, indem abstrakte wissenschaftliche Konzepte durch Augmented Reality in immersive Erfahrungen umgewandelt werden. Anhand virtueller Szenarien, die von der Vergangenheit bis in die Zukunft reichen, visualisierten die Schüler die Entwicklung von Ökosystemen und aktuelle Bedrohungen wie Korallenbleiche oder den Verlust wichtiger Arten und reflektierten über die Ursachen und die Bedeutung nachhaltiger Entscheidungen.

Praktische Aktivitäten, die von der Bio-Inspiration angeregt wurden, förderten das Verständnis und die Suche nach konkreten Lösungen und zeigten, wie das Lernen von der Natur innovative und effektive Strategien für reale Herausforderungen im Einklang mit den Zielen der Agenda 2030 leiten kann.

Der Einsatz von AR-Tools erleichterte aktives und kollaboratives Lernen: 3D-Modelle, interaktive Quizfragen, sofortiges Feedback und





Gruppenaktivitäten weckten die Neugier, förderten kritisches Denken und stärkten sowohl Umweltwissen als auch übergreifende Fähigkeiten wie Kommunikation und Teamarbeit.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Erfahrung die Verbindung zwischen Theorie und Realität direkter und spannender machte und die Schüler dazu ermutigte, weiterhin verantwortungsvolle Lösungen für die Zukunft unseres Planeten zu erforschen, zu analysieren und sich vorzustellen.

Phase	Beschreibung
Erkunden	- Forschung und Entdeckung: Die Schüler untersuchen die Auswirkungen des Klimawandels auf die Artenvielfalt, indem sie verschiedene Umgebungen virtuell erkunden (z. B. mittelalterliche Herrenhäuser, Korallenriffe, Seychellen, Arktis).
	- Inhaltsentwicklung: Präsentation und Verknüpfung grundlegender Konzepte aus den Bereichen Umweltwissenschaften, Chemie, Physik und Thermodynamik mit Schwerpunkt auf realen Phänomenen (z. B. Zusammenhänge zwischen dem pH-Wert und der Temperatur des Meeres, Treibhausgasen, Albedo, Aussterberisiken).
	- Bedarfsanalyse: Ermittlung der Vorkenntnisse und Fehlvorstellungen der Schüler, Schaffung einer soliden Grundlage mit 3D-Modellen, Videos, klaren Erläuterungen und interaktiven Visualisierungen.
Durchführung	- Umsetzung des Lehrplans: Praktische Aktivitäten, bei denen AR eingesetzt wird, um die Auswirkungen des Abschmelzens von Gletschern, des Anstiegs des Meeresspiegels, des Verlusts von Lebensräumen und des Rückgangs der Artenvielfalt im Laufe der Zeit zu simulieren, fördern das kritische Denken und die Soft Skills, aber auch innovative Ideen für den Entscheidungsprozess.
	- Interaktive Übungen: Die Schüler verwenden interaktive Modelle und Overlays, um vergangene, gegenwärtige und zukünftige Szenarien zu vergleichen, Ursachen und Folgen kritisch zu reflektieren und Quizfragen zu beantworten, mit denen ihr Verständnis überprüft wird.
	- Feedback sammeln: Teilen Sie AR-Projekte, reflektieren Sie die Ergebnisse und holen Sie Feedback von Mitschülern/Lehrern ein.
Verbessern	- AR-Integration: Verwenden Sie die AR-App Delightex mit Ecosystems on the Edge, um Lebensräume und hypothetische Auswirkungen des Klimawandels zu visualisieren.
	- Interaktives Lernen: Erkunden Sie Ökosysteme in der AR-App und machen Sie ökologische Konzepte mit immersiven Szenarien, kontextbezogenen Videos und imaginären futuristischen Szenarien greifbar.





Gamifizierte Inhalte:

- **Punkte und Abzeichen:** Dynamisches Punktesystem, bei dem die Teilnehmer durch die Beantwortung von Fragen „Punkte“ verdienen oder auch keine.

- **Quests und Levels:** Der Schwierigkeitsgrad der Fragen steigt mit der Zeit, jedes Szenario ist anders und zunächst sehr einfach, da sie sich zunächst mit den Lebensräumen und den gezeigten Videos beschäftigen und dann die eigentliche Herausforderung bewältigen müssen.

- **Belohnungen für Erkundungen:** Das Punktesystem motiviert die Nutzer, ihr Wissen anzuwenden, um in jeder Phase mehr Punkte zu sammeln, und am Ende können sie eine Rangliste mit den gesammelten Punkten erstellen.

- **Kollaborative gamifizierte Aufgaben:** Sie können mit AR an verschiedenen Unterthemen arbeiten und ein Projekt nach dem gleichen Schema erstellen, z. B. mit Videos, Bildern und 3D-Modellen. Sie können auch das Codierungssystem testen, indem sie Fragen und Antworten oder ein Punktesystem erstellen.

AR-basierte Bewertungen: Ersetzen Sie traditionelle Tests durch AR-basierte Bewertungen, bei denen die Schüler beispielsweise ihre AR-Modelle des städtischen Ökosystems erkunden oder „Quests“ zur Biodiversität in realen Umgebungen absolvieren.

Referenzen

<https://www.delightex.com/>

<https://www.eu-jer.com/applying-augmented-reality-technology-in-stem-education-a-bibliometrics-analysis-in-scopus-database>

<https://www.mitrmedia.com/resources/blogs/exploring-the-role-of-ar-in-education-transforming-stem-learning-for-k12-students/>

<https://www.mitrmedia.com/resources/blogs/exploring-the-role-of-ar-in-education-transforming-stem-learning-for-k12-students/>

[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_\(Physikalische_und_theoretische_Chemie\)/Säuren_und_Basen/Säure_n_und_Basen_in_wässrigen_Lösungen/Die_pH-Skala/Temperaturabhängigkeit_des_pH-Werts_von_reinem_Wasser](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Physical_and_Theoretical_Chemistry_Textbook_Maps/Supplemental_Modules_(Physikalische_und_theoretische_Chemie)/Säuren_und_Basen/Säure_n_und_Basen_in_wässrigen_Lösungen/Die_pH-Skala/Temperaturabhängigkeit_des_pH-Werts_von_reinem_Wasser)

[https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Introduction_to_General_Chemistry_\(Malik\)/07:_Gases/7.03:_The_temperature-volume_relationship](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Introduction_to_General_Chemistry_(Malik)/07:_Gases/7.03:_The_temperature-volume_relationship)





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

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.