



Co-funded by
the European Union

Panoptes und das bionische Auge



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."



Kaunas
University of
Technology



Università
degli Studi
di Palermo

CEEPES

Eduact



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

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, Leitlinien zu erstellen, die den Projektmitarbeitern, die mit Schülern im Alter von 14 bis 19 Jahren arbeiten, dabei helfen sollen, Übungen unter Verwendung der Augmented-Reality-Technologie zu erstellen und anzupassen.

Zu diesem Zweck wurde eine Reihe von Vorlagen erstellt, die Übungen aus methodischer, pädagogischer und technologischer Sicht definieren.

Eine gute schriftliche Beschreibung sowie Bilder, Videos oder Skizzen der Übung sind sehr wichtig, damit Experten die Idee verstehen können. Dies wird Teil der Vorlage „Allgemeine Informationen“ sein.

Andererseits wird es wichtig sein, zu definieren, für welches MINT-Thema/Fach jede Übung gedacht ist und wie die AR-Technologie den Schülern, Mitarbeitern oder interessierten Personen bei der Verwendung dieser Übungen helfen kann. Darüber hinaus können Personen, die sich für die Übung interessieren, den Nutzen von Augmented Information verstehen, und es wird notwendig sein, die Vorteile zu erklären.

Während des Prozesses der Definition der erweiterten Informationen, die jede Übung bieten wird, können Mitarbeiter, die mit Lehrern zusammenarbeiten, innovative Ideen entwickeln, die das Erlernen von Unterrichtskonzepten erleichtern.

Alle Schüler können die von Fachleuten erläuterten Inhalte in Form von Text, 3D-Modellen, Bildern, Videos, Tonaufnahmen usw. in der realen Welt projiziert sehen. Dies hilft ihnen, ihre Aufmerksamkeit auf die Übung zu richten und die damit verbundenen Konzepte leichter zu verinnerlichen.

Dieses Dokument umfasst die folgenden Punkte:

- Informationen über die AR-Technologie
- Wie man AR-Übungen mithilfe der Vorlage definiert:

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."



- Allgemeine Informationen
- Pädagogische Spezifikationen

Allgemeine Informationen

- Technische Spezifikationen

Name der Übung:	Panoptes und das bionische Auge
Beschreibung der der Übungen:	Diese Übung führt die Schüler in die Biomimikry im Bereich des Sehens ein, indem sie untersucht, wie das visuelle System von Tieren die Technologie des bionischen Auges inspiriert. Die Schüler lernen etwas über den visuellen Kortex, sensorische Kartierung und darüber, wie Ingenieure Neurowissenschaften nutzen, um Netzhautprothesen zu entwickeln. Mithilfe von Augmented Reality (AR) interagieren die Schüler mit 3D-Modellen des menschlichen Auges, dem Roboter-Sichtsystem Panoptes und dem bionischen Augenimplantat. Die Übung besteht aus drei Phasen: 1. Erkundung: Beobachtung der Struktur und Funktion des Sehsystems mithilfe von AR. 2. Analyse: Vergleich von natürlichen und künstlichen Sehtechnologien. 3. Entwurfsaufgabe: Brainstorming zu zukünftigen Anwendungen des bionischen Sehens.





Teilnehmer:

Die Übung ist für einzelne Studierende oder kleine Gruppen (3–5 Mitglieder) konzipiert, um gemeinsames Lernen und Diskussionen zu fördern.

*Für das Brainstorming innovativer Anwendungen wird Gruppenarbeit bevorzugt.

Altersgruppe der
Teilnehmer:

Mindestens 15 Jahre

Grundkenntnisse in **Physik, Biologie und Ingenieurwesen** sind erforderlich.

MINT-Fach und
spezifisches Thema:

MINT-Fach: Biologie und Ingenieurwesen

Spezifisches Thema: Tierisches und menschliches Sehen, Biomimikry und bionische Prothesen

Hauptschwierigkeit (stressiger Aspekt) des Themas:

1. Verständnis der Verarbeitung von Seheindrücken im Gehirn und der Komplexität künstlicher Sehsysteme.
2. Viele Schüler haben Schwierigkeiten, die biologische Funktion des Auges mit dem maschinellen Sehen in Verbindung zu bringen.
3. Die Rolle der räumlichen Empfindlichkeit und der neuronalen Verarbeitung ist schwer zu veranschaulichen.

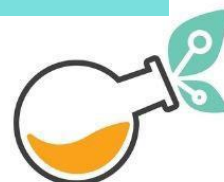
Wie AR zur Vereinfachung des Konzepts beiträgt:

4. Interaktive 3D-Modelle ermöglichen es den Studierenden, das menschliche Auge, das Panoptes-System und bionische Augenimplantate zu erkunden.
5. AR-Animationen zeigen, wie der visuelle Kortex Signale verarbeitet.
6. Der Vergleich zwischen biologischem und künstlichem Sehen hilft den Studierenden, Anwendungen der Biomimikry zu verstehen.

Pädagogisches Ziel (Lernergebnisse):

Am Ende dieser Übung sollten die Schüler in der Lage sein

7. Erklären, wie das Sehen im Gehirn verarbeitet wird.
8. zu verstehen, wie Biomimikry die Technologie des bionischen Auges beeinflusst.





Gamification-
Prozess:

Schriftliche oder
grafische
Beschreibung der
erweiterten
Informationen:

Erforderliche
externe (oder
zusätzliche) Tools

9. Experimentelle Daten zur Kartierung der visuellen Empfindlichkeit zu interpretieren.
10. Wissen aus der Sehwissenschaft auf reale Anwendungen anzuwenden.

Herausforderungsbasiertes Lernen: Die Schüler lösen reale Herausforderungen (z. B. die Entwicklung eines bionischen Auges für verschiedene Umgebungen).

Punkte und Abzeichen: Für das Absolvieren von Abschnitten (Erkundung, Analyse, Design) erhalten die Schüler Punkte.

Rollenspiel: Die Schüler schlüpfen in die Rolle von Bioingenieuren, die bionische Sehlösungen entwerfen.

3D-AR-Modelle des menschlichen Auges, des Panoptes-Robotersichtsystems und des bionischen Augenimplantats.

Interaktive Animationen, die zeigen, wie die Netzhaut und der visuelle Kortex Informationen verarbeiten.

Pop-up-Texte, die Konzepte wie Lichterkennung, sensorische Kartierung und künstliches Sehen erklären.

Praktisches AR-Experiment, bei dem die Schüler in einer virtuellen Umgebung Sehbehinderungen und die Anpassung an Prothesen simulieren.

AR-kompatible Geräte (Smartphones, Tablets oder AR-Brillen).

Ausdruckbare Arbeitsblätter, auf denen die Schüler ihre Beobachtungen und Ideen dokumentieren können.

Augenmodelle oder Diagramme zum Vergleich mit der realen Welt.

AR-Software oder webbasierte Plattform für interaktive Erkundungen.





Co-funded by
the European Union

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

Video:

Mit einem bionischen Auge wieder sehen lernen:

<https://youtu.be/UnrLaDCTOwA?si=8hfbAW1RjYtBJcQj>

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."



Pädagogische Spezifikationen

Hier sammeln wir Informationen darüber, wie die Übung in der Lernsitzung eingesetzt werden kann, sowie über die Ergebnisse und Vorteile ihrer

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

Augmented Reality (AR) macht das Thema **bionisches Sehen und Biomimikry** interessanter, indem es interaktive 3D-Visualisierungen bereitstellt, mit denen die Schüler Sehmechanismen dynamisch erkunden können. Die AR-Technologie wird während der Sitzung auf vielfältige Weise eingesetzt, um komplexe Konzepte der Sehverarbeitung aufzuschlüsseln und zugänglich zu machen.

Umfang der erweiterten Informationen:

- **3D-Modelle:** Die Schüler erkunden hochauflösende 3D-Modelle des menschlichen Auges, des Panoptes-Roboter-Sichtsystems und des bionischen Augenimplantats. Sie können die Strukturen zoomen, drehen und manipulieren, um ihre Funktionen besser zu verstehen.
- **Interaktive Animationen:** Animierte Sequenzen zeigen, wie Licht in das Auge eintritt, durch die Netzhaut wandert und im Gehirn verarbeitet wird, und helfen den Schülern so, einen sonst unsichtbaren Prozess zu visualisieren.
- **Pop-up-Informationsüberlagerungen:** Durch Antippen verschiedener Teile der AR-Modelle werden beschreibende Text-Erklärungen eingeblendet, die das Verständnis wichtiger Konzepte wie Netzhautfunktion, Sehnervenübertragung und neuronale Verarbeitung erleichtern.
- **Videos und Soundelemente:** Integrierte Videos zeigen Fallstudien aus der Praxis von Patienten mit bionischen Augen, und eine optionale Audioerklärung erläutert, wie sich künstliches Sehen vom natürlichen Sehen unterscheidet.

Verwendung von Augmented Information in verschiedenen Phasen der Übung:

1. **Erkundungsphase:** Die Schüler beginnen mit der Interaktion mit AR-Modellen des menschlichen Auges, um dessen Struktur und Funktion zu verstehen.
2. **Analysephase:** Sie vergleichen das menschliche Auge mit dem **Panoptes-Robotersystem** und erkennen dabei die wichtigsten Unterschiede zwischen natürlichem und künstlichem Sehen.
3. **Entwurfsphase:** Die Schüler nutzen AR, um bionische Augenprothesen zu erkunden, zu verstehen, wie diese Geräte das natürliche Sehen nachahmen, und neue biomimetische Sehverbesserungen zu entwickeln.

Durch die Einblendungen AR-basierter Interaktion, Fallstudien aus der Praxis und



Welche pädagogischen Ziele werden mit diesem Szenario verfolgt?

Diese AR-Übung fördert **aktives Engagement, kritisches Denken und die praktische Anwendung** wissenschaftlicher Konzepte und sorgt so für eine effektive und emotionale Lernerfahrung.

1. Verbesserung des konzeptionellen Verständnisses

- Hilft den Schülern, **komplexe biologische und technologische Prozesse** zu visualisieren.
- Erleichtert **das räumliche Denken**, indem es den Schülern die Interaktion mit anatomischen 3D-Modellen ermöglicht.

2. Förderung des forschungsbasierten Lernens

- Fördert **das praktische Erkunden**, indem es den Schülern ermöglicht, virtuelle Modelle zu manipulieren.
- Ermutigt die Schüler, **Fragen zu stellen und Lösungen** für Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Sehen **zu suchen**.

3. Entwicklung von Problemlösungsfähigkeiten

- Die Schüler analysieren und vergleichen **natürliches und künstliches Sehen**.
- Sie entwickeln **kreative Lösungen** für zukünftige Anwendungen im Bereich der bionischen Sehkraft.

4. Förderung der emotionalen Bindung zum Lernen

- Das Betrachten von **Erfolgsgeschichten** realer **Patienten mit bionischen Augen** schafft Empathie und Inspiration.
- Die Schüler können über die **Auswirkungen der Technologie zur Wiederherstellung des Sehvermögens** nachdenken.

Durch den Einsatz von **Augmented Reality** wird der Unterricht **immersiv und erfahrungsorientiert**, was die **Wissenssicherheit verbessert** und die



Welche Ergebnisse werden mit dem Einsatz dieser Technologie erwartet?

Diese Übung zielt darauf ab, Lernergebnisse zu erzielen, die mit **traditionellen Lehrmethoden** oft schwer zu erreichen sind, indem sie eine **interaktive, immersive Erfahrung** bietet, die sowohl **den Wissenserwerb als auch die Entwicklung der Denkweise** für das MINT-Lernen fördert.

1. **Verbessertes Verständnis der Sehwissenschaft:**

- AR ermöglicht es den Schülern, zu visualisieren, wie Licht im Gehirn verarbeitet wird, was allein anhand von Lehrbüchern nur schwer zu verstehen ist.
- Die Schüler können 3D-Anatomiemodelle manipulieren, um ihr räumliches Verständnis der Struktur und Funktion des Auges zu vertiefen.

2. **Stärkere Auseinandersetzung mit MINT-Konzepten:**

- Traditionelles Lernen kann biomedizinische Technologie abstrakt erscheinen lassen, aber AR macht sie greifbar und spannend.
- Die Schüler sind aktive Teilnehmer statt passive Lerner, was ihre Motivation und Neugierde steigert.

3. **Entwicklung von kritischem Denken und Problemlösungsfähigkeiten:**

- Durch den Vergleich von natürlichem und künstlichem Sehen lernen die Schüler, verschiedene wissenschaftliche Ansätze zu analysieren und zu bewerten.
- In der Designphase werden die Schüler dazu herausgefordert, Prinzipien der Biomimikry auf reale Innovationen anzuwenden.

4. **Verbesserung der digitalen und wissenschaftlichen Kompetenz:**

- AR fördert die technologische Kompetenz und bereitet die Schüler auf zukünftige MINT-Karrieren vor.
- Der Umgang mit bionischer Augentechnologie und biomimetischen Anwendungen regt die Schüler dazu an, die Schnittstelle zwischen Biologie, Ingenieurwesen und künstlicher Intelligenz zu erforschen.

Durch Augmented Reality erwerben die Schüler nicht nur neue





Technische

AR-INFORMATIONEN

Technologie

Falls ein Marker
erforderlich ist,
Beschreibung des
Markers

Erforderliche
Hardware und
Software:

Markerlose AR (kein gedruckter Marker erforderlich).



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

Software: Ein webbasierter AR-Viewer (z. B. WebXR) oder eine mobile AR-App, die mit iOS und Android kompatibel ist.





Art der erweiterten Daten

3D-Modelle des menschlichen Auges, des Panoptes-Robotersichtsystems und eines bionischen Augenimplantats. Textüberlagerungen zur Erklärung der Sehmechanismen. Animationen, die zeigen, wie das Gehirn visuelle Reize verarbeitet. Interaktive Elemente zum Zoomen, Drehen und Manipulieren von Sehmodellen.

Schriftliche Beschreibung der AR-Daten

Nach dem Start der AR-Erfahrung sehen die Schüler ein 3D-Modell des menschlichen Auges mit Anmerkungen, die die visuelle Verarbeitung erklären.

Interaktionen:

- Zoomen und drehen Sie, um die Netzhaut, den Sehnerv und die Hirnbahnen zu untersuchen.
- Tippen Sie auf bestimmte Bereiche, um Erläuterungen zu bionischen Augenimplantaten aufzurufen.
- Wechseln Sie zwischen den Szenen, um biologisches Sehen, robotisches Sehen und Netzhautprothesen zu vergleichen.

Szene

Drei Szenen:

- **Szene 1:** Anatomie des menschlichen Auges – Die Schüler erkunden den Aufbau und die Funktion des Auges.
- **Szene 2:** Panoptes-Roboter-Sehvermögen – Die Schüler interagieren mit einem Roboter-Sehsystem.
- **Szene 3:** Bionische Augenimplantate – Die Schüler untersuchen biomimetische Netzhautprothesen.

Wenn Bild

-



Wenn Text

Die Rolle der Netzhaut bei der Wahrnehmung von Licht und dessen Umwandlung in elektrische Signale.

- Wie der Sehnerv visuelle Informationen an das Gehirn überträgt.
- Die Funktion des visuellen Kortex bei der Verarbeitung von Bildern.
- Unterschiede zwischen natürlichem Sehen, robotischem Sehen und bionischem Sehen.
- Reale Anwendungen von bionischen Augen und ihre Grenzen.

Wenn Video

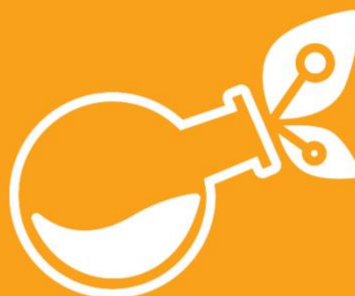
Wenn Audio

Wenn 3D-Modell





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