



Co-funded by
the European Union

BAU EINER BIONISCHEN HAND



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

C E I P E S **eduact**



Co-funded by
the European Union

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	3
Überblick über die bionische Hand	4
Allgemeine Informationen	5
Pädagogische Spezifikationen	8
Technische Spezifikationen.....	11



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."

Einführung

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, Leitlinien zu erstellen, die den Projektmitarbeitern, die mit Schülern im Alter von 14 bis 19 Jahren arbeiten, bei der Erstellung und Anpassung von Übungen helfen sollen.

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 ist es wichtig 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 erweiterten Informationen 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 AR-Technologie und Bionic Hand
- Wie man AR-Übungen mithilfe der Vorlage definiert:
 - Allgemeine Informationen
 - Pädagogische Spezifikationen
 - Technische Spezifikationen



Überblick über die bionische Hand

In der modernen Welt revolutionieren **Robotik und Biotechnologie** das Gesundheitswesen, die Medizin und die assistive Technologie. **Bionische Hände**, die von der menschlichen Anatomie inspiriert sind, gehören zu den bedeutendsten Innovationen im Bereich der Prothetik und ermöglichen Menschen mit Gliedmaßenfehlbildungen, ihre Funktionalität und Unabhängigkeit zurückzugewinnen.

In dieser Unterrichtseinheit wird die **Schnittstelle zwischen Robotik und Biotechnologie** untersucht, indem die Schüler durch den Prozess des **Entwerfens, der 3D-Modellierung und der Programmierung einer bionischen Hand** geführt werden. Die Schüler sammeln praktische Erfahrungen im **3D-Druck, in der Programmierung von Mikrocontrollern (Arduino) und in der Steuerung von Servomotoren** und lernen gleichzeitig, wie Roboterprothesen konstruiert sind, um **menschliche Bewegungen nachzuahmen**.

Mithilfe von **Augmented-Reality-Simulationen (AR)** visualisieren die Schüler virtuelle Modelle von bionischen Händen, interagieren mit ihnen und testen verschiedene Konfigurationen, bevor sie ihre eigenen Prototypen zusammenbauen. Darüber hinaus schaffen Gamification-Elemente wie **Missionen, Herausforderungen und Erfolge** eine ansprechende und wettbewerbsorientierte Lernumgebung, die **Teamarbeit, Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten** fördert.

Am Ende der Unterrichtseinheit werden die Schüler nicht nur verstehen, wie **Robotik die Biotechnologie verbessert**, sondern auch **einen funktionsfähigen Prototyp entwickeln**, der **die Grundprinzipien der Roboterprothetik** demonstriert – und sie damit der Welt der Biomedizintechnik und Innovation einen Schritt näher bringt.





Allgemeine Informationen

In diesem Teil müssen die allgemeinen Informationen zur Übung angegeben werden, damit sie erkannt werden kann.

Name der Übung:	Bau einer bionischen Hand: Robotik in der Biotechnologie
Beschreibung der Übung:	In dieser Aufgabe entwerfen und bauen die Schüler einen vereinfachten Prototyp einer bionischen Hand unter Verwendung von 3D-Modellierungs- und Drucktechniken sowie grundlegenden Programmierkenntnissen zur Steuerung der Fingerbewegungen. Augmented Reality (AR) wird eingesetzt, um das Verständnis der internen Mechanismen zu verbessern und virtuelle Bewegungen vor dem physischen Zusammenbau zu testen. Die Schüler verwenden AR-Tools wie Tinkercad AR Viewer, Merge Cube und BlippAR, um die interne Struktur der bionischen Hand zu visualisieren, Fingerbewegungen zu simulieren und die Kompatibilität der Komponenten sicherzustellen. Diese Übung zielt darauf ab, Konzepte aus den Bereichen Design, Ingenieurwesen und Biotechnologie zu integrieren und komplexe mechanische Systeme zugänglicher und interaktiver zu machen.
Teilnehmer:	Die Schüler können einzeln oder in kleinen Teams (2-3) arbeiten, wodurch die Zusammenarbeit und die Aufteilung von Aufgaben wie Modellierung, Programmierung und AR-Visualisierung gefördert werden.
Altersgruppe der Teilnehmer:	17–19 Jahre



MINT-Fach und
spezifisches Thema:

MINT-Fächer: Biotechnologie, Robotik, Physik, Informationstechnologie, Biologie, Mathematik, 3D-Modellierung und Mikrocontroller.

Der Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis der Prinzipien der Bionik, mechanischer Bewegungen und der Integration von 3D-Modellierung mit AR-Visualisierung.

Gamifizierungsprozesse:

Die folgenden Gamification-Strategien werden angewendet:

- **Aufgabenbasiertes Lernen:** Der Unterricht ist als eine Reihe von Aufgaben strukturiert, bei denen die Schüler in die Rolle von Biomedizintechnikern schlüpfen, die mit dem Entwurf und der Programmierung einer bionischen Hand beauftragt sind. Jede Aufgabe stellt neue **Herausforderungen**, die auf bereits vorhandenem Wissen aufbauen.
- **Punkte- und Belohnungssystem:** Die Schüler sammeln Punkte für das Erledigen von Aufgaben, wie z. B. das Entwerfen von 3D-Modellen, das Programmieren von Servomotoren und das erfolgreiche Zusammenbauen funktionaler bionischer Handkomponenten. Zusätzliche Punkte werden für Kreativität, Problemlösungskompetenz und Teamarbeit vergeben.
- **Augmented Reality (AR):** AR-Elemente ermöglichen es den Schülern, mit virtuellen bionischen Handkomponenten zu **interagieren**, Bewegungen **zu visualisieren** und verschiedene Konfigurationen zu testen, bevor sie ihre realen Prototypen zusammenbauen.
- **Anwendung in der Praxis und Reflexion:** Am Ende der Unterrichtseinheit präsentieren die Schüler ihre bionischen **Handprototypen** und reflektieren ihren Lernprozess, wobei sie einen realistischen Pitch für ein Ingenieursprojekt simulieren.

Die Schüler können an einer abschließenden Demonstrationssitzung teilnehmen, bei der die Teams ihre bionischen Hände mithilfe von AR-Simulationen und Tests in der Praxis vorstellen. Anhand von Peer-Bewertungen und Lehrer-Feedback werden Punkte für Designpräzision, Funktionalität und Innovation vergeben.

Schriftliche oder
grafische
Beschreibung der
erweiterten

- 3D-Modelle einer bionischen Hand (Fingergelenke, Sehnen, Servos und Mikrocontroller).
- Interaktive AR-Simulation, wie elektrische Signale die Bewegung der Prothese steuern.
- Virtuelles Schaltungsdesign zur Steuerung der Roboterhand mithilfe





Informationen:

Erforderliche
externe (oder
zusätzliche)
Werkzeuge

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

von Mikrocontrollern.

Tablets oder Smartphones mit AR-Fähigkeiten; 3D-Modellierungssoftware (TinkerCAD, Blender, AutoCAD); 3D-Drucker; Arduino Uno und Servomotoren.

<https://dronebotworkshop.com/servo-motors-with-arduino/>

QR-Codes und URLs zu AR-Modellen und Simulationsplattformen werden bereitgestellt, darunter Beispielvisualisierungen auf **Tinkercad AR Viewer**, **Merge Cube** und **Sketchfab**.



Pädagogische Spezifikationen

Hier sammeln wir Informationen darüber, wie die Übung in der Lernsituation 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?

Die Schüler können 3D-Modelle von bionischen Handkomponenten visualisieren, manipulieren und damit experimentieren, wodurch die Lücke zwischen Theorie und Praxis geschlossen wird.

- **Interaktive Visualisierung:** Mit AR können die Schüler eine virtuelle bionische Hand in 3D erkunden und sie in Finger, Sehnen, Servos und Mikrocontroller zerlegen, um die Bewegungsmechanik besser zu verstehen.
- **Praktisches Lernen:** AR-Overlays zeigen, wie mechanische Teile zusammenwirken, und helfen den Schülern, Konzepte aus den Bereichen Technik, Physik und Mathematik zu verstehen, während gleichzeitig der Trial-and-Error-Prozess bei der Motorprogrammierung reduziert wird.
- **Gamifiziertes Engagement:** Missionsbasierte Herausforderungen und Echtzeit-Feedback motivieren die Schüler und festigen gleichzeitig wichtige Prinzipien der Biomechanik und der Roboterprogrammierung.
- **Anwendungen in der Praxis:** Mit AR können die Schüler die Bewegungen menschlicher und robotergesteuerter Hände vergleichen und durch Fallstudien zu Fortschritten in der Prothetik Biologie und Technik miteinander verbinden.
- **Brückenschlag zwischen virtuellem und physischem Prototyping:** Die Schüler können 3D-Entwürfe vor dem Drucken in AR testen und optimieren, wodurch Materialverschwendung reduziert und das Verständnis der Biomechanik verbessert wird.



Welche pädagogischen Ziele werden durch dieses Szenario verfolgt?

- Entwicklung von Problemlösungsfähigkeiten und kritischem Denken.
- Verständnis der Rolle der Robotik in der Biotechnologie.
- Identifizierung der wichtigsten Komponenten einer bionischen Hand und ihrer Funktionen.
- Erlernen von 3D-Modellierungs- und 3D-Drucktechniken für das Design von Prothesen.
- Programmierung einer Roboterhand mit Arduino-Mikrocontrollern.
- Fördern Sie Kreativität durch Designiterationen, unterstützt durch AR-Feedback.

Welche Ergebnisse werden mit ihrer Verwendung erwartet?

- Die Studierenden können beschreiben, wie Robotik die Biotechnologie und das Gesundheitswesen verbessert.
- Die Schüler werden ihre Fähigkeit unter Beweis stellen, mit AR-Modellen einer bionischen Hand zu interagieren.
- Die Schüler entwickeln und testen einen einfachen Prototyp einer Roboterhand mit Servomotoren.





Welche Ergebnisse werden mit seiner Verwendung erwartet?

Vorteile der AR-Integration:

- Sie ermöglicht es den Schülern, ihre Entwürfe interaktiv zu überprüfen und zu verfeinern, wodurch ihr Verständnis für mechanische Systeme verbessert und gleichzeitig Materialverschwendung und Versuche mit Fehlversuchen minimiert werden.
- Verbessert das visuelle Lernen durch die Darstellung interaktiver 3D-Modelle von Roboterprothesen.
- Verbessert das Engagement, indem es den Schülern ermöglicht, virtuelle Roboterkomponenten zu manipulieren.





Technische Spezifikationen

In diesem Teil muss angegeben werden, ob die Übung für die Umsetzung mit AR-Technologie konzipiert wurde.

AR-INFORMATIONEN

Technologie

Markerlose AR unter Verwendung von **Tinkercad AR Viewer**, **Merge Cube**, **BlippAR** und **Sketchfab**.

Falls ein Marker erforderlich ist, Beschreibung des Markers

-

Hardware und Software:

Smartphones oder Tablets, 3D-Drucker, Arduino-Mikrocontroller, Tinkercad-Software, Merge Cube AR-App, BlippAR-App, Sketchfab-Plattform.

Art der erweiterten Daten

3D-Modelle, interaktive mechanische Simulationen, Komponentenüberlagerungen.

•

Schriftliche Beschreibung der AR-Daten

Die Schüler verwenden AR-Viewer, um 3D-Modelle einzelner bionischer Handteile und zusammengebauter Strukturen in ihren physischen Arbeitsbereich zu projizieren. Sie können die Platzierung der internen Motoren und Sehnen überprüfen, Fingerbewegungen simulieren und die Ausrichtungsgenauigkeit beurteilen. Diese AR-Visualisierungen unterstützen die Schüler sowohl in der Entwurfs- als auch in der Montagephase.





Wenn Bild

Wenn Text

Wenn Video

Wenn Audio

Wenn 3D-Modell

-

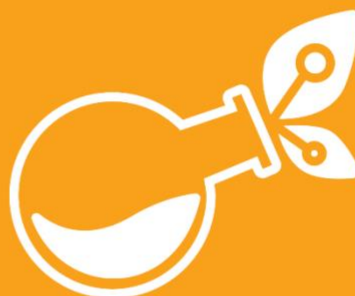
<https://www.tinkercad.com/things/5Ljramq6cAM->

<https://www.tinkercad.com/things/kbwMTMjxLq6->





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