



Co-funded by
the European Union

Von Beton zur Natur: Die Unterschiede zwischen konventionellen und von der Natur inspirierten Gebäuden



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."





Co-funded by
the European Union

INHALTSVERZEICHNIS

- **Allgemeine Informationen**
- **Pädagogische Spezifikation**
- **Technische Spezifikation**



Project Number: KA220-BW-23-30-126516

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.

Einleitung

Moderne Architektur konzentriert sich oft auf Funktion, Effizienz und Ästhetik, aber die Natur hat ihr Design über Millionen von Jahren hinweg perfektioniert. Durch das Studium natürlicher Formen, Materialien und Prozesse können Architekten und Ingenieure innovative, energieeffiziente und anpassungsfähige Gebäudekonzepte entwickeln, die über traditionelle Bauweisen hinausgehen. Dieses als Biomimikry bekannte Konzept ermöglicht es uns, von den Strategien der Natur zu lernen, um menschliche Designherausforderungen wie Temperaturregulierung, Wassermanagement und Lichtoptimierung zu lösen.

In dieser Übung verwenden die Schüler Augmented Reality (AR) über die Delightex-Plattform, um ein konventionelles Gebäude mit einem von der Natur inspirierten Gebäude zu vergleichen. Durch interaktive Visualisierung untersuchen sie, wie naturbasierte Prinzipien wie Selbstbeschattung, natürliche Belüftung und strukturelle Effizienz Gebäude schaffen können, die sowohl nachhaltig als auch ästhetisch harmonisch sind.

Die Schüler untersuchen, wie sich diese Gebäude in Form, Materialverwendung, Umweltverträglichkeit und Energieeffizienz unterscheiden. Das immersive AR-Erlebnis regt die Neugier und das kritische Denken der Schüler an, wenn sie entdecken, wie biologische Systeme architektonische Innovationen inspirieren und wie die Nachahmung natürlicher Mechanismen zu Designs führt, die nicht nur effizient, sondern auch regenerativ sind.

Diese interdisziplinäre Aktivität verbindet Architektur, Biologie und Umweltwissenschaften und hilft den Schülern, das Potenzial bioinspirierter Designs als Weg zu einer nachhaltigeren und widerstandsfähigeren gebauten Umwelt zu erkennen.

Dieses Dokument enthält die folgenden Punkte:

- Informationen über AR-Technologie
- Wie man AR-Übungen dank der Vorlage definiert:
 - Allgemeine Informationen
 - Pädagogische Spezifikationen
 - Technische Spezifikationen





Allgemeine Informationen

Name der Übung:

Von Beton zur Natur: Vergleich zwischen konventionellen und von der Natur inspirierten Gebäuden

Diese AR-basierte Übung führt die Studierenden durch einen direkten Vergleich zweier Gebäudetypen:

1. *Ein konventionelles modernes Gebäude, bei dem der Schwerpunkt auf Struktur und Materialeffizienz liegt.*
2. *Ein von der Natur inspiriertes Gebäude, das biologischen Systemen und natürlichen Prinzipien nachempfunden ist*

Beschreibung der der Übungen:

Mithilfe der Delightex AR-Plattform erkunden die Schüler beide 3D-Modelle interaktiv. Sie können sie drehen, zoomen und untersuchen, wie sich Designelemente wie Fassadengeometrie, Oberflächenstruktur, Belüftung und Beleuchtungsstrategien zwischen den beiden unterscheiden. Animierte Überlagerungen veranschaulichen, wie von der Natur inspirierte Lösungen Prozesse wie Photosynthese, Thermoregulation oder Selbstreinigung nachahmen.

Die Übung zielt darauf ab, die visuelle Neugier und das analytische Denken anzuregen und die Studierenden zu ermutigen, die Vorteile der biomimetischen Architektur zu erkennen, wie z. B. verbesserte Energieeffizienz, Komfort und Umweltverträglichkeit.

Teilnehmer:

Die Aktivität kann einzeln oder in kleinen Gruppen (3–4 Schüler) durchgeführt werden.

Gruppenarbeit wird empfohlen, um Diskussionen, den Austausch von Beobachtungen und die Generierung von Ideen zu fördern.





Altersgruppe der
Teilnehmer:

Mindestens 14–18 Jahre

Vorkenntnisse in grundlegender Biologie und Architektur sind hilfreich, aber nicht erforderlich.

MINT-Fach und
spezifisches Thema:

MINT-Fach: Architektur, Biologie, Umweltwissenschaften

Spezifisches Thema: Biomimetische und bioinspirierte Gestaltungsprinzipien in der Architektur, Vergleich natürlicher und konventioneller Ansätze in Bezug auf Energieeffizienz, Struktur und Nachhaltigkeit.

Hauptschwierigkeit (stressiger Aspekt) des Themas:

Studierende empfinden es oft als abstrakt zu verstehen, wie natürliche Prinzipien in architektonische Lösungen umgesetzt werden können.

Es kann schwierig sein, sich vorzustellen, wie organische Formen, natürliche Prozesse oder biologische Materialien die Leistung von Gebäuden in der realen Welt beeinflussen. Eine weitere Herausforderung besteht darin, mikroskopische biologische Phänomene (z. B. selbstreinigende Eigenschaften von Blättern, von Termiten inspirierte Belüftungssysteme) mit makroskopischen Gebäudekonstruktionen und Baumaterialien in Verbindung zu bringen.

Wie AR dabei hilft, das Konzept zu vereinfachen:

1. **Die 3D-Visualisierung** ermöglicht es den Studierenden, Gebäude in Echtzeit nebeneinander zu vergleichen.
2. **Animierte Überlagerungen** veranschaulichen Luftströmungen, Tageslichteinfall und Wärmeaustausch, um Umweltkonzepte sichtbar zu machen.
3. Mit **Layer-Umschaltern** können Benutzer versteckte Systeme wie strukturelle Kerne, Fassaden oder Lüftungskanäle erkunden und sehen, wie jedes Design auf äußere Bedingungen reagiert.
4. **Popup-Erklärungen** verbinden architektonische Merkmale mit biologischen Analogien (z. B. „Diese Fassade ahmt die Fähigkeit eines Tannenzapfens nach, sich je nach Luftfeuchtigkeit zu öffnen und zu schließen.“)
5. **Interaktive Experimente** ermöglichen es den Schülern, Variablen wie Sonnenlicht oder Windrichtung anzupassen und die adaptive Reaktion des Gebäudes zu beobachten.

Pädagogisches Ziel (Lernergebnisse):



Gamifizierungsprozesse:

Schriftliche oder grafische Beschreibung der erweiterten Informationen:

6. Am Ende dieser Übung werden die Schüler in der Lage sein
7. die wichtigsten Unterschiede zwischen konventionellen und von der Natur inspirierten Gebäudekonstruktionen zu identifizieren.
8. zu erklären, wie **biologische Strategien in architektonische Innovationen** umgesetzt werden können.
9. zu verstehen, wie Biomimikry **die Energieeffizienz, den Komfort und die Nachhaltigkeit** verbessert.
10. **Beobachtungs- und Denkfähigkeiten** durch die Analyse sichtbarer und unsichtbarer Systeme in Gebäuden zu entwickeln.
11. Darüber nachzudenken, wie **die Natur als Vorbild** für die Lösung moderner architektonischer und ökologischer Herausforderungen **dienen kann**.

- **Erkundungsphase:** Die Schüler erschließen Informationspunkte, indem sie beide Gebäudemodelle untersuchen.
- **Vergleichsmodus:** In einem interaktiven Quiz oder einer Herausforderung werden die Schüler gebeten, zu ermitteln, welches Gebäude unter bestimmten Bedingungen (z. B. thermischer Komfort, Tageslichtnutzung) besser abschneidet.
- **Punktesystem:** Punkte werden für die korrekte Identifizierung naturinspirierter Merkmale und die Erläuterung ihrer Vorteile vergeben.
- **Reflexionsphase:** Die Schüler fassen zusammen, was naturinspiriertes Design einzigartig macht, und schlagen ihre eigenen naturbasierten Verbesserungen für das konventionelle Modell vor.

Die AR-Oberfläche zeigt zwei Gebäude nebeneinander auf einer gemeinsamen digitalen Bühne:

- Das **linke Modell** stellt ein herkömmliches Hochhaus mit typischen Glasfassaden und mechanischer Belüftung dar.
- Das **rechte Modell** zeigt eine **von der Natur inspirierte Struktur** – beispielsweise inspiriert von **Baumblättern für die Beschattung, Termitenhügeln für die Belüftung oder Muscheln für die Festigkeit**.
- Die Schüler können beide Modelle gleichzeitig drehen und erkunden und so Unterschiede in Struktur, Form und Umweltleistung erkennen. Animierte visuelle Ebenen heben den Energiefluss, die Lüftungswege und die Tageslichtverteilung hervor. Popup-Infofenster bieten





Erforderliche
externe (oder
zusätzliche) Tools

Links (Video, Bilder,
Online-Texte usw.).

prägnante Erklärungen, die architektonische Lösungen mit biologischen Analogien verknüpfen.

AR-kompatibles Tablet oder Smartphone mit Internetverbindung

Delightex AR-Plattform (Browser- oder App-Version)

Optional:

- Vergleichsarbeitsblatt zur Ermittlung der Vorteile der einzelnen Gebäudetypen
- Video: „Wonders of Biomimicry“

Video: Wonders of Biomimicry

Link:

<https://youtube.com/shorts/zttap6V7cIA?si=0KKuSyZZxAC6g29c>



Pädagogische Spezifikationen

Hier sammeln wir Informationen darüber, wie die Übung in der Lernsitzung eingesetzt werden kann und welche Ergebnisse und Vorteile sich aus ihrer Verwendung aus pädagogischer Sicht ergeben.

Wie können diese erweiterten Informationen genutzt werden, um ein STEAM-Thema für Schüler interessanter zu gestalten?

Interaktive 3D-Modelle

Ziel:

Den Schülern helfen, die wichtigsten Unterschiede zwischen konventionellen und von der Natur inspirierten Gebäuden zu visualisieren und zu verstehen, indem sie immersive, nebeneinander angeordnete AR-Modelle verwenden, die zeigen, wie Strategien aus der Natur architektonische Herausforderungen lösen können.

Verwendung

Die Schüler können zwei kontrastierende 3D-Gebäudemodelle drehen, zoomen und erkunden: ein konventionelles Gebäude mit Standardmaterialien, starrer Geometrie und mechanischen Systemen und ein von der Natur inspiriertes Gebäude, das natürlichen Formen wie Baumkronen, Waben oder Termitenhügeln nachempfunden ist. Durch Antippen bestimmter Bereiche (z. B. Fassade, Dach oder Belüftungssystem) lösen die Schüler animierte Überlagerungen aus, die zeigen, wie jedes Design auf Licht, Temperatur und Luftströmung reagiert.

Interaktive Pop-ups erklären biologische Analogien, beispielsweise wie die passive Kühlung eines Termitenhügels natürliche Belüftungssysteme inspiriert hat oder wie Blattnervenmuster energieeffiziente Fassadenstrukturen beeinflussen. Dieser visuelle und interaktive Vergleich hilft den Schülern, Biologie, Technik und Architektur auf anschauliche und spannende Weise miteinander zu verbinden.

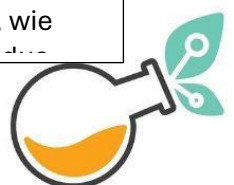
Interaktive Schaltflächen

Ziel:

Den Schülern ermöglichen, mit Designentscheidungen zu experimentieren und zu entdecken, wie biomimetische Prinzipien die Leistung im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen verbessern.

Verwendung:

Die Schüler verwenden interaktive Schaltflächen, um: zwischen den Modi „Konventionell“ und „Von der Natur inspiriert“ zu wechseln, Umweltsimulationen wie Sonneneinstrahlung, Temperaturänderungen und Windströmungen zu aktivieren, Leistungsmetriken in Echtzeit anzuzeigen (z. B. Innentemperatur, Lichtverhältnisse, Energiebedarf). Während sie interagieren, werden visuelle Indikatoren (z. B. Luftstrompfeile, Wärmekarten) aktualisiert, um Umweltverbesserungen zu demonstrieren. Die Schüler können zwischen verschiedenen Materialarten, Fassadengeometrien oder Belüftungsmethoden wechseln und so erkunden, wie



Möglicher Unterrichtsplan

Einführung (5–7 Minuten)

Ziel: Den Schülern das Konzept der Biomimikry und ihre Anwendung im Gebäudedesign vorstellen.

- Beginnen Sie mit einer Frage: „*Warum sind natürliche Strukturen wie Muscheln, Blätter und Termitenhügel im Vergleich zu vielen von Menschenhand geschaffenen Strukturen so effizient?*“
- Zeigen Sie ein kurzes Video (z. B. „*Wie die Natur nachhaltige Architektur inspiriert*“).
- Besprechen Sie Beispiele für von der Natur inspirierte Architektur (z. B. Eastgate Centre in Simbabwe, Eden Project in Großbritannien).

Hauptaktivität – AR-Übung (30–35 Minuten)

Untersuchung konventioneller vs. von der Natur inspirierter Gebäude mit AR

Interaktion mit dem AR-Modell (10–15 Minuten):

- Die Schüler öffnen die Delightex AR-App und greifen auf die beiden Vergleichsmodelle zu.
- Praktische Erkundung:
 - Drehen und untersuchen Sie beide Modelle.
 - Tippen Sie auf die Modelle, um Popup-Erklärungen und Animationen anzuzeigen (z. B. Luftstrom, Sonnenschutz, Selbstreinigung).
 - Beobachten Sie, wie sich jedes Design unter simulierten Bedingungen wie Wind oder Sonnenlicht verhält.

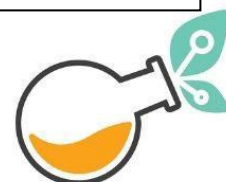
Geführte Lernaufgaben (10–15 Minuten):

- Sehen Sie sich Animationen an, die zeigen, wie biomimetische Designs den Energieverbrauch senken oder den Komfort verbessern.
- Führen Sie ein virtuelles Experiment durch: Simulieren Sie eine Hitzewelle oder intensive Sonneneinstrahlung und beobachten Sie, welches Gebäude sich besser anpasst.
- Gamifizierte Herausforderung: „Design Smarter“ – Die Schüler wählen von der Natur inspirierte Merkmale aus, um das konventionelle Gebäude nachzurüsten, und sammeln Punkte für Effizienz- und Komfortverbesserungen.

Fazit und Zusammenfassung (10–15 Minuten)

Ziel: Vertiefung des Gelernten durch Vergleich und Reflexion.

- Projizieren Sie das AR-Erlebnis auf einen gemeinsamen Bildschirm.
- Diskutieren Sie mit der Klasse:
 - *Was waren die wichtigsten Unterschiede zwischen den beiden Gebäudetypen?*
 - *Wie löst die Natur Probleme anders als die traditionelle Technik?*
 - *Kann die Architektur von biologischen Systemen Effizienz und Anpassungsfähigkeit lernen?*
- Reflexionsaufgabe: Die Schüler schreiben eine kurze Antwort auf die Frage:
„*Welches natürliche System oder welcher Organismus könnte Ihrer Meinung nach die Gebäude der Zukunft inspirieren und warum?*“
- Schließen Sie mit einer kurzen Diskussion darüber, wie die Integration von STEAM, Biologie,



Welche pädagogischen Ziele werden mit diesem Szenario verfolgt?

Aktive Beteiligung

Die Schüler beschäftigen sich aktiv mit interaktiven 3D-AR-Modellen, mit denen sie konventionelle und von der Natur inspirierte Gebäude beobachten, drehen und vergleichen können. Diese praktische Erfahrung weckt die Neugier der Schüler, indem sie *sehen und testen* können, wie sich von der Natur inspirierte Architektur an Umweltfaktoren wie Licht, Wind und Temperatur anpasst. Durch die direkte Interaktion mit dynamischen Modellen verbinden die Schüler biologische Prinzipien (wie Selbstbeschattung, Belüftung und Materialanpassung) mit architektonischen Anwendungen und machen abstrakte Konzepte wie Nachhaltigkeit und Biomimikry sichtbar und konkret. Der interaktive Charakter der Aktivität sorgt für kontinuierliche Aufmerksamkeit und Erkundung und fördert die Motivation durch entdeckungsbasiertes Lernen.

Kritisches Denken

Die Übung fördert kritisches Denken, indem sie die Schüler dazu anregt, zu analysieren, wie und warum von der Natur inspirierte Gebäude herkömmliche Gebäude übertreffen. Beim Vergleich beider Modelle müssen die Schüler visuelle Daten wie Luftströmungsmuster, Wärmekarten oder Energieverbrauchsindikatoren interpretieren und über die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge hinter jedem Ergebnis nachdenken. Sie werden angeleitet, die Effizienz des Designs, die Umweltverträglichkeit und die Materiallogik zu bewerten, indem sie folgende Fragen stellen:

- *Welche biologische Strategie wird hier nachgeahmt?*
- *Warum ist diese natürliche Lösung leistungsfähiger?*
- *Wie könnten wir dies für die menschliche Architektur adaptieren?*

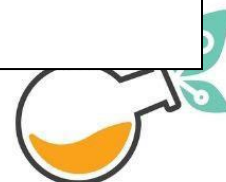
Durch die Auseinandersetzung mit diesen Fragen lernen die Schüler, systemisches Denken anzuwenden und zu verstehen, wie **Form, Funktion und Umwelt** miteinander zusammenhängen.

Anwendung von Wissen

Mithilfe der AR-Simulation wenden die Schüler Kenntnisse aus Biologie, Physik und Architektur an, um Gebäudeentwürfe zu interpretieren und zu verbessern. Sie übertragen natürliche Mechanismen wie Thermoregulierung, hydrophobe Oberflächen oder Lastverteilung in architektonische Konzepte wie passive Kühlung, selbstreinigende Fassaden und leichte Tragwerkssysteme. Diese Anwendungsphase hilft dabei, Theorie und Praxis zu verbinden, und zeigt, wie sich STEAM-Bereiche in realen Innovationen überschneiden. Die Schüler üben auch vergleichende Analysen und designbasierte Problemlösungen, Fähigkeiten, die entscheidend sind, um zu verstehen, wie nachhaltiges Design von natürlichen Systemen inspiriert werden kann.

Multimodales Lernen (visuelles, praktisches, forschungsbasiertes Lernen)

Das Szenario unterstützt multimodales Lernen und kombiniert visuelle Beobachtung, taktile Erkundung und forschungsbasierte Untersuchung. Die Schüler sehen, wie sich Umweltdaten visuell verändern, manipulieren digitale Modelle, um Designalternativen zu erkunden, und hinterfragen, wie biologische Erkenntnisse in architektonische Lösungen umgesetzt werden können. Diese Integration von visuellen und interaktiven Inhalten verbessert das Verständnis sowohl für analytische als auch für kreative Lerner. Durch die Verknüpfung von Wissenschaft, Kunst und Technologie erleben die Schüler aus erster Hand, wie Design Thinking und biologische Inspiration zusammenfließen, um ökologische und architektonische Herausforderungen zu bewältigen.



Welche Ergebnisse werden mit seiner Anwendung erwartet?

Verbessertes Verständnis von biomimetischer Architektur und Umweltdesign

Die Schüler entwickeln ein tieferes Verständnis dafür, wie natürliche Systeme architektonische Innovationen inspirieren. Durch den Vergleich konventioneller und von der Natur inspirierter Gebäude in AR visualisieren sie anschaulich, wie biologische Formen und Prozesse wie passive Kühlung (Termitenhügel), Selbstreinigung (Lotusblätter) oder Lichtstreuung (Baumkronen) in architektonische Merkmale umgesetzt werden, die die Energieeffizienz und den Komfort verbessern. Dieser immersive Vergleich ermöglicht es den Schülern, wissenschaftliche Prinzipien (Biologie, Physik und Materialwissenschaften) mit der architektonischen Praxis zu verknüpfen und so ihr Verständnis dafür zu vertiefen, wie die Natur das menschliche Design beeinflussen kann. Die AR-Erfahrung verwandelt abstrakte Nachhaltigkeitsideen in sichtbare, greifbare Beispiele und hilft den Schülern zu erkennen, wie adaptive, effiziente und regenerative Designprinzipien auf die gebaute Umwelt angewendet werden können.

Gesteigertes Engagement und Interesse an STEAM und nachhaltiger Architektur

Der interaktive und explorative Charakter der Übung steigert die Motivation und das Engagement der Schüler für das STEAM-Lernen. Durch die Interaktion mit 3D-Modellen und animierten Überlagerungen erleben die Schüler Echtzeit-Feedback zu Ursache und Wirkung und sehen, wie sich eine kleine Designänderung auf den Energieverbrauch oder den Komfort auswirken kann. Der Vergleich zwischen „konventionellen“ und „von der Natur inspirierten“ Modi fördert die Neugier und den Entdeckergeist und motiviert die Lernenden, zu erforschen, wie biologische Intelligenz und Technologie die Zukunft nachhaltiger Städte gestalten können. Dieser Prozess fördert eine interdisziplinäre Denkweise, bei der Wissenschaft, Technik, Kunst und Umweltbewusstsein in einer einzigen Lernerfahrung zusammenfließen.

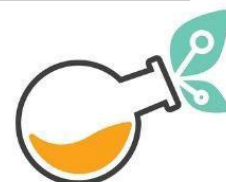
Verbesserte Beibehaltung und Erinnerung an Schlüsselkonzepte

Die Kombination aus visuellen Modellen, interaktiven Experimenten und datengestützter Erforschung hilft den Schülern, Kernideen zu Biomimikry und Designinnovation zu behalten und abzurufen.

Durch die direkte Beobachtung von Umweltreaktionen wie Wärmereduzierung, Luftstromoptimierung oder selbstreinigenden Eigenschaften bauen die Schüler dauerhafte konzeptionelle Verbindungen zwischen natürlichen Mechanismen und architektonischen Funktionen auf. Der multimodale Lernansatz stellt sicher, dass sowohl analytische als auch visuelle Lerner sich wichtige Zusammenhänge zwischen Form, Funktion und Leistung merken können, was zu einem besseren Verständnis von Nachhaltigkeitskonzepten führt.

Mehr Selbstvertrauen bei der Anwendung naturbasierten und interdisziplinären Denkens

Während die Schüler die AR-Umgebung erkunden und damit experimentieren, gewinnen sie Selbstvertrauen darin, zu erklären, wie biologische Prinzipien das Design beeinflussen können, und eigene Lösungen für architektonische Probleme vorzuschlagen. Durch angeleitete Reflexion und Vergleiche üben sie analytisches Denken und kreative Problemlösung und verbinden so Wissen aus Biologie und Architektur zu praktischer Innovation. Die Aktivität befähigt die Schüler zu kritischem



Technische

AR-INFORMATIONEN

Technologie

Falls ein Marker
erforderlich ist,
Beschreibung des
Markers

Erforderliche
Hardware und
Software:

Art der Augmented-
Daten

Markerlose Augmented Reality (AR) unter Verwendung der **Delightex-Plattform**.



Hardware: PC, Smartphone, Tablet (für den Zugriff auf AR-Inhalte), Kamera (für AR-Funktionalität), Gyroskop (für AR-Tracking auf Mobilgeräten).

Software: Der webbasierte Delightex AR-Viewer oder die mobile App, kompatibel mit **iOS** und **Android**.

- **Zwei 3D-Gebäudemodelle:** eines **konventionell** und eines **von der Natur inspiriert**.
- **Animierte Overlays**, die Umweltfaktoren wie Wärme, Luftströmung und Tageslicht visualisieren, die jedes Gebäude beeinflussen.
- **Popup-Textfelder**, die biologische Analogien und architektonische Lösungen erläutern.



Schriftliche
Beschreibung der
AR-Daten

- **Interaktive Ebenen**, die interne Systeme zeigen (z. B. Belüftung, Energieverbrauch, Wassersammlung).
- **Vergleichs-Dashboard** mit Leistungsindikatoren (Temperatur, Energiebedarf, Luftstrom-Effizienz).
- **Audioeffekte**, die den Umweltkontext simulieren (Wind, Sonnenlichtintensität, Umgebungsgerausche).
- Beim Start der AR-Erfahrung sehen die Schüler zwei nebeneinander angeordnete 3D-Modelle, die über einer virtuellen Grundplatte schweben.
- Das linke Modell zeigt ein herkömmliches Hochhaus mit Glasfassaden, versiegelten Fenstern und mechanischen Kühlsystemen.
- Das rechte Modell stellt ein von der Natur inspiriertes Gebäude mit organischen Formen, porösen Fassaden und adaptiven Lüftungskanälen dar, die biologischen Systemen nachempfunden sind.
- Die Schüler interagieren mit beiden Modellen, indem sie:
 - Drehen und Zoomen, um strukturelle Details zu erkunden.
 - auf verschiedene Teile jedes Gebäudes tippen, um erklärende Pop-ups anzuzeigen (z. B. „Herkömmliche Fassaden speichern Wärme“, „Von der Natur inspirierte Fassaden ahmen die Beschattung durch Blätter nach, um Blendung zu reduzieren“).
- Animationen aktivieren, die das Verhalten der Umgebung wie Wärmeaustausch, Luftströmung oder Lichtverteilung visualisieren.
- zwischen Ansichten („Struktur“, „Umwelt“, „Materialien“) wechseln, um zu vergleichen, wie sich jedes Gebäude unter verschiedenen Bedingungen verhält.
- Datenüberlagerungen zeigen Live-Leistungskennzahlen, sodass die Lernenden Verbesserungen in Bezug auf Energieeffizienz, Komfort und Anpassungsfähigkeit visuell beurteilen können.
- **Zusätzliche Funktionen:**
 - **Eine animierte Transformationssequenz**, die Schritt für Schritt zeigt, wie sich herkömmliche Bauelemente zu von der Natur inspirierten Elementen entwickeln können (z. B. starre Fassade → poröse, von Blättern inspirierte Fassade → dynamisches Beschattungssystem).
 - **Ein „Bio-Analogy Explorer“-Panel**, das architektonische Merkmale mit realen Organismen verknüpft (z. B. Termitenhügel, Lotusblätter, Baumkronen).
 - **Ein Dashboard mit Leistungsvergleichen**, das Daten wie die folgenden nebeneinander anzeigt: Innentemperatur (°C)



	Energieverbrauch (kWh/m²) Tageslichtfaktor (%) Luftaustauschrate (ACH) • Eine Schaltfläche „Zurück zum Start“, mit der Benutzer den Vergleich zurücksetzen und Experimente mit neuen Umgebungseinstellungen wiederholen können (z. B. Änderung des Sonnenwinkels, der Windrichtung oder des Klimatyps). • Interaktive Lernaufforderungen mit Fragen wie: „<i>Welches Design eignet sich am besten für heiße Klimazonen?</i>“ oder „<i>Wie können wir von natürlichen Formen lernen, um diese Struktur zu verbessern?</i>“ • Reflexionsschnittstelle am Ende, über die die Schüler kurze Notizen mit ihren Erkenntnissen aufzeichnen oder exportieren können.
Szene	Vier Szenen: Szene 1 – Einführung: Das konventionelle Gebäude Die Schüler betrachten zunächst das konventionelle Modell und achten dabei auf gerade Linien, einheitliche Materialien und hohen Energieverbrauch. Visuelle Indikatoren zeigen Wärmeakkumulation und schlechte Belüftung. Szene 2 – Das von der Natur inspirierte Gebäude Die AR-Ansicht wechselt zum organischen Modell. Animierte Überlagerungen heben die adaptive Belüftung, selbstbeschattende Elemente und natürliche Materialien hervor. Pop-ups erklären, wie jede Komponente biologisch inspiriert ist. Szene 3 – Vergleichsmodus Beide Gebäude werden nebeneinander angezeigt. Die Schüler schalten Überlagerungen mit Wärmebildern, Luftströmungs- und Tageslichtanalysen ein und entdecken deutliche Leistungsunterschiede. Szene 4 – Transformation und Reflexion Eine Animation zeigt, wie konventionelle Merkmale mithilfe biomimetischer Strategien neu gestaltet werden können. Es erscheint eine Reflexionsfrage: „<i>Was können Menschen von der Architektur der Natur lernen, um nachhaltige Gebäude zu schaffen?</i>“ -
Wenn Bild	





Wenn Text

Was sind von der Natur inspirierte Gebäude?

Von der Natur inspirierte Gebäude nutzen biologische Prinzipien und natürliche Prozesse, um gestalterische Herausforderungen zu lösen. Sie ahmen nach, wie Organismen die Temperatur regulieren, Wasser verwalten und Materialien effizient nutzen.

Wie unterscheiden sie sich von herkömmlichen Gebäuden?

Herkömmliche Gebäude sind stark auf mechanische Systeme angewiesen, um Komfort zu bieten, während von der Natur inspirierte Gebäude sich passiv, genau wie lebende Organismen, an ihre Umgebung anpassen.

Warum sind sie wichtig?

Sie reduzieren den Energieverbrauch, erhöhen den Komfort und minimieren die Umweltbelastung, während sie gleichzeitig die Menschen wieder mit der Natur verbinden.

Was können Schüler lernen?

Wie Architektur und Biologie sich überschneiden und wie die Intelligenz der Natur Innovation, Effizienz und Nachhaltigkeit im menschlichen Design inspirieren kann.

Wenn Video

-

Wenn Audio

-





Wenn 3D-Modell



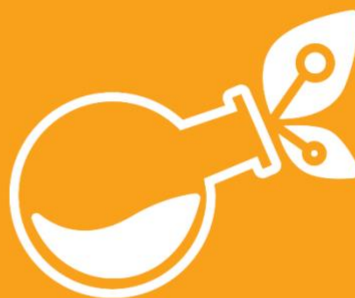
Delightex

<https://edu.delightex.com/WGV-URV>





Co-funded by
the European Union



BIO54YOU

AR 2.0

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