



Co-funded by
the European Union

Modellierung der Auswirkungen von GVO durch AR- Erforschung und - Erstellung



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."





Co-funded by
the European Union

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Informationen	2
Pädagogische Spezifikationen	3
Technische Spezifikationen	4



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."



Co-funded by
the European Union

Allgemeine Informationen

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.





Name der Übung:	Modellierung der Auswirkungen von GVO durch AR-Erkundung und -Erstellung
Beschreibung der Übung:	In dieser zweistufigen Übung beschäftigen sich die Schüler mit genetisch veränderten Organismen (GVO), indem sie zunächst mit einem bestehenden AR-basierten Test interagieren und anschließend ihre eigenen AR-Lernszenarien erstellen. In der ersten Phase analysieren die Lernenden einen interaktiven AR-Test, der Situationen, Fragen und Konsequenzen im Zusammenhang mit GVO präsentiert. In der zweiten Phase entwerfen die Schüler ihre eigenen AR-Projekte mit Delightex, wobei sie sich auf GVO-Themen konzentrieren und originelle Fragen erstellen, die das Verständnis überprüfen und kritisches Denken anregen. Diese Übung kombiniert Recherche, Analyse, Kreativität und Bewertung, um ein tieferes Verständnis der Biotechnologie und ihrer Auswirkungen auf die reale Welt zu fördern. Phase 1 – AR-basierter Test (Bewertung und Erkundung) Rolle des Lehrers: • Stellen Sie das Thema GVO kurz vor und erklären Sie, dass die Schüler einen AR-basierten Test absolvieren werden. • Stellen Sie klar, dass diese Phase die Bewertung und das Feedback umfasst. • Ermutigen Sie die Schüler, sich darauf zu konzentrieren, zu verstehen, <i>warum</i> Antworten richtig oder falsch sind. Aktivität der Schüler: • Die Schüler greifen auf den AR-Test (KNR-QAR) zu. • Sie erkunden Szenarien im Zusammenhang mit GVO und beantworten Quizfragen. • Sie erhalten ihre Punktzahl und sofortiges Feedback Pädagogischer Schwerpunkt: • Diagnose des Vorwissens • Identifizierung von Fehlvorstellungen • Vorbereitung der Schüler auf eine tiefergehende Analyse Phase 2 – Von Schülern erstelltes AR-Projekt (Anwendung und Reflexion) Rolle der Lehrkraft: • Erklären Sie den Schülern, dass sie nun zu Content-Erstellern werden • Klare Grenzen setzen: einfache AR-Szenen + eine kleine Anzahl von Fragen (2–4) • Unterstützen Sie die Themenauswahl und achten Sie auf wissenschaftliche Genauigkeit Aktivität der Schüler:





	• Die Schüler wählen ein Thema im Zusammenhang mit GVO (z. B. GVO-Pflanzen, Biodiversität, Lebensmittelsicherheit). • Mit Delightex erstellen sie eine einfache AR-Szene • Die Schüler entwerfen ihre eigenen Fragen (mit oder ohne Bewertung). • Die Lernenden testen gegenseitig ihre AR-Projekte und diskutieren die Ergebnisse Pädagogischer Schwerpunkt: • Wissen anwenden Entwicklung von Bewertungs- und Gestaltungsfähigkeiten • Verständnis der Funktionsweise von Bewertungsinstrumenten Empfohlener Bewertungsansatz: • Formative Bewertung während Diskussionen und Projektentwicklung • Summative Elemente aus AR-Testergebnissen (Phase 1) und Qualität der von den Schülern erstellten Fragen (Phase 2) Vorgeschlagene Bewertungskriterien: • Genauigkeit der Inhalte zum Thema GVO • Fähigkeit, Vorteile und Risiken zu erklären • Qualität und Klarheit der Fragen • Engagement in der Diskussion und Reflexion Vorgeschlagene Leitfragen: • Welche Fragen im AR-Test waren am schwierigsten und warum? • Inwiefern hat Ihnen AR geholfen, genetische Veränderungen besser zu verstehen als nur anhand von Text? • Was haben Sie bei der Erstellung Ihrer eigenen Fragen berücksichtigt? • Wie können sich GVO je nach Kontext unterschiedlich auf die Gesellschaft auswirken?
Teilnehmer:	Schüler der Sekundarstufe
Altersgruppe der Teilnehmer:	14–18 Jahre
MINT-Fach und spezifisches Thema:	Biologie, Informatik, Chemie, Biotechnologie – Gentechnik, GVO und ihre Auswirkungen





Gamifizierungsprozess:	Punkte für das Absolvieren des AR-Tests und der Analyseaufgaben Abzeichen für das Erstellen origineller AR-Fragen und -Szenarien Anerkennung durch Gleichaltrige für klare Erklärungen und durchdachte Fragen
Schriftliche oder grafische Beschreibung der erweiterten Informationen:	Die Übung umfasst interaktive AR-Szenen, die die Entwicklung von GVO, genetische Modifikationsprozesse und mögliche Auswirkungen veranschaulichen. In der zweiten Phase enthalten die von den Schülern erstellten AR-Szenen visuelle Elemente und eingebettete Fragen zu den Vorteilen, Risiken und ethischen Überlegungen im Zusammenhang mit GVO.
Erforderliche externe (oder zusätzliche) Tools	Smartphone, Tablet oder PC mit Kamera, Internetverbindung
Links (Video, Bilder, Online-Texte usw.).	Delightex Edu-Plattform: https://edu.delightex.com Referenz-AR-Test: https://edu.delightex.com/KNR-QAR





Co-funded by
the European Union

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.





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?

Gentechnik ist ein abstraktes und oft kontroverses Thema, das allein durch textbasiertes Lernen schwer zu verstehen ist. Augmented Reality ermöglicht es den Schülern, unsichtbare genetische Prozesse zu visualisieren und Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge interaktiv zu erforschen. Indem sie zunächst einen bestehenden AR-Test analysieren und dann ihre eigenen AR-Szenarien erstellen, bewegen sich die Lernenden vom passiven Konsum zum aktiven Wissensaufbau. Dieser Ansatz macht die Biotechnologie interessanter, unterstützt das forschungsbasierte Lernen und regt die Schüler dazu an, kritisch über die realen Anwendungen von GVO nachzudenken.

Phase 1 – Erkundung und Analyse des AR-Tests:
Die Schüler interagieren mit einem AR-basierten Test, der die Auswirkungen von GVO modelliert. Sie analysieren, wie Fragen, Szenarien und visuelle Elemente verwendet werden, um genetische Modifikationsprozesse und deren Folgen darzustellen.

Phase 2 – Von Schülern erstelltes AR-Projekt:
Mit Delightex entwerfen die Schüler eine einfache AR-Szene zu einem GVO-Thema (z. B. GVO-Pflanzen, Schädlingsresistenz, Auswirkungen auf die Biodiversität). Sie fügen visuelle Elemente hinzu und erstellen eigene Fragen (Multiple-Choice oder reflektierend), die das Verständnis überprüfen und zur Diskussion anregen.

Umfang der erweiterten Informationen:

- 3D-Modelle
- Textbasierte Fragen und Erklärungen
- Interaktive AR-Elemente

Erreichte Ziele:

- Verbesserung des Verständnisses der Entwicklung und Auswirkungen von GVO
- Förderung von Systemdenken und ethischem Denken
- Entwicklung digitaler Kreativität und Bewertungskompetenz

Welche pädagogischen Ziele werden mit diesem Szenario verfolgt?

- Verständnis dafür, was GVO sind und wie sie entwickelt werden
- Analyse der Vorteile und Risiken der genetischen Veränderung
- Entwicklung kritischen Denkens durch szenariobasierte Fragen
- Lernen, wie Bewertungsinstrumente gestaltet sind
- Verbesserung der digitalen, wissenschaftlichen und kommunikativen Fähigkeiten

Welche Ergebnisse sollen mit seiner Anwendung erzielt werden?





Von den Schülern wird erwartet, dass sie:

- GVO-bezogene Prozesse und Auswirkungen mithilfe von AR-gestützten Modellen erklären
- durch das Erstellen von Fragen ein tieferes Verständnis zu demonstrieren
- Wissen anzuwenden, anstatt Fakten auswendig zu lernen
- sich an fundierten Diskussionen und Reflexionen beteiligen

Welche Vorteile werden durch den Einsatz erwartet?

Disziplinäre Vorteile:

- Klareres Verständnis von Biotechnologie und Gentechnik

Praktische und sensorische Vorteile:

- Verbesserte Visualisierung genetischer Prozesse
- Erhöhtes Engagement durch interaktive AR-Nutzung

Soziale und ethische Vorteile:

- Verbesserte Zusammenarbeit und gegenseitiges Lernen
- Gesteigertes Bewusstsein für ethische und gesellschaftliche Aspekte von GVO





Co-funded by
the European Union

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.





Technische Spezifikationen

In diesem Teil muss angegeben werden, ob die Übung für die Umsetzung mit AR-Technologie konzipiert wurde. Dieser Teil ist für den Übersetzungsprozess von grundlegender Bedeutung. Bitte fügen Sie Text, Audiotext und alle erforderlichen Materialien bei.

AR-INFORMATIONEN	
Technologie	Delightex (https://edu.delightex.com/Studio/Spaces)
Falls erforderlich, Beschreibung des Markers	https://edu.delightex.com/KNR-QAR 
Hardware und benötigte Software:	PC, Smartphone oder Tablet mit Kamera und Internetzugang
Art der Augmented-Daten	Bilder, Text, 3D-Modelle
Schriftliche Beschreibung der AR-Daten	In der ersten Phase interagieren die Schüler mit einem vorgefertigten AR-Test, der GVO-Szenarien und Fragen präsentiert. In der zweiten Phase erstellen die Schüler ihre eigenen AR-Szenen und betten Fragen ein, die sich mit den Auswirkungen von GVO und ethischen Überlegungen befassen.
Wenn Bild	-





Wenn Text

1. Was ist DNA (Desoxyribonukleinsäure)?

- A. Genetisches Material in Zellen
- B. Zellmembran
- C. Ein Baustein für Proteine
- D. Energiequelle in Zellen

DNA ist ein Molekül, das die genetischen Informationen enthält, die Organismen für ihre Entwicklung, Funktion und Fortpflanzung benötigen.

2. Welche Rolle spielen Enzyme in Zellen?

- A. Schutz der genetischen Informationen
- B. Transport von Stoffen
- C. Verleiht der Zelle Struktur
- D. Katalysieren chemischer Reaktionen

Enzyme sind Proteine, die chemische Reaktionen in Zellen beschleunigen, sodass diese effizient und schnell ablaufen können.

3. Was ist die Polymerase-Kettenreaktion (PCR)?

- A. Methode zur DNA-Kopie
- B. Methode der Zellteilung
- C. Der Prozess der Proteinsynthese
- D. RNA-Bearbeitungstechniken

Die PCR ist eine Technik, mit der Kopien von DNA-Fragmenten hergestellt werden können, wodurch eine schnelle Amplifikation von DNA-Sequenzen ermöglicht wird.

4. Was bedeutet der Begriff „Gentechnik“?

- A. Zellkultivierung
- B. Genmodifikation
- C. Proteinanalyse
- D. Synthese chemischer Verbindungen

Gentechnik umfasst die Manipulation von genetischem Material, um die Eigenschaften eines Organismus zu verändern.

5. Was ist ein Plasmid?

- A. DNA-Molekül in Bakterien
- B. Teil des Virus
- C. Organelle der menschlichen Zelle
- D. Eine Struktur in Pflanzenzellen

Plasmide sind kleine, ringförmige DNA-Moleküle, die in Bakterien vorkommen und in der Gentechnik zum Transfer von Genen verwendet werden.

6. Welche Rolle spielen Restriktionsenzyme?

- A. Bearbeiten RNA
- B. Kopieren von DNA
- C. Spleißung von DNA-Fragmenten
- D. Schneidet DNA an bestimmten Stellen

Restriktionsenzyme werden verwendet, um DNA-Moleküle in bestimmte Sequenzen zu schneiden, wodurch Gentechniker die DNA präzise manipulieren können.

7. Was ist eine Ligase?

- A. Kopiert RNA
- B. DNA von Piausto
- C. Spleißt DNA-Fragmente zusammen
- D. Synthetisiert Proteine

Ligase ist ein Enzym, das DNA-Fragmente miteinander verbindet, um ein einzelnes DNA-Molekül zu bilden.

8. Was bedeutet der Begriff „Transformation“ in der Gentechnik?

- A. Zellteilung
- B. Proteinsynthese
- C. Einfügen von DNA in eine Zelle
- D. RNA-Bearbeitung

Transformation ist der Prozess, bei dem DNA in eine Zelle eingefügt wird, wodurch sich deren genetische Ausstattung verändert.

9. Was ist Gentherapie?





- A. Einfügen von Genen in Zellen zu Behandlungszwecken
- B. Zellen im Labor züchten
- C. Förderung der Proteinsynthese
- D. Katalysieren chemischer Reaktionen

Bei der Gentherapie werden Gene in Zellen eingeführt, um genetische Krankheiten oder andere Gesundheitsprobleme zu behandeln.

10. Welche Rolle spielt CRISPR-Cas9?

- A. Methode zur DNA-Kopie
- B. Der Prozess der Proteinsynthese
- C. Methode der Zellteilung
- D. Technologie zur Genbearbeitung

CRISPR-Cas9 ist eine Gen-Editierungstechnologie, die präzise Veränderungen an DNA-Sequenzen in Organismen ermöglicht.

1. Was ist Biotechnologie?

- A. Die Lehre von chemischen Reaktionen
- B. Nutzung biologischer Systeme
- C. Entwicklung mathematischer Modelle
- D. Anwendung der Gesetze der Physik

Biotechnologie umfasst die Nutzung biologischer Systeme wie Zellen und Enzyme in Industrie, Medizin und Landwirtschaft.

2. Wie lautet die Definition eines genetisch veränderten Organismus (GVO)?

- A. Verändertes Genom
- B. Ein Organismus ohne Zellkern
- C. Natürlich wachsender Organismus
- D. Steriler Körper

Ein GMO ist ein Organismus, dessen genetisches Material mithilfe gentechnischer Verfahren verändert wurde.

3. Was ist der Hauptzweck von GMO in der Landwirtschaft?

- A. Senkung der Lebensmittelpreise
- B. Senkung des Wasserverbrauchs
- C. Verbesserung der Bodenqualität
- D. Steigerung der Erträge

Der Hauptzweck von GMO in der Landwirtschaft besteht darin, den Ertrag zu steigern und die Resistenz gegen Schädlinge und Herbizide zu erhöhen.

4. Welche potenziellen Umweltrisiken bergen GMO?

- A. Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit
- B. Verringerung der Luftverschmutzung
- C. Verlust der biologischen Vielfalt
- D. Verbesserung der Wasserreinheit

GMO können Risiken für die Umwelt darstellen, darunter den Verlust der Artenvielfalt und die Ausbreitung von Herbizidresistenzen.

5. Was ist der Zweck der Gentherapie?

- A. Verlangsamung des Alterungsprozesses
- B. Verbesserung des Gedächtnisses
- C. Die Muskelmasse zu erhöhen
- D. Behandlung genetischer Krankheiten

Die Gentherapie zielt darauf ab, genetische Krankheiten zu behandeln, indem gesunde Kopien von Genen in die Zellen des Patienten eingefügt werden.

6. Wer ist V. Šikšnys?

- A. Physiker
- B. Chemiker
- C. Mathematiker
- D. Biotechnologe

Virginijus Šikšnys ist ein renommierter litauischer Biotechnologe, der zur Entwicklung der CRISPR-Cas9-Geneditierungstechnologie beigetragen hat.

7. Wozu dient CRISPR-Cas9?

- A. Energieerzeugung
- B. Proteinsynthese





	C. Zellwachstum D. <u>Genbearbeitung</u> Das CRISPR-Cas9-System wird zur Genbearbeitung verwendet, wodurch präzise Veränderungen an DNA-Sequenzen in Organismen vorgenommen werden können. 8. Welche Produkte können mithilfe der Biotechnologie entwickelt werden? A. Kunststoffe B. <u>Impfstoffe</u> C. Kohle D. Glas Mit Hilfe der Biotechnologie kann eine Vielzahl von Produkten entwickelt werden, darunter Impfstoffe, Insulin und gentechnisch veränderte Pflanzen. 9. Was ist der Vorteil der Herbizidresistenz bei gentechnisch veränderten Pflanzen? A. Höhere Erträge B. <u>Einfachere Unkrautbekämpfung</u> C. Schädlingsresistenz D. Geringerer Wasserbedarf Gentechnisch veränderte herbizidresistente Pflanzen ermöglichen es Landwirten, Unkraut durch den Einsatz von Herbiziden, die die Kulturpflanzen nicht schädigen, wirksamer zu bekämpfen. 10. Welche ethischen Fragen wirft der Einsatz von GVO auf? A. <u>Auswirkungen auf die Artenvielfalt</u> B. Ertragssteigerung C. Wassereinsparungen D. Sinkende Lebensmittelpreise Der Einsatz von GVO wirft ethische Fragen hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die biologische Vielfalt, die menschliche Gesundheit und wirtschaftliche Ungleichheiten auf.
Wenn Video	-
Wenn Audio	-
Wenn 3D-Modell	.obj, .stl (verfügbar in der Delightex Edu-Bibliothek)





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.