



Co-funded by
the European Union

Städte für das Zusammenleben gestalten: Wildtiere und städtische Räume



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	4
1. Entdecken – Grundlagen von Wildtieren und städtischen Räumen	4
1.1 Was ist ein städtisches Ökosystem?	5
1.2 Was sind die Schlüsselkonzepte der Stadtökologie?	5
2. Umsetzung – Die Rolle von Augmented Reality bei der Gestaltung von Städten für ein harmonisches Zusammenleben	6
2.1 Spezifische Merkmale und Arten von AR-Tools	6
2.2 Reale Studien und praktische Übungen	6
3. Verbessern – Augmented Reality für vertieftes Lernen und Engagement	7
3.1 Beispiele für nützliche AR-Apps und -Tools	7
3.2 Praktische Vorschläge für die Integration in die Lernerfahrung	8
Fazit	9
Referenzen	10





Co-funded by
the European Union



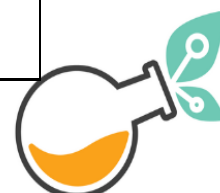
Project Number: 2023-I-DE03-KA220-SCH-000126516

"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."



Bild 1. Städte für das Zusammenleben gestalten: Wildtiere und städtische Räume

Spezifischer Name der Lerneinheit	Städte für das Zusammenleben gestalten: Wildtiere und städtische Räume
Allgemeines Thema des Lernpfads	Integration städtischer Ökosysteme
Alter der Zielgruppe	14–18 Jahre
Anforderungen an die Lernenden	1. Grundlegendes Verständnis von umweltwissenschaftlichen Konzepten (z. B. Wasserrecycling). 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, Delightx) auseinanderzusetzen. 4. Keine Vorkenntnisse in Programmierung oder AR-Entwicklung erforderlich
Beschreibung der Lerneinheit	Diese Einheit befasst sich mit städtischen Ökosystemen, Bio-Inspiration für nachhaltiges Design und der Integration von Augmented Reality zur Visualisierung und Schaffung städtischer Räume, die sowohl Menschen als auch Wildtieren ein Gedeihen ermöglichen. Sie ist in drei Abschnitte unterteilt: „Explore“ (Erkunden) führt in grundlegende Konzepte des Klimawandels, der





	Ökosysteme und der Renaturierung ein. „Execute“ 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 im Bereich „ “ 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, Stadtplanung, Designtechnologie, Kunst.
Stichworte	Stadtökologie, Biodiversität, Ökosystemdienstleistungen, Biomimikry, grüne Infrastruktur, Augmented Reality (AR), nachhaltige Städte, Wildtiere, Koexistenz, Stadtplanung.
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 für nachhaltige 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 urbaner ökologischer Prinzipien Identifizierung von Umweltproblemen in städtischen Umgebungen • Erkennen von bioinspirierten 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 Ökosysteme, städtische Räume, Koexistenz und bioinspirierte Lösungen miteinander verknüpft.





Einführung

Da unsere Welt zunehmend urbanisiert wird, schrumpfen die Räume, in denen Mensch und Natur aufeinandertreffen. Diese Einheit vermittelt Ihnen ein Verständnis für die Herausforderungen und Chancen des städtischen Lebens für Wildtiere und ermöglicht Ihnen, innovative Lösungen zu erkunden, die von der Natur selbst inspiriert sind. Wir werden uns damit befassen, wie wir Städte gestalten können, die nicht nur für Menschen funktional sind, sondern auch einen Lebensraum für eine Vielzahl von Arten bieten und ein harmonisches Zusammenleben fördern.

1. Erkunden – Grundlagen von Wildtieren und städtischen Räumen

In diesem Abschnitt legen wir den Grundstein für das Verständnis der komplexen Beziehung zwischen städtischen Umgebungen und natürlichen Ökosystemen. Obwohl Städte oft als von der Natur getrennt wahrgenommen werden, sind sie in Wirklichkeit komplexe Ökosysteme, in denen menschliche Aktivitäten einen tiefgreifenden Einfluss auf die lokale Artenvielfalt haben.

1.1 Was ist ein städtisches Ökosystem?

Städtische Ökosysteme sind Gebiete, in denen menschliche Siedlungen, Infrastruktur und veränderte natürliche Umgebungen miteinander interagieren und eine einzigartige Vielfalt an Pflanzen und Tieren beherbergen (Grimm et al., 2008). Stadtgebiete, die einst als frei von bedeutender Tierwelt galten, werden zunehmend als komplexe Ökosysteme anerkannt, in denen menschliche Aktivitäten einen tiefgreifenden Einfluss auf natürliche Prozesse haben.

1.2 Was sind die Schlüsselkonzepte der Stadtökologie?

Die **Stadtökologie** untersucht diese Wechselwirkungen und konzentriert sich dabei darauf, wie Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen sich an Städte anpassen, in ihnen gedeihen oder von ihnen verdrängt werden (Wu, 2014).

- **Biodiversität:** Bezieht sich auf die Vielfalt der Pflanzen- und Tierwelt auf der Welt oder in einem bestimmten Lebensraum. Die Vielfalt des Lebens in einem Ökosystem ist nicht auf unberührte Naturgebiete beschränkt, sondern existiert auch in Städten, in Parks, Gärten, an Flussufern und sogar auf Gebäuden.





- **Lebensraumverlust und -fragmentierung:** Die Zerstörung und Aufteilung natürlicher Lebensräume, häufig aufgrund der Ausdehnung von Städten. Die rasante **Urbanisierung** führt zu **einem erheblichen Verlust und einer Fragmentierung von Lebensräumen**, was eine große Gefahr für das Überleben von Arten darstellt (Marzluff, 2008).
- **Konflikte zwischen Mensch und Tierwelt:** Negative Interaktionen zwischen Menschen und Wildtieren, die häufig durch gemeinsam genutzte oder sich überschneidende Lebensräume entstehen. Die Zerstörung und Aufteilung natürlicher Lebensräume, häufig aufgrund der Ausbreitung von Städten, kann zu **Konflikten zwischen Mensch und Tierwelt** führen, bei denen Interaktionen zwischen Menschen und städtischen Tieren negative Folgen für eine oder beide Seiten haben, wie z. B. Sachschäden oder Verletzungen (Frank et al., 2017).
- **Grüne Infrastruktur:** Ein Netzwerk aus Grünflächen und natürlichen Elementen, das ökologische Vorteile bieten soll. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, ist das Konzept der **grünen Infrastruktur** von entscheidender Bedeutung. Dabei handelt es sich um ein strategisch geplantes Netzwerk aus natürlichen und naturnahen Gebieten, das eine Vielzahl von **Ökosystemleistungen** erbringen soll – also Vorteile, die Menschen aus Ökosystemen ziehen (z. B. saubere Luft und sauberes Wasser, Bestäubung, Klimaregulierung).
- **Ökosystemleistungen:** Die Vorteile, die Menschen aus Ökosystemen ziehen. Beispiele hierfür sind begrünte Dächer, durchlässige Pflasterungen, Stadtwälder und Wildkorridore (Tzoulas et al., 2007). Diese Elemente sind nicht nur ästhetisch, sondern auch funktionale Komponenten, die die städtische Biodiversität unterstützen und die Lebensqualität der Bewohner verbessern.

2. Umsetzung – Die Rolle von Augmented Reality bei der Gestaltung von Städten für das Zusammenleben

Augmented-Reality-Anwendungen (AR) können die Initiative „Städte für das Zusammenleben gestalten: Wildtiere und städtische Räume“ erheblich unterstützen, indem sie komplexe ökologische Konzepte greifbar machen und bei den Schülern Empathie und Verantwortungsbewusstsein fördern. Durch die Überlagerung der realen Welt mit digitalen Informationen verwandelt AR die gebaute Umwelt in einen interaktiven Unterrichtsraum und überbrückt so die Kluft zwischen abstrakten biologischen Prinzipien und ihrer praktischen Anwendung in der Stadtplanung (Wang & Li, 2020).





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 Merkmalen und Tools würden gehören:

- **3D-Modellvisualisierung:** Projizieren Sie 3D-Modelle vorgeschlagener Stadtentwicklungsprojekte auf eine reale Karte (z. B. das Schulgelände oder den örtlichen Park) und überlagern Sie diese dann mit Simulationen, wie sich diese Projekte auf die lokalen Lebensräume von Wildtieren, den Wasserfluss oder die Lichtverschmutzung auswirken könnten.
- **Datenvisualisierungsüberlagerungen:** Überlagern Sie virtuelle Darstellungen biomimetischer Architekturelemente (z. B. eine von der Wassersammlung eines Wüstenkäfers inspirierte Gebäudefassade) auf bestehende Strukturen, damit die Schüler in Echtzeit „sehen“ können, wie diese Entwürfe funktionieren könnten.
- **Identifizierung und Information:** Verwenden Sie AR, um virtuelle Wildtierarten in bestimmten städtischen Gebieten zu „entdecken“ und mehr über ihre Lebensräume, ihr Verhalten und die Auswirkungen von städtebaulichen Entscheidungen auf sie zu erfahren.

2.2 Reale Studien und praktische Übungen

Die sinnvolle Integration von AR in das praktische Lernen findet bereits weltweit statt, insbesondere in Bereichen wie Umwelt- und Stadtbildung. Diese Beispiele zeigen, wie AR Schüler dazu bewegen kann, über die passive Beobachtung hinauszugehen und sich aktiv und kreativ an der Lösung von Problemen zu beteiligen, die von der Natur inspiriert sind.

Eine Fallstudie in Oslo, Norwegen, bezog Jugendliche in den Plan „Oslo Trees“ ein, 100.000 neue Bäume zu pflanzen. Mithilfe von AR konnten die Schüler vor Ort und maßstabsgetreu ihre eigenen Planungsvorschläge erstellen. Diese praktische, AR-gestützte Aktivität vertiefte nicht nur ihr Verständnis für Stadtplanung und -gestaltung, sondern gab ihnen auch ein Gefühl der Kontrolle und Selbstsicherheit bei der Präsentation ihrer Ideen. Dieses Modell lässt sich direkt auf das Koexistenzdesign übertragen, bei dem Schüler wildtierfreundliche Infrastrukturen vorschlagen und visualisieren könnten (Reaver, 2023).

Durch die Integration dieser Funktionen und Aktivitäten wird eine AR-Anwendung zu einem leistungsstarken Bildungsinstrument, das es den Schülern ermöglicht, die unsichtbaren Zusammenhänge in ihrer städtischen Umgebung zu „sehen“, das Entwerfen mit der Natur zu üben und sich aktiv an der Schaffung harmonischerer Städte für alle Arten zu beteiligen.





3. Verbessern – Augmented Reality für tieferes Lernen und Engagement

Augmented-Reality-Tools und -Anwendungen (AR) sind ein leistungsstarkes Medium für die Umwelt- und Stadtbildung, da sie abstrakte Konzepte in greifbare, interaktive und einprägsame Erfahrungen verwandeln. Bei einem so komplexen Thema wie „Städte für Koexistenz gestalten“, bei dem das Ziel darin besteht, natürliche Systeme in die gebaute Umwelt zu integrieren, bietet AR eine einzigartige Möglichkeit, die Lücke zwischen Theorie und Praxis zu schließen. Dies geschieht durch:

- **Vertiefung des Verständnisses komplexer Konzepte:**
 - **Visualisierung des Unsichtbaren:** AR ermöglicht es den Schülern, abstrakte ökologische Prozesse (wie Wasserinfiltration oder Luftreinigung durch Pflanzen) in Echtzeit in ihrer physischen Umgebung zu visualisieren. Die virtuelle Überlagerung von Wurzeln, die Wasser aufnehmen, oder Schadstoffen, die gefiltert werden, macht das Konzept viel konkreter und verständlicher als ein Diagramm in einem Lehrbuch.
- **Komplexe Konzepte zugänglich machen:**
 - **Brückenschlag zwischen Theorie und Realität:** Konzepte wie „Habitatfragmentierung“ oder „ökologische Korridore“ können abstrakt sein. AR kann virtuelle Darstellungen dieser Konzepte auf eine reale Landschaft projizieren, sodass Schüler virtuell durch ein fragmentiertes Habitat „spazieren“ oder „sehen“ können, wie eine grüne Brücke zwei zuvor isolierte Gebiete verbindet.
- **Steigerung des Engagements und der Motivation:**
 - **Immersion:** Der immersive und interaktive Charakter von AR fesselt die Aufmerksamkeit der Schüler und macht das Lernen spannender und einprägsamer. Es fühlt sich an wie „Spielen“ beim Lernen.
 - **Gamification:** Die Integration spielerischer Elemente (Herausforderungen, Punkte, Fortschrittsverfolgung) in AR-Erlebnisse steigert die Motivation und fördert die Ausdauer.

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 Benutzer interaktive virtuelle 3D-Welten erstellen und diese dann in Augmented Reality oder Virtual Reality erleben. 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. Es bietet 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 dazu anregen, grüne Infrastruktur wie Bäume und begrünte Dächer in einer Stadt zu erkunden, um die Auswirkungen des Klimawandels wie Überschwemmungen und Hitzewellen zu mildern. So wird das Lernen über Stadtplanung sowohl unterhaltsam als auch informativ.

Übung: „Eco-Visionary“ AR-App

Mit der AR-App „Eco-Visionary“ können Schüler einen realen Ort, z. B. einen Stadtpark, erkunden und dann direkt an diesem Ort mit virtuellen 3D-Modellen wie grüner Infrastruktur, Lebensräumen für Wildtiere und Infotafeln interagieren. Jedes virtuelle Objekt ist mit einer Informationstafel versehen, auf der sein ökologischer Zweck und sein Beitrag zu einer biodiverseren Stadt erklärt werden. Indem sie physisch durch ihr erweitertes Design gehen, erhalten die Schüler ein tieferes, intuitiveres Verständnis dafür, wie einzelne ökologische Elemente miteinander verbunden werden können, um ein zusammenhängendes und lebendiges städtisches Ökosystem zu schaffen.



Bild 2. AR-App „Eco-Visionary“





Durch ein immersiveres, interaktiveres und für die unmittelbare Umgebung der Schüler direkt relevantes Lernen stärkt die AR-Technologie deren Verbindung zu städtischen Ökosystemen erheblich und fördert einen effektiveren Wissensaufbau für eine zukünftige nachhaltige Stadtentwicklung.

Fazit

Diese Lerneinheit bietet einen ganzheitlichen Rahmen für das Verständnis und die aktive Teilnahme an der Gestaltung von Städten für ein harmonisches Zusammenleben. Durch die Erforschung grundlegender ökologischer Prinzipien, die Umsetzung praktischer, von der Natur inspirierter Lösungen und die Nutzung der immersiven Möglichkeiten der Augmented Reality werden die Lernenden befähigt, proaktive Akteure des Wandels zu werden. Die Einheit betont, dass Städte nicht nur Lebensräume für Menschen sind, sondern auch wichtige Bestandteile größerer Ökosysteme, in denen eine durchdachte Gestaltung zu gegenseitigem Wohlstand für Menschen und Wildtiere führen kann. Durch kritisches Denken, kreative Problemlösung und eine tiefere Verbindung zu ihrer Umwelt werden die Schüler in die Lage versetzt, zur Entwicklung grünerer, widerstandsfähigerer und wirklich koexistenter städtischer Räume für kommende Generationen beizutragen.





Phase	Beschreibung
Erkunde n	- Forschung und Entdeckung: Untersuchen Sie, wie Städte die Tierwelt beeinflussen und wie die Koexistenz durch Grünflächen und Korridore gefördert werden kann.
	- Inhaltsentwicklung: Präsentieren Sie wichtige Ideen (Biodiversität, grüne Infrastruktur, Ökosystemleistungen) mit einfachen Grafiken und Beispielen.
	- Bedarfsanalyse: Ermitteln Sie die Vorkenntnisse und falschen Vorstellungen der Lernenden zum Thema Stadtökologie.
Durchfüh rung	- Umsetzung des Lehrplans: Wenden Sie naturinspirierte Lösungen im Städtebau an, indem Sie AR-Funktionen wie virtuelle Darstellungen nutzen.
	- Interaktive Übungen: Analysieren Sie reale Fallstudien. Begehen Sie Räume mit AR-Overlays (z. B. begrünte Dächer, Wildtierpassagen).
	- Feedback sammeln: Teilen Sie AR-Entwürfe, reflektieren Sie die Ergebnisse und holen Sie Feedback von Kollegen/Lehrern ein.
Verbesse rn	- AR-Integration: Verwenden Sie die AR-App Eco-Visionary, um Lebensräume und Entwürfe zu visualisieren.
	- Interaktives Lernen: Erkunden Sie Parks oder Straßen mithilfe von AR und machen Sie ökologische Konzepte greifbar.
	Gamifizierte Inhalte: - Belohnungen für Erkundungen: Neue AR-Modelle und Design-Tools werden freigeschaltet, wenn Schüler verschiedene Orte erkunden oder Herausforderungen erfolgreich meistern, was sie dazu anregt, ihr Wissen in unterschiedlichen Umgebungen anzuwenden.
	AR-basierte Bewertungen: Ersetzen Sie traditionelle Tests durch AR-basierte Bewertungen, z. B. indem die Schüler ihre AR-Modelle städtischer Ökosysteme erkunden oder „Quests“ zur Biodiversität in realen Umgebungen absolvieren.

Referenzen

Mercier, J., Leon Perez, L., Audrin, C., Bocher, E., Ertz, O. & Sander, E. Der Einfluss von Augmented Reality auf das Lernen über Biodiversität in einem pädagogischen Szenario auf der Grundlage analogischen Denkens: Eine experimentelle Studie. Verfügbar unter SSRN 4922054.

Reaver, K. (2023). Augmented Reality als Instrument zur Beteiligung von Jugendlichen an Stadtplanungsprozessen: Fallstudie in Oslo, Norwegen. *Frontiers in Virtual Reality*, 4, 1055930.

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.

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





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.