



Co-funded by
the European Union

Die Rolle der Wiederherstellung von Ökosystemen bei der Bekämpfung der Auswirkungen des Klimawandels



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

Inhaltsverzeichnis	1
Einleitung:	3
1. Abschnitt 1: Erkunden.....	3
2. Abschnitt 2: Umsetzen	3
3. Abschnitt 3: Verbessern.....	3
Schlussfolgerung:	3
Referenzen	4



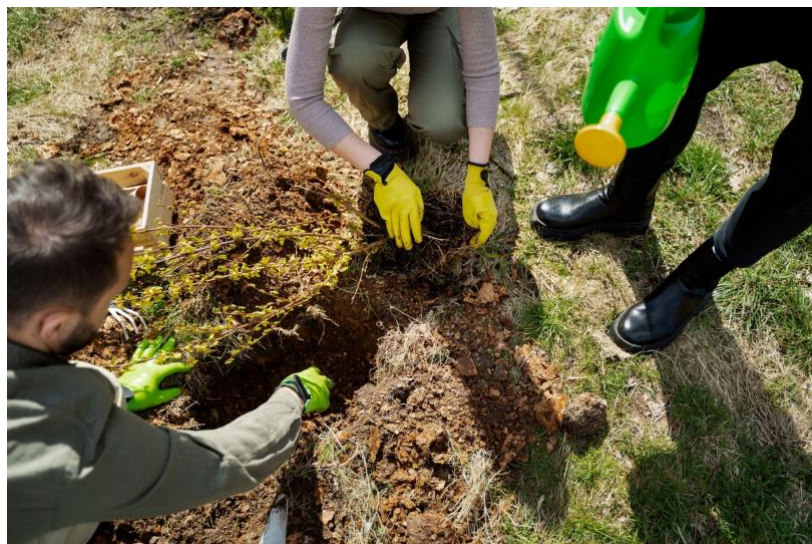


Bild 1. Die Rolle der Wiederherstellung von Ökosystemen bei der Bekämpfung der Auswirkungen des Klimawandels

Allgemeines Thema des Lernpfads	Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Biodiversität
Spezifischer Name der Lerneinheit	Die Rolle der Wiederherstellung von Ökosystemen bei der Bekämpfung der Auswirkungen des Klimawandels
Alter der Zielgruppe	14–18 Jahre
Anforderungen an die Lernenden	1. Grundlegendes Verständnis von umweltwissenschaftlichen Konzepten (z. B. Ökosystem, Klima). Grundlegende Lese-, Schreib- und Rechenkenntnisse. Grundlegende IKT-Kenntnisse. 2. Zugang zu einem Computer oder Tablet mit Internetverbindung. 3. Bereitschaft, sich mit digitalen Tools (AR-Apps, CoSpaces Edu) auseinanderzusetzen. 4. Keine Vorkenntnisse in Programmierung oder AR-Entwicklung erforderlich, da CoBlocks für Anfänger geeignet ist.
Beschreibung der Lerneinheit	Diese Lerneinheit bietet eine umfassende Einführung in den Klimawandel und die entscheidende Rolle der Wiederherstellung von Ökosystemen als naturbasierte Lösung.





	Sie ist in drei Abschnitte unterteilt: „Entdecken“ führt in die grundlegenden Konzepte des Klimawandels, der Ökosysteme und der Wiederherstellung ein. „Umsetzen“ befasst sich mit Bio-Inspiration und zeigt anhand von Beispielen aus der Praxis und praktischen Aktivitäten, wie natürliche Prozesse Lösungen inspirieren und wie Augmented Reality (AR) diese Prozesse und Auswirkungen visualisieren kann. „Enhance“ begründet die pädagogischen Vorteile von AR und bietet Beispiele für nützliche AR-Anwendungen und praktische Integrationsstrategien. Die Einheit gipfelt in einer praktischen Übung, bei der die Schüler eine gamifizierte AR-Erfahrung in Delightex nutzen, um ihr Verständnis und ihr Engagement für das Thema zu vertiefen.
Thema: Beteiligte Parteien	Umweltwissenschaften, Biologie, Geografie, digitale Kompetenz/Informatik, Kunst und Design, Sozialkunde (Gemeinschaftsaktion), Mathematik (Datenanalyse bei der Wiederherstellung), Sprachwissenschaften (Forschung, Kommunikation)
Stichworte	Klimawandel, Wiederherstellung von Ökosystemen, naturbasierte Lösungen, Kohlenstoffbindung, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen, Bioinspiration, Biomimikry, Umweltbildung, Nachhaltigkeit, Wiederaufforstung, Wiederherstellung von Feuchtgebieten, Bodenregeneration, digitale Kompetenz, Augmented Reality (AR), Gamification.





**Wichtige Qualifikationen,
Fähigkeiten und Kenntnisse, die
erworben werden können**

Qualifikationen (Denkweise/Einstellung):

- Umweltbewusstsein.
- Proaktives und innovatives Denken in Bezug auf ökologische Herausforderungen.
- Wertschätzung der Rolle der Natur bei nachhaltigen Lösungen.
- Motivation zur Teilnahme an Klimaschutzmaßnahmen.

Fähigkeiten:

- **Kritisches Denken:** Analyse von Umweltproblemen und Vorschlag von Lösungen.
- **Problemlösung:** Anwendung bioinspirierter Konzepte auf Umweltprobleme.
- **Digitale Kompetenz:** Navigation und Nutzung von AR-Anwendungen.
- **Wissenschaftliche Untersuchung:** Interpretation von Daten und Beobachtung natürlicher Prozesse (virtuell oder real).
- **Kommunikation:** Erläuterung komplexer Umweltkonzepte und Präsentation von Ideen zur Wiederherstellung.

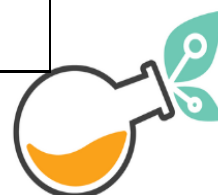
Wissen:

- Verständnis verschiedener Arten von Ökosystemen und ihrer Leistungen.
- Verständnis der Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels.
- Vertrautmachen mit verschiedenen Methoden der Ökosystemwiederherstellung.
- Anerkennung der Bedeutung der Wiederherstellung von Ökosystemen für die Bekämpfung der Auswirkungen des Klimawandels (Kohlenstoffbindung, Widerstandsfähigkeit).
- Anerkennung bioinspirierter Lösungen, die aus der Natur abgeleitet sind.
- Verständnis des Potenzials und der Anwendungsmöglichkeiten von





	Augmented Reality in der Umweltbildung.
Verwendete Ressourcen und didaktische Hilfsmittel	Ressourcen: • Lehrbücher/wissenschaftliche Artikel • Fallstudien • Internetressourcen • Kostenlose AR-Plattformen (Delightex) • AR-kompatible Geräte (Smartphones/Tablets)
Bewertungskriterien und Bewertung	• Teilnahme: Beteiligung an Diskussionen und Aktivitäten während der gesamten Einheit. • Abschluss der Aktivität: Durchführung einer praktischen AR-Übung • Konzeptkarte/Mindmap: Erstellung einer visuellen Darstellung, die Klimawandel, Ökosysteme,





	Wiederherstellungsmethoden und bioinspirierte Lösungen miteinander verknüpft.
--	---

Einführung

Der Klimawandel zählt zu den drängendsten Problemen unserer Zeit und wirkt sich weltweit auf Ökosysteme, Volkswirtschaften und Gemeinschaften aus. Die Minimierung der Treibhausgasemissionen ist zwar unerlässlich, doch gibt es noch einen weiteren wirkungsvollen Ansatz, der in der Natur zu finden ist: die Wiederherstellung von Ökosystemen. In dieser Lerneinheit lernen Sie die entscheidende Rolle kennen, die die Sanierung geschädigter Ökosysteme bei der Eindämmung des Klimawandels, der Förderung der biologischen Vielfalt und der Schaffung widerstandsfähiger Gemeinschaften spielt. Wir werden wichtige Ideen untersuchen, motivierende Beispiele aus der Praxis aufzeigen und untersuchen, wie fortschrittliche Technologien wie Augmented Reality (AR) unser Verständnis und unser Engagement für dieses wichtige Thema verbessern können. Am Ende dieser Einheit verfügen Sie über ein grundlegendes Verständnis der Wiederherstellung von Ökosystemen und ihrer Bedeutung als naturbasierter Ansatz zur Bekämpfung der Auswirkungen des Klimawandels.

1. Entdecken – Grundlagen von Ökosystemen und Auswirkungen auf das Klima

1.1 Was sind Ökosysteme?

Ein Ökosystem ist eine Gemeinschaft lebender Organismen (Pflanzen, Tiere und Mikroben), die mit ihrer unbelebten Umwelt (z. B. Luft, Wasser, Boden, Sonnenlicht) interagieren. Ökosysteme können so groß wie ein Wald oder so klein wie ein Teich sein.

- **Arten von Ökosystemen:**
 - **Terrestrisch:** Wälder, Grasland, Wüsten, Tundren, Berge.
 - **Aquatisch:** Süßwasser (Flüsse, Seen, Teiche, Feuchtgebiete) und Meeresgewässer (Ozeane, Korallenriffe, Flussmündungen).
- **Ökosystemleistungen:** Gesunde Ökosysteme bieten dem Menschen unverzichtbare Vorteile, die oft als „Ökosystemleistungen“ bezeichnet werden:
 - **Versorgung:** Nahrung, Wasser, Holz, Fasern.





- **Regulierung:** Klimaregulierung, Hochwasserschutz, Krankheitsregulierung, Wasserreinigung, Regulierung der Luftqualität.
- **Kulturelle Leistungen:** Erholung, ästhetische Schönheit, spirituelle Bereicherung.
- **Unterstützung:** Nährstoffkreislauf, Bodenbildung, Primärproduktion.

1.2 Was ist Klimawandel?

Der Klimawandel bezieht sich auf langfristige Veränderungen der Temperaturen und Wetterverhältnisse. Diese Veränderungen können natürlichen Ursprungs sein, doch seit dem 19. Jahrhundert sind menschliche Aktivitäten der Haupttreiber des Klimawandels, vor allem aufgrund der Verbrennung fossiler Brennstoffe (wie Kohle, Öl und Gas), bei der wärmespeichernde Gase entstehen (Regoto et al., 2022).

- **Treibhauseffekt:** Bestimmte Gase in der Erdatmosphäre speichern Wärme, ähnlich wie die Glaswände eines Gewächshauses. Dieser natürliche Prozess hält unseren Planeten warm genug, um Leben zu ermöglichen. Durch menschliche Aktivitäten steigt jedoch die Konzentration dieser Gase (z. B. Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O)), wodurch der Treibhauseffekt verstärkt wird und es zur globalen Erwärmung kommt (<https://science.nasa.gov/climate-change/faq/what-is-the-greenhouse-effect/>).

Die wichtigsten Auswirkungen des Treibhauseffekts sind steigende globale Temperaturen, häufigere und intensivere Hitzewellen, schmelzende Gletscher und Eisschilde, steigende Meeresspiegel, Veränderungen der Niederschlagsmuster (die zu schwereren Dürren oder Überschwemmungen führen) und eine erhöhte Häufigkeit extremer Wetterereignisse.

1.3 Was ist Ökosystemwiederherstellung?

Die Wiederherstellung von Ökosystemen ist der Prozess, der dazu dient, die Erholung eines degradierten, geschädigten oder zerstörten Ökosystems zu unterstützen. Das Ziel besteht darin, das Ökosystem wieder in einen gesunden, widerstandsfähigen und sich selbst erhaltenden Zustand zu versetzen, der oft seinem historischen Zustand ähnelt oder zumindest einen funktionsfähigen Zustand darstellt, der wichtige Dienstleistungen erbringt.

- **Gängige Wiederherstellungsmethoden:**
 - **Wiederaufforstung/Aufforstung:** Anpflanzung von Bäumen auf abgeholzten Flächen (Wiederaufforstung) oder auf Flächen, auf denen zuvor kein Wald stand (Aufforstung).
 - **Wiederherstellung von Feuchtgebieten:** Wiederherstellung der natürlichen Hydrologie und Vegetation von entwässerten oder degradierten Feuchtgebieten.





- **Küstenrenaturierung:** Schutz und Wiederherstellung von Küstenlebensräumen wie Mangroven, Salzwiesen und Korallenriffen.
 - **Bodenregeneration:** Praktiken zum Wiederaufbau gesunder Böden, wie Direktsaat, Zwischenfruchtanbau und Kompostierung.
 - **Flussrenaturierung:** Wiederherstellung natürlicher Flussläufe und Lebensräume, häufig durch den Abriss von Dämmen oder die Renaturierung begradigter Flussabschnitte.
- Projekte zur Wiederherstellung von Ökosystemen finden weltweit statt: https://obaines.github.io/frontiers_restoration/restoration_map.html

1.4 Wie bekämpft die Wiederherstellung von Ökosystemen die Auswirkungen des Klimawandels?

Die Wiederherstellung von Ökosystemen ist eine wirkungsvolle naturbasierte Lösung für den Klimawandel.

- **Kohlenstoffbindung:** Gesunde Ökosysteme, insbesondere Wälder, Feuchtgebiete und Ozeane, fungieren als „Kohlenstoffsinken“, indem sie große Mengen Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufnehmen und in Biomasse (Bäume, Pflanzen) und Böden speichern.
 - *Beispiel:* Ein wachsender Wald entzieht der Luft durch Photosynthese kontinuierlich CO₂. Moore und Mangrovenwälder sind besonders effektive Kohlenstoffsinken, die große Mengen an Kohlenstoff in ihren Böden speichern.
- **Resilienz aufbauen:** Wiederhergestellte Ökosysteme sind widerstandsfähiger gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels. Zum Beispiel:
 - Gesunde Feuchtgebiete und Küstenökosysteme können Sturmfluten absorbieren und Hochwasserschäden reduzieren.
 - Artenreiche Wälder sind widerstandsfähiger gegen Schädlinge und Krankheiten, die durch den Klimawandel noch verstärkt werden können.
- **Schutz der biologischen Vielfalt:** Der Klimawandel stellt eine erhebliche Bedrohung für die biologische Vielfalt dar. Wiederherstellungsmaßnahmen konzentrieren sich oft auf die Wiederherstellung von Lebensräumen, was wiederum eine größere Vielfalt an Pflanzen- und Tierarten fördert und die Ökosysteme gesünder und stabiler macht.
- **Wasserregulierung:** Wiederhergestellte Wälder und Feuchtgebiete verbessern die Wasserinfiltration, verringern die Bodenerosion und regulieren den Wasserkreislauf, wodurch die Auswirkungen von Dürren und Überschwemmungen gemildert werden können.





2. Umsetzung – Die Rolle von Augmented Reality bei der Wiederherstellung von Ökosystemen

Die Natur hat über Milliarden von Jahren unglaublich effiziente und nachhaltige Lösungen entwickelt. Bio-Inspiration (auch bekannt als Biomimikry) ist die Praxis, sich von der Natur inspirieren zu lassen, um menschliche Probleme zu lösen. Wenn es um Umweltlösungen geht, bietet die Natur eine Meisterklasse in Sachen Resilienz, Ressourceneffizienz und Kreislaufsystemen.

Eine Augmented-Reality-Anwendung (AR) kann die Lernerfahrung im Bereich nachhaltiges Wassermanagement erheblich verbessern, indem sie abstrakte Konzepte greifbar macht und ein immersives, interaktives Erlebnis bietet. Das Hauptziel dieser Schulungseinheit ist es, den Lernenden Wissen und praktische Einblicke in innovative Techniken zur Wasserwiederaufbereitung und -einsparung zu vermitteln. Eine AR-App kann dies unterstützen, indem sie:

2.1 Spezifische Merkmale und Arten von AR-Tools

Eine AR-Anwendung für diesen Zweck wäre mehr als nur ein Visualisierungstool; sie wäre eine dynamische Plattform für Entdeckungen, Entwürfe und Problemlösungen. Zu den wichtigsten Funktionen und Tools könnten gehören:

- **3D-Modellvisualisierung:** Die Schüler können mit 3D-Modellen der städtischen Wasserinfrastruktur, begrünten Dächern oder durchlässigen Pflasterungen interagieren und sehen, wie die Komponenten zusammenpassen und funktionieren. Die Bewegung des Wassers (z. B. Grundwasserfluss, Grauwasser-Recyclingwege innerhalb eines Gebäudes) wird sichtbar und verständlich gemacht.
- **Interaktive „Was-wäre-wenn“-Szenarien:** Benutzer können Variablen (z. B. Niederschlagsintensität, Bevölkerungsdichte) manipulieren und die Auswirkungen auf den Wasserabfluss oder die Wasserverfügbarkeit in einer AR-Projektion sehen.
- **Simulationen:** Die Schüler werden virtuell in verschiedene städtische Umgebungen versetzt, um die Auswirkungen verschiedener Wassermanagementstrategien zu beobachten (z. B. wie ein Gründach Regenwasser im Vergleich zu einem herkömmlichen Dach absorbiert).





2.2 Reale Studien und praktische Übungen

Viele Bildungsinitiativen weltweit integrieren Bio-Inspiration und praktische Aktivitäten, um über ökologische Nachhaltigkeit zu vermitteln. AR wurde sinnvoll in diese Erfahrungen integriert.

Eine Studie über eine AR-Anwendung, die in einem Aquarium in Kastoria, Griechenland, eingesetzt wurde („Exploring the Aquarium“), hatte zum Ziel, die Bildung im Bereich Naturerbe zu verbessern, die Beteiligung zu fördern und die ökologische Wiederherstellung aquatischer Ökosysteme zu unterstützen (Evangelou et. al., 2025). Die Schüler empfanden die Anwendung als benutzerfreundlich und unterhaltsam. Sie erkannten, dass die über die Anwendung erhaltenen Informationen ihr Wissen über Süßwasserorganismen verbesserten, und erklärten außerdem, dass sie beabsichtigten, in Zukunft eine ähnliche Anwendung mit einem anderen Thema zu nutzen. Dies zeigt das Potenzial von AR, abstrakte Umweltauswirkungen und Vorteile der Wiederherstellung greifbar zu machen.

Eine weitere Fallstudie untersuchte, wie Lehramtsstudierende die AR-App „Seek by iNaturalist“ als pädagogisches Instrument in einem Biologiekursmodul zum Thema Pflanzenkunde einsetzten. Ziel der Studie war es, ihre Erfahrungen während einer Exkursion zu verstehen, die zur Identifizierung und zum Erlernen von Pflanzen konzipiert war (). Während der Exkursion nutzten die Lehramtsstudierenden die App „Seek by iNaturalist“ aktiv auf ihren Mobilgeräten, um die Identifizierung verschiedener Pflanzen zu üben. Die Bilderkennungsfunktionen der App ermöglichten eine sofortige Identifizierung und lieferten Informationen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Verwendung von Seek das Bewusstsein, das Interesse und das Engagement der Lehramtsstudierenden für Pflanzen steigerte. Die einfache Zugänglichkeit der App ermutigte sie, sie in ihrer Freizeit zu nutzen, und förderte eine tiefere Verbindung zur Natur, indem sie ihnen half, Pflanzennamen zu lernen und ihre Bedeutung in Ökosystemen zu verstehen (Cederqvist & Thorén Williams, 2023). Dies lässt sich direkt darauf übertragen, wie sie als zukünftige Pädagoginnen und Pädagogen AR für eine effektive Umweltbildung und das Lernen über Biodiversität mit ihren eigenen Schülerinnen und Schülern nutzen können.

Diese Beispiele zeigen, wie AR traditionelle Lernaktivitäten in immersive, datenreiche und hochgradig interaktive Erlebnisse verwandeln kann, die die Lücke zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendung schließen und Schüler dazu befähigen, sich mit realen Umweltproblemen auseinanderzusetzen.

3. Verbessern – AR für tieferes Lernen und Engagement





3.1 Beispiele für nützliche AR-Apps und -Tools

Verschiedene AR-Tools können die Lernerfahrung im Bereich der Wiederherstellung von Ökosystemen erheblich verbessern, indem sie immersive und interaktive Möglichkeiten zur Erforschung komplexer Umweltkonzepte bieten. Hier ein Beispiel:

Delightex (CoSpaces Edu):

Mit [Delightex](#) können Nutzer interaktive virtuelle 3D-Welten erstellen und diese dann in Augmented Reality oder Virtual Reality erleben. Die Software verfügt über eine Drag-and-Drop-Oberfläche und eine visuelle, blockbasierte Programmiersprache (CoBlocks), wodurch sie auch für Schüler und Lehrer ohne Programmierkenntnisse leicht zugänglich ist. Es gibt eine kostenlose Version mit den wichtigsten Funktionen. 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.

3.2 Praktische Vorschläge für die Integration in die Lernerfahrung

Gamifizierte Lernumgebungen oder interaktive virtuelle 3D-Welten können Schüler zum Erkunden anregen.

Übung: AR-App „Restore our Ecosystem“

Die AR-App „Restore our Ecosystem“ nutzt eine **AR-Escape-Room-ähnliche Szene in Delightex**, um sich mit der Wiederherstellung von Ökosystemen auseinanderzusetzen. Die Schüler betreten eine virtuelle, geschädigte Umgebung und werden aufgefordert, **diese wiederherzustellen, indem sie geeignete virtuelle Elemente** (z. B. Bäume, Bestäuberpflanzen, Wasserelemente) **platzieren**. Dabei müssen sie **Quizfragen beantworten**, die ökologische Funktionen mit ihren Entscheidungen in Verbindung bringen. Richtige Handlungen und Antworten bringen ihnen Punkte ein, während Fehler sofortiges Feedback liefern, wodurch die Erfahrung sowohl **spielerisch als auch lehrreich** ist.





Bild 2. AR-App „Restore our Ecosystem“

Durch die durchdachte Integration von AR in den Lehrplan können Pädagogen dynamische, immersive Lernerfahrungen schaffen, die nicht nur die Verbindung der Schüler zur Wiederherstellung des Ökosystems stärken, sondern ihnen auch das Wissen und die Werkzeuge an die Hand geben, um sich aktiv für den Umweltschutz zu engagieren.

Fazit

Die Wiederherstellung von Ökosystemen geht über die bloße Rückgabe der Natur hinaus; sie konzentriert sich darauf, eine gesündere, robustere Zukunft für alle zu schaffen. Wie in dieser Einheit erläutert, ist die Wiederbelebung unserer natürlichen Umwelt – von den wesentlichen Prozessen des Klimawandels bis hin zu den motivierenden Konzepten der Bio-Inspiration – ein wirksamer, naturorientierter Ansatz für den Klimanotstand. Technologien wie Augmented Reality verbessern unsere Fähigkeit, diese wesentlichen Konzepte zu verstehen, zu visualisieren und mit ihnen zu interagieren, indem sie abstrakte Vorstellungen in konkrete, interaktive Erfahrungen umwandeln. Indem Sie Erkenntnisse aus der Natur gewinnen, sich an Wiederherstellungsmaßnahmen beteiligen und kreative Werkzeuge einsetzen, können Sie Teil der Lösung sein und dazu beitragen, eine Welt zu schaffen, in der sowohl Menschen als auch die Natur gedeihen. Das Schicksal unserer Erde hängt von unseren gemeinsamen Anstrengungen ab, und jeder gepflanzte Baum, jedes wiederbelebte Feuchtgebiet und jede nachhaltige Methode bringt uns einem harmonischen und blühenden Planeten näher.





Phase	Beschreibung
Erkunden	- Forschung und Entdeckung: Führen Sie die Schüler in das Konzept der Wiederherstellung von Ökosystemen und dessen Rolle bei der Abschwächung von Klimaauswirkungen ein, wie z. B. der Reduzierung des CO ₂ -Gehalts, der Verhinderung von Bodenerosion und der Verbesserung der Artenvielfalt.
	- Inhaltsentwicklung: Stellen Sie ansprechende Inhalte bereit, darunter Bildmaterial, Animationen und Fallstudien, die geschädigte Ökosysteme und erfolgreiche Wiederherstellungsprojekte zeigen.
	- Bedarfsanalyse: Bewerten Sie die Vorkenntnisse der Schüler über Ökosysteme, ökologische Funktionen und klimatische Herausforderungen, um die AR-Aktivitäten und den Schwierigkeitsgrad der Quizfragen anzupassen.
Durchführung	- Umsetzung des Lehrplans: Verknüpfung theoretischer Konzepte der Wiederherstellung von Ökosystemen mit praktischen Maßnahmen in AR. Die Schüler lernen, wie das Pflanzen von Bäumen, Bestäuberpflanzen oder die Schaffung von Wasserelementen das ökologische Gleichgewicht wiederherstellen und Klimaauswirkungen mildern können.
	- Interaktive Übungen: Mithilfe der Escape-Room-ähnlichen AR-Umgebung in Delightex betreten die Schüler ein virtuelles, geschädigtes Ökosystem und platzieren strategisch virtuelle Elemente, um es wiederherzustellen. Quizfragen leiten ihre Entscheidungen und geben sofortiges Feedback zu ökologischen Entscheidungen.
	- Feedback-Sammlung: Die Schüler reflektieren ihre Wiederherstellungsstrategien, tauschen sich mit Gleichaltrigen über ihre Entwürfe aus und diskutieren die ökologischen Auswirkungen und den Einfluss auf das Klima.
Verbessern	- AR-Integration: Verwenden Sie die AR-App, um die Ergebnisse der Wiederherstellungsmaßnahmen in Echtzeit zu visualisieren und zu zeigen, wie sich Ökosysteme erholen und interagieren.
	- Interaktives Lernen: Die Schüler sammeln Punkte für die korrekte Wiederherstellung von Elementen und die Beantwortung entsprechender Quizfragen. Mit Abzeichen werden die Beherrschung von Wiederherstellungstechniken und klimafreundliche Entscheidungen belohnt.
	Gamifizierte Inhalte: - Ranglisten: Verfolgen Sie den Fortschritt einzelner Schüler oder Teams anhand der Designleistung, der Quiz-Ergebnisse und der kreativen Anwendung grüner Infrastruktur.
	AR-basierte Bewertungen: Ersetzen Sie herkömmliche Tests durch interaktive Bewertungen, wie z. B. das Absolvieren von AR-Renaturierungsaufgaben, das Nachweisen des Verständnisses von Ökosystemfunktionen und das Aufzeigen, wie Renaturierung die Auswirkungen des Klimawandels mildert.





Referenzen

Cederqvist, AM., Thorén Williams, A. (2023). Eine explorative Fallstudie zu den Erfahrungen von Lehramtsstudierenden mit der AR-App „Seek by iNaturalist“ beim Lernen über Pflanzen. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (Hrsg.) Lern- und Kollaborationstechnologien. HCII 2023. Vorlesungsskript in Informatik, Band 14041. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34550-0_3

Evagelou, A., Kleftodimos, A., Grigoriou, M. & Lappas, G. (2025). Augmented Reality für die Vermittlung von Naturerbe: Ein Gestaltungsrahmen zur Verbesserung von Indoor-Erlebnissen. *Heritage*, 8(6), 191. <https://doi.org/10.3390/heritage8060191>

Regoto, P., Burgard, C. und Jones, C. (2022). Was verstehen wir unter „Klima“ und „Klimawandel“? *Frontiers for Young Minds*, 10, 671886.

Wang, Y., & Li, G. (2020). Anwendungen von Augmented Reality in der naturwissenschaftlichen Bildung: Eine systematische Übersicht. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 108–122.

Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Jüngste Fortschritte in der Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Aktueller Stand, Chancen und Herausforderungen von Augmented Reality im Bildungswesen. *Computers & Education*, 62, 41-49.





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.