



STEM-UNTERRICHT IM METAVERSE: EINE ZUSAMMENSTELLUNG VON UNTERRICHTSPLÄNEN FÜR LEHRKRÄFTE

METAVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG FÜR EINE
NACHHALTIGE UND RESILIENTE ZUKUNFT
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.Ánd



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö





Autoren: Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitalisierungsabteilung, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Schulinspektorat Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Diese Veröffentlichung wurde mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission im Rahmen des Erasmus+-Projekts „Metaverse-basierte MINT-Bildung für eine nachhaltige und resiliente Zukunft“, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516, erstellt.
© März 2024 – Lycée polyvalent C Malléder, Digital Stadium, Malishamösen Digital Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Judetean Teleorman Schulinspektorat, Barcelos Schulgruppe, Seneca Schule S.C.A.

Herausgegeben und veröffentlicht durch Eurasia R&D Limited (Türkei)

Zuweisung, unter den gleichen Bedingungen teilen

Es liegt in Ihrem Ermessen:

Teilen – Kopieren und Verbreiten Sie das Material in jedem Medium oder Format.
Bearbeiten – Remixen, Umgestalten und Weiterentwickeln des Materials.

Solange Sie die Lizenzbedingungen befolgen, kann der Lizenzgeber diese Freiheiten nicht zurücknehmen.

Unter diesen Bedingungen:

Namensnennung – Sie sind verpflichtet, den Urheber angemessen zu benennen, einen Link zur Lizenz bereitzustellen und anzugeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Dies kann auf jede angemessene Weise geschehen, jedoch nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze Sie oder Ihre Nutzung.

Nicht kommerziell — Die Verwendung des Materials für kommerzielle Zwecke ist nicht gestattet.

ShareAlike — Wenn Sie das Material remixen, verändern oder darauf aufbauen, sind Sie verpflichtet, Ihre Beiträge unter derselben Lizenz wie das Original zu verbreiten.

Keine zusätzlichen Einschränkungen — Es ist Ihnen untersagt, rechtliche Bestimmungen oder technische Maßnahmen zu ergreifen, die andere rechtlich daran hindern, etwas zu tun, was durch die Lizenz gestattet ist.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



INHALTSVERZEICHNIS

- 04 Einführung
- 05 Künstliche Intelligenz
- 14 Maschinelles Lernen
- 22 Wissenschaften
- 31 Mathematik
- 41 Anatomie des menschlichen Körpers
- 49 Biologie
- 58 Kernspaltung und Kernfusion
- 69 Die Rolle des pH-Werts im täglichen Leben
- 77 Erneuerbare Energiequellen
- 84 Nachhaltige Technologien
- 91 Klimawandel
- 100 Eine umweltfreundlichere Zukunft
- 109 Blumen, Pollen und Allergien
- 116 Mammuts und der Klimawandel
- 124 Abschluss



Co-funded by
the European Union



EINFÜHRUNG

Diese im Rahmen des M-STEM-Projekts „Metaverse-basierte MINT-Bildung für eine nachhaltige und resiliente Zukunft“ entwickelte Sammlung umfasst vierzehn Unterrichtsentwürfe, die Lehrkräfte bei der Vermittlung ausgewählter MINT-Themen unterstützen sollen. Die Unterrichtsentwürfe beinhalten strukturierte Lehrinhalte, die komplexe naturwissenschaftliche und technische Themen für Lehrkräfte verständlicher und leichter umsetzbar im Unterricht gestalten sollen.

Die Lehrpläne umfassen ein umfangreiches Spektrum an MINT-Fächern, einschließlich künstlicher Intelligenz, maschinellem Lernen, Mathematik, Naturwissenschaften, Biologie und menschlicher Anatomie, sowie angewandte und interdisziplinäre Themen wie Kernspaltung und pH-Wert im Alltag, Pollen, Mammuts, erneuerbare Energien und nachhaltige Technologien, Klimawandel und umweltfreundlicheres Leben. Die behandelten Themen beinhalten sowohl traditionelle MINT-Fächer als auch gegenwärtige wissenschaftliche und ökologische Herausforderungen.

Jeder Unterrichtsentwurf stellt eine wertvolle Ressource für Lehrkräfte dar und bietet Orientierung hinsichtlich der Lernziele, grundlegenden Konzepte und themenbezogenen Lernaktivitäten. Die Entwürfe sind darauf ausgelegt, Lehrkräfte bei ihren gegenwärtigen Unterrichtsmethoden zu unterstützen und können an verschiedene Unterrichtssituationen, Lernbedürfnisse und verfügbare Ressourcen angepasst werden.

Die Einbindung digitaler und virtueller Technologien in die MINT-Bildung gewinnt zunehmend an Bedeutung, da wissenschaftliche, technologische und gesellschaftliche Entwicklungen die Kompetenzen formen, die für zukünftiges Lernen und Arbeiten erforderlich sind. Lehrkräfte, die mit für digitale und virtuelle Lernumgebungen gestalteten Inhalten vertraut sind, können effektiver auf die sich verändernden Lehrplananforderungen reagieren und Schülerinnen und Schüler beim Verständnis der Technologien unterstützen, die im Alltag immer präsenter werden.

In diesem Zusammenhang haben die Lehrpläne das Ziel, das Bewusstsein und die Vorbereitung der Lehrkräfte für den Unterricht in MINT-Fächern in technologiegestützten Umgebungen zu fördern und gleichzeitig die inhaltliche Klarheit, die pädagogische Flexibilität und die praktische Anwendbarkeit im Unterricht an verschiedenen Bildungseinrichtungen hervorzuheben.



MSTEM

UNTERRICHTSPLAN: KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

METaverse-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



ZIEL DER UNTERRICHTSEINHEIT

Künstliche Intelligenz (KI) transformiert viele Sektoren wie Bildung, Medizin und Unterhaltung. Diese Unterrichtseinheit vermittelt den Lernenden die Grundlagen der KI, ihren Zusammenhang mit den MINT-Fächern und ihren Einfluss auf die Schaffung virtueller Räume wie dem Metaverse. Durch die Beschäftigung mit den Vor- und Nachteilen der KI entwickeln die Lernenden ein kritisches Bewusstsein für die Zukunft digitaler Technologien.

BESCHREIBUNG DER UNTERRICHTSEINHEIT

Diese Lektion führt die Schüler in die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (KI) und deren Einfluss auf die Gestaltung virtueller Umgebungen wie dem Metaverse ein. Die Schüler lernen die wesentlichen Komponenten der KI kennen, einschließlich Maschinelles Lernen, Neuronale Netze, Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP) und Computer Vision. Anhand praktischer Anwendungen wie KI-gestützten virtuellen Assistenten, selbstfahrenden Autos und adaptiven Lernsystemen wird der zunehmende Einfluss der KI auf den Alltag veranschaulicht. Die Lektion behandelt zudem die Rolle der KI im Metaverse und legt den Fokus darauf, wie KI virtuelle Interaktionen durch realistische NPCs (Nicht-Spieler-Charaktere), personalisierte Erlebnisse und die automatisierte Weltgenerierung authentischer gestaltet. Ethische Fragestellungen wie KI-Verzerrungen, Datenschutzrisiken und die Automatisierung von Arbeitsplätzen werden angesprochen, um kritisches Denken zu fördern.

UNTERRICHTSMETHODE

Diese Lektion vermittelt Konzepte der Künstlichen Intelligenz auf informative und anschauliche Weise. Die Methode stellt sicher, dass die Lernenden konsistente und gut strukturierte Informationen erhalten und komplexe Themen im Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz im Metaverse leichter nachvollziehen können. Dank des flexiblen Formats haben die Lernenden die Möglichkeit, in ihrem eigenen Tempo zu lernen und den Stoff bei Bedarf zu wiederholen. Die primär informative Methode kann durch Diskussionen und Reflexionsübungen ergänzt werden, um die Beteiligung und das Verständnis zu vertiefen. Die Lektion umfasst zudem eine Diskussionsrunde zur Förderung der aktiven Teilnahme sowie eine Gruppenaktivität, die Zusammenarbeit und unterschiedliche Perspektiven einbezieht.

LERNZIELE

Am Ende dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler in der Lage sein:

- Definiere künstliche Intelligenz (KI). Erläutere die wesentlichen Komponenten der künstlichen Intelligenz.
- Identifizieren Sie praktische Anwendungsbereiche von KI in unterschiedlichen Branchen.
- Erläutern Sie die Funktion der KI im Metaverse und in anpassungsfähigen Lernumgebungen.
- Diskutieren Sie die ethischen Herausforderungen der KI im Metaversum.
- Wenden Sie kritisches Denken an, um die Auswirkungen von künstlicher Intelligenz im Alltag zu untersuchen.

Die Lernziele werden durch einen strukturierten und informativen Ansatz erreicht, der gewährleistet, dass die Schüler wesentliche Konzepte der Künstlichen Intelligenz und deren Anwendungen nachvollziehen.

UNTERRICHTSPLAN

Einführung: (10-15 Minuten)

- Interaktionsaktivität: Fordern Sie die Studierenden auf, ihre Erfahrungen mit KI-gestützten Werkzeugen (z. B. Siri, Google Assistant, ChatGPT) zu teilen.
- Kurzerklärung: Erläutern Sie KI und ihre wesentlichen Funktionen.
- Diskussion: Erklären Sie die Unterschiede zwischen KI und traditioneller Programmierung und präsentieren Sie die wesentlichen Komponenten (Maschinelles Lernen, Neuronale Netze, NLP und Computer Vision).

Hauptlektion (25-30 Minuten)

2. Künstliche Intelligenz in der praktischen Anwendung:

- Beispiele für künstliche Intelligenz im Alltag sind virtuelle Assistenten, autonom fahrende Fahrzeuge, das Gesundheitswesen und Chatbots.
- Erörtern Sie, auf welche Weise KI die Effizienz in unterschiedlichen Branchen steigert.

3. Künstliche Intelligenz im Metaversum:

- Erläutern Sie, auf welche Weise KI virtuelle Umgebungen, NPC-Interaktionen und personalisierte Erlebnisse erschafft.
- Einführung in adaptive Lernsysteme und KI-unterstützte virtuelle Klassenzimmer.

4. Ethische Überlegungen:

- Diskutieren Sie Verzerrungen in der KI, Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes, die Automatisierung von Arbeitsplätzen und eine übermäßige Abhängigkeit von KI.
- Fördern Sie das kritische Denken, indem Sie die Schüler fragen, wie sie künstliche Intelligenz in virtuellen Räumen regulieren würden.

5. Praktische Übung: Kompetenzen und Einschränkungen der KI (15-20 Minuten)

In dieser Aktivität stellt die Lehrkraft eine Reihe von Aussagen über die Fähigkeiten der künstlichen Intelligenz vor und fordert die Schüler auf, zu bestimmen, ob jede Aussage wahr oder falsch ist. Die Lehrkraft erklärt den Schülern die Gründe für jede Antwort und bietet praktische Beispiele an, um die Stärken und Grenzen von künstlicher Intelligenz zu verdeutlichen.

- Schreiben Sie die Aussagen an die Tafel oder lesen Sie sie laut vor.
- Die Schüler müssen bestimmen, welche Aufgaben von KI übernommen werden können und welche nicht.
- Diskutieren Sie jede Aussage und erläutern Sie, weshalb KI in bestimmten Bereichen wie Datenanalyse und Gesichtserkennung herausragende Leistungen erbringt, zugleich jedoch Einschränkungen aufweist, etwa in Bezug auf menschenähnliche Kreativität und tiefes emotionales Verständnis.
- Nennen Sie Beispiele aus praktischen Anwendungen, wie beispielsweise KI-gestützte virtuelle Assistenten, autonom fahrende Fahrzeuge und KI-generierte Kunstwerke.
- Diese Übung fördert das kritische Denken der Studierenden und unterstützt sie dabei, ein umfassenderes Verständnis für die praktischen Anwendungen und Einschränkungen der KI zu erlangen.

6. Schlussfolgerung (10 Minuten)

- Fassen Sie die wesentlichen Erkenntnisse zusammen.
- Offene Diskussion: „Was fasziniert oder beunruhigt Sie am meisten an der Zukunft der KI?“



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



LEKTIONSTABELLE

Unterrichtsplan	
<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernziele „Teilen Sie Ihre Erlebnisse“ • Diskussion Definition von Künstlicher • Intelligenz 	<p>10-15 Minuten</p>
<p>Wesentliche Bestandteile der KI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maschinelles Lernen, • Neuronale Netzwerke • Verarbeitung natürlicher Sprache • Computer Vision <p>KI in der tatsächlichen Welt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persönliche Assistenten, autonome • Fahrzeuge, künstliche Intelligenz im • Gesundheitswesen • Chatbots 	<p>15 Minuten</p>
<p>Die Funktion der KI im Metaverse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realistische NPCs (Nicht-Spieler-Charaktere) • Individualisierte Erlebnisse automatisierte • Weltenentwicklung • KI-unterstütztes Lernen <p>Adaptives Lernen in digitalen Klassenzimmern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Echtzeit-Anpassungen, • personalisierte Lernpfade, • automatisierte Bewertungen und Rückmeldungen 	<p>15 Minuten</p>



Co-funded by
the European Union



Unterrichtsplan	
Ethische Fragestellungen der KI im Metaverse: <ul style="list-style-type: none">• Voreingenommenheit und Gerechtigkeit• Datenschutz und Datensicherheit• Automatisierung von Arbeitsplätzen• übermäßige Abhängigkeit von künstlicher Intelligenz	10 Minuten
Fazit und praktische Übung	15 Minuten



UNTERRICHTSMATERIALIEN

- Präsentationsfolien über KI-Konzepte und -Anwendungen.
- Videos, die die Funktionsweise von KI veranschaulichen (z. B. KI in autonomen Fahrzeugen, virtuellen Assistenten, NPCs in Spielen).
- Online-Artikel und Berichte über die Auswirkungen von künstlicher Intelligenz in unterschiedlichen Branchen.
- Internetzugang für Gruppenforschung.

Für die Erstellung der Unterrichtseinheit genutzte Ressourcen:

- Benjamins, R., Rubio Viñuela, Y., Alonso, C.: Soziale und ethische Herausforderungen des Metaverse: Einleitung zur Diskussion. AI Ethics (2023). <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00278-5>
- Die wesentlichen Komponenten und Teilbereiche der KI. (14. Juli 2023). SOCI. <https://www.soci.ai/knowledge-articles/branches-of-artificial-intelligence/>
- Die ethische Landschaft des Metaverse: Herausforderungen und Lösungsansätze. (o. J.). Der britische Technologieverband. <https://www.techuk.org/resource/navigating-the-ethical-landscape-of-the-metaverse-challenges-and-solutions.html>
- Die Funktion der KI bei der Entwicklung des Metaverse: Die Verbindung zwischen virtueller und realer Welt. (21. Februar 2025). Dataleon – KI-gestützte Datenautomatisierung und Identitätsprüfung. <https://www.dataleon.ai/en/blog/the-role-of-ai-in-shaping-the-metaverse-bridging-the-virtual-and-real-worlds>
- Valliani, J. (30. Oktober 2024). Künstliche Intelligenz verstehen: Ein Leitfaden zum Lernen über KI | Atlassian. Work Life von Atlassian. <https://www.atlassian.com/blog/artificial-intelligence/learn-ai>
- Virtuelle Klassenzimmer und adaptives Lernen: Zeitgemäße Bildung. (o. J.). Giggle Academy. <https://www.giggleacademy.in/virtual-classrooms-and-adaptive-learning-modern-education>
- Was sind die Bestandteile von KI? (11. Januar 2024). Ello Talent. <https://ello.io/components-of-ai/>

INDIVIDUELLE ARBEITS- UND HAUSAUFGABEN

Während des Unterrichts:

1. Die Studierenden untersuchen eine KI-Anwendung und präsentieren deren Vor- und Nachteile. 2. Gruppendiskussionen zu den ethischen Herausforderungen von KI in virtuellen Räumen.

Hausaufgaben:

1. Untersuchen Sie ein KI-System und erstellen Sie eine einseitige Zusammenfassung seiner sozialen Auswirkungen. 2. Bereiten Sie eine kurze Präsentation über eine KI-Innovation vor, die das virtuelle Lernen optimieren könnte.

BEWERTUNG SOWIE INDIKATOREN

Die Bewertung basiert auf der aktiven Teilnahme der Studierenden an Diskussionen, der Präzision bei der Analyse von KI-Anwendungen und der Mitarbeit in praktischen Übungen. Zu den Erfolgsfaktoren zählen die Fähigkeit, KI-Fähigkeiten und -Grenzen präzise zu erkennen, die Rolle von KI im Metaverse zu erklären und ethische Herausforderungen kritisch zu analysieren. Hausaufgaben und Gruppenpräsentationen werden zudem hinsichtlich ihrer Klarheit, Tiefe und der Anwendung der Konzepte bewertet.

Spezifische Bewertung und Indikatoren	
Erwartete Resultate	Die Studierenden sollten ein deutliches Verständnis der Grundlagen der KI, ihrer Funktion im Metaverse und ihrer ethischen Auswirkungen nachweisen.
Bewertungsmethoden	<ul style="list-style-type: none"> • • Mitwirkung an Diskussionen und Gruppenaktivitäten. • • Qualität der Analyse von KI-Anwendungen und reaktionsbasierter Szenarien. • • Klarheit und Tiefe in den Hausaufgaben.
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • • Die Fähigkeit, Konzepte und Anwendungen der Künstlichen Intelligenz präzise zu erläutern. • • Kritische Analyse der Funktion von KI in der Gesellschaft und in virtuellen Umgebungen. • • Fundierte Auseinandersetzung mit ethischen Diskussionen über KI.



Co-funded by
the European Union



ÜBERSICHT ÜBER DIE LEKTION

Diese Lektion bietet eine umfassende Auseinandersetzung mit Künstlicher Intelligenz (KI) und ihren Anwendungen im Metaverse. Die Schülerinnen und Schüler erkunden die Grundlagen der KI sowie ihre wesentlichen Komponenten wie Maschinelles Lernen, Neuronale Netze, Verarbeitung natürlicher Sprache und Computer Vision. Durch anregende Diskussionen und praxisnahe Beispiele entdecken sie, wie KI in verschiedenen Bereichen wie dem Gesundheitswesen, der Bildung und virtuellen Welten eingesetzt wird. Ein Schwerpunkt der Lektion liegt auf den Auswirkungen der KI auf das Metaverse, wo sie durch realistische Nicht-Spieler-Charaktere (NPCs), nutzerspezifische Erlebnisse und prozedurale Weltgenerierung einen Mehrwert für die Nutzererfahrung schafft. Auch die mit der Anwendung von KI verbundenen ethischen Bedenken werden in der Lektion behandelt. Dazu zählen Verzerrungen, Datenschutzbedenken, die Automatisierung von Arbeitsprozessen sowie die übermäßige Abhängigkeit von KI-gesteuerten Systemen. Zur Festigung ihres Wissens führen die Schülerinnen und Schüler eine interaktive Übung durch, in der sie die Fähigkeiten und Grenzen der KI untersuchen. Am Ende dieser Sitzung werden die Studierenden ein umfassendes Verständnis der Anwendungen, ethischen Implikationen und Perspektiven der KI erlangt haben, das sie in die Lage versetzt, die Beiträge der KI zur Gestaltung unserer digitalen Umwelt kritisch zu bewerten.



Co-funded by
the European Union





MSTEM

UNTERRICHTSPLAN: KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IM MASCHINELLEN LERNEN

METVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



ZIEL DER UNTERRICHTSEINHEIT

Diese Lektion führt Lernende in das maschinelle Lernen und dessen Bedeutung für die künstliche Intelligenz ein. Durch das Verständnis der Grundlagen des maschinellen Lernens erkennen sie, wie datenbasierte Systeme verschiedene Sektoren, einschließlich des Metaverse, transformieren. Dieses Wissen unterstützt sie dabei, das Potenzial der KI bei der Entwicklung intelligenter, interaktiver virtueller Umgebungen zu begreifen.

BESCHREIBUNG DER UNTERRICHTSEINHEIT:

Diese Lektion führt die Studierenden in die Grundlagen des Maschinellen Lernens (ML) und dessen Anwendungen, insbesondere im Metaverse, ein. Sie erfahren, wie ML-Algorithmen Daten verarbeiten, Muster erkennen und Vorhersagen treffen – ganz ohne explizite Programmierung. Die Lektion behandelt die wesentlichen Komponenten von ML, verschiedene Lernmethoden (überwachtes, unüberwachtes und bestärkendes Lernen) sowie reale Anwendungen wie KI-gestützte Gesundheitsversorgung, autonomes Fahren und intelligente virtuelle Umgebungen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt darauf, wie ML das Metaverse durch adaptive, responsive und immersive digitale Erlebnisse bereichert. Durch Diskussionen, interaktive Übungen und praktische Anwendungen entwickeln die Studierenden ein vertieftes Verständnis dafür, wie ML moderne Technologien und zukünftige Innovationen beeinflusst.

UNTERRICHTSMETHODE:

Diese Lektion vereint informativen Unterricht, praktische Übungen und offene Diskussionen. Der informative Teil vermittelt den Studierenden grundlegendes Wissen über Maschinelles Lernen (ML), einschließlich seiner wesentlichen Komponenten und Anwendungsbereiche. In den praktischen Übungen haben die Studierenden die Möglichkeit, ML-Konzepte direkt anzuwenden, beispielsweise durch die Analyse von Datensätzen oder die Identifizierung von Mustern in KI-gestützten Technologien. Offene Diskussionen fördern kritisches Denken und ermutigen die Studierenden, ethische Aspekte, zukünftige Entwicklungen und die Rolle von ML im Metaverse zu erörtern. Durch die Kombination von strukturiertem Lernen und interaktiver Auseinandersetzung wird sichergestellt, dass die Studierenden nicht nur die technischen Aspekte von ML verstehen, sondern auch die Fähigkeit entwickeln, ihr Wissen in realen Kontexten anzuwenden.

LERNZIELE

Am Ende dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler in der Lage sein:

- Maschinelles Lernen (ML) bezeichnet ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz, das es Computern ermöglicht, aus Daten zu lernen und Muster zu erkennen, ohne explizit programmiert zu werden.
- Identifizieren Sie die wesentlichen Elemente des maschinellen Lernens.
- Erläutern Sie die unterschiedlichen Typen des maschinellen Lernens.
- Reale Anwendungsbereiche von ML identifizieren, insbesondere im Metaverse.
- Verstehen Sie, wie ML-Systeme "lernen" und Prognosen erstellen.
- Identifizieren Sie den Ablauf des Trainings eines maschinellen Lernmodells.
- Erläutern Sie die Schwierigkeiten und die Perspektiven des maschinellen Lernens.

UNTERRICHTSPLAN

Einführung (10 Minuten)

- Kurze Erklärung zu KI und maschinellem Lernen.
- Praxisbeispiele für ML-Anwendungen (Netflix-Empfehlungen, autonome Fahrzeuge).
- Erläuterung der Funktion von ML im Metaverse

Kernkonzepte (30 Minuten)

- Definition von ML und wesentlichen Komponenten (Daten, Modell, Algorithmus, Rückmeldung).
- Arten des maschinellen Lernens: Überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen und bestärkendes Lernen.
- Der Vorgang des Trainings eines ML-Modells.

Praktische Anwendungsbeispiele (20 Min.)

- Maschinelles Lernen in Spielen und interaktiven virtuellen Welten.
- Wie NPCs (Nicht-Spieler-Charaktere) sich durch maschinelles Lernen anpassen und optimieren.
- Diskussion über die Herausforderungen im Bereich des maschinellen Lernens, einschließlich Verzerrungen, Überanpassung und der Qualität der Daten.

Interaktive Übung (20 Min.)

- Ein grundlegendes ML-Experiment, bei dem Studierende Daten klassifizieren (z. B. Muster in einem Datensatz erkennen).
- Gruppendiskussion über die Zukunft des maschinellen Lernens im Metaversum.

Abschlusswort & Fragen & Antworten (10 Min.)

- Fassen Sie die zentralen Konzepte zusammen.
- Offene Diskussion über die ethischen Auswirkungen von KI.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.Ând

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



LEKTIONSTABELLE

Unterrichtsplan	
Einführung: <ul style="list-style-type: none">• Lernziele Definition des• maschinellen Lernens	10 Minuten
Wesentliche Komponenten des maschinellen Lernens <ul style="list-style-type: none">• Rückmeldung/Vorhersage• für den Lernalgorithmus• des Datenmodells Arten des maschinellen Lernens <ul style="list-style-type: none">• Beispiele für überwachten und• unüberwachten Reinforcement• Learning	15 Minuten
Anwendungsbereiche des maschinellen Lernens in der Praxis <ul style="list-style-type: none">• Metaversum:• Gesundheitswesen,• Unterhaltung,• Finanzen Die Bedeutung von Daten im maschinellen Lernen <ul style="list-style-type: none">• Bedeutung der Datenqualität• Trainingsdaten im Vergleich zu Testdaten Der Vorgang des Trainings eines maschinellen Lernmodells	15 Minuten

Unterrichtsplan	
<p>Beispiel für eine grundlegende Aufgabe im Bereich des maschinellen Lernens</p> <p>Häufige Schwierigkeiten im maschinellen Lernen</p> <ul style="list-style-type: none">• Datenqualitätsprobleme:• Überanpassungsfehler im maschinellen Lernen <p>Die Perspektiven des maschinellen Lernens</p> <ul style="list-style-type: none">• KI-gestützte Gesundheitsdienste, autonome Fahrzeuge und verstärkendes Lernen, intelligentere persönliche Assistenten und virtuelle Begleiter	15 Minuten
<p>Diskussionszeit</p>	10 Minuten



UNTERRICHTSMATERIALIEN

- Präsentationsfolien zu Konzepten und Anwendungen des maschinellen Lernens.
- Online-Artikel und Berichte über die Auswirkungen von künstlicher Intelligenz in unterschiedlichen Branchen.
- Internetzugang für Gruppenforschung.

Für die Erstellung der Unterrichtseinheit genutzte Ressourcen:

- Die Grundlagen des maschinellen Lernens. (o. J.). Entdecken Sie die Domo Data Experience Plattform | Domo. <https://www.domo.com/glossary/was-sind-die-grundlagen-des-maschinellen-lernens>
- Kapse, S. (2022). Ethik in der KI im maschinellen Lernen. Handbuch der Forschung zum maschinellen Lernen, 3–24. <https://doi.org/10.1201/9781003277330-2>
- Maschinelles Lernen erläutert. (21. April 2021). MIT Sloan. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/machine-learning-explained>
- Nasteski, V. (2017). Eine Übersicht über die Methoden des überwachten maschinellen Lernens.
- HORIZONS.B, 4, 51-62. <https://doi.org/10.20544/horizons.b.04.1.17.p05>
- Anwendungsbeispiele für maschinelles Lernen (ML) aus der Praxis. (o. J.). Tableau. <https://www.tableau.com/learn/articles/beispiele-fuer-maschinelles-lernen>
- Die Bedeutung von KI und ML für die Entwicklung des Metaverse. (9. Februar 2024).
- Erreichen Sie Ihre Ziele mit der digitalen Lösung von GrowthJockey. <https://www.growthjockey.com/blogs/ai-und-ml-in-der-metaverse-entwicklung>

INDIVIDUELLE ARBEITS- UND HAUSAUFGABEN

Unterrichtsaufgaben:

1. Antworten Sie auf die Diskussionsfragen.
2. Nachdem Sie die Diskussionsfragen bearbeitet haben, schreiben Sie eine kurze Reflexion darüber, wie maschinelles Lernen verschiedene Branchen transformiert und wie es die Zukunft der Technologie beeinflussen könnte.

Hausaufgaben:

Recherchieren Sie eine Metaverse-Plattform und beschreiben Sie, wie diese maschinelles Lernen einsetzt, um das Benutzererlebnis zu optimieren.

Nennen Sie ein praktisches Beispiel für den Einsatz von ML (z. B. autonom fahrende Fahrzeuge, KI-gestützte Assistenten) und untersuchen Sie die Vorteile sowie die möglichen Herausforderungen.

BEWERTUNG SOWIE INDIKATOREN

Spezifische Bewertung und Indikatoren

Erwartete Resultate	Von den Studierenden wird erwartet, dass sie ein umfassendes Verständnis der Konzepte des maschinellen Lernens (ML) nachweisen, einschließlich seiner wesentlichen Komponenten, Lerntypen und praktischen Anwendungen. Sie sollen in der Lage sein zu erläutern, wie ML im Metaverse zur Entwicklung intelligenter und anpassungsfähiger virtueller Umgebungen eingesetzt wird. Darüber hinaus sollen sie die zukünftigen Auswirkungen und ethischen Fragestellungen von ML kritisch untersuchen.
Bewertungsmethoden	Die Bewertung basiert auf der Teilnahme an Diskussionen, der Qualität der Antworten auf Diskussionsfragen und der Tiefe der Reflexion in schriftlichen Arbeiten.
Erfolgsindikatoren	Zu den Erfolgsfaktoren zählen die präzise Definition von ML durch die Studierenden, die Untersuchung seiner Anwendungen sowie die lebhaft diskutierte Herausforderungen. Die Bewertung legt den Fokus auf die Klarheit und Tiefe der schriftlichen Reflexionen, die Originalität in den Diskussionen und das praktische Engagement in Aktivitäten wie Datenanalyse und Mustererkennung.



Co-funded by
the European Union



ÜBERSICHT ÜBER DIE LEKTION

Diese Lektion führt die Studierenden in die Grundlagen des Maschinellen Lernens (ML) und dessen Bedeutung für die Entwicklung moderner Technologien, insbesondere im Metaverse, ein. Sie erwerben Kenntnisse über zentrale ML-Konzepte, einschließlich der Funktionsweise von Algorithmen, die aus Daten lernen, den verschiedenen Arten von ML und den praktischen Anwendungen in Bereichen wie dem Gesundheitswesen, dem Finanzwesen und der Spieleentwicklung. Ein besonderer Schwerpunkt liegt darauf, wie ML virtuelle Umgebungen interaktiver und anpassungsfähiger gestaltet. Durch eine Kombination aus informativem Unterricht, praktischen Übungen und offenen Diskussionen entwickeln die Studierenden sowohl ein theoretisches Verständnis als auch eine kritische Perspektive auf die zukünftigen Auswirkungen von ML im digitalen Raum.



MSTEM

UNTERRICHTSPLAN: WISSENSCHAFTLICHE FÄCHER

METAVVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



ZIEL DER UNTERRICHTSEINHEIT

Das Ziel einer Unterrichtseinheit zum Thema Klimawandel und technologische Lösungen besteht darin, die Schüler über die Ursachen und Folgen des Klimawandels zu informieren und gleichzeitig innovative Technologien zu untersuchen, die helfen können, seine Auswirkungen zu verringern.

BESCHREIBUNG DER UNTERRICHTSEINHEIT

Diese Unterrichtseinheit ermöglicht eine umfassende Auseinandersetzung mit dem Klimawandel, seinen Ursachen und seinen globalen Auswirkungen und beleuchtet gleichzeitig technologische Innovationen zur Minderung dieser Folgen. Die Schülerinnen und Schüler werden sich mit Treibhausgasen, der globalen Erwärmung und Umweltfolgen wie extremen Wetterereignissen, dem Anstieg des Meeresspiegels und dem Verlust der biologischen Vielfalt beschäftigen.

Im Anschluss werden technologische Lösungen in den Mittelpunkt gerückt, darunter erneuerbare Energiequellen (Solar-, Wind-, Wasser- und Geothermie), CO₂-Abscheidung und -Speicherung, nachhaltige Landwirtschaft, umweltfreundlicher Verkehr und Innovationen für intelligente Städte. Anhand von Fallstudien, Multimedia-Ressourcen und praktischen Übungen untersuchen die Schülerinnen und Schüler reale Anwendungsbeispiele dieser Technologien.

Am Ende der Unterrichtseinheit werden die Schülerinnen und Schüler ein vertieftes Verständnis für die Herausforderungen des Klimawandels entwickelt haben und dazu motiviert sein, zu erkunden, wie Wissenschaft und Technologie nachhaltige Lösungen fördern können. Die Unterrichtseinheit unterstützt kritisches Denken, Innovationsgeist und Umweltbewusstsein und vermittelt den Schülerinnen und Schülern Wissen und Ideen für zukünftige Maßnahmen zum Klimaschutz.

UNTERRICHTSMETHODE

Um Studierende effektiv einzubinden und ihr Verständnis für den Klimawandel sowie technologische Lösungen zu vertiefen, wird eine Kombination aus interaktiven und studierendenzentrierten Lehrmethoden angewendet. Ziel ist es, dass die Studierenden immersive Erlebnisse und virtuelle Welten gestalten, die die Auswirkungen des Klimawandels, wie etwa schmelzende Gletscher oder steigende Meeresspiegel, veranschaulichen.

LERNZIELE

Die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels auf unseren Planeten begreifen.
Untersuchen Sie Informationen über den Klimawandel und dessen Beziehung zu Faktoren wie Temperatur und Treibhausgasemissionen.

Technologische Hilfsmittel einsetzen, um die Auswirkungen des Klimawandels zu untersuchen und Lösungen zur Verringerung dieser Auswirkungen zu entwickeln.
Die Fähigkeit entwickeln, mit wissenschaftlichen Daten und Simulationen umzugehen.

UNTERRICHTSPLAN

Einführung (15 Min.)

Erste Aktivität:

Starten Sie den Unterricht mit einer kurzen Einführung in das Thema Klimawandel, in der Sie die Hauptursachen (Treibhauseffekt, Abholzung, Schadstoffemissionen) sowie die bedeutendsten globalen Auswirkungen (globale Erwärmung, Abschmelzen der Polkappen, extreme Wetterereignisse) erläutern.

Fragen zur Überlegung:

Fragen Sie die Schüler, was sie über die globale Erwärmung und ihre Auswirkungen wissen. Ermutigen Sie sie, darüber nachzudenken, wie menschliches Verhalten zu diesem Problem beiträgt.

Nutzen Sie Bilder oder kurze Videos von extremen Wetterereignissen (wie Hurrikanen, Dürren, Überschwemmungen), um die sichtbaren Auswirkungen zu veranschaulichen und Diskussionen zu fördern.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



2. Entwicklung (50 m)

Teil A: Wissenschaftliche Forschung und Datenanalyse (20 Minuten)

Untersuchung von Klimadaten:

Präsentieren Sie den Schülern Diagramme und Grafiken, die den Anstieg der globalen Temperaturen in den letzten 100 Jahren veranschaulichen. Erklären Sie ihnen, wie Wissenschaftler diese Veränderungen mithilfe von Daten von Satelliten und Wetterstationen verfolgen.

Nutzen Sie Datenanalysetools wie Excel oder Google Sheets, um Schülerinnen und Schülern zu ermöglichen, Klimadaten zu visualisieren und zu interpretieren. Sie können nach Trends bei ansteigenden Durchschnittstemperaturen, Veränderungen des Meeresspiegels und weiteren Aspekten suchen.

Gruppenaktivität:

- Teilen Sie die Schüler in Gruppen ein und ordnen Sie jeder Gruppe einen Satz von Klimadaten zu (durchschnittliche globale Temperatur, CO₂-Gehalt, Meeresspiegelveränderungen usw.).
- Die Schülerinnen und Schüler sind angehalten, Diagramme und Grafiken zu erstellen, um die Daten zu visualisieren und Muster von Veränderungen zu identifizieren. Fragen Sie sie, wie sich diese Veränderungen auf unterschiedliche Regionen der Welt auswirken könnten.

Teil B: Technologische Lösungen und Ingenieurprojekte (30 Minuten)

Untersuchung nachhaltiger Technologien:

Erläutern Sie das Konzept nachhaltiger Technologien wie Solarpanels, Windkraftanlagen und Elektrofahrzeuge und wie diese zur Bekämpfung des Klimawandels beitragen können.

Präsentieren Sie Videos oder Animationen, die die Funktionsweise dieser Technologien und ihren Beitrag zur Verringerung der Kohlenstoffemissionen veranschaulichen.

Praktische Gruppenübung:

Jede Gruppe trägt die Verantwortung für die Entwicklung einer technologischen oder baulichen Lösung zur Minderung der Auswirkungen des Klimawandels. Sie sollen darüber nachdenken, wie Technologie zur Verringerung von CO₂-Emissionen, zur Erzeugung erneuerbarer Energien oder zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden eingesetzt werden kann.

Mit Unterstützung von Papier, Recyclingmaterialien oder Modellierungssoftware wie Tinkercad sollen Gruppen ein Modell oder einen Prototyp der von ihnen entwickelten Lösung anfertigen. Dies könnte beispielsweise ein nachhaltiges Wohnhaus, eine kleine Windkraftanlage oder ein selbstgebautes Solarpanel sein.

Herausforderungen und Debatte:

Nachdem die Gruppen ihre Projekte präsentiert haben, erörtern Sie, wie deren Lösungen in der Praxis implementiert werden könnten.

Welche Herausforderungen und Einschränkungen könnten bei der Realisierung dieser Lösungen auftreten?

Wie ließen sich diese Technologien skalieren, um den globalen Bedarf zu decken?

3. Fazit (15 Min.)

Präsentation der Vorhaben:

Die Gruppen stellen ihre Lösungen dem Rest der Klasse vor. Sie sollten erklären, wie Ihre Idee dazu beitragen kann, die Auswirkungen des Klimawandels zu verringern und welche Technologie dabei verwendet wurde.

Abschließende Überlegungen:

Beenden Sie mit einer Diskussion darüber, wie Wissenschaft, Technologie und Ingenieurwesen kooperieren können, um den Klimawandel zu bekämpfen.

Fragen Sie die Schüler, welche Maßnahmen sie in ihrem Alltag ergreifen können, um zur Nachhaltigkeit und zum Umweltschutz beizutragen.

Schließen:

Stellen Sie eine kleine Herausforderung: Welche Schritte können Schüler in ihrer Schule oder Gemeinde unternehmen, um ihren CO₂-Fußabdruck zu reduzieren und das Bewusstsein für den Klimawandel zu fördern?

Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
Einführung (15 Minuten)	<p>Einstiegsfrage: Starten Sie mit einer Frage, die zum Nachdenken anregt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Was halten Sie für die größte Umweltherausforderung, mit der unser Planet heute konfrontiert ist?“ • „Wie kann Ihrer Meinung nach Technologie zur Bewältigung des Klimawandels beitragen?“
Entwicklung (50 m)	<ul style="list-style-type: none"> • Ursachen des Klimawandels. • Folgen des Klimawandels • Klassendiskussion • Technologische Ansätze
Fazit (15 Min.)	<p>Fassen Sie die zentralen behandelten Themen zusammen: Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels, technologische Lösungen sowie die Ideen der Studierenden.</p> <p>Erörtern Sie, auf welche Weise Studierende einen Beitrag leisten können (z. B. durch Abfallvermeidung, Förderung erneuerbarer Energien, Eintreten für politische Veränderungen).</p>



ARBEIT UND AUFGABEN ZU HAUSE

Hausaufgaben:

Als weiterführende Aufgabe können die Schüler aufgefordert werden, mithilfe ihrer entwickelten Lösungen eine Kampagne zur Sensibilisierung für den Klimawandel zu gestalten, mit dem Ziel, die Informationen mit anderen Klassen oder der Schulgemeinschaft zu verbreiten.

Bewertung/Einschätzung:

Teilnahme: Beurteilung der studentischen Mitwirkung an Aktivitäten zur Datenanalyse und zur Entwicklung technologischer Lösungen.

Datenanalyse: Bewerten Sie die Fähigkeit der Schüler, Klimadaten präzise zu interpretieren und relevante Schlussfolgerungen zu ziehen.

Kreativität im Projekt: Beurteilen Sie die Kreativität und Umsetzbarkeit der von den Schülern vorgestellten Lösungen.

Zusammenarbeit: Achten Sie darauf, wie die Schüler im Team kooperieren, um ihre Lösungen zu erarbeiten, und wie sie ihre Ideen austauschen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



BEWERTUNG SOWIE INDIKATOREN

Beobachtung der Teilnahme der Studierenden an Diskussionen, Fragerunden und Brainstorming-Aktivitäten

Spezifische Bewertung und Indikatoren	
Erwartete Resultate	Die Schülerinnen und Schüler werden die Gründe und Folgen des Klimawandels begreifen.
Bewertungsmethoden	<p>Klassendiskussionen und Teilnahme: Beobachten Sie die Mitwirkung der Schüler an Gesprächen über die Ursachen, Auswirkungen und technologischen Lösungen des Klimawandels.</p> <p>Bewerten Sie Ihre Fähigkeit, sich aktiv an der Konversation zu beteiligen und einen Beitrag zu leisten.</p> <p>Indikator: Aktive Teilnahme und relevante Beiträge.</p> <p>Gruppenarbeit (Climate Tech Challenge): Beurteilung der Teamarbeit, Kreativität und des kritischen Denkens der Schüler bei der Entwicklung ihrer technologischen Lösungen.</p> <p>Indikator: Effiziente Kooperation, kreative Konzepte und deutliche Darstellung der Lösung</p>
Erfolgsindikatoren	Die Lernenden sind in der Lage, die Ursachen und Folgen des Klimawandels genau zu erläutern. Sie untersuchen Klimaherausforderungen und präsentieren praktikable, umsetzbare technologische Lösungen.

ÜBERSICHT ÜBER DIE LEKTION

Diese Unterrichtseinheit beschäftigte sich mit dem komplexen Thema Klimawandel und analysierte innovative technologische Lösungen zur Minderung seiner Auswirkungen. Die Schülerinnen und Schüler erlangten ein tiefgehendes Verständnis der Ursachen und Folgen des Klimawandels, wie beispielsweise der globalen Erwärmung, dem Anstieg des Meeresspiegels und extremen Wetterereignissen. Im Unterricht wurden außerdem verschiedene technologische Ansätze präsentiert, die darauf abzielen, CO₂-Emissionen zu verringern, Nachhaltigkeit zu fördern und sich an die Herausforderungen des Klimawandels anzupassen.



MSTEM

UNTERRICHTSPLAN: MATHEMATIK

METaverse-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



ZIEL DER UNTERRICHTSEINHEIT

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, den Schülerinnen und Schülern die Relevanz von Polygonen in der Geometrie, insbesondere deren Funktion in der Architektur und im Ingenieurwesen, näherzubringen. Durch die Untersuchung der grundlegenden Eigenschaften von Polygonen und deren praktischen Anwendungen in realen Bauwerken entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Verständnis dafür, wie Geometrie die Strukturen um uns herum beeinflusst.

BESCHREIBUNG DER UNTERRICHTSEINHEIT:

Diese Unterrichtseinheit über Polygone führt Schülerinnen und Schüler in die grundlegenden geometrischen Formen ein, die die Basis vieler Strukturen in Architektur, Ingenieurwesen und Produktdesign bilden. Zunächst werden Polygone als flache, zweidimensionale Formen definiert, die aus geraden Liniensegmenten, den sogenannten Seiten, bestehen, die sich an Punkten, den Eckpunkten, treffen. Die Schülerinnen und Schüler erkunden verschiedene Arten von Polygonen wie Dreiecke, Quadrate, Fünfecke und Sechsecke und verstehen, wie jedes Polygon einzigartige Eigenschaften aufweist, die es für unterschiedliche Anwendungen geeignet machen. Im Verlauf der Unterrichtseinheit lernen die Schülerinnen und Schüler, wie Polygone ein integraler Bestandteil realer Bauwerke wie Gebäude, Brücken und Denkmäler sind. Sie beobachten, wie Architekten und Ingenieure Polygone nutzen, um stabile, effiziente und ästhetische Konstruktionen zu schaffen.

UNTERRICHTSMETHODE

Die Lehrmethode dieser Einheit über Polygone vereint Frontalunterricht, visuelle Materialien und praktische Übungen, um die Schüler zu motivieren und ihr Verständnis zu vertiefen. Das Ziel der Einheit besteht darin, theoretisches Wissen mit praktischer Anwendung zu verbinden und somit ein informatives und interaktives Lernen zu fördern. Richten Sie virtuelle Klassenzimmer ein, in denen die Schüler 3D-Polygone manipulieren und Eigenschaften wie Fläche, Umfang und Winkel interaktiv erkunden können.

LERNZIELE

Am Ende dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler in der Lage sein:

- Bestimmen Sie die unterschiedlichen Arten von Polygonen basierend auf der Anzahl ihrer Seiten.
- Das Verständnis von Polygonen, ihren Eigenschaften und Klassifizierungen.
- Untersuchen Sie, wie Polygone in unterschiedlichen Bereichen der Technologie, des Ingenieurwesens und der Naturwissenschaften (MINT) verwendet werden.
- Unterstützung des Einsatzes technologischer Werkzeuge zur Simulation und Gestaltung von Polygonen.

WAS SIND POLYGONE?

Polygone sind zweidimensionale, geschlossene geometrische Formen, die durch gerade Liniensegmente umschlossen werden. Beispiele für Polygone sind Dreiecke, Vierecke und Rechtecke.

- Typen von Polygonen: Dreiecke, Vierecke, Fünfecke, Sechsecke, Siebenecke, Achtecke
- Merkmale von Polygonen: Seiten, Innenwinkel, Diagonalen
- Klassifizierung von Polygonen: regelmäßige und unregelmäßige Vielecke

UNTERRICHTSPLAN

Einführung (10 Min.)

- Beginnen Sie mit einer kurzen Einführung in geometrische Figuren, wobei der Schwerpunkt auf Polygonen liegt.
- Erklären Sie, dass Polygone zweidimensionale Formen sind, die aus geraden Liniensegmenten bestehen, die sich an Punkten, den sogenannten Ecken, treffen.
- Nennen Sie Beispiele für Polygone im Alltag (Architektur, Produktdesign, Bauwesen) und erläutern Sie deren Bedeutung für den Bau stabiler und effizienter Konstruktionen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



2. Hauptunterricht (25 Minuten)

Anwendung von Polygonen im Alltag und in der Architektur: Die Gestaltung von Bauwerken und Denkmälern ist für Ingenieure von entscheidender Bedeutung. Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass nahezu jedes Bauwerk das Resultat präziser und genauer geometrischer Analysen ist.

3. Praktische Übung (20 Minuten)

Ziele:

Das Ziel der Lehrkraft besteht darin, den Schülerinnen und Schülern Geometrie praxisnah näherzubringen, indem der Einsatz von Berechnungen und Technologien zur Lösung von Bauproblemen simuliert wird. Zudem sollen Teamarbeit und der Austausch von Ideen gefördert werden, um ein konkretes Problem zu lösen.

Konstruktion von Polygonen: Teilen Sie die Schüler in Gruppen auf und geben Sie die Materialien (Karton, Lineal und Zirkel) aus.

Jede Gruppe soll unterschiedliche Polygone (Dreiecke, Vierecke, Fünfecke, Sechsecke) erstellen, sie zeichnen und die Eckpunkte sowie die Seiten kennzeichnen. – Berechnet und kennzeichnet für jedes Polygon die Summe der Innenwinkel.

Digitale Entdeckung:

- Nutzen Sie Anwendungen wie GeoGebra, um Schülern das digitale Zeichnen von Polygonen zu ermöglichen und ihnen zu demonstrieren, wie sich Winkel und Eigenschaften bei der Veränderung der Seiten ändern.

4. Fazit (10 Min.)

- Vorstellung der Projekte: Jede Gruppe stellt ihre Konstruktion der gesamten Klasse vor und erklärt die getroffenen Entscheidungen bezüglich der geometrischen Formen und der durchgeführten Berechnungen.
-
- Diskussion: Was haben Sie darüber erfahren, wie Geometrie in praktischen Konstruktionen eingesetzt wird? Inwiefern hat die Technologie den Entwurfs- und Problemlösungsprozess gefördert?



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
Einführung (10 Minuten)	Definiere Polygone und nenne ihre wesentlichen Eigenschaften. Klassifiziere Polygone nach der Anzahl ihrer Seiten. Nenne praktische Anwendungsbereiche von Polygonen in der Architektur, im Produktdesign und im Bauingenieurwesen.
Hauptunterricht (25 Minuten)	Die Bedeutung von Polygonen in der Architektur und im Ingenieurwesen begreifen. Den Gebrauch von Polygonen zur Schaffung stabiler und effizienter Strukturen wahrnehmen.
Praktische Übung (20 Minuten)	Teilt die Schüler in Gruppen ein. Jede Gruppe soll unterschiedliche Polygone konstruieren (GeoGebra).
Schlussfolgerung (10 Minuten)	Präsentation der Projekte und Diskussion

UNTERRICHTSMATERIALIEN

Unterrichtsmaterialien:

- Tablets, Computer oder Smartphones mit Geometrie-Software (GeoGebra, Tinkercad).
- Papier und Stift für erste Skizzen und Berechnungen.
- Projektor für Demonstrationen und Visualisierungen.

Für die Erstellung der Unterrichtseinheit genutzte Ressourcen:

- Bücher: – „Wie man es löst: Ein neuer Aspekt der mathematischen Methode“ – George Pólya. Herausgeber: Princeton University Press.
- GeoGebra-Link: <https://www.geogebra.org>
- MIT OpenCourseWare – Mathematik-Link: <https://ocw.mit.edu/courses/mathematics/>
- Desmos-Link: <https://www.desmos.com>
- Link zum STEM-Ressourcenzentrum (NCTM): <https://www.nctm.org>



Co-funded by
the European Union



ARBEIT UND AUFGABEN ZU HAUSE

Hausaufgabe: Untersucht, wie geometrische Konzepte eurer Meinung nach in anderen Bereichen wie den Naturwissenschaften und dem Ingenieurwesen angewendet werden können. Mit praktischen Beispielen.

Bewertung/Einstufung: Die Studierenden werden gemäß den folgenden Kriterien bewertet: – Teilnahme an praktischen Übungen. – Anwendung mathematischer Konzepte bei Konstruktionen und Berechnungen. – Kreativität in der Anwendung von Konzepten in der 3D-Modellierung. – Klarheit und Präzision in den Projektpräsentationen.

BEWERTUNG SOWIE INDIKATOREN

Eine Bewertung ist unerlässlich, um das Verständnis und die Fortschritte der Schüler beim Erlernen von Polygonen zu erfassen.

Projektbasierte Bewertung – Fordern Sie die Schüler auf, ein Plakat zu gestalten oder Präsentation über die Anwendungen von Polygonen im realen Leben.

Hausaufgabe/Praktische Übung – Die Schüler entdecken Polygone in der realen Welt (z. B. Verkehrsschilder, Fenster) und erläutern deren Merkmale.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Spezifische Bewertung und Indikatoren

Erwartete Resultate	<p>Diese Ergebnisse stellen sicher, dass die Schüler das Konzept der Polygone wirkungsvoll begreifen und gleichzeitig ihre Fähigkeiten im kritischen Denken und in der Problemlösung fördern.</p>
Bewertungsmethoden	<p>Arbeitsmaterialien & Übungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren Sie die Polygone basierend auf den bereitgestellten Diagrammen. • Berechne die Umfänge verschiedener Polygone. • Beschriften Sie Polygone präzise gemäß ihrer Seiten und Winkel. <p>Anwendungsaufgabe aus dem Alltag (Hausaufgabe)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suche und fotografiere/zeichne Polygone, die im Alltag zu finden sind (Fliesen, Fenster, Verkehrsschilder). • Verfassen Sie eine kurze Erläuterung darüber, wie Polygone in unterschiedlichen Bereichen (Architektur, Natur, Design) Anwendung finden.
Erfolgsindikatoren	<p>Wissensbasierte Indikatoren (Verständnis des Konzepts) Kompetenzbasierte Indikatoren (Anwendung und Problemlösung) Indikatoren für Engagement und Mitwirkung</p>



Co-funded by
the European Union



ÜBERSICHT ÜBER DIE LEKTION

Diese Unterrichtseinheit zu Polygonen führte die Schüler in die grundlegenden geometrischen Formen ein, die die Grundlage vieler Strukturen in Architektur, Ingenieurwesen und Design darstellen. Durch die Analyse der Eigenschaften von Polygonen und deren praktischen Anwendungen erlangten die Schüler ein vertieftes Verständnis dafür, wie Geometrie zur Stabilität, Effizienz und Ästhetik der gebauten Umwelt beiträgt.



Co-funded by
the European Union





MSTEM

UNTERRICHTSPLAN: ANATOMIE DES MENSCHEN

METAVVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Ziel der Unterrichtseinheit

Ziel dieses Kurses ist es, unseren Studierenden das komplexe Phänomen der Verdauung durch ein vertieftes Verständnis der Anatomie und Physiologie des Verdauungssystems näherzubringen. Zudem werden Konzepte wie die unterschiedlichen Nährstoffarten behandelt und die Anforderungen an eine ausgewogene Ernährung berücksichtigt.

Beschreibung der Lehrstunde

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Anatomie und Physiologie des Verdauungssystems, indem sie den Weg eines Bisses in ein Schinken-Tomaten-Sandwich verfolgen. Dabei liegt der Fokus auf den Abschnitten, in denen die Verdauung unterschiedlicher Nährstoffe erfolgt.

Unterrichtsmethode

- **Lernen durch Nachdenken:**

Das Wesentliche besteht darin, den Umgang mit den erhaltenen Informationen zu vermitteln und sie bestmöglich zu nutzen. Es fördert die Fähigkeit, Zusammenhänge herzustellen, zu analysieren, Gemeinsamkeiten zu erkennen und zu argumentieren... Man vermittelt somit das Denken.

- **Virtuelle und erweiterte Realität in der Ausbildung**

Virtuelle Realität (VR) und erweiterte Realität (AR) schaffen immersive Umgebungen, die ein dynamischeres und interaktiveres Lernen fördern. Simulationen durch virtuelle Realität ermöglichen es Lernenden, praxisnahe Situationen in einer geschützten Umgebung zu erfahren.

- **Umgekehrter Unterricht**

Die Studierenden werden zu Hause an den Aspekten des Verdauungssystems arbeiten, um die erforderlichen Grundlagen für das Verständnis der Physiologie des Verdauungssystems zu erlangen und mehr Zeit für praktische Übungen nutzen zu können.

- **Kooperatives Lernen**

Es erhöht die Aufmerksamkeit, steigert das Engagement und unterstützt den Wissenserwerb. Jedes Mitglied hat eine festgelegte Rolle und spezifische Aufgaben, die erfolgreich erledigt werden müssen. Interaktion und koordiniertes Arbeiten sind entscheidend, um das gemeinsame Ziel zu erreichen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lesson objectives

By the end of this lesson, students will be able to:

- Know the anatomy of the digestive system.
- Know how the process of digestion works, differentiating between what happens in each of the parts.
- Differentiate between mechanical and chemical digestion, and know where the digestion of each of the nutrients occurs.
- Recognise pseudoscientific hoaxes related to food, and be able to 'debunk' them using reliable sources of information.

Lesson plan

1.- Introduction (less than 5 min):

- Engage students by telling them that in this part of the syllabus we are going to poop.

2.- Main lesson: (35-40 min)

- The digestive process: Explanation of the physiology of the digestive system, using a bite of our ham and tomato sandwich. We will look at all the parts it goes through, and what process occurs in each part.

3.- Metaverse activity: Practical exercise (25-30 min)

- Review of the process through a virtual journey through the digestive system. Students will have to solve the questions posed to them in order to progress and complete the digestion process in the best possible way (Alternative: Laboratory practice).

4.- Conclusion (10-15 min)

- Review of the most important points of the
- topic Explanation of the task



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Lernziele

Am Ende dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler in der Lage sein:

- Kenne die Struktur des Verdauungssystems.
- Verstehen Sie, wie der Verdauungsprozess funktioniert, und unterscheiden Sie die Vorgänge in den verschiedenen Abschnitten.
- Unterscheiden Sie zwischen mechanischer und chemischer Verdauung und kennen Sie die Orte, an denen die Verdauung der einzelnen Nährstoffe erfolgt.
- Pseudowissenschaftliche Falschmeldungen über Lebensmittel erkennen und mit Hilfe vertrauenswürdiger Informationsquellen widerlegen können.

Unterrichtsplan

1. Einführung (weniger als 5 Minuten):

- Binden Sie die Studierenden ein, indem Sie ihnen mitteilen, dass wir in diesem Abschnitt des Lehrplans eine Toilettenpause einlegen werden.

2. Hauptunterricht: (35-40 Minuten)

- Der Verdauungsprozess: Eine Erklärung der Physiologie des Verdauungssystems anhand eines Bissens unseres Schinken-Tomaten-Sandwiches. Wir analysieren alle Abschnitte, die der Verdauungstrakt durchläuft, sowie die in jedem Abschnitt stattfindenden Prozesse.

3. Metaverse-Aktivität: Praktische Übung (25-30 Minuten)

- Überprüfung des Verdauungsprozesses durch eine virtuelle Erkundung des Verdauungssystems. Die Studierenden sind aufgefordert, die ihnen gestellten Fragen zu beantworten, um den Verdauungsprozess bestmöglich nachzuvollziehen und abzuschließen (Alternative: Laborpraktikum).

4. Fazit (10-15 Min.)

- Zusammenfassung der zentralen Aspekte
- des Themas Erklärung der Aufgabe



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lesson table

Lesson plan	
Introduction: <ul style="list-style-type: none">• Engaging approach	1- 5 min
Main lesson: <ul style="list-style-type: none">• The digestive process: Anatomy and physiology of the digestive system.	35-40 min
Metaverse activity: Practical exercise <ul style="list-style-type: none">• Virtual journey through the digestive system. Students will have to solve the questions posed and complete the digestive process, fulfilling the objective set: Pooping.• (Alternative: Laboratory practice).	25-30 min
Conclusion <ul style="list-style-type: none">• Review of the most important points of the topic• Explanation of the task	10-15 min



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
Einführung: <ul style="list-style-type: none">• Einladende Herangehensweise	1-5 Minuten
Hauptlektion: <ul style="list-style-type: none">• Der Verdauungsprozess: Anatomie und Physiologie des Verdauungssystems.	35-40 Minuten
Metaverse-Aktivität: Anwendungsübung <ul style="list-style-type: none">• Virtuelle Erkundung des Verdauungssystems. Die Schüler sind aufgefordert, die gestellten Fragen zu beantworten und den Verdauungsprozess nachzuvollziehen, um das festgelegte Ziel zu erreichen: Stuhlgang.• (Alternativ: Praktikum im Labor).	25-30 Minuten
Abschluss <ul style="list-style-type: none">• Zusammenfassung der zentralen Aspekte des Themas• Erläuterung der Aufgabe	10-15 Minuten

Lesson resources

- Presentation slides on the thematic of the lesson
- Access to a VR platform for the Metaverse activity. Alternative: Access to the Laboratory

Resources used to create the lesson:

- García López, M. (2022). *Biology and Geology 3, Secondary*. Fanfest Edelvives.
- Ballarín, P. L. (n.d.). *2.8. Mutations. Relationships with evolution*. Biologia-geologia.com. Retrieved April 16, 2025, from https://biologia-geologia.com/BG4/28_mutaciones_relaciones_con_la_evolucion.html
- Instituto de Enseñanzas a Distancia de Andalucía (IEDA). (n.d.). *1.1. Physiology of the digestive process*. Junta de Andalucía. Retrieved April 16, 2025, from https://edea.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/025c9dfd-df1f-4147-91e1-79f591546c5b/1/es-an_2021062112_9201048.zip/11_fisiologa_del_proceso_digestivo.html?temp.hn=true&temp.hb=true

Work and homework

Individual work:

- Work 1: Exercises applying the content seen to be able to complete the challenge of the journey of the morsel in the digestive tract.

Homework:

- Homework 1: In pairs, you will have to look for pseudoscientific myths or hoaxes related to the effects of certain foods or habits on the digestive process and record Reel-type videos, debunking these myths.

Unterrichtsmaterialien

- Präsentationsfolien zum Thema der Lehrstunde
- Zugang zu einer VR-Plattform für Aktivitäten im Metaverse. Alternative: Zugang zum Labor.

Für die Erstellung der Unterrichtseinheit genutzte Ressourcen:

García López, M. (2022). Biologie und Geologie 3, Sekundarstufe. Fanfest Edelvives.

Ballarín, P. L. (o. J.). 2.8. Mutationen. Beziehungen zur Evolution. Biologia-geologia.com. Abgerufen am 16. April 2025 von https://biologia-geologia.com/BG4/28_mutationen_beziehungen_zur_evolution.html

Andalusisches Institut für Fernstudium (IEDA). (o. J.). 1.1. Physiologie des Verdauungsprozesses. Regionalregierung von Andalusien. Abgerufen am 16. April 2025 von https://edea.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/025c9dfd-df1f-4147-91e1-79f591546c5b/1/es-an_2021062112_9201048.zip/11_fisiologia_del_proceso_digestivo.html?temp.hn=true&temp.hb=true

Arbeit und Aufgaben zu Hause

Einzelarbeit:

- Aufgabe 1: Übungen zur Anwendung des Erlernten, um die Herausforderung der Reise des Bissens durch den Verdauungstrakt zu meistern.

Hausaufgaben:

- Hausaufgabe 1: Bildet Zweiergruppen und recherchiert pseudowissenschaftliche Mythen oder Falschmeldungen über die Auswirkungen bestimmter Lebensmittel oder Gewohnheiten auf den Verdauungsprozess. Nehmt anschließend Videos im Reel-Stil auf, in denen ihr diese Mythen widerlegt.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Evaluation and indicators

Assessment Methods:

- Practical exercise: Students will be assessed on their ability to relate anatomy and physiology of the digestive system in order to be able to recreate the entire digestive process, recognising what happens in each part of it.
- Homework: The quality of the final product will be assessed on the basis of its final presentation, editing and editing of the video, quality of the information given, and oral expression.
- Teamwork and participation: Each student will evaluate the work of his/her partner, as well as his/her own work. In addition, the interaction between the two will be assessed, penalising those who divide up the work and then put it together without any kind of connection.

Success Indicators:

- The student knows the parts of the digestive system
- The student is able to relate these parts to the function they perform.
- The student is able to recognise the enzymes involved in the digestive process, where they are found, and which nutrient they digest.
- Pupils work well in groups
- The student produces good group work, with information appropriate to the level required, and with an attractive final product.

Bewertung sowie Indikatoren

Bewertungsmethoden:

- **Praktische Übung:** Die Studierenden werden anhand ihrer Fähigkeit bewertet, Anatomie und Physiologie des Verdauungssystems zu verknüpfen, um den gesamten Verdauungsprozess nachzuvollziehen und dabei zu erkennen, was in jedem Abschnitt geschieht.
- **Hausaufgabe:** Die Bewertung des Endprodukts erfolgt durch die abschließende Präsentation, die Bearbeitung und den Schnitt des Videos, die Qualität der übermittelten Informationen sowie den mündlichen Ausdruck.
- **Teamarbeit und Mitwirkung:** Jeder Studierende bewertet die Leistung seines Partners/seiner Partnerin sowie seine/ihre eigene Leistung. Darüber hinaus wird die Interaktion zwischen beiden bewertet; diejenigen, die die Arbeit aufteilen und sie anschließend ohne jegliche Zusammenarbeit zusammenfügen, erhalten Punktabzug.

Erfolgsindikatoren:

Der Schüler ist mit den Bestandteilen des Verdauungssystems vertraut.

Der Schüler kann diese Teile mit ihren jeweiligen Funktionen verknüpfen.

Der Schüler ist in der Lage, die Enzyme, die am Verdauungsprozess beteiligt sind, zu identifizieren, ihren Standort zu bestimmen und die Nährstoffe, die sie verdauen, zu benennen.

Die Schüler arbeiten effektiv in Gruppen.

Der Student erbringt eine qualitativ hochwertige Gruppenarbeit mit angemessenem Inhalt auf dem erforderlichen Niveau und einem ansprechenden Endergebnis.

EVALUATION AND SPECIFIC INDICATORS

WHAT IS BEING ASSESSED?	INDICATORS
Practical exercises	<ul style="list-style-type: none">• Ability to relate anatomy and physiology of the digestive system
Homework	<ul style="list-style-type: none">• Final presentation of the video• Quality of the information given• Oral expression.• Team work



Co-funded by
the European Union



BEWERTUNG SOWIE SPEZIFISCHE INDIKATOREN

WAS WIRD BEURTEILT?	Indikatoren
Praktische Anwendungen	<ul style="list-style-type: none">• Fähigkeit, die Anatomie und Physiologie des Verdauungssystems miteinander zu verknüpfen.
Hausaufgaben	<ul style="list-style-type: none">• Abschließende Präsentation des Films• Qualität der bereitgestellten Informationen• Mündliche Ausdrucksweise.• Teamarbeit

Overview of the lesson

With this lesson, the student will acquire a complete knowledge of how the digestive process works, from the moment we ingest a food until we defecate, through a practical example, in which they will have to relate the different nutrients they have consumed with the parts of the digestive tract in which digestion takes place, and also with the enzyme that carries out the process. In addition, we will learn to recognise false information, and to contrast it with reliable sources of information.



Co-funded by
the European Union



Übersicht über die Lektion

In dieser Lektion erwerben die Schülerinnen und Schüler fundierte Kenntnisse über den Verdauungsprozess – von der Nahrungsaufnahme bis zur Ausscheidung. Anhand eines praktischen Beispiels lernen sie, die aufgenommenen Nährstoffe den Abschnitten des Verdauungstrakts zuzuordnen, in denen die Verdauung stattfindet, sowie den jeweiligen Enzymen. Darüber hinaus lernen sie, Fehlinformationen zu identifizieren und diese mit verlässlichen Informationsquellen abzugleichen.



Co-funded by
the European Union





MSTEM

LESSON PLAN: BIOLOGY (GENETICS)

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And





MSTEM

Unterrichtsplan: Biologie (Erblichkeitslehre)

METAVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Purpose of the lesson

The aim of this class is to help our students understand the complex phenomenon of mutations and their important effects, as well as the main tool currently used in gene editing (CRISPR). In addition, we will seek to develop students' critical thinking by analysing and debating the ethical aspects of gene editing techniques.

Description of the lesson

Students will study the main types of mutations, differentiating them according to the cells affected (germ or somatic), or according to the mechanism that has caused the alteration in the genetic material (genetic or chromosomal). In addition, the main gene editing technique, CRISPR, will be studied, as well as the very important aspect of bioethics.

Lesson teaching method

- **Learning based on thinking:**

The main thing is to teach how to work with and make the most of the information received. It teaches to contextualise, relate, analyse, put in common, argue... You teach, therefore, to think.

- **Virtual and augmented reality in training:**

Virtual reality (VR) and augmented reality (AR) offer immersive environments that facilitate more dynamic and engaging learning. Simulations created through virtual reality provide learners with the opportunity to experience practical situations in a safe environment. This is especially valuable in a discipline such as genetic engineering. Students can practice without the risks associated with real life.

- **Cooperative learning:**

Improves attention, increases engagement, and enhances knowledge acquisition. Each member has an assigned role and specific functions that must be successfully achieved. Interacting and working in coordination is essential to achieve the common goal.



Co-funded by
the European Union



Ziel der Unterrichtseinheit

Ziel dieses Kurses ist es, unseren Studierenden das komplexe Phänomen der Mutationen und ihre weitreichenden Auswirkungen sowie das derzeit bedeutendste Werkzeug der Genomeditierung (CRISPR) näherzubringen. Darüber hinaus beabsichtigen wir, das kritische Denken der Studierenden zu fördern, indem wir die ethischen Aspekte von Techniken der Genomeditierung analysieren und erörtern.

Beschreibung der Lehrstunde

Die Studierenden werden die wesentlichen Mutationstypen analysieren und sie nach den betroffenen Zellen (Keimzellen oder somatischen Zellen) sowie nach dem Mechanismus, der die Veränderung des genetischen Materials bewirkt hat (genetisch oder chromosomal), klassifizieren. Zudem wird die bedeutendste Genomeditierungstechnik CRISPR sowie der äußerst relevante Aspekt der Bioethik thematisiert.

Unterrichtsmethode

- **Lernen durch Nachdenken:**

Das Wesentliche besteht darin, den Umgang mit den erhaltenen Informationen zu vermitteln und sie bestmöglich zu nutzen. Es fördert die Fähigkeit, Zusammenhänge herzustellen, zu analysieren, Gemeinsamkeiten zu erkennen und zu argumentieren... Man vermittelt somit das Denken.

- **Virtuelle und erweiterte Realität im Training.**

Virtuelle Realität (VR) und erweiterte Realität (AR) schaffen immersive Umgebungen, die ein dynamischeres und interaktiveres Lernen fördern. Simulationen in VR ermöglichen es Lernenden, praxisnahe Situationen in einer sicheren Umgebung zu erleben. Dies ist besonders wertvoll in Bereichen wie der Gentechnik. Studierende haben die Möglichkeit, zu üben, ohne den Risiken des realen Lebens ausgesetzt zu sein.

- **Kooperatives Lernen:**

Es erhöht die Aufmerksamkeit, steigert das Engagement und unterstützt den Wissenserwerb. Jedes Mitglied hat eine festgelegte Rolle und spezifische Aufgaben, die erfolgreich ausgeführt werden müssen. Interaktion und koordiniertes Arbeiten sind entscheidend, um das gemeinsame Ziel zu erreichen.



Co-funded by
the European Union



Lesson objectives

By the end of this lesson, students will be able to:

- Differentiate between the different types of mutations according to the cells affected.
- Differentiate between different types of mutations according to the mechanism that has caused the alteration in the genetic material.
- Know the causes and types of mutations
- To understand what genetic engineering is and its most commonly used techniques. Know in detail how the CRISPR gene-editing tool works.
- To argue their opinion on the ethical implications of gene editing.

Lesson plan

1.- Introduction (10-15 min):

- Engage students by showing pictures of mutant organisms (what they understand by mutant), and suddenly move on to show pictures of fruits and vegetables or of the teacher himself/herself.
- Ask the following question: What is a mutant for you?
- Open discussion

2.- Main lesson: (25-30 min)

- Explanation of the concept of mutation
- Types of mutations according to the type of cell affected Germline mutations and their relationship to evolution.
- Somatic mutations
- Types of mutations according to the mechanism that has caused the alteration in the genetic material: genetic and chromosomal.
- Explanation of the concept of genetic engineering Gene editing (CRISPR-Cas9) Bioethics

Lernziele

Am Ende dieser Unterrichtseinheit werden die Schüler in der Lage sein:

- Die unterschiedlichen Mutationstypen können anhand der betroffenen Zellen differenziert werden.
- Man unterscheidet verschiedene Typen von Mutationen basierend auf dem Mechanismus, der die Veränderung im genetischen Material hervorgerufen hat.
- Kennen Sie die Gründe und Kategorien von Mutationen?
- Um zu verstehen, was Gentechnik ist und welche Techniken am häufigsten angewendet werden, erfahren Sie im Detail, wie das CRISPR-Genbearbeitungswerkzeug funktioniert.
- Um die ethischen Implikationen der Genomeditierung zu erörtern.

Unterrichtsplan

Einführung (10-15 Min.):

- Binden Sie die Schüler ein, indem Sie ihnen Bilder von mutierten Organismen zeigen (was sie unter „mutiert“ verstehen), und wechseln Sie dann abrupt zu Bildern von Obst und Gemüse oder von der Lehrkraft selbst.
- Stellen Sie sich die folgende Frage: Was bedeutet ein Mutant für Sie?
- Offene Diskussionen

2. Hauptunterricht: (25-30 Minuten)

- Erläuterung des Begriffs der Mutation
- Arten von Mutationen basierend auf der Art der betroffenen Zelle; Keimbahnmutationen und ihre Verbindung zur Evolution.
- Somatische Veränderungen
- Mutationsarten basierend auf dem Mechanismus, der die Veränderung des genetischen Materials bewirkt hat: genetische und chromosomale Mutationen.
- Erläuterung des Konzepts der Gentechnik: Genom-Editierung (CRISPR-Cas9), Bioethik

3.- Metaverse activity: Practical exercise (15-20 min)

- Students enter a virtual genetic engineering laboratory and practise the different types of mutations.
- Afterwards, they are given a problem to solve using CRISPR-Cas9.

4.- Conclusion (10-15 min)

- Recap key points.
- They are asked a series of questions and a debate is opened:

1. Is it ethical to modify the genome of a human embryo to prevent genetic diseases, and would your opinion change if the aim was to improve physical or intellectual characteristics?

2. In 2018, a Chinese scientist announced that he had edited the DNA of twin girls to make them resistant to HIV. What do you think of this decision? Was it ethical? Why or why not?

3. Metaverse-Aktivität: Praktische Übung (15-20 Minuten)

- Die Studierenden betreten ein digitales Gentechniklabor und üben die unterschiedlichen Arten von Mutationen.
- Anschließend erhalten Sie ein Problem, das Sie mithilfe von CRISPR-Cas9 lösen müssen.

4. Fazit (10-15 Min.)

- Fassen Sie die wesentlichen Punkte zusammen.
- Ihnen werden verschiedene Fragen gestellt, und es wird eine Diskussion eröffnet:

Ist es moralisch akzeptabel, das Genom eines menschlichen Embryos zu modifizieren, um genetische Erkrankungen zu verhindern, und würde sich Ihre Ansicht ändern, wenn das Ziel die Verbesserung körperlicher oder intellektueller Merkmale wäre?

Im Jahr 2018 erklärte ein chinesischer Wissenschaftler, dass er die DNA von Zwillingmädchen so modifiziert habe, dass sie gegen HIV resistent seien. Wie stehen Sie zu dieser Entscheidung? War sie ethisch gerechtfertigt? Warum oder warum nicht?

Lesson table

Lesson plan	
<p>Introduction:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engaging activity. • Open discussion: What is a mutant for you? 	10-15 min
<p>Main lesson:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explanation of the concept of mutation and their different types • Explanation of the concept of genetic engineering • Gene editing (CRISPR-Cas9) • Bioethics 	25-30 min
<p>Metaverse activity: Practical exercise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students enter a virtual genetic engineering laboratory and practise the different types of mutations. • Afterwards, they are given a problem to solve using CRISPR-Cas9. 	15-20 min
<p>Conclusion (10-15 min)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recap key points. • Open discussion about bioethics 	15 min

Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannende Aktivität. Offene Diskussion: Was bedeutet ein Mutant für dich? 	10-15 Minuten
<p>Hauptlektion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erläuterung des Begriffs der Mutation und seiner unterschiedlichen Typen; Erklärung des Konzepts der Gentechnologie; Genom-Editierung (CRISPR-Cas9); Bioethik • • • 	25-30 Minuten
<p>Metaverse-Aktivität: Anwendungsübung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studentenlaboratorien, genetisch Ingenieurwesen Anschließen und erhalten Sie ein Problem, das Sie mithilfe von CRISPR-Cas9 lösen müssen. Typen über Die anders Typen • 	15-20 Minuten
<p>Fazit (10-15 Min.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zusammenfassung der wesentlichen Punkte. Offene Diskussion zur Bioethik. 	15 Minuten



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lesson resources

- Presentation slides on the thematic of the lesson
- Access to a VR platform for the Metaverse activity

Resources used to create the lesson:

- Agencia SINC. (n.d.). This is how CRISPR works: The revolutionary DNA editing tool. Agencia SINC. <https://www.agenciasinc.es/Visual/Infografias/Asi-funciona-CRISPR-la-revolucionaria-herramienta-de-edicion-de-ADN>
- Garrigues, F. (2023, June 6). CRISPR: What is it and how does it work? Genotipia. <https://genotipia.com/crispr-cas/>
- García López, Margarita. (2023). Biology and Geology 4, Secondary. Fanfest Edelvives.

Work and homework

Individual work:

- Work 1: Exercises on the recognition of different types of mutations.
- Work 2: Exercises on the application of the gene-editing technique CRISPR- Cas9

Homework:

- Homework 1: In pairs, create a digital poster explaining animal experimentation and its bioethical considerations.
- Homework 2: Produce a scientific report on the five main mutagenic agents to which we humans are exposed.

Unterrichtsmaterialien

- Präsentationsfolien zum Thema der Lehrstunde
- Zugang zu einer VR-Plattform für Aktivitäten im Metaverse

Für die Erstellung der Unterrichtseinheit genutzte Ressourcen:

- SINC-Agentur. (o. J.). So funktioniert CRISPR: Das revolutionäre Werkzeug zur DNA-Bearbeitung. SINC-Agentur. <https://www.agenciasinc.es/Visual/Infografias/Asi-funciona-CRISPR-la-revolucionaria-herramienta-de-edicion-de-ADN>
- Garrigues, F. (6. Juni 2023). CRISPR: Was ist das und wie funktioniert es? Genotipia. <https://genotipia.com/crispr-cas/>
- García López, Margarita. (2023). Biologie und Geologie 4, Sekundarstufe. Fanfest Edelvives.

Arbeit und Aufgaben zu Hause

Einzelarbeit:

- Aufgabe 1: Übungen zur Identifizierung unterschiedlicher Mutationsarten.
- Aufgabe 2: Übungen zur praktischen Anwendung der Gen-Editierungstechnik CRISPR-Cas9

Hausaufgaben:

- Hausaufgabe 1: Bildet Zweiergruppen und erstellt ein digitales Poster, das Tierversuche sowie die damit verbundenen bioethischen Überlegungen darstellt.
- Hausaufgabe 2: Erstellen Sie einen wissenschaftlichen Bericht über die fünf bedeutendsten mutagenen Substanzen, denen Menschen ausgesetzt sind.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Evaluation and indicators

Assessment Methods:

- Practical exercise: Students will be assessed on their ability to recognise the different types of mutations, as well as the accuracy in the resolution of the CRISPR-Cas9 application exercise.
- Homework: The quality of the final product will be assessed on the basis of its final presentation, quality of the information given, and written expression.
- Teamwork and participation: Each student will assess the work of his/her teammates and him/herself, and participation in class will be assessed, as well as the quality of the interventions.

Success Indicators:

- The student knows the key terms related to the topic.
- The student is able to differentiate between the different types of mutations and what they consist of.
- The student performs the practical exercises correctly
- The student participates actively in class, presenting arguments and opinions clearly and using scientific language.
- The student participates actively in his/her group

Bewertung sowie Indikatoren

Bewertungsmethoden:

- **Praktische Übung:** Die Studierenden werden in Bezug auf ihre Fähigkeit, die unterschiedlichen Arten von Mutationen zu identifizieren, sowie ihre Präzision bei der Durchführung der CRISPR-Cas9-Anwendungsübung bewertet.
- **Hausaufgabe:** Die Bewertung des Endprodukts erfolgt anhand der abschließenden Präsentation, der Qualität der bereitgestellten Informationen und des schriftlichen Ausdrucks.
- **Teamarbeit und Mitwirkung:** Jeder Student bewertet die Leistungen seiner Teamkollegen sowie seine eigenen, und die Teilnahme am Unterricht sowie die Qualität der Interventionen werden beurteilt.

Erfolgsindikatoren:

- Der Schüler ist mit den zentralen Begriffen des Themas vertraut.
- Der Schüler ist in der Lage, die unterschiedlichen Arten von Mutationen sowie deren Zusammensetzung zu unterscheiden.
- Der Schüler führt die praktischen Übungen ordnungsgemäß durch.
- Der Schüler engagiert sich aktiv im Unterricht, bringt Argumente und Meinungen deutlich vor und nutzt dabei eine akademische Sprache.
- Der/Die Schüler/in engagiert sich aktiv in seiner/ihrer Gruppe.

EVALUATION AND SPECIFIC INDICATORS

WHAT IS BEING ASSESSED?	INDICATORS
Class participation	<ul style="list-style-type: none">• Number and quality of interventions• Use of clear and specific language (scientific language)
Practical exercises	<ul style="list-style-type: none">• Ability to recognise the different types of mutations• Accuracy in the resolution of the CRISPR-Cas9 application exercise.
Homework	<ul style="list-style-type: none">• Final presentation of the documents• Quality of the information given• Written expression.



Co-funded by
the European Union



BEWERTUNG UND SPEZIFISCHE KENNZAHLEN	
WAS WIRD BEURTEILT?	Indikatoren
Mitwirkung im Unterricht	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl und Qualität der Interventionen; • Einsatz einer klaren und präzisen Sprache (wissenschaftliche Ausdrucksweise)
Praktische Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, die unterschiedlichen Arten von Mutationen zu identifizieren • Genauigkeit In Die Auflösung von Die Anwendungsübung für CRISPR-Cas9-Technologie.
Hausaufgaben	<ul style="list-style-type: none"> • Abschließende Präsentation der Unterlagen • Qualität der gelieferten Informationen Schriftliche • Ausdrucksweise.



Co-funded by
the European Union



Overview of the lesson

This lesson introduces students to the concept of mutation, paying attention to the idea that not all mutations are bad. Linked to this, the concept of mutation is related to the concept of evolution. In addition, the different types of mutations are explained, as well as what each of them consists of. Subsequently, the concept of genetic engineering is introduced, the main tools used are given, and the functioning of the most important digital editing technique currently in use is explained in detail. It then moves into the field of bioethical considerations, with the aim of developing students' critical thinking and their ability to argue their opinions in an appropriate manner. At the end of the lesson, and after doing their group work, students will also learn about the most important mutagenic agents to which we are subjected in our daily lives, and where they are found.



Co-funded by
the European Union



Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit führt die Schüler in das Konzept der Mutation ein und verdeutlicht, dass nicht alle Mutationen nachteilig sind. In diesem Zusammenhang wird der Zusammenhang zwischen Mutation und Evolution hergestellt. Zudem werden die verschiedenen Arten von Mutationen und ihre jeweiligen Merkmale erläutert. Anschließend wird das Konzept der Gentechnik vorgestellt, die wichtigsten verwendeten Werkzeuge werden beschrieben und die Funktionsweise der bedeutendsten digitalen Bearbeitungstechnik wird ausführlich erklärt. Danach werden bioethische Aspekte behandelt, um das kritische Denken der Schüler und ihre Fähigkeit, Meinungen angemessen zu vertreten, zu fördern. Am Ende der Unterrichtseinheit und nach Abschluss der Gruppenarbeit lernen die Schüler die wichtigsten mutagenen Substanzen kennen, denen wir im Alltag begegnen, und wo diese vorkommen.



Co-funded by
the European Union





M-STEM

LESSON PLAN: NUCLEAR FISSION AND NUCLEAR FUSION

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE OURLANDIA



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN





M-STEM

Unterrichtsplan: Kernspaltung und Kernfusion

METAVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG FÜR
EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE ZUKUNFT

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Purpose of the lesson

Nuclear energy is a miracle that can do wonders for the existence of life on earth or turn everything into a nightmare - it depends on how and for what purpose it is used. Teaching students about nuclear fusion and nuclear fission is crucial because these concepts are fundamental for understanding modern energy production and the role of nuclear technology in society. By learning about these processes, students can appreciate the scientific principles that drive energy generation and the potential for sustainable energy through fusion. Moreover, this lesson offers students the possibility to discuss the benefits and risks associated with nuclear power, thus fostering critical thinking and informed decision-making.

Description of the lesson

This lesson is aimed at helping students, aged 16-19, understand nuclear fission, nuclear fusion and nuclear energy; it is also targeted at familiarizing them with the components of a nuclear reactor and at offering them the chance to gain a well-rounded understanding of contemporary energy issues. By exploring the principles of nuclear fission, students will grasp how energy is produced on a massive scale, providing a clean alternative to fossil fuels. The activities included in this lesson plan will also teach students about the optimal conditions for the safe functioning of a nuclear reactor. Additionally, the scientific contents and didactical methods used will prepare students for potential careers in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) fields, where they can contribute to innovative solutions for energy challenges.

Lesson teaching method

In the teaching process, active-participatory, student-centered learning techniques and methods will be used. Participants in the activities will be trained to use the information acquired in practical exercises, to collaborate in completing work tasks, which will contribute to increasing intrinsic motivation for learning. Students will be challenged to discover facts and to bring arguments for and against. Metaverse technology will be used to create immersive learning experiences, in which students will experiment with the creation of a nuclear reactor, produce nuclear fission reactions. Thus, with the help of interactive exercises and practical applications, students will gain an advanced understanding of new content and be able to identify different causes of abnormal operation of a nuclear reactor.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Ziel der Unterrichtseinheit

Kernenergie ist ein Phänomen, das die Existenz des Lebens auf der Erde entweder grundlegend verändern oder in einen Albtraum verwandeln kann – es hängt davon ab, wie und zu welchem Zweck sie eingesetzt wird. Die Vermittlung von Wissen über Kernfusion und Kernspaltung ist für Schülerinnen und Schüler von großer Bedeutung, da diese Konzepte entscheidend für das Verständnis der modernen Energieerzeugung und der Rolle der Kerntechnologie in der Gesellschaft sind. Durch das Erlernen dieser Prozesse können Schülerinnen und Schüler die wissenschaftlichen Prinzipien der Energiegewinnung und das Potenzial nachhaltiger Energie durch Fusion besser nachvollziehen. Darüber hinaus bietet diese Unterrichtseinheit den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, die Vorzüge und Risiken der Kernenergie zu erörtern und somit kritisches Denken sowie fundierte Entscheidungsfindung zu fördern.

Beschreibung der Lehrstunde

Diese Unterrichtseinheit soll Schülerinnen und Schülern im Alter von 16 bis 19 Jahren die Konzepte der Kernspaltung, Kernfusion und Kernenergie näherbringen. Sie sollen zudem mit den Bestandteilen eines Kernreaktors vertraut gemacht werden und ein umfassendes Verständnis aktueller Energiefragen entwickeln. Durch die Untersuchung der Prinzipien der Kernspaltung lernen die Schülerinnen und Schüler, wie Energie in großem Maßstab erzeugt wird und somit eine saubere Alternative zu fossilen Brennstoffen darstellt. Die in dieser Unterrichtseinheit enthaltenen Aktivitäten vermitteln außerdem Kenntnisse über die optimalen Bedingungen für den sicheren Betrieb eines Kernreaktors. Darüber hinaus bereiten die wissenschaftlichen Inhalte und didaktischen Methoden die Schülerinnen und Schüler auf potenzielle Karrieren in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) vor, in denen sie zu innovativen Lösungen für die Herausforderungen im Energiebereich beitragen können.

Unterrichtsmethode

Im Unterricht kommen aktive, partizipative und schülerzentrierte Lernmethoden zum Einsatz. Die Teilnehmenden werden darin geschult, die in praktischen Übungen erlangten Kenntnisse anzuwenden und gemeinsam Aufgaben zu bearbeiten, was ihre intrinsische Lernmotivation fördert. Sie werden herausgefordert, Fakten zu entdecken und Argumente dafür und dagegen zu entwickeln. Mithilfe der Metaverse-Technologie entstehen immersive Lernerfahrungen, in denen die Studierenden den Bau eines Kernreaktors erproben und Kernspaltungsreaktionen erzeugen. Durch interaktive Übungen und praktische Anwendungen erlangen sie ein vertieftes Verständnis neuer Inhalte und können verschiedene Ursachen für Betriebsstörungen eines Kernreaktors erkennen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Learning objectives

The lesson aims to convey knowledge/acquire practical skills to students, with the help of which they will be able to:

- understand nuclear fission and chain reaction;
- identify the structural elements of a nuclear reactor;
- (virtually) assemble a nuclear reactor
- analyze/identify possible effects of nuclear accidents
- critically assess the impact of the use of nuclear technologies on society and nature.

Lesson plan

1. Introduction (5 minutes)

In order to prepare students for the new content, the teacher asks them to **present the poster** titled "Applying measures to protect the environment and oneself from nuclear radiation", which was the theme of the previous lesson. Divided into 4 groups, students present the poster they created for the lesson. A gallery tour is organized, a **peer-to-peer evaluation is carried out**, and students will express their appreciation in writing, using post-its.

2. Lesson progress (50 minutes)

a) Presentation of the concepts and objectives of the lesson (10 minutes)

The teacher projects two images – one illustrating the effects that the destructive use of nuclear energy has on life, and one capturing some of the benefits of nuclear energy for people and the environment. Organized into two groups, the students are invited to reflect on the content of the two images and add new ideas.

The teacher introduces the lesson objectives to the students and ensures that they understand the concepts they will be working with during the activities (nuclear fission reaction, chain reaction, critical mass, nuclear reactor, etc.). To do this, the teacher uses definitions of terms and suggestive images.

b) Interactive activities (40 minutes)

i). Nuclear fission (10 minutes)

With the help of a volunteer student, the teacher will demonstrate to the students the process of nuclear fission. Guided by the teacher, the student will press a button to release a neutron that will hit a nucleus of . After capturing a slow neutron, the uranium-235 nucleus splits into two intermediate nuclei of different masses and 2-3 neutrons.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lernziele

Ziel der Unterrichtseinheit ist es, den Schülern Wissen zu vermitteln und ihnen praktische Fähigkeiten zu lehren, mit deren Hilfe sie Folgendes erreichen können:

- Kernspaltung und Kettenreaktion begreifen.
- die Strukturelemente eines Kernreaktors benennen;
- (Virtuell) einen Kernreaktor konstruieren
- mögliche Folgen von Nuklearunfällen analysieren/identifizieren
- Die kritische Bewertung der Auswirkungen des Einsatzes von Kerntechnologien auf die Gesellschaft und die Natur.

Unterrichtsplan

1. Einführung (5 Minuten)

Um die Schüler auf die neuen Inhalte vorzubereiten, fordert die Lehrkraft sie auf, das Poster mit dem Titel „Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und der eigenen Person vor radioaktiver Strahlung“ zu präsentieren, das Thema der vorherigen Stunde. In vier Gruppen aufgeteilt, präsentieren die Schüler ihre Poster. Anschließend erfolgt ein Rundgang durch die Ausstellung, eine gegenseitige Bewertung wird durchgeführt, und die Schüler bringen ihre Anerkennung schriftlich auf Post-its zum Ausdruck.

2. Fortschritt im Unterricht (50 Minuten)

a) Präsentation der Konzepte und Ziele der Unterrichtseinheit (10 Minuten)

Die Lehrkraft zeigt zwei Bilder: eines verdeutlicht die schädlichen Auswirkungen der Kernenergie auf das Leben, das andere präsentiert einige Vorteile der Kernenergie für Mensch und Umwelt. Die Schüler werden in zwei Gruppen eingeteilt und dazu angeregt, über den Inhalt der beiden Bilder nachzudenken und eigene Ideen einzubringen.

Die Lehrkraft präsentiert den Schülerinnen und Schülern die Lernziele und sorgt dafür, dass sie die Konzepte verstehen, mit denen sie in den Aktivitäten arbeiten werden (Kernspaltung, Kettenreaktion, kritische Masse, Kernreaktor usw.). Hierfür nutzt sie Definitionen der Begriffe sowie anschauliche Bilder.

b) Interaktive Übungen (40 Minuten)

Kernspaltung (10 Minuten)

Mithilfe eines freiwilligen Schülers zeigt der Lehrer den Schülern den Prozess der Kernspaltung. Unter der Anleitung des Lehrers betätigt der Schüler einen Knopf, um ein Neutron freizusetzen, das auf einen Uran-235-Kern trifft. Nach dem Einfangen eines langsamen Neutrons spaltet sich der Uran-235-Kern in zwei Zwischenkerne unterschiedlicher Masse und zwei bis drei Neutronen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Students will notice that:

- the interaction potential energy for the uranium-235 nucleus is *minimum*
- after capturing the slow neutron, the total energy of the nucleus *increases*
- following the fission of the uranium-235 nucleus by capturing a slow neutron, energy equivalent to the difference in mass is released; *the result is two lighter nuclei* that have kinetic energy equal to the reaction energy $Q=200\text{MeV}$ and several high-speed neutrons (fast neutrons).

The teacher explains to the students that the fission reaction of heavy nuclei ($A>60$) that have an average binding energy lower than the maximum of 8.6MeV is *exothermic*. The controlled fission reaction can be achieved using uranium 235 which fissions upon interaction with thermal neutrons (slow-speed neutrons, with kinetic energy much lower than 1MeV).

ii). Chain reaction (10 minutes)

Students will be divided into two groups. Each team will appoint a representative who will use Metaverse technology for the following tasks:

- group 1 – fission chain reaction simulation: the designated student will press a button to release several neutrons that will hit several targets (unleashed uranium 235 nuclei). Using a counter, students will observe the number of nuclei that have fissioned. Students can rotate the neutron source to change the direction in which the neutron is sent, which will help them observe whether the chain fission reaction is influenced by the direction from which the neutron is released.
- group 2 - simulation of a nuclear explosion: the designated student will enlarge the space in which the chain fission reaction will occur, place a large number of uranium-235 nuclei in the enclosure, then initiate the reaction by releasing a neutron, pressing a button related to the activity. Students will notice that when the nuclei are placed in the enclosure, for larger radii of the enclosure that allow a large number of uranium-235 nuclei to fission (between 60 and 100), a nuclear explosion can occur.

iii). Building a nuclear reactor (20 minutes)

Students will be divided into teams to complete the following task: building a nuclear reactor. For this, they will have a list of possible components for creating a nuclear reactor, but the list will also include some that are not part of the nuclear reactor. To begin with, students will select component elements to complete the task. Later, they will assemble them appropriately in order to build the nuclear reactor. Students will have an image of the final product they have to create.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Den Studierenden wird Folgendes ins Auge fallen:

- Die Wechselwirkungspotentialenergie des Uran-235-Kerns ist minimal.
- Nach dem Einfangen des langsamen Neutrons steigt die Gesamtenergie des Atomkerns an.
- Nach der Spaltung des Kerns von Uran-235 durch das Einfangen eines langsamen Neutrons wird Energie freigesetzt, die der Massendifferenz entspricht. Das Ergebnis sind zwei leichtere Kerne mit einer kinetischen Energie, die der Reaktionsenergie $Q=200\text{MeV}$ entspricht, sowie mehrere schnelle Neutronen.

Der Lehrer erläutert den Schülern, dass die Kernspaltung schwerer Atomkerne ($A > 60$) mit einer durchschnittlichen Bindungsenergie unterhalb des Höchstwerts von 8,6 MeV exotherm verläuft. Eine kontrollierte Kernspaltung kann mit Uran-235 erreicht werden, das bei der Wechselwirkung mit thermischen Neutronen (Neutronen mit niedriger Geschwindigkeit und einer kinetischen Energie deutlich unter 1 MeV) spaltet.

ii) Kettenreaktion (10 Minuten)

Die Studierenden werden in zwei Gruppen unterteilt. Jedes Team wählt einen Vertreter, der die Metaverse-Technologie für die nachfolgenden Aufgaben einsetzen wird:

Gruppe 1 – Simulation einer Kernspaltungs-Kettenreaktion: Der/Die ausgewählte Schüler/in betätigt einen Knopf, um mehrere Neutronen freizusetzen, die auf verschiedene Ziele (freigesetzte Uran-235-Kerne) treffen. Mithilfe eines Zählers verfolgen die Schüler/innen die Anzahl der gespaltenen Kerne. Sie können die Neutronenquelle drehen, um die Richtung des Neutronenausstoßes zu verändern und zu beobachten, ob die Kettenspaltungsreaktion von der Ausstoßrichtung beeinflusst wird.

Gruppe 2 – Simulation einer Kernexplosion: Der/Die verantwortliche Schüler/in vergrößert den Raum, in dem die Kettenspaltungsreaktion stattfindet, platziert eine erhebliche Anzahl von Uran-235-Kernen darin und initiiert die Reaktion durch die Freisetzung eines Neutrons mittels eines entsprechenden Knopfdrucks. Die Schüler/innen werden feststellen, dass bei größeren Radien des Raums, die die Spaltung einer Vielzahl von Uran-235-Kernen (zwischen 60 und 100) ermöglichen, eine Kernexplosion auftreten kann.

iii) Errichtung eines Kernreaktors (20 Minuten)

Die Schüler werden in Gruppen eingeteilt, um die folgende Aufgabe zu bewältigen: den Bau eines Kernreaktors. Hierfür erhalten sie eine Liste mit möglichen Komponenten, die jedoch auch einige Teile enthält, die nicht zum Kernreaktor gehören. Zunächst wählen die Schüler die erforderlichen Komponenten aus. Danach setzen sie diese zusammen, um den Kernreaktor zu konstruieren. Die Schüler betrachten ein Bild des vollendeten Reaktors.

To carry out the practical activity, students will also receive information about the optimal conditions for normal operation of the nuclear reactor (stable temperature, proper functioning of the moderator, adequate neutron flux, efficient positioning of the control rods, constant coolant flow, etc.).

Subsequently, students will be challenged to identify possible malfunctions of a nuclear reactor (e.g., a break or leak in the cooling system, failure of control rod mechanisms or malfunction of neutron detectors, overheating of the reactor core, structural failure in the containment building, damage to fuel rods, etc.) and identify solutions.

3. Feedback on information/skills acquired (5 minutes)

The teacher will receive feedback, namely assess whether and to what extent the students have acquired new knowledge and skills by applying a test, such as the following:

Multiple Choice Questions (One correct answer)

1. Which of the following is a key component of a nuclear reactor?
 - A) Solar panels
 - B) Control rods
 - C) Wind turbines
 - D) Combustion chamber
2. What is the goal of using moderators in a nuclear reactor?
 - A) To slow down neutrons
 - B) To increase temperature
 - C) To absorb radioactive waste
 - D) To produce steam
3. Which of the following is a potential consequence of a nuclear accident?
 - A) Increased energy efficiency
 - B) Release of radioactive materials
 - C) Enhanced plant growth
 - D) Improved air quality
4. In nuclear fission, what happens to the nucleus of an atom?
 - A) It combines with another nucleus
 - B) It evaporates into gas
 - C) It remains unchanged
 - D) It splits into smaller nuclei



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Im Rahmen der praktischen Übung erhalten die Studierenden Informationen über die idealen Bedingungen für den Normalbetrieb des Kernreaktors, einschließlich stabiler Temperatur, ordnungsgemäßer Funktion des Moderators, ausreichendem Neutronenfluss, effizienter Positionierung der Steuerstäbe und konstantem Kühlmittelstrom.

Anschließend werden die Studierenden gebeten, potenzielle Fehlfunktionen eines Kernreaktors zu identifizieren (z. B. einen Bruch oder ein Leck im Kühlsystem, einen Ausfall der Steuerstabmechanismen, eine Fehlfunktion der Neutronendetektoren, eine Überhitzung des Reaktorkerns, einen strukturellen Defekt im Sicherheitsbehälter, eine Beschädigung der Brennstäbe usw.) und Lösungen zu erarbeiten.

3. Rückmeldung zu den erlernten Informationen/Fertigkeiten (5 Minuten) Die Lehrkraft erhält eine Rückmeldung, das heißt, sie bewertet anhand eines Tests, wie zum Beispiel des folgenden, ob und in welchem Umfang die Schüler neue Kenntnisse und Fertigkeiten erlangt haben:

Multiple-Choice-Fragen (Eine Antwort ist korrekt)

Welche der folgenden Komponenten stellt einen wesentlichen Bestandteil eines Kernreaktors dar?

- A) Photovoltaikmodule
- B) Steuerstangen
- C) Windenergieanlagen
- D) Verbrennungsraum

2. Welches Ziel verfolgt der Einsatz von Moderatoren in einem Kernreaktor?

- A) Zur Verlangsamung von Neutronen
- B) Zur Erhöhung der Temperatur
- C) Für die Entsorgung radioaktiver Abfälle
- D) Zur Erzeugung von Dampf

3. Welche der folgenden Optionen könnte eine mögliche Konsequenz eines Atomunfalls sein?

- A) Verbesserte Energieeffizienz
- B) Freisetzung von radioaktiven Stoffen
- C) Optimiertes Pflanzenwachstum
- D) Optimierte Luftqualität

4. Was passiert bei der Kernspaltung mit dem Atomkern?

- A) Es verbindet sich mit einem anderen Zellkern.
- B) Es verwandelt sich in Gas.
- C) Es bleibt gleich
- D) Es zerfällt in kleinere Kerne.

- 5. What is the optimal condition for a nuclear reactor to function safely?
 - A) Controlled temperature and adequate coolant flow
 - B) High pressure and low temperature
 - C) Complete absence of control rods
 - D) Excessive neutron flux
- 6. How does changing the direction of the neutron source potentially affect the fission chain reaction?
 - A) It has no effect on the reaction
 - B) It allows for a better measurement of temperature
 - C) It influences the likelihood of neutrons hitting uranium-235 nuclei
 - D) It increases the number of neutrons available for fission

True/False Questions

1. **True or False:** Nuclear fusion produces more energy than nuclear fission.
2. **True or False:** Nuclear fission can lead to the production of long-lived radioactive waste.
3. **True or False:** Control rods in a nuclear reactor are used to absorb neutrons and regulate the fission process.
4. **True or False:** Nuclear energy can only be used for peaceful purposes and has no potential for destruction.

Answer key

Multiple Choice Questions: 1.B, 2.A, 3.B, 4.D, 5A, 6C,
True/False Questions 1.True, 2. True, 3. True 4. False

4. Homework (5 minutes)

Activity 1

Students will be asked to watch two video clips by accessing the following addresses:

- <https://www.youtube.com/watch?v=0I7QFfsHBks>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Aza-2wopCFY>.

Based on the examples included in the films proposed for viewing, students will create a presentation on the effects of nuclear accidents. To create the presentation, students will use a digital application of their choice.

Activity 2

Students will be divided into groups and will create a concept map regarding the impact of technologies on society and nature.

- 5. Welche Bedingungen sind optimal für den sicheren Betrieb eines Kernreaktors?
 - A) Überwachte Temperatur und ausreichender Kühlmittelfluss
 - B) Hoher Druck und niedrige Temperatur
 - C) Vollständiges Fehlen von Steuerstangen
 - D) Übermäßiger Neutronenstrom
 - 6. In welcher Weise könnte eine Veränderung der Ausrichtung der Neutronenquelle die Kernspaltungskettenreaktion beeinflussen?
 - A) Es hat keinen Einfluss auf die Reaktion.
 - B) Es ermöglicht eine genauere Temperaturmessung.
 - C) Es beeinflusst die Wahrscheinlichkeit, dass Neutronen auf Uran-235-Kerne stoßen.
 - D) Es steigert die Anzahl der Neutronen, die für die Kernspaltung zur Verfügung stehen.

Richtig/Falsch-Fragen

Richtig oder falsch: Bei der Kernfusion wird eine größere Menge an Energie erzeugt als bei der Kernspaltung.

Richtig oder falsch: Die Kernspaltung kann langlebige radioaktive Abfälle erzeugen.

3. Richtig oder falsch: Die Steuerstäbe in einem Kernreaktor haben die Funktion, Neutronen zu absorbieren und den Spaltungsprozess zu steuern.

4. Richtig oder falsch: Kernenergie kann ausschließlich für friedliche Zwecke verwendet werden und hat kein Zerstörungspotenzial.

Lösungsschlüssel

Multiple-Choice-Fragen: 1. B, 2. A, 3. B, 4. D, 5. A, 6. C; Richtig/Falsch-Fragen: 1. Richtig, 2. Richtig, 3. Richtig, 4. Falsch

4. Aufgabenstellung (5 Minuten)

Aufgabe 1 Die Schüler sind aufgefordert, sich zwei Videoclips anzusehen, indem sie die folgenden Links aufrufen:

<https://www.youtube.com/watch?v=0I7QFfsHBks>

• **<https://www.youtube.com/watch?v=Aza-2wopCFY>**

• **Anhand der in den vorgeschlagenen Filmen enthaltenen Beispiele erstellen die Schüler eine Präsentation über die Folgen von Atomunfällen. Für die Erstellung der Präsentation nutzen sie eine digitale Anwendung ihrer Wahl.**

Aktivität 2 Die Schüler werden in Gruppen aufgeteilt und erstellen eine Mindmap zum Thema der Auswirkungen von Technologien auf die Gesellschaft und die Natur.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lesson table

Nuclear fission and nuclear fusion	
<p>Introduction</p> <p>Preparing students for the new content (presentation of posters designed as homework of the previous class)</p> <p>Presentation of the concepts and objectives of the lesson</p> <ul style="list-style-type: none"> • nuclear fission reaction, • chain reaction, • critical mass, • nuclear reactor, etc.) 	15
<p>i). Nuclear fission. Nuclear reactor</p> <p>A volunteer student, guided by the teacher, will demonstrate the process of nuclear fission</p>	10
<p>ii). Chain reaction</p> <p>Organized into two groups, students will</p> <ul style="list-style-type: none"> • simulate a fission chain reaction • simulate a nuclear chain reaction • students will discuss what they have noticed while performing the tasks 	10
<p>iii). Building a nuclear reactor</p> <p>Divided into teams, students will complete the following task: building a nuclear reactor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students will have some data to guide them in carrying out the task • Students will identify possible malfunctions of a nuclear reactor • Students will find possible solutions to the problems 	20

Lektionstabelle

Kernspaltung und Kernfusion	
<p>Einführung Vorbereitung der Schüler auf die neuen Inhalte (Präsentation von Plakaten, die als Hausaufgabe in der vorherigen Stunde erstellt wurden)</p> <p>Präsentation der Konzepte und Ziele der Unterrichtseinheit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kernspaltungsreaktion • Kettenreaktion, • kritische Masse • Kernreaktoren usw.) 	15
<p>Kernspaltung. Kernreaktor</p> <p>Ein freiwilliger Schüler wird unter der Anleitung des Lehrers den Prozess der Kernspaltung vorführen.</p>	10
<p>Kettenreaktion</p> <p>Die Schüler werden in zwei Gruppen unterteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulation einer Spaltungskettenreaktion • simulieren Sie eine nukleare Kettenreaktion • Die Studierenden werden im Anschluss erörtern, was ihnen während der Bearbeitung der Aufgaben aufgefallen ist. 	10
<p>iii) Errichtung eines Kernreaktors</p> <p>Die Schüler werden in Gruppen eingeteilt und folgende Aufgabe bearbeiten: den Bau eines Kernreaktors.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Den Studierenden wird ein Datum als Orientierungshilfe für die Durchführung der Aufgabe dienen. • Die Studierenden werden potenzielle Fehlfunktionen eines Kernreaktors erkennen. • Die Studierenden werden potenzielle Lösungen für die Probleme erarbeiten. 	20



Co-funded by
the European Union



Colegio
SUNIA
ESCOLAS DE ALCÉLOS

EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORADO ESCOLAR
JURETAN
TELEORMAN



Lesson table

The importance of PH in every day life	
Assessment of acquired knowledge Teacher assesses students' knowledge, using a quiz	5
Homework <ul style="list-style-type: none">• Activity 1 Students will create a presentation on the effects of nuclear accidents (students can use whatever informative information they can find, but the teacher will also provide some videos)• Activity 2 Students will be divided into groups and will create a concept map regarding the impact of technologies on society and nature.	5

Lektionstabelle

Die Rolle des pH-Werts im täglichen Leben	
Bewertung des erlangten Wissens Der Lehrer testet das Wissen der Schüler durch ein Quiz.	5
Hausaufgaben <ul style="list-style-type: none">• Aktivität eins Die Schüler erstellen eine Präsentation über die Folgen von Atomunfällen (die Schüler können alle verfügbaren informativen Materialien nutzen, der Lehrer stellt jedoch auch einige Videos zur Verfügung).• Aktivität 2 Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt und erstellen eine Mindmap über den Einfluss von Technologien auf die Gesellschaft und die Natur.	5



Co-funded by
the European Union



Lesson resources

Resources needed for the lesson

Lesson resources

To carry out the activities, various informative materials on the topic of the lesson were used, from which the scientific content was selected, which was subsequently presented synthetically in a Power Point presentation.

Digital resources

- <https://phet.colorado.edu/ro/simulation/nuclear-fission>
- <https://www.youtube.com/watch?v=0I7QFfsHBks>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Aza-2wopCFY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dGr8ValTKbA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=3nvkHjn1ETU>
- https://www.youtube.com/watch?v=Kg_aSG2ZI6A
- https://www.youtube.com/watch?v=a_E88op6cc
- <https://iced.s.anu.edu.au/news-events/news/what%E2%80%99s-difference-between-fusion-and-fission-nuclear-physicist-explains>
- <https://www.solarreviews.com/blog/nuclear-energy-pros-and-cons>

Evaluation and indicators

Assessment will be carried out throughout the learning activities; the teacher will assess the degree of involvement of the students in completing the tasks, applying knowledge in the construction of the nuclear reactor, identifying the dangers that may arise as a result of the improper use of nuclear energy, with disastrous effects on people and the environment. The teacher will provide feedback in a structured manner and will identify areas that require improvement. The teacher will assess the clarity and depth of the ideas expressed, their originality, as well as their level of applicability in everyday life.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Unterrichtsmaterialien

Für die Unterrichtseinheit erforderliche Ressourcen: Lehrmaterialien
Für die Durchführung der Aktivitäten kamen verschiedene Informationsmaterialien zum Thema der Lektion zum Einsatz, aus denen die wissenschaftlichen Inhalte ausgewählt und anschließend in einer PowerPoint-Präsentation zusammengefasst präsentiert wurden.

Digitale Materialien

<https://phet.colorado.edu/ro/simulation/nuclear-fission>

<https://www.youtube.com/watch?v=0I7QFfsHBks>

<https://www.yoube.com/watch?v=Aza-2wopCFY>

<https://www.youtube.com/watch?v=dGr8VaITKbA>

<https://www.youtube.com/watch?v=3nvhHjn1ETU>

https://www.youtube.com/watch?v=Kg_aSG2ZI6A

https://www.youtube.com/watch?v=a_E88op6cc

<https://iced.s.anu.edu.au/news-events/news/what%E2%80%99s-difference-between-fusion-and-fission-nuclear-physicist-explains>

<https://www.solarreviews.com/blog/nuclear-energy-pros-and-cons>

Bewertung sowie Indikatoren

Die Lernaktivitäten werden kontinuierlich bewertet. Die Lehrkraft beurteilt den Grad der Beteiligung der Schülerinnen und Schüler an der Bearbeitung der Aufgaben, die Anwendung des Wissens über den Aufbau des Kernreaktors sowie die Identifizierung der Gefahren, die durch unsachgemäße Nutzung der Kernenergie mit ihren verheerenden Folgen für Mensch und Umwelt entstehen können. Die Lehrkraft gibt strukturiertes Feedback und benennt Verbesserungspotenziale. Sie bewertet die Klarheit und Tiefe der geäußerten Ideen, deren Originalität sowie deren Relevanz im Alltag.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Evaluation and indicators

Criteria	Excellent	Good	Satisfactory	Needs improvement
Understanding of Nuclear Fission and Fusion	Thorough understanding; clearly explains concepts and differences.	Good understanding; explains key concepts with minor errors.	Basic understanding; identifies concepts but lacks detail.	Limited understanding; struggles to explain concepts.
Nuclear Chain Reaction Knowledge	Provides a detailed explanation of the chain reaction process and its significance.	Explains the chain reaction with some details.	Basic description of the chain reaction process.	Limited explanation; major gaps in understanding.
Benefits of Nuclear Energy	Clearly articulates multiple benefits, supported by examples and relevance.	Identifies several benefits with some examples.	Lists benefits but lacks depth or examples.	Limited list of benefits; vague understanding.
Components of a Nuclear Reactor	Accurately identifies and describes all key components and their functions.	Identifies key components but with minor inaccuracies.	Names several components but lacks detailed descriptions.	Limited identification of components; significant gaps.
Optimum Conditions for Functioning	Thoroughly explains optimal conditions and their importance for safety.	Explains conditions with some details and relevance.	Basic understanding of conditions; lacks comprehensive explanations.	Limited explanation; unclear about safety significance.
Overall Presentation and Clarity	Ideas are exceptionally clear and well-organized; excellent use of terminology.	Clear presentation with minor issues in organization or terminology	Some clarity; organization could be improved.	Limited clarity; ideas are poorly organized.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Bewertung sowie Indikatoren

Kriterien	Exzellent	Gut	Zufriedenstellend	Verbesserungsbedarf
Verständnis der Kernspaltung und der Kernfusion	Umfassendes Verständnis; erläutert Konzepte und Unterschiede klar.	Gutes Verständnis; erläutert die wesentlichen Konzepte mit wenigen Fehlern.	Grundlegendes Verständnis; erkennt Konzepte, jedoch fehlen die Details.	Eingeschränktes Verständnis; Herausforderungen, Konzepte zu erläutern.
Wissen über nukleare Kettenreaktionen	Bietet eine umfassende Erläuterung des Kettenreaktionsprozesses und seiner Relevanz.	Erläutert die Kettenreaktion mit einigen Einzelheiten.	Grundlegende Beschreibung des Prozesses der Kettenreaktion.	Unzureichende Erläuterung; erhebliche Verständnisdefizite.
Vorteile der Atomenergie	Die zahlreichen Vorteile werden deutlich aufgezeigt und durch Beispiele sowie praktische Relevanz unterstützt.	Führt mehrere Vorteile anhand verschiedener Beispiele an.	Die Vorteile werden zwar aufgeführt, jedoch mangelt es an Tiefe und Beispielen.	Eingeschränkte Liste von Vorteilen; unklarer Verständnis.
Komponenten eines Kernkraftwerks	Identifizieren und beschreiben Sie präzise alle Schlüsselkomponenten und deren Funktionen.	Identifiziert die wesentlichen Komponenten, jedoch mit geringeren Ungenauigkeiten.	Nennt zwar mehrere Komponenten, bietet jedoch keine ausführlichen Beschreibungen.	Unzureichende Identifizierung der Komponenten; bedeutende Lücken.
Optimale Betriebsbedingungen	Erläutert umfassend die idealen Bedingungen und deren Relevanz für die Sicherheit.	Erläutert die Bedingungen umfassend und verdeutlicht deren Bedeutung.	Grundlegendes Verständnis der Bedingungen; es mangelt an umfassenden Erklärungen.	Unzureichende Erläuterung; unklare Sicherheitsrelevanz.
Gesamtpräsentation und Deutlichkeit	Die Konzepte sind äußerst deutlich und gut organisiert; die Fachsprache wird ausgezeichnet eingesetzt.	Deutliche Präsentation mit geringfügigen Schwierigkeiten in der Organisation oder Terminologie.	Mehr Klarheit wäre wünschenswert; die Organisation könnte optimiert werden.	Unklare Präsentation; die Konzepte sind unzureichend strukturiert.



Overview of the lesson

As global energy demands increase, knowledge regarding nuclear fusion, fission and nuclear reactors is essential, as it equips students with the scientific foundation needed to engage in discussions about sustainable energy solutions. This lesson focuses not only on providing theoretical understanding of these concepts and processes, but also on developing several practical skills. Moreover, this lesson challenges students to understand the necessary conditions for the correct functioning of a nuclear reactor, thus emphasizing the importance of safety, regulation, and ethical responsibility in technology use. Students are also encouraged to reflect on the benefits and drawbacks of nuclear energy. Through the activities included in the lesson, as well as through the methodological approach, students engage thoughtfully with energy issues and can contribute to the development of innovative solutions for a sustainable future. Equally important, the lesson offers students the possibility to improve problem-solving skills, team work and collaboration, analytical thinking, The simulation exercises, designed with the help of the Metaverse technology, will provide practical experience in applying theoretical concepts, reinforcing learning through active participation in the design process. Students will thus be prepared for future studies or careers in science, technology, engineering, and mathematics (STEM).



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Übersicht über die Lektion

Angesichts des weltweit wachsenden Energiebedarfs ist Wissen über Kernfusion, Kernspaltung und Kernreaktoren von entscheidender Bedeutung, da es Schülerinnen und Schülern die wissenschaftliche Grundlage für die Diskussion über nachhaltige Energielösungen bietet. Diese Unterrichtseinheit legt nicht nur Wert auf das theoretische Verständnis dieser Konzepte und Prozesse, sondern fördert auch die Entwicklung praktischer Fähigkeiten. Darüber hinaus werden die Schülerinnen und Schüler angeregt, die erforderlichen Bedingungen für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Kernreaktors zu begreifen und somit die Bedeutung von Sicherheit, Regulierung und ethischer Verantwortung im Umgang mit dieser Technologie zu verdeutlichen. Sie werden zudem ermutigt, über die Vor- und Nachteile der Kernenergie nachzudenken. Durch die Aktivitäten und den methodischen Ansatz der Unterrichtseinheit setzen sich die Schülerinnen und Schüler intensiv mit Energiefragen auseinander und können zur Entwicklung innovativer Lösungen für eine nachhaltige Zukunft beitragen. Ebenso wichtig ist, dass die Unterrichtseinheit den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bietet, ihre Problemlösungskompetenz, Teamfähigkeit und ihr analytisches Denken zu verbessern. Die mithilfe der Metaverse-Technologie entwickelten Simulationsübungen ermöglichen praktische Erfahrungen in der Anwendung theoretischer Konzepte und festigen das Lernen durch die aktive Teilnahme am Entwicklungsprozess. Die Schülerinnen und Schüler werden somit auf ein zukünftiges Studium oder eine Karriere in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) vorbereitet.



LESSON PLAN - THE IMPORTANCE OF PH IN EVERYDAY LIFE

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN





Unterrichtsplan – Die Relevanz des pH-Werts im täglichen Leben

METaverse-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.Ánd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE OURLANDIA



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Purpose of the lesson

The aim of the lesson is to develop a **solid understanding of pH** and its **impact** on different areas of life and the environment. The lesson aims to teach students how to **determine pH** through different methods, such as pH strips, chemical indicators or pH meters, to make students **aware of how pH influences** food, health, the environment, agriculture and various household and cosmetic products, which will allow them to **appreciate the relevance** of this concept in their daily lives, to be able to **identify** situations where it is **important to control pH** (e.g. water quality, plant health, correct use of cleaning products) and to know how to **apply solutions** to maintain **pH within appropriate ranges**.

Description of the lesson

This lesson focuses on pH and provides students with **theoretical support** on the notion of pH, the pH scale, and the acidic, basic or neutral nature of solutions. The lesson **combines theory with practical examples** to facilitate understanding of the **applicability** of this concept in everyday life, in fields such as: medicine, food, agriculture, cosmetics, environment, etc. pH determinations will be made using pH strips, chemical indicators, or pH meters, highlighting the advantages and disadvantages of each method. The virtual lab allows students to **interactively explore** key concepts about pH, to conduct experiments, and to obtain **accurate data safely and quickly**, without the need for physical equipment and without the need for consumables. Students will analyze the change in water pH in a virtual aquatic ecosystem to which various pollutants are added and identify the effects of pollution on the aquatic environment and marine life.

Lesson teaching method

This lesson is taught using an **interactive teaching method**, with the educator relying on a PowerPoint presentation to explain the concept of pH and the various methods of measuring it, while students will be invited to answer questions or provide examples of acidic or alkaline solutions. The teaching method is combined with the **discovery learning method**, in which students carry out practical work to determine the pH of different substances used in various fields; the teaching activity can be complemented with a *question-and-answer* session that encourages **critical thinking** and develops argumentation and communication skills.



Co-funded by
the European Union



Ziel der Unterrichtseinheit

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, ein tiefgehendes Verständnis des pH-Werts und seiner Auswirkungen auf verschiedene Lebensbereiche sowie die Umwelt zu fördern. Die Schüler lernen, den pH-Wert durch verschiedene Methoden wie pH-Teststreifen, chemische Indikatoren oder pH-Meter zu bestimmen. Sie sollen nachvollziehen, wie der pH-Wert Lebensmittel, Gesundheit, Umwelt, Landwirtschaft sowie unterschiedliche Haushalts- und Kosmetikprodukte beeinflusst. Dadurch erkennen sie die Relevanz dieses Konzepts im Alltag, können Situationen identifizieren, in denen die Kontrolle des pH-Werts von Bedeutung ist (z. B. Wasserqualität, Pflanzengesundheit, korrekte Anwendung von Reinigungsmitteln), und wissen, wie sie Maßnahmen ergreifen, um den pH-Wert in einem optimalen Bereich zu halten.

Beschreibung der Lehrstunde

Diese Lektion legt den Fokus auf den pH-Wert und vermittelt den Schülerinnen und Schülern die theoretischen Grundlagen des pH-Werts, der pH-Skala sowie den sauren, basischen oder neutralen Charakter von Lösungen. Die Lektion verbindet theoretische Inhalte mit praktischen Beispielen, um das Verständnis für die Relevanz dieses Konzepts im Alltag zu fördern, insbesondere in Bereichen wie Medizin, Lebensmittelindustrie, Landwirtschaft, Kosmetik und Umweltschutz. Die Bestimmung des pH-Werts erfolgt durch den Einsatz von pH-Streifen, chemischen Indikatoren oder pH-Metern, wobei die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden erläutert werden. Das virtuelle Labor bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, interaktiv zentrale Konzepte zum pH-Wert zu erkunden, Experimente durchzuführen und präzise Daten sicher und schnell zu erhalten – ohne physische Geräte und ohne Verbrauchsmaterialien. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Veränderungen des pH-Werts in einem virtuellen aquatischen Ökosystem nach der Zugabe verschiedener Schadstoffe und analysieren die Auswirkungen der Verschmutzung auf die aquatische Umwelt sowie die Meereslebewesen.

Unterrichtsmethode

Diese Unterrichtseinheit wird interaktiv gestaltet. Die Lehrkraft verwendet eine PowerPoint-Präsentation, um das Konzept des pH-Werts und seine Messmethoden zu erläutern. Die Schülerinnen und Schüler werden anschließend ermutigt, Fragen zu beantworten oder Beispiele für saure oder alkalische Lösungen zu nennen. Die Methode wird mit entdeckendem Lernen kombiniert, bei dem die Schülerinnen und Schüler praktische Übungen durchführen, um den pH-Wert verschiedener Substanzen aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu bestimmen. Ergänzend kann eine Fragerunde angeboten werden, die kritisches Denken fördert und die Argumentations- sowie Kommunikationsfähigkeiten entwickelt.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Learning objectives

At the end of the lesson, students will be able to:

- **define** the concept of pH and understand the pH scale
- **use** various methods of measuring pH (pH strips, chemical indicators, pH meter)
- **explain** the importance of pH in various fields (food, health, environment, agriculture)
- **identify** the effects of pollution in everyday life (aquatic ecosystem), applying knowledge about pH.

Lesson plan

1. Introduction (10 minutes)

Students will be challenged to answer the question "***What does pH mean and how do you think it influences everyday life?***" and will watch a video clip that illustrates/explains the importance of pH for the health of the human body, for nutrition, for soil quality.

The teacher will explain **the purpose of the lesson and its objectives**

Theoretical explanations:

- Definition of pH
- Explaining the pH scale
- Methods for determining pH
- The importance of pH in different fields

2. Lesson progress (40 minutes)

a). **Methods of determining pH values (5 minutes)**: students will be invited to watch a video showing different ways of determining pH (pH strips, chemical indicators and pH meter).

b). **pH determinations (10 minutes)**: Students will be organized into three groups, each team performing determinations for the same solutions (tap water, bottled carbonated water, cola, vinegar, NaOH, etc.), using one of the methods presented: pH strips, chemical indicators, and pH meter. Students will record the values of the determinations in a predefined table; the determinations can also be performed in a virtual format, using platforms such as *PhET pH Scale Simulation*.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lernziele

Am Ende der Unterrichtseinheit werden die Schüler fähig sein:

- Das Konzept des pH-Werts definieren und die pH-Skala verstehen;
- verschiedene Methoden zur Messung des pH-Werts anwenden (pH-Streifen, chemische Indikatoren, pH-Meter); die Bedeutung des pH-Werts in unterschiedlichen Bereichen (Lebensmittel, Gesundheit, Umwelt, Landwirtschaft) erläutern; die Auswirkungen der Umweltverschmutzung im Alltag (aquatisches Ökosystem) identifizieren und dabei das Wissen über den pH-Wert anwenden.

Unterrichtsplan

1. Einführung (10 Minuten)

Die Schüler sind angehalten, die Frage „Was ist der pH-Wert und wie beeinflusst er Ihrer Meinung nach den Alltag?“ zu beantworten und sich einen Videoclip anzusehen, der die Relevanz des pH-Werts für die Gesundheit des menschlichen Körpers, die Ernährung und die Bodenqualität veranschaulicht.

Der Lehrer wird den Zweck und die Ziele der Unterrichtsstunde darlegen.

Theoretische Erklärungen:

- Definition des pH-Wertes Erklärung der
- pH-Skala Verfahren zur Bestimmung
- des pH-Wertes Die Relevanz des pH-
- Wertes in unterschiedlichen Bereichen

2. Fortschritt im Unterricht (40 Minuten)

a) Verfahren zur Ermittlung des pH-Werts (5 Minuten): Die Schüler werden aufgefordert, ein Video anzusehen, das verschiedene Verfahren zur Bestimmung des pH-Werts demonstriert (pH-Teststreifen, chemische Indikatoren und pH-Meter).

b) Bestimmung des pH-Werts (10 Minuten): Die Studierenden werden in drei Gruppen eingeteilt. Jede Gruppe ermittelt den pH-Wert derselben Lösungen (Leitungswasser, Mineralwasser mit Kohlensäure, Cola, Essig, NaOH usw.) mithilfe einer der vorgestellten Methoden: pH-Streifen, chemische Indikatoren oder pH-Meter. Die Studierenden tragen die Messwerte in eine vorgegebene Tabelle ein. Alternativ können die Bestimmungen auch virtuell mit Plattformen wie der PhET-Simulation zur pH-Skala durchgeführt werden.

c). **Reflection activity (10 minutes)**: students will be challenged to participate in discussions about determining and recording pH values, to make small comparative analyses, as well as to highlight the advantages and disadvantages of the methods used.

d) **Interactive activity (15 minutes)**: analyzing the effects of pollution on the aquatic environment and marine life, through an experiment created with Metaverse technology. Students will determine the pH of water in a virtual aquatic ecosystem into which different polluting agents will be introduced: pesticides and fertilizers, detergents, petroleum products, acids, bases, etc.; students will observe the effects of pH changes on the ecosystem.

3. Assessment of acquired knowledge (8 minutes): to assess the knowledge acquired, the teacher can use the following test:

Multiple Choice Questions (one correct answer):

1. What is the pH scale used to measure?

- A) Temperature
- B) Density
- C) Acidity and alkalinity
- D) Pressure

2. Which of the following pH values is considered neutral?

- A) 0
- B) 7
- C) 14
- D) 4

3. What is the primary advantage of using pH indicator paper for measuring pH levels?

- A) It provides precise numerical values.
- B) It is quick and easy to use.
- C) It does not require calibration.
- D) It can measure temperatures simultaneously.

4. What is a potential negative consequence of a high urine pH (alkaline urine)?

- A) Increased risk of kidney stone formation
- B) Enhanced absorption of nutrients
- C) Improved hydration levels
- D) Reduced risk of urinary tract infections

c) Reflexionsaktivität (10 Minuten): Die Schüler werden ermutigt, an Diskussionen über die Bestimmung und Aufzeichnung von pH-Werten teilzunehmen, kleine vergleichende Analysen durchzuführen und die Vor- und Nachteile der eingesetzten Methoden zu beleuchten.

d) Interaktive Aktivität (15 Minuten): Untersuchung der Auswirkungen von Umweltverschmutzung auf die aquatische Umwelt und das Meeresleben durch ein Experiment, das mit Metaverse-Technologie entwickelt wurde. Die Schüler messen den pH-Wert des Wassers in einem virtuellen aquatischen Ökosystem, in das verschiedene Schadstoffe eingeführt werden: Pestizide und Düngemittel, Waschmittel, Erdölprodukte, Säuren, Basen usw. Danach beobachten sie die Folgen der pH-Wert-Änderungen auf das Ökosystem.

3. Überprüfung des erlangten Wissens (8 Minuten): Zur Überprüfung des erlangten Wissens kann die Lehrkraft den folgenden Test verwenden:

Multiple-Choice-Fragen (eine Antwort ist korrekt):

Wozu wird die pH-Skala zur Messung verwendet?

- A) Temperatur B)
- Dichte C) Säure- und
- Basengehalt D) Druck
-

2. Welcher der folgenden pH-Werte wird als neutral betrachtet?

- A) 0
- B) 7
- C) 14
- D) 4

3. Was ist der wesentliche Vorteil der Nutzung von pH-Indikatorpapier zur Messung? pH-Werte?

- A) Es liefert genaue numerische Werte. B) Es ist
- zügig und benutzerfreundlich. C) Es benötigt
- keine Kalibrierung. D) Es kann Temperaturen
- gleichzeitig erfassen.

4. Was könnte eine mögliche negative Folge eines hohen pH-Werts im Urin (alkalisch) sein? Urin)?

- A) Höheres Risiko der Nierensteinbildung B)
- Optimierte Nährstoffaufnahme C)
- Verbessertes Wasserhaushalt D)
- Vermindertes Risiko von Harnwegsinfektionen

Lesson table

The importance of PH in every day life	
<p>d) Interactive activity</p> <ul style="list-style-type: none"> • Students analyze the effects of pollution on the aquatic environment and marine life • Students determine the pH of water in a virtual aquatic ecosystem into which different polluting agents are introduced 	15
<p>Assessment of acquired knowledge Teacher assesses students' knowledge, using a quiz</p>	8
<p>Homework</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activity 1 Create a material in which to present, synthetically, the optimal pH values for the development of plants • Activity 2 In teams, create a poster, in digital format, presenting solutions for preventing/treating the negative consequences caused by changes in pH on the human body. 	2

Lektionstabelle

Die Rolle des pH-Werts im täglichen Leben	
<p>d) Interaktive Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden untersuchen die Folgen der Umweltverschmutzung auf die Wasserumwelt und das Leben im Meer. • Die Studierenden messen den pH-Wert des Wassers in einem virtuellen aquatischen Ökosystem, in das unterschiedliche Schadstoffe eingeführt werden. 	15
<p>Bewertung des erlangten Wissens</p> <p>Der Lehrer testet das Wissen der Schüler durch ein Quiz.</p>	8
<p>Hausaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivität eins <p>Ein Material entwickeln, das die idealen pH-Werte für das Wachstum von Pflanzen synthetisch darstellen kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivität 2 <p>Erstellt in Teams ein digitales Poster, das Lösungen zur Vorbeugung und Behandlung der negativen Auswirkungen von pH-Wert-Änderungen auf den menschlichen Körper präsentiert.</p>	2

Lesson resources

Resources needed for the lesson

- PPT presenting theoretical concepts and the importance of pH in everyday life
- Videos to raise awareness regarding the importance of knowing pH and to present methods for determining pH
- Materials needed: pH indicator paper, acid -base indicator solutions, pH meter, watch glass, test tubes, solutions to be analyzed, etc.

Digital resources

- <https://www.youtube.com/watch?v=r3hirzIWILM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dSOFP6LDbXM>
- <https://www.youtube.com/watch?v=PJCSvGtoglY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=zQowljL8e5E>
- <https://www.youtube.com/watch?v=9MYviGrhbfs&t=601s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=le4wGv4wrgw&t=51s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=hZolmlw3b2o>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Ea-0QV89tf4&t=2s>
- <https://create.kahoot.it/details/1e5ab6b9-e15f-43d2-a631-4d5449cf2cc4>

Evaluation and indicators

Evaluation will be carried out throughout the learning activities; the teacher will assess the degree of involvement of the students in completing the tasks, the application of knowledge in carrying out practical determinations and the accuracy of the results obtained, the identification of the effects of pollutants on the aquatic ecosystem, the provided answers in the assessment quiz. The teacher will provide feedback in a structured manner and will identify areas that require improvement.

Unterrichtsmaterialien

Ressourcen, die für die Unterrichtsstunde benötigt werden

- PPT-Präsentation zur Erläuterung theoretischer Konzepte und der Relevanz des pH-Werts im täglichen Leben
- Videos zur Sensibilisierung für die Relevanz des Wissens über den pH-Wert und zur Präsentation von Methoden zur Bestimmung des pH-Werts
- Benötigte Materialien: pH-Indikatorpapier, Säure-Base-Indikatorlösungen, pH-Meter, Uhrglas, Reagenzgläser, zu untersuchende Lösungen usw.

DIGITALE MATERIALIEN

- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=R3HIRZLWILM](https://www.youtube.com/watch?v=R3HIRZLWILM)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=DSOFP6LDBXM](https://www.youtube.com/watch?v=DSOFP6LDBXM)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=PJCSVGTOGLY](https://www.youtube.com/watch?v=PJCSVGTOGLY)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=ZQOWLJL8E5E](https://www.youtube.com/watch?v=ZQOWLJL8E5E)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=9MYVIGRHBFS&T=601S](https://www.youtube.com/watch?v=9MYVIGRHBFS&T=601S)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=IE4WGV4WRGW&T=51S](https://www.youtube.com/watch?v=IE4WGV4WRGW&T=51S)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=HZOIMLW3B2O](https://www.youtube.com/watch?v=HZOIMLW3B2O)
- [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=EA-0QV89TF4&T=2S](https://www.youtube.com/watch?v=EA-0QV89TF4&T=2S)
- <https://create.kahoot.it/details/1e5ab6b9-e15f-43d2-a631-4d5449cf2cc4>

Bewertung sowie Indikatoren

Die Lernaktivitäten werden kontinuierlich bewertet. Die Lehrkraft beurteilt dabei das Engagement der Schülerinnen und Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben, die Anwendung des Wissens in praktischen Untersuchungen und die Genauigkeit der erzielten Ergebnisse, die Identifizierung der Auswirkungen von Schadstoffen auf das aquatische Ökosystem sowie die Antworten im Test. Die Lehrkraft gibt strukturiertes Feedback und benennt Möglichkeiten zur Verbesserung.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPEKTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Evaluation and indicators

Criteria	Excellent	Good	Satisfactory	Needs improvement
Knowledge of the pH Scale	Accurately describes the pH scale (0-14), including definitions of acidic, neutral, and basic.	Describes the pH scale with minor inaccuracies.	Mentions the pH scale but has significant misunderstandings.	Does not understand the pH scale or its significance.
Practical skills / abilities to determine pH values	Accurately uses different laboratory utensils to determine pH values (pH indicator paper, solutions of acid-base indicators, pH meter, watch glass, glass rod, test tubes, test solutions)	Manages to use different laboratory utensils to determine pH values, fast but may make minor inaccuracies	Manages to use some laboratory utensils to determine pH values, but not all of them and makes recurrent errors	Cannot use different laboratory utensils to determine pH values and lacks ability to register pH values
Negative Consequences of Inappropriate pH	Identifies multiple negative consequences of inappropriate pH levels on health with concrete examples (eg, skin issues, digestive problems).	Identifies some negative consequences with a few examples.	Mentions a negative consequence but lacks detail or examples.	Fails to identify any consequences of inappropriate pH.
Engagement and Participation	Actively participates in discussions and activities, demonstrating enthusiasm and curiosity.	Participate in discussions and activities, showing interest.	Participates minimally but engages with prompts.	Rarely participates or shows disinterest in the lesson.
Application of Knowledge	Effectively applies knowledge of pH in hypothetical scenarios related to human health.	Applies knowledge to some scenarios but lacks depth in explanation.	Attempts to apply knowledge but does so inaccurately.	Does not apply knowledge to scenarios.







Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Bewertung sowie Indikatoren

Kriterien	Exzellent	Gut	Zufriedenstellend	Verbesserungsbedarf
Verständnis der pH-Skala	Die pH-Skala reicht von 0 bis 14 und dient zur Messung des Säure- oder Basengehalts einer Lösung. Ein pH-Wert unter 7 zeigt an, dass die Lösung sauer ist, während ein pH-Wert von 7 als neutral gilt. Werte über 7 deuten auf eine basische Lösung hin.	Die pH-Skala wird mit kleinen Ungenauigkeiten beschrieben.	Erwähnt die pH-Skala, enthält jedoch erhebliche Missverständnisse.	Versteht weder die pH-Skala noch deren Relevanz.
Praktische Fertigkeiten zur Bestimmung von pH-Werten	Verwendet präzise unterschiedliche Laborgeräte zur Bestimmung von pH-Werten (pH-Indikatorpapier, Lösungen von Säure-Base-Indikatoren, pH-Meter, Uhrglas, Glasstab, Reagenzgläser, Testlösungen).	Er ist in der Lage, mit verschiedenen Laborgeräten pH-Werte zu bestimmen; dies erfolgt zügig, kann jedoch geringfügige Ungenauigkeiten hervorrufen.	Es gelingt ihm, einige Laborgeräte zur Bestimmung des pH-Werts zu verwenden, jedoch nicht alle, und er macht wiederholt Fehler.	Es können keine verschiedenen Laborgeräte zur Bestimmung von pH-Werten eingesetzt werden, und es fehlt die Möglichkeit, pH-Werte zu erfassen.
Negative Auswirkungen eines ungeeigneten pH-Werts	Identifiziert verschiedene negative Auswirkungen eines ungeeigneten pH-Werts auf die Gesundheit durch spezifische Beispiele (z. B. Hauterkrankungen, Verdauungsstörungen).	Identifizieren Sie einige negative Auswirkungen anhand von Beispielen.	Erwähnt eine negative Konsequenz, lässt jedoch Details oder Beispiele weg.	Es werden keine Auswirkungen eines ungeeigneten pH-Werts festgestellt.
Engagement und Mitwirkung	Engagiert sich aktiv in Diskussionen und Aktivitäten und demonstriert dabei Begeisterung und Neugier.	Nehmen Sie an Diskussionen und Aktivitäten teil und zeigen Sie Ihr Interesse.	Beteiligt sich nur geringfügig, zeigt jedoch Reaktionen auf Anregungen.	Beteiligt sich nur selten am Unterricht oder zeigt wenig Interesse daran.
	 Co-funded by the European Union			 City of Malmö
	Wendet Wissen über den pH-Wert effektiv in	Wendet das Wissen auf		

Overview of the lesson

This lesson plan is addressed to **students aged 13-19** and aims to familiarize them with **basic concepts** related to acidity, alkalinity, the **pH** scale and practical pH determinations for different substances. Students will receive information about how different pH values **influence** us in our daily lives. The lesson provides **knowledge with applicability** in different fields (health, food industry, cosmetics industry, pharmaceuticals, agriculture). This lesson is designed in an **interactive format**, with students being involved in practical pH determinations, as well as in a virtual experiment, using **Metaverse technology**. Thus, participants will understand and appreciate the essential role of pH in biological, chemical and ecological processes.



Co-funded by
the European Union



Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit richtet sich an Schülerinnen und Schüler im Alter von 13 bis 19 Jahren und vermittelt grundlegende Kenntnisse über Säuren, Basen, die pH-Skala sowie praktische Bestimmungen des pH-Werts verschiedener Substanzen. Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie unterschiedliche pH-Werte unser tägliches Leben beeinflussen. Die erlernten Kenntnisse sind in verschiedenen Bereichen wie Gesundheit, Lebensmittelindustrie, Kosmetik, Pharmazie und Landwirtschaft anwendbar. Der Unterricht ist interaktiv gestaltet: Die Schülerinnen und Schüler führen praktische pH-Wert-Bestimmungen durch und nehmen an einem virtuellen Experiment mit Metaverse-Technologie teil. Dadurch verstehen und schätzen sie die zentrale Rolle des pH-Werts in biologischen, chemischen und ökologischen Prozessen.



Co-funded by
the European Union





MSTEM

LESSON PLAN: RENEWABLE ENERGIES

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union





MSTEM

Unterrichtsplan: Nachhaltige Energien

METaverse-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Purpose of Lesson

The purpose of this lesson is to introduce students to renewable energy sources, their importance, and their role in sustainable development. Students will explore different types of renewable energy, their advantages, and challenges.

Description of Lesson

Students will learn about solar, wind, hydro, geothermal, and biomass energy. The lesson includes discussions, interactive visual demonstrations, and a brief activity in the Metaverse where students can explore a virtual renewable energy facility.

Lesson Teaching Methods

Problem-Solving Approach

- Students will analyze a sustainability challenge (e.g., reducing plastic waste or improving energy efficiency in homes).
- Encourages creative and analytical thinking.

Flipped Classroom

- Students review case studies of sustainable technologies before class.
- Allows more time for hands-on activities and discussions.

Metaverse simulation

- Students will explore a virtual environment showcasing renewable energy infrastructure..

Lesson Objectives

- Identify different types of renewable energy.
- Explain how renewable energy contributes to sustainability.
- Evaluate the benefits and challenges of various renewable energy sources.
- Engage with a virtual renewable energy facility to enhance understanding.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Ziel der Unterrichtseinheit

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, den Schülerinnen und Schülern die erneuerbaren Energiequellen, deren Bedeutung und ihre Rolle in der nachhaltigen Entwicklung näherzubringen. Sie werden verschiedene Arten erneuerbarer Energien sowie deren Vorteile und Herausforderungen kennenlernen.

Beschreibung der Unterrichtseinheit

Die Schüler entdecken Solar-, Wind-, Wasserkraft-, Geothermie- und Biomasseenergie. Die Unterrichtseinheit beinhaltet Diskussionen, interaktive visuelle Demonstrationen und eine kurze Aktivität im Metaverse, in der die Schüler eine virtuelle Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energien erkunden können.

Unterrichtsmethoden

Problemlösungsansatz

Die Studierenden werden eine Herausforderung im Bereich der Nachhaltigkeit untersuchen (z. B. die Verringerung von Plastikmüll oder die Steigerung der Energieeffizienz in Haushalten).

Fördert kreatives sowie analytisches Denken.

Umgekehrter Unterricht

Die Studierenden erörtern vor dem Unterricht Fallstudien zu nachhaltigen Technologien.

Ermöglicht zusätzliche Zeit für praktische Übungen und Diskussionen.

- **Metaverse-Simulation**

Die Studierenden werden eine digitale Umgebung erkunden, die die Infrastruktur für erneuerbare Energien darstellt.

Lernziele

- Identifizieren Sie die verschiedenen Arten von erneuerbaren Energien.

Erläutern Sie, auf welche Weise erneuerbare Energien zur Nachhaltigkeit beitragen. Bewerten Sie die Vorzüge und Herausforderungen unterschiedlicher erneuerbarer Energiequellen.

Nutzen Sie eine virtuelle Plattform zur Erzeugung erneuerbarer Energien, um Ihr Wissen zu erweitern.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Lesson plan

- **Introduction (10-15 min):**
 - Engage students with a discussion on their energy consumption habits.
 - Show brief videos on different types of renewable energy.
- **Main Lesson (25-30 min):**
 - Explain how solar, wind, hydro, geothermal, and biomass energy work.
 - Discuss the pros and cons of each source.
 - Explore real-world applications and innovations in renewable energy.
- **Metaverse Activity (15 min):**
 - Students enter a virtual wind farm and explore how wind turbines generate electricity.
 - Discuss observations and reflections on the experience.
- **Conclusion (10 min):**
 - Recap key points.
 - Open discussion: "What renewable energy source would you implement in your community and why?"



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Unterrichtsplan

Einführung (10-15 Minuten):

Fordern Sie die Schüler zu einer Diskussion über ihre Gewohnheiten im Energieverbrauch auf.

Zeigen Sie kurze Videos zu verschiedenen Arten erneuerbarer Energien.

Hauptlektion (25-30 Minuten):

Erklären Sie die Funktionsweise von Solar-, Wind-, Wasserkraft-, Geothermie- und Biomasseenergie.

Diskutieren Sie die Vor- und Nachteile jeder Quelle.

Entdecken Sie praktische Anwendungen und Neuerungen im Bereich der erneuerbaren Energien.

Metaverse-Aktivität (15 Minuten):

Die Schüler betreten einen digitalen Windpark und untersuchen, wie Windkraftanlagen Energie erzeugen.

Diskutieren Sie Ihre Wahrnehmungen und Überlegungen zu dieser Erfahrung.

Fazit (10 Minuten):

Fassen Sie die wesentlichen Punkte zusammen.

Offene Diskussion: „Welche erneuerbare Energiequelle würden Sie in Ihrer Gemeinde nutzen und aus welchen Gründen?“

Lesson table

lesson plan	
Engagement Activity: Students brainstorm examples of renewable energy in daily life.	10-15 min
Exploring Renewable Energy: The teacher explains solar, wind, hydro, geothermal, and biomass energy with interactive visuals.	30 min
Virtual Renewable Energy Tour: Students enter a VR simulation of a renewable energy facility to observe solar panels, wind turbines, and hydropower stations in action.	15 min
Discussion & Summary: Recap key concepts and discuss the role of renewable energy in the future.	15 min



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
<p>Engagement-Aktivität: Die Studierenden sammeln Beispiele für erneuerbare Energien im täglichen Leben.</p>	<p>10-15 Minuten</p>
<p>Erneuerbare Energien erkunden: Der Lehrer erläutert Solar-, Wind-, Wasser-, Geothermie- und Biomasseenergie durch interaktive Visualisierungen.</p>	<p>30 Minuten</p>
<p>Virtuelle Erkundung des Bereichs der erneuerbaren Energien: Die Studierenden betreten eine VR-Simulation einer Einrichtung zur Erzeugung erneuerbarer Energien, um Solarpanels, Windkraftwerke und Wasserkraftanlagen in Aktion zu beobachten.</p>	<p>15 Minuten</p>
<p>Diskussion und Zusammenfassung: Fassen Sie die zentralen Konzepte zusammen und erörtern Sie die Bedeutung der erneuerbaren Energien für die Zukunft.</p>	<p>15 Minuten</p>



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Lesson resources

- Presentation slides on renewable energy sources
- Access to a VR platform for the Metaverse activity

Resources used to create this lesson:

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate Change Mitigation: Renewable Energy Solutions. Retrieved from <https://www.ipcc.ch>
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). World Energy Transitions Outlook 2021. Abu Dhabi: IRENA. Retrieved from <https://www.irena.org>
- National Renewable Energy Laboratory (NREL). (2020). Renewable Electricity Futures Study. Golden, CO: NREL. Retrieved from <https://www.nrel.gov>
- United Nations (UN). (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/>
- World Green Building Council. (2022). Advancing Net Zero: Renewable Energy in the Built Environment. Retrieved from <https://www.worldgbc.org>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). Renewable Energy and Circular Economy. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Unterrichtsmaterialien

PRÄSENTATIONSFOLIEN ÜBER ERNEUERBARE ENERGIEQUELLEN
ZUGANG ZU EINER VR-PLATTFORM FÜR AKTIVITÄTEN IM METAVERSE

- FÜR DIE ERSTELLUNG DIESER UNTERRICHTSEINHEIT VERWENDETE RESSOURCEN:

ZWISCHENSTAATLICHER AUSSCHUSS FÜR KLIMAÄNDERUNGEN (IPCC). (2022). KLIMASCHUTZ: LÖSUNGEN DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN. VERFÜGBAR UNTER [HTTPS://WWW.IPCC.CH](https://www.ipcc.ch)

INTERNATIONALE AGENTUR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN (IRENA). (2021). GLOBALER AUSBLICK AUF DIE ENERGIEWENDE 2021. ABU DHABI: IRENA. ABGERUFEN VON [HTTPS://WWW.IRENA.ORG](https://www.irena.org)

NATIONALES LABOR FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN (NREL). (2020). UNTERSUCHUNG ZUR ZUKUNFT DER ERNEUERBAREN ELEKTRIZITÄT. GOLDEN, CO: NREL. ABGERUFEN VON [HTTPS://WWW.NREL.GOV](https://www.nrel.gov)

VEREINTE NATIONEN (UN). (2023). BERICHT ÜBER DIE ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG 2023. ABGERUFEN VON [HTTPS://UNSTATS.UN.ORG/SDGS/](https://unstats.un.org/sdgs/)

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. (2022). FORTSCHRITTE IN RICHTUNG KLIMANEUTRALITÄT: ERNEUERBARE ENERGIEN IM GEBÄUDESEKTOR. ABGERUFEN VON [HTTPS://WWW.WORLDGBC.ORG](https://www.worldgbc.org)

ELLEN MACARTHUR STIFTUNG. (2021). ERNEUERBARE ENERGIEN UND KREISLAUFWIRTSCHAFT. ABGERUFEN VON [HTTPS://WWW.ELLENMACARTHURFOUNDATION.ORG](https://www.ellenmacarthurfoundation.org)



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Work and homework

Individual work:

- work 1: Compare and contrast two renewable energy sources.
- work 2: Research a local renewable energy project.

Homework:

- Homework 1: Write a short essay on the feasibility of renewable energy in their country.
- homework 2: Create a poster illustrating different renewable energy sources.

Evaluation and indicators

Assessment Methods:

- Class Discussions & Participation: Students will be evaluated based on their engagement and ability to articulate key concepts.
- Metaverse Activity: Teachers will assess students' ability to recognize and describe components of renewable energy or sustainable technology in the virtual environment.
- Work & Homework Assignments: Grading will be based on the depth of research, clarity of explanation, and creativity in presenting solutions.

Success Indicators:

- Students can identify and explain different renewable energy sources or sustainable technologies.
- Students actively participate in discussions and contribute meaningful insights.
- Students demonstrate comprehension through their work and homework assignments.
- Successful completion of the Metaverse activity with correct identification of key elements.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE OURLANDIA



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Arbeit und Aufgaben zu Hause

Einzelarbeit:

Aufgabe 1: Vergleichen und gegenüberstellen Sie zwei erneuerbare Energiequellen.

- **Aufgabe 2:** Finde ein lokales Projekt im Bereich erneuerbare Energien.

Hausaufgaben:

Hausaufgabe 1: Verfassen Sie einen kurzen Aufsatz über die Realisierbarkeit erneuerbarer Energien in Ihrem Land.

- **Hausaufgabe 2:** Gestalte ein Poster, das verschiedene erneuerbare Energiequellen darstellt.

Bewertung sowie Indikatoren

Bewertungsmethoden:

Klassendiskussionen und Mitwirkung: Die Studierenden werden basierend auf ihrer Mitwirkung und ihrer Fähigkeit, zentrale Konzepte zu formulieren, bewertet.

Metaverse-Aktivität: Die Lehrkräfte bewerten die Fähigkeit der Schüler, Elemente erneuerbarer Energien oder nachhaltiger Technologien in der virtuellen Umgebung zu identifizieren und zu erläutern.

Arbeits- und Hausaufgaben: Die Bewertung basiert auf der Tiefe der Recherche, der Verständlichkeit der Erklärungen und der Kreativität in der Präsentation der Lösungen.

- **Erfolgsindikatoren:**
 - Die Lernenden sind in der Lage, unterschiedliche erneuerbare Energiequellen oder nachhaltige Technologien zu identifizieren und zu erläutern.
 - Die Studierenden nehmen aktiv an Diskussionen teil und liefern wertvolle Erkenntnisse.
 - Die Schülerinnen und Schüler zeigen ihr Verständnis durch ihre Leistungen und Hausaufgaben.
 - Erfolgreiche Beendigung der Metaverse-Aktivität mit präziser Identifizierung der Schlüsselemente.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Evaluation Indicators	
Method	Indicator
Class Participation	Contributions to discussions and activities
Metaverse Activity	Ability to identify key renewable/sustainable features
Homework & Work	Depth of analysis and creativity in solutions

Overview of the lesson

This lesson introduces students to the fundamentals of renewable energy, highlighting its role in sustainable development. Through interactive discussions and visual demonstrations, students will explore various renewable energy sources, such as solar, wind, hydro, geothermal, and biomass energy. The lesson emphasizes the benefits and challenges of these energy sources and includes an immersive Metaverse activity, where students will virtually explore a renewable energy facility. By the end of the lesson, students will gain a deeper understanding of how renewable energy contributes to a greener future and its real-world applications.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE OURLANDIA



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Bewertungsindikatoren	
Verfahren	Indikator
Teilnahme am Unterricht	Beiträge zu Gesprächen und Aktivitäten
Metaverse-Aktivität	Fähigkeit, bedeutende erneuerbare/nachhaltige Eigenschaften zu erkennen
Hausaufgaben und Aufgaben	Analysetiefe und Kreativität in den Lösungen

Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit führt Schülerinnen und Schüler in die Grundlagen der erneuerbaren Energien ein und beleuchtet deren Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung. Durch interaktive Diskussionen und anschauliche Demonstrationen erkunden sie verschiedene erneuerbare Energiequellen wie Solar-, Wind-, Wasserkraft, Geothermie und Biomasse. Die Einheit hebt die Vorteile und Herausforderungen dieser Energiequellen hervor und beinhaltet eine interaktive Metaverse-Aktivität, in der die Schülerinnen und Schüler eine Anlage zur Erzeugung erneuerbarer Energien virtuell erkunden. Am Ende der Einheit werden sie ein vertieftes Verständnis dafür erlangt haben, wie erneuerbare Energien zu einer umweltfreundlicheren Zukunft beitragen und welche praktischen Anwendungsmöglichkeiten bestehen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd





MSTEM

LESSON PLAN: SUSTAINABLE TECHNOLOGIES

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union





MSTEM

Unterrichtsplan: Nachhaltige Technologien

METAVEVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Purpose of Lesson

This lesson introduces sustainable technologies that minimize environmental impact while supporting economic growth and social well-being.

Description of Lesson

Students will explore key sustainable technologies, including energy-efficient systems, green building techniques, and circular economy practices. A simple Metaverse activity will allow students to navigate a virtual eco-friendly city.

Lesson Teaching Methods

Problem-Solving Approach

- Students will analyze a sustainability challenge (e.g., reducing plastic waste or improving energy efficiency in homes).
- Encourages creative and analytical thinking.

Flipped Classroom

- Students review case studies of sustainable technologies before class.
- Allows more time for hands-on activities and discussions.

Metaverse simulation

- VR-based interaction with a sustainable city model.

Lesson Objectives

- Define sustainable technologies and their role in reducing environmental impact.
- Identify examples of sustainable technologies in different sectors.
- Analyze how sustainability is implemented in urban planning.
- Experience a virtual eco-friendly city model.



Co-funded by
the European Union



Ziel der Unterrichtseinheit

In dieser Lektion werden umweltfreundliche Technologien präsentiert, die die Umweltbelastung reduzieren und gleichzeitig das Wirtschaftswachstum sowie das soziale Wohlbefinden unterstützen.

Beschreibung der Unterrichtseinheit

Die Studierenden werden bedeutende nachhaltige Technologien entdecken, einschließlich energieeffizienter Systeme, ökologischer Bauweisen und Praktiken der Kreislaufwirtschaft. Durch eine einfache Metaverse-Aktivität haben sie die Möglichkeit, eine virtuelle, umweltfreundliche Stadt zu erkunden.

Unterrichtsmethoden

Problemlösungsansatz

Die Studierenden werden eine Herausforderung im Bereich der Nachhaltigkeit untersuchen (z. B. die Verringerung von Plastikmüll oder die Steigerung der Energieeffizienz in Haushalten).

Fördert kreatives sowie analytisches Denken.

Umgekehrter Unterricht

Die Studierenden erörtern vor dem Unterricht Fallstudien zu nachhaltigen Technologien.

Ermöglicht zusätzliche Zeit für praktische Übungen und Diskussionen.

- **Metaverse-Simulation**

VR-gestützte Interaktion mit einem nachhaltigen Stadtmodell.

Lernziele

- Nachhaltige Technologien beziehen sich auf innovative Ansätze und Verfahren, die darauf abzielen, die Umweltbelastung zu minimieren. Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung von Emissionen, dem effizienten Einsatz von Ressourcen und der Förderung erneuerbarer Energien.

Nennen Sie Beispiele für umweltfreundliche Technologien in unterschiedlichen Bereichen.

Analysieren Sie, auf welche Weise Nachhaltigkeit in der Stadtplanung realisiert wird.

Erleben Sie ein digitales, umweltbewusstes Stadtmodell.



Co-funded by
the European Union



Lesson plan

- **Introduction (10-15 min):**
 - Students discuss the importance of sustainability in daily life.
- **Main Lesson (25-30 min):**
 - Teacher presents case studies on green buildings, energy-efficient appliances, and smart grids.
- **Metaverse Activity (15 min):**
 - Students explore a VR city showcasing sustainable buildings, green spaces, and efficient transportation.
- **Conclusion (10 min):**
 - Students share insights from their Metaverse experience and discuss future applications.



Co-funded by
the European Union



Unterrichtsplan

Einführung (10-15 Minuten):

- Die Studierenden erörtern die Relevanz von Nachhaltigkeit im täglichen Leben.

Hauptlektion (25-30 Minuten):

- Der Dozent stellt Fallstudien zu nachhaltigen Gebäuden, energieeffizienten Geräten für den Haushalt und intelligenten Stromversorgungssystemen vor.

Metaverse-Aktivität (15 Minuten):

- Die Studierenden entdecken eine VR-Stadt mit umweltfreundlichen Gebäuden, Parkanlagen und einem effektiven öffentlichen Nahverkehr.

Fazit (10 Minuten):

- Die Studierenden teilen ihre Erfahrungen im Metaverse und erörtern zukünftige Anwendungsmöglichkeiten.



Co-funded by
the European Union



Lesson table

lesson plan	
Brainstorming Activity: Students discuss the importance of sustainability in daily life.	10-15 min
Exploring Sustainable Technologies: Teacher presents case studies on green buildings, energy-efficient appliances, and smart grids.	30 min
Virtual Eco-Friendly City Tour: Students explore a VR city showcasing sustainable buildings, green spaces, and efficient transportation.	15 min
Reflection & Summary: Students share insights from their Metaverse experience and discuss future applications.	15 min



Co-funded by
the European Union



Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
Brainstorming-Aktivität: Die Studierenden erörtern die Relevanz von Nachhaltigkeit im täglichen Leben.	10-15 Minuten
Untersuchung nachhaltiger Technologien: Der Dozent stellt Fallstudien zu nachhaltigen Gebäuden, energieeffizienten Geräten für den Haushalt und intelligenten Stromversorgungssystemen vor.	30 Minuten
Virtuelle nachhaltige Stadttour: Die Studierenden entdecken eine VR-Stadt mit umweltfreundlichen Gebäuden, Parkanlagen und einem effektiven öffentlichen Nahverkehr.	15 Minuten
Reflexion und Zusammenfassung: Die Studierenden teilen ihre Erfahrungen im Metaverse und erörtern zukünftige Anwendungsmöglichkeiten.	15 Minuten



Co-funded by
the European Union



Lesson resources

- Lesson slides on sustainable technologies
- Access to a VR platform for the Metaverse activity
- Case studies on green buildings, smart grids, and energy-efficient systems

Resources used to create this lesson:

- United Nations (UN). (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023. Retrieved from <https://unstats.un.org/sdgs/>
- World Green Building Council. (2022). Sustainable Cities and the Built Environment. Retrieved from <https://www.worldgbc.org>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). Circular Economy and Sustainable Technologies. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Unterrichtsmaterialien

UNTERRICHTSMATERIALIEN ZUM THEMA NACHHALTIGE TECHNOLOGIEN

ZUGANG ZU EINER VR-PLATTFORM FÜR AKTIVITÄTEN IM METAVERSE

FALLSTUDIEN ZU NACHHALTIGEN GEBÄUDEN, INTELLIGENTEN STROMNETZEN UND ENERGIEEFFIZIENTEN SYSTEMEN

- FÜR DIE ERSTELLUNG DIESER UNTERRICHTSEINHEIT VERWENDETE RESSOURCEN:

VEREINTE NATIONEN (UN). (2023). BERICHT ÜBER DIE ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG 2023. ABGERUFEN VON [HTTPS://UNSTATS.UN.ORG/SDGS/](https://unstats.un.org/sdgs/)

WORLD GREEN BUILDING COUNCIL. (2022). NACHHALTIGE STÄDTE UND DIE GEBaute UMWELT. ABGERUFEN VON [HTTPS://WWW.WORLDGBC.ORG](https://www.worldgbc.org)

ELLEN MACARTHUR STIFTUNG. (2021). KREISLAUFWIRTSCHAFT UND NACHHALTIGE TECHNOLOGIEN. ABGERUFEN VON [HTTPS://WWW.ELLENMACARTHURFOUNDATION.ORG](https://www.ellenmacarthurfoundation.org)



Co-funded by
the European Union



Work and Homework

Individual work:

- Work 1: Research an existing sustainable technology and present its impact.
- Work 2: Create a plan for making their school or home more sustainable.

Homework:

- Homework 1: Write a short essay on a country leading in sustainable technologies.
- Homework 2: Develop a simple blueprint for an eco-friendly building.

Evaluation and Indicators

Assessment Methods:

- Class Discussions & Participation: Students will be evaluated based on their engagement and ability to articulate key concepts.
- Metaverse Activity: Teachers will assess students' ability to recognize and describe components of renewable energy or sustainable technology in the virtual environment.
- Work & Homework Assignments: Grading will be based on the depth of research, clarity of explanation, and creativity in presenting solutions.

Success Indicators:

- Students can identify and explain different renewable energy sources or sustainable technologies.
- Students actively participate in discussions and contribute meaningful insights.
- Students demonstrate comprehension through their work and homework assignments.
- Successful completion of the Metaverse activity with correct identification of key elements.



Co-funded by
the European Union



Arbeit und Aufgaben zu Hause

Einzelarbeit:

Aufgabe 1: Untersuchen Sie eine vorhandene nachhaltige Technologie und erläutern Sie deren Auswirkungen.

Aufgabe 2: Entwickle einen Plan, um deine Schule oder dein Zuhause umweltfreundlicher zu gestalten.

Hausaufgaben:

Hausaufgabe 1: Verfassen Sie einen kurzen Aufsatz über ein Land, das an der Spitze der nachhaltigen Technologien steht.

Hausaufgabe 2: Erstellen Sie einen grundlegenden Entwurf für ein nachhaltiges Gebäude.

Bewertung und Kennzahlen

Bewertungsmethoden:

Klassendiskussionen und Mitwirkung: Die Studierenden werden basierend auf ihrer Mitwirkung und ihrer Fähigkeit, zentrale Konzepte zu formulieren, bewertet.

Metaverse-Aktivität: Die Lehrkräfte bewerten die Fähigkeit der Schüler, Elemente erneuerbarer Energien oder nachhaltiger Technologien in der virtuellen Umgebung zu identifizieren und zu erläutern.

Arbeits- und Hausaufgaben: Die Bewertung basiert auf der Tiefe der Recherche, der Verständlichkeit der Erklärungen und der Kreativität in der Präsentation der Lösungen.

- **Erfolgsindikatoren:**

Die Lernenden sind in der Lage, unterschiedliche erneuerbare Energiequellen oder nachhaltige Technologien zu identifizieren und zu erläutern.

Die Studierenden nehmen aktiv an Diskussionen teil und liefern wertvolle Erkenntnisse.

Die Schülerinnen und Schüler zeigen ihr Verständnis durch ihre Leistungen und Hausaufgaben.

Erfolgreiche Beendigung der Metaverse-Aktivität mit präziser Identifizierung der Schlüsselemente.



Co-funded by
the European Union



Evaluation Indicators	
Method	Indicator
Class Participation	Contributions to discussions and activities
Metaverse Activity	Ability to identify key sustainable technology features
Homework & Work	Depth of analysis and creativity in solutions

Overview of the lesson

This lesson focuses on sustainable technologies that minimize environmental impact while promoting economic and social well-being. Students will learn about energy-efficient systems, green building techniques, and circular economy practices through case studies and interactive discussions. A key highlight of the lesson is a virtual tour in the Metaverse, where students will explore an eco-friendly city model featuring sustainable buildings, green spaces, and smart grids. By the end of the session, students will have a clear grasp of how sustainable technologies shape modern urban development and their role in addressing global environmental challenges.



Co-funded by
the European Union



Bewertungsindikatoren	
Verfahren	Indikator
Teilnahme am Unterricht	Beiträge zu Gesprächen und Aktivitäten
Metaverse-Aktivität	Fähigkeit, wesentliche Merkmale nachhaltiger Technologien zu erkennen
Hausaufgaben und Aufgaben	Analysetiefe und Kreativität in den Lösungen

Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit legt den Fokus auf nachhaltige Technologien, die darauf abzielen, die Umweltbelastung zu reduzieren und gleichzeitig das wirtschaftliche sowie soziale Wohlergehen zu fördern. Durch Fallstudien und interaktive Diskussionen erwerben die Schüler Kenntnisse über energieeffiziente Systeme, Techniken des nachhaltigen Bauens und Praktiken der Kreislaufwirtschaft. Ein Höhepunkt der Einheit ist eine virtuelle Tour durch das Metaverse, in der die Schüler ein umweltfreundliches Stadtmodell mit nachhaltigen Gebäuden, Grünflächen und intelligenten Stromnetzen erkunden. Am Ende der Einheit werden die Schüler ein fundiertes Verständnis dafür haben, wie nachhaltige Technologien die moderne Stadtentwicklung beeinflussen und welche Rolle sie bei der Bewältigung globaler Umweltprobleme spielen.



Co-funded by
the European Union





MSTEM

LESSON PLAN: CLIMATE CHANGE

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd





MSTEM

Unterrichtsplan: Veränderungen des Klimas

METAVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG FÜR
EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE ZUKUNFT
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Purpose of the lesson

Often news report on unusual and extreme weather around the globe both in different continents but also where we live ourselves. In this lesson plan the students will get to know, explore and work with different kinds of extreme weather and how it affects us both in a short term but also long term perspective. Basic understanding of the causes, consequences and possible solutions of climate change. Discussions of the subject where the students show factual knowledge and reflection on their own role in the climate transition

Description of the lesson

Students will discover the origin of pollen by studying the anatomy of a flower. Using VR, they will be able to dissect a flower and identify the pollen-producing organ. Extreme weather refers to powerful and unusual weather events that go beyond the normal. Examples of extreme weather include intense heatwaves, severe droughts, heavy floods, and violent storms. These events can be dangerous and cause significant damage to both communities and nature. Researchers observe a link between extreme weather and climate change, making it crucial for us to understand and act to mitigate the risks. Students will explore and work with different kinds of extreme weather and how it affects the people living there but also the world. What are the ripple effects?

Lesson teaching method

- Problem-solving approach

Comparing students' ideas about the climate change from what they have heard, learned but also experienced in the Metaverse.

Students can take an active role in being an active Swedish, European and World citizen and act upon climate change.

- VR simulation

Observing and live through different climate change simulations and act in different ways to solve them in a safe environment.



Co-funded by
the European Union



Ziel der Unterrichtseinheit

Häufig berichteten Nachrichten über außergewöhnliche und extreme Wetterereignisse weltweit, sowohl auf anderen Kontinenten als auch in unserer eigenen Region. In dieser Unterrichtseinheit lernen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Arten von Extremwetterereignissen kennen, untersuchen sie und arbeiten mit ihnen, um deren kurz- und langfristige Auswirkungen zu verstehen. Sie erwerben ein grundlegendes Verständnis der Ursachen, Folgen und Lösungsansätze des Klimawandels. In Diskussionen zeigen die Schülerinnen und Schüler ihr Faktenwissen und reflektieren ihre eigene Rolle im Klimawandel.

Beschreibung der Lehrstunde

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen den Ursprung von Pollen, indem sie die Anatomie einer Blüte analysieren. Mithilfe von VR-Technologie können sie eine Blüte sezieren und das pollenproduzierende Organ identifizieren. Extremwetterereignisse sind intensive und außergewöhnliche Wetterphänomene, die über das Gewöhnliche hinausgehen. Beispiele hierfür sind extreme Hitzewellen, schwere Dürren, Überschwemmungen und heftige Stürme. Diese Ereignisse können gefährlich sein und sowohl der Bevölkerung als auch der Natur erheblichen Schaden zufügen. Forscher stellen einen Zusammenhang zwischen Extremwetterereignissen und dem Klimawandel fest. Daher ist es entscheidend, dass wir die Risiken verstehen und Maßnahmen zu deren Minderung ergreifen. Die Schülerinnen und Schüler werden verschiedene Arten von Extremwetterereignissen untersuchen und analysieren, wie diese die Menschen vor Ort und die Welt beeinflussen. Welche Folgewirkungen ergeben sich daraus?

Unterrichtsmethode

- Problemlösungsansatz

Vergleich der Ansichten der Schüler zum Klimawandel basierend auf dem, was sie gehört, gelernt und auch in Metvaerse erlebt haben.

Studierende haben die Möglichkeit, eine aktive Rolle als schwedische, europäische und globale Bürger zu übernehmen und Maßnahmen gegen den Klimawandel zu ergreifen.

VR-Simulation

Verschiedene Simulationen des Klimawandels beobachten und erleben sowie in einer geschützten Umgebung auf unterschiedliche Weise agieren, um Lösungen zu finden.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Lesson objectives

This lesson aims to provide students with a basic understanding of the causes and consequences of climate change, as well as to introduce them to possible solutions. By exploring climate change in an interactive 3D environment in the Metaverse, students will develop an interest in STEM subjects and gain a deeper understanding of complex relationships. The lesson should also encourage discussion and critical thinking about environmental issues.

Lesson plan

- Introduction

The teacher starts with a short discussion about weather and climate, explaining the difference between them.

Images and short videos of extreme weather events such as droughts and floods are shown to the class.

Students are asked questions like: “What do you think causes these events?”

Students then take on the role of meteorologists and explore a real extreme weather event that has occurred anywhere in the world.

- Causes of Climate Change

The lesson continues with a simple review of the greenhouse effect.

The teacher explains how human activities, especially burning fossil fuels, increase greenhouse gases in the atmosphere.

The concept of a carbon footprint is introduced and explained in an easy way.

Students work in small groups to discuss the question: “How do our daily choices affect the climate?”

Lernziele

Diese Unterrichtseinheit bietet Schülerinnen und Schülern ein grundlegendes Verständnis der Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels und präsentiert ihnen mögliche Lösungsansätze. Durch die Erkundung des Klimawandels in einer interaktiven 3D-Umgebung im Metaverse fördern die Schülerinnen und Schüler ihr Interesse an MINT-Fächern und erlangen ein tieferes Verständnis komplexer Zusammenhänge. Die Unterrichtseinheit soll außerdem Diskussionen und kritisches Denken zu Umweltfragen anregen.

Unterrichtsplan

- Einführung

Die Lehrerin startet mit einer kurzen Einführung in das Wetter und das Klima und erläutert den Unterschied zwischen diesen beiden Begriffen.

Der Klasse werden Bilder und kurze Videos von extremen Wetterphänomenen wie Dürreperioden und Überschwemmungen präsentiert.

Den Schülern werden Fragen gestellt wie: „Was halten Sie für die Ursachen dieser Ereignisse?“ Danach übernehmen die Schüler die Rolle von Meteorologen und analysieren ein tatsächliches Extremwetterereignis, das an einem Ort der Welt stattgefunden hat.

- Ursachen des Klimawandels.

Die Unterrichtseinheit wird mit einer kurzen Wiederholung des Treibhauseffekts fortgeführt.

Der Lehrer erläutert, wie menschliche Aktivitäten, insbesondere die Verbrennung fossiler Brennstoffe, die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre steigern.

Das Konzept des CO₂-Fußabdrucks wird erläutert und auf verständliche Weise dargestellt.

Die Studierenden arbeiten in kleinen Gruppen, um die Fragestellung zu erörtern: „Inwiefern beeinflussen unsere täglichen Entscheidungen das Klima?“

Lesson plan continues

- Metaverse Activity: The Effects of Climate Change

Students are divided into small groups and given access to a prepared 3D environment in the Metaverse. This virtual environment represents different locations around the world that are affected by climate change, such as heat waves, blizzards, and hurricanes. Each group is assigned one location to explore. While exploring, students observe what is happening in that environment and record their findings. They identify the effects and consequences of climate change and then present what they discovered to the class.

- Solutions and the Future

The class discusses possible solutions to climate change, including renewable energy, energy efficiency, and sustainable consumption.

Students first brainstorm ideas in small groups and then share their thoughts with the whole class.

Guiding question: “What can we do to reduce our impact on the climate?”

The teacher then reviews and presents key milestones from the lesson to summarize learning and connect ideas.

Der Lehrplan wird fortgesetzt.

- Metaverse-Aktivität: Die Folgen des Klimawandels

Die Studierenden werden in kleine Gruppen eingeteilt und erhalten Zugang zu einer vorbereiteten 3D-Umgebung im Metaverse. Diese virtuelle Umgebung stellt verschiedene Orte weltweit dar, die vom Klimawandel betroffen sind, wie zum Beispiel durch Hitzewellen, Schneestürme und Hurrikane. Jeder Gruppe wird ein spezifischer Ort zur Erkundung zugewiesen. Während der Erkundung beobachten die Studierenden die Vorgänge in dieser Umgebung und dokumentieren ihre Beobachtungen. Sie identifizieren die Auswirkungen und Folgen des Klimawandels und präsentieren ihre Ergebnisse anschließend der Klasse.

- Lösungen und die Zukunft

Im Kurs werden potenzielle Lösungen für den Klimawandel diskutiert, einschließlich erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und nachhaltigem Konsum. Die Schüler erarbeiten zunächst in kleinen Gruppen Ideen und präsentieren ihre Gedanken anschließend der gesamten Klasse.

Leitfrage: „Welche Maßnahmen können wir ergreifen, um unsere Auswirkungen auf das Klima zu reduzieren?“ Danach fasst die Lehrkraft die zentralen Erkenntnisse der Unterrichtsstunde zusammen und hebt sie hervor, um die gewonnenen Einsichten zu präsentieren und die Ideen miteinander zu verknüpfen.

Lesson plan continues

- Class Discussion and Reflection

Students brainstorm ideas in small groups and then share them with the whole class in response to the question:

“What can we do to reduce our impact on the climate?”

The teacher then goes through and shows the key climate milestones to help students understand important steps taken to protect the planet:

<https://our-planet-our-future.climate.ec.europa.eu/milestones>

- Conclusion

The lesson ends with a short summary of the main points covered. Students are given time to ask questions or clarify anything they did not understand. Finally, the teacher explains the homework assignment and what is expected from the students.

Teaching methods and the reason for their choice

Discussion: Encourages active participation and helps students develop critical thinking skills.

Visual Aids : Using images and videos makes complex topics easier to understand and more engaging for students.

Metaverse Activity :Creates an interactive and immersive learning experience. By exploring the consequences of climate change in a 3D environment, students develop a deeper understanding of the topic and become more motivated to learn. This activity also increases interest in STEM subjects by combining technology, exploration, and real-world issues.

Brainstorming: Encourages students to share their own ideas and express creativity.

Group Work: Helps students develop collaboration, communication, and teamwork skills.

Der Lehrplan wird fortgesetzt.

- Klassengespräch und Überlegung

Die Schüler erarbeiten in kleinen Gruppen Ideen und präsentieren diese anschließend der gesamten Klasse als Antwort auf die Frage:

„Welche Maßnahmen können wir ergreifen, um unsere Auswirkungen auf das Klima zu reduzieren?“

Anschließend bespricht die Lehrkraft die bedeutendsten Meilensteine des Klimawandels und präsentiert sie, um den Schülern die wesentlichen Schritte zum Schutz des Planeten zu verdeutlichen:

<https://our-planet-our-future.climate.ec.europa.eu/milestones>

- Abschluss

Die Stunde schließt mit einer kurzen Zusammenfassung der wesentlichen Punkte. Die Schüler haben danach die Möglichkeit, Fragen zu stellen oder Unklarheiten zu klären. Am Ende erläutert die Lehrkraft die Hausaufgabe sowie die Erwartungen an die Schüler.

Auswahl

Diskussion: Sie fördert die aktive Teilnahme und unterstützt die Schüler dabei, ihr kritisches Denkvermögen zu entwickeln.

Visuelle Hilfsmittel: Die Nutzung von Bildern und Videos erleichtert das Verständnis komplexer Themen und macht sie für die Schüler ansprechender.

Metaverse-Aktivität: Bietet ein interaktives und immersives Lernerlebnis.

Durch die Erkundung der Auswirkungen des Klimawandels in einer 3D-Umgebung vertiefen die Schüler ihr Verständnis für das Thema und werden stärker zum Lernen angeregt.

Diese Aktivität fördert außerdem das Interesse an MINT-Fächern, indem sie Technologie, Erkundung und reale Herausforderungen miteinander verknüpft.

Brainstorming: Es fördert die Schüler, ihre eigenen Ideen zu teilen und ihre Kreativität zum Ausdruck zu bringen.

Gruppenarbeit: Unterstützt Schüler dabei, ihre Kooperations-, Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu entwickeln.

Lesson resources

Lesson resources:

- Computers/Tablets
- Access to metaverse platform and prepared 3D environment.
- VR headsets
- Images and videos about extreme weather and climate change.

(Use the Our planet Our future material, there is newspaper, quiz, board games to download and use).

- Information on renewable energy and sustainable consumption.

Links to use:

Climate change. (n.d.). European Climate Pact. <https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change>

Goals archive. (2021, September 17). The Global Goals. <https://globalgoals.org/goals/> (Number 7, 12 and 13)

Klimat. (2025, December 15). Världsnaturfonden WWF. <https://www.wwf.se/klimat/>

Our planet, our future. (n.d). Climate change. <https://our-planet-our-future.climate.ec.europa.eu/>

SMHI's website (Swedish Meteorological and Hydrological Institute): <https://www.smhi.se/>

Var planet, Var framtid. (2018, September 19). Publications Office of the EU. <https://op.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/6af369ed-6221-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>

WWF International. (n.d.). Climate & energy. WWF. <https://explore.panda.org/climate>



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Unterrichtsmaterialien

Unterrichtsmaterialien:

Computer/Tablets

Zugang zur Metaverse-Plattform und einer vorbereiteten 3D-Umgebung.

- VR-Headsets

Bilder und Videos zu extremen Wetterereignissen und dem Klimawandel.

Nutzen Sie das Material „Unser Planet, unsere Zukunft“. Es stehen Zeitungen, Quizze und Brettspiele zum Herunterladen und Verwenden zur Verfügung.

Informationen über erneuerbare Energien und nachhaltigen Konsum.

Links zur Nutzung:

Klimawandel. (o. J.). Europäischer Klimapakt. <https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change>. Archiv der Ziele. (17. September 2021). Die globalen Ziele. <https://globalgoals.org/goals/> (Nummer 7, 12 und 13). Klima. (15. Dezember 2025). WWF (Weltnaturschutzstiftung). <https://www.wwf.se/klimat/>

Unser Planet, unsere Zukunft. (o. J.). Klimawandel. <https://unser-planet-unsere-zukunft.klima.ec.europa.eu/>

Webseite des SMHI (Schwedisches Meteorologisches und Hydrologisches Institut): <https://www.smhi.se/>

Var Planet, Var Zukunft. (19. September 2018). Amt für Veröffentlichungen der EU. <https://op.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/6af369ed-6221-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>

WWF International. (o. J.). Klima & Energie. WWF. <https://explore.panda.org/climate>



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Work and homework

INDIVIDUAL WORK WITH SHORT EXPLANATION

- Document observations and results from the Metaverse activity.
- Actively participate in discussions and brainstorming.
- Reflect on their own impact on the climate.

HOMEWORK WITH SHORT EXPLANATION

- Write a factual text about a specific consequence of climate change.
- Investigate and present an example of a solution to climate change.



Co-funded by
the European Union



Arbeit und Aufgaben zu Hause

**EINZELARBEIT MIT EINER KURZEN ERKLÄRUNG
DOKUMENTATION VON BEOBACHTUNGEN UND ERGEBNISSEN
DER METAVERSE-AKTIVITÄT.**

**NEHMEN SIE AKTIV AN DISKUSSIONEN UND BRAINSTORMING-
SITZUNGEN TEIL.**

**DENKEN SIE ÜBER IHREN EIGENEN EINFLUSS AUF DAS KLIMA
NACH.**

**. HAUSAUFGABEN MIT EINER KURZEN ERLÄUTERUNG
ERSTELLEN SIE EINEN INFORMATIVEN TEXT ÜBER EINE
SPEZIFISCHE AUSWIRKUNG DES KLIMAWANDELS.**

**Untersuchen Sie eine Strategie zur Bekämpfung des Klimawandels
und präsentieren Sie ein Beispiel dafür.**

Work and homework

INDIVIDUAL WORK WITH SHORT EXPLANATION

- Document observations and results from the Metaverse activity.
- Actively participate in discussions and brainstorming.
- Reflect on their own impact on the climate.

HOMEWORK WITH SHORT EXPLANATION

- Write a factual text about a specific consequence of climate change.
- Investigate and present an example of a solution to climate change.



Co-funded by
the European Union



Arbeit und Aufgaben zu Hause

**EINZELARBEIT MIT EINER KURZEN ERKLÄRUNG
DOKUMENTATION VON BEOBACHTUNGEN UND ERGEBNISSEN
DER METAVERSE-AKTIVITÄT.**

**NEHMEN SIE AKTIV AN DISKUSSIONEN UND BRAINSTORMING-
SITZUNGEN TEIL.**

**DENKEN SIE ÜBER IHREN EIGENEN EINFLUSS AUF DAS KLIMA
NACH.**

**. HAUSAUFGABEN MIT EINER KURZEN ERLÄUTERUNG
ERSTELLEN SIE EINEN INFORMATIVEN TEXT ÜBER EINE
SPEZIFISCHE AUSWIRKUNG DES KLIMAWANDELS.**

**Untersuchen Sie eine Strategie zur Bekämpfung des Klimawandels
und präsentieren Sie ein Beispiel dafür.**



Co-funded by
the European Union



Overview of the lesson

This lesson plan introduces students to the interconnected topics of plant biology, extreme weather, and climate change through interactive and inquiry-based learning. Students begin by exploring the anatomy of a flower using virtual reality, where they investigate how pollen is produced and develop scientific observation skills. The lesson then shifts focus to extreme weather events, helping students understand what they are, why they occur, and how they are linked to global climate change. Through discussions, visual materials, and real-world examples, students examine both local and global impacts of phenomena such as heatwaves, floods, and storms. The core of the lesson centers on developing a basic understanding of the causes and consequences of climate change. Students learn about the greenhouse effect, human influence on the environment, and the concept of a carbon footprint. Using a Metaverse-based 3D environment, they explore different locations affected by climate change, analyze ripple effects, and document their observations. Collaborative group work and class discussions encourage critical thinking, problem-solving, and reflection on sustainable solutions.

Throughout the lesson, students are actively engaged through a variety of teaching methods, including visual aids, group activities, brainstorming, and technology-enhanced learning. The lesson aims to strengthen students' STEM skills while fostering environmental awareness and personal responsibility. By the end of the lesson, students are expected to demonstrate factual knowledge about climate change, reflect on their own role in the climate transition, and propose practical actions that contribute to a more sustainable future.



Co-funded by
the European Union



Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit führt Schülerinnen und Schüler interaktiv und forschend in die eng miteinander verbundenen Themenbereiche Pflanzenbiologie, Extremwetterereignisse und Klimawandel ein. Zunächst erkunden sie mithilfe von Virtual Reality die Anatomie einer Blüte, analysieren die Pollenproduktion und entwickeln wissenschaftliche Beobachtungsfähigkeiten. Anschließend richtet sich der Fokus der Einheit auf Extremwetterereignisse und unterstützt die Schülerinnen und Schüler dabei, zu verstehen, was diese sind, warum sie auftreten und wie sie mit dem globalen Klimawandel verknüpft sind. Durch Diskussionen, Anschauungsmaterialien und praxisnahe Beispiele untersuchen die Schülerinnen und Schüler die lokalen und globalen Auswirkungen von Phänomenen wie Hitzewellen, Überschwemmungen und Stürmen.

Im Zentrum der Unterrichtseinheit steht das grundlegende Verständnis der Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels. Die Schüler lernen den Treibhauseffekt, den menschlichen Einfluss auf die Umwelt und das Konzept des CO₂-Fußabdrucks kennen. Durch eine Metaverse-basierte 3D-Umgebung erkunden sie verschiedene vom Klimawandel betroffene Orte, analysieren die Folgen und dokumentieren ihre Beobachtungen. Gruppenarbeit und Klassendiskussionen fördern kritisches Denken, Problemlösungsfähigkeiten und die Reflexion über nachhaltige Lösungen.

Während der gesamten Unterrichtseinheit werden die Schülerinnen und Schüler durch eine Vielzahl von Lehrmethoden aktiv einbezogen, einschließlich visueller Hilfsmittel, Gruppenarbeiten, Brainstorming und technologiegestütztem Lernen. Das Ziel der Unterrichtseinheit besteht darin, die MINT-Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu fördern und gleichzeitig ihr Umweltbewusstsein sowie ihre Eigenverantwortung zu stärken. Am Ende der Unterrichtseinheit sollen die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen über den Klimawandel demonstrieren, ihre eigene Rolle im Klimawandel reflektieren und praktische Maßnahmen vorschlagen, die zu einer nachhaltigeren Zukunft beitragen.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN





MSTEM

LESSON PLAN: DESIGNING A GREENER FUTURE – ENVIRONMENTAL INNOVATION IN THE METAVERSE

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN





MSTEM

Unterrichtsplan: Entwicklung einer umweltfreundlicheren Zukunft – Umweltinnovationen im Metaversum

METAVERSE-UNTERSTÜTZTE STEM-BILDUNG
FÜR EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE
ZUKUNFT 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



Purpose of the lesson

The purpose of this lesson plan is to help students develop a practical and applied understanding of renewable energy and sustainable living. By exploring how different energy sources can be integrated into a modern home, students learn how everyday energy use affects the environment and how smarter choices can contribute to a greener future. The lesson aims to strengthen students' knowledge regarding environmental issues but especially of energy efficiency, renewable technologies, and environmental innovation while also developing important skills such as collaboration, creativity, and problem-solving. Through hands-on work in a virtual Metaverse environment, students are encouraged to think critically about sustainable housing solutions and to reflect on how technological innovation can support climate action.

Description of the lesson

This lesson plan focuses on renewable energy in the home and gives students the opportunity to explore sustainable housing in an interactive and creative way. The lesson begins with an introduction to energy consumption in everyday life and the importance of renewable energy sources. Students are introduced to key concepts such as solar power, wind power, geothermal energy, and biomass, and learn how these can be used to create more energy-efficient homes. Working in small groups, students are tasked with designing and building a virtual house in the Metaverse. Each group must integrate at least two different renewable energy sources into their design while considering both functionality and aesthetics. Using digital tools and simulations, students experiment with energy production and consumption and explore how different solutions can reduce environmental impact. Throughout the lesson, students collaborate, discuss, and apply their knowledge in a practical context. The lesson concludes with group presentations where students explain their design choices and reflect on the advantages and challenges of sustainable construction. Assessment is based on participation, creativity, teamwork, and the ability to demonstrate understanding of renewable energy concepts.

Ziel der Unterrichtseinheit

Ziel dieser Unterrichtseinheit ist es, den Schülerinnen und Schülern ein praktisches und angewandtes Verständnis von erneuerbaren Energien und nachhaltigem Leben zu vermitteln. Durch die Untersuchung, wie verschiedene Energiequellen in ein modernes Zuhause integriert werden können, lernen sie, wie sich der alltägliche Energieverbrauch auf die Umwelt auswirkt und wie durch intelligentere Entscheidungen eine grünere Zukunft gefördert werden kann. Die Unterrichtseinheit hat das Ziel, das Wissen der Schülerinnen und Schüler zu Umweltthemen, insbesondere zu Energieeffizienz, erneuerbaren Technologien und Umweltinnovationen, zu vertiefen und gleichzeitig wichtige Kompetenzen wie Teamarbeit, Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten zu entwickeln. Durch praktische Übungen in einer virtuellen Metaverse-Umgebung werden die Schülerinnen und Schüler angeregt, kritisch über nachhaltige Wohnlösungen nachzudenken und zu reflektieren, wie technologische Innovationen den Klimaschutz unterstützen können.

Beschreibung der Lehrstunde

Diese Unterrichtseinheit fokussiert sich auf erneuerbare Energien im Haushalt und bietet den Schülerinnen und Schülern die Gelegenheit, nachhaltiges Wohnen interaktiv und kreativ zu erkunden. Die Einheit beginnt mit einer Einführung in den Energieverbrauch im Alltag und der Bedeutung erneuerbarer Energiequellen. Die Schülerinnen und Schüler lernen zentrale Konzepte wie Solarenergie, Windkraft, Geothermie und Biomasse kennen und erfahren, wie diese genutzt werden können, um energieeffizientere Häuser zu gestalten. In Kleingruppen entwerfen und erstellen sie ein virtuelles Haus im Metaverse. Jede Gruppe muss mindestens zwei verschiedene erneuerbare Energiequellen in ihren Entwurf integrieren und dabei sowohl Funktionalität als auch Ästhetik berücksichtigen. Mithilfe digitaler Werkzeuge und Simulationen experimentieren die Schülerinnen und Schüler mit Energieerzeugung und -verbrauch und untersuchen, wie verschiedene Lösungen die Umweltbelastung verringern können. Während der gesamten Unterrichtseinheit arbeiten die Schülerinnen und Schüler zusammen, diskutieren und wenden ihr Wissen in einem praktischen Kontext an. Die Unterrichtseinheit endet mit Gruppenpräsentationen, in denen die Schülerinnen und Schüler ihre Entwurfsentscheidungen erläutern und über die Vorteile und Herausforderungen des nachhaltigen Bauens reflektieren. Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der Teilnahme, der Kreativität, der Teamarbeit und des Verständnisses der Konzepte erneuerbarer Energien.

Lesson teaching method and the reason for their choice

- Collaboration: Group work promotes collaboration, communication, and problem-solving. Active Learning: Students learn by doing and experimenting in the Metaverse environment.
- Visual learning: The metaverse environment offers a visual and engaging learning environment where students can see and interact with their houses.
- Discussion: Discussions help students reflect on their own choices and learn from each other.
- Application: Students will have the opportunity to apply their knowledge of renewable energy in a practical and relevant context. These methods have been chosen because they promote active participation, collaboration, and a deeper understanding of renewable energy in the home. By combining theoretical knowledge with practical application in an engaging Metaverse environment, a meaningful and motivating learning experience is created.

Unterrichtsansatz und Gründe für die Auswahl

- Zusammenarbeit: Teamarbeit fördert Kooperation, Kommunikation und Problemlösungsfähigkeiten. Aktives Lernen: Lernende erwerben Wissen durch praktisches Handeln und Experimentieren in der Metaverse-Umgebung.
- Visuelles Lernen: Die Metaverse-Umgebung schafft eine visuelle und fesselnde Lernatmosphäre, in der die Schüler ihre Häuser betrachten und mit ihnen interagieren können.
- Diskussion: Diskussionen unterstützen die Schüler dabei, über ihre eigenen Entscheidungen nachzudenken und voneinander zu lernen.
- Anwendung: Studierende haben die Gelegenheit, ihr Wissen über erneuerbare Energien in einem praxisorientierten und relevanten Kontext anzuwenden. Die ausgewählten Methoden fördern aktive Teilnahme, Zusammenarbeit und ein vertieftes Verständnis für erneuerbare Energien im Haushalt. Durch die Verbindung von theoretischem Wissen mit praktischer Anwendung in einer interaktiven Metaverse-Umgebung entsteht eine bedeutungsvolle und anregende Lernerfahrung.

Lesson objectives

In this lesson, students will explore different forms of renewable energy and how they can be integrated into a modern home. By designing and building smart and sustainable energy sources into a virtual house in the Metaverse, students will develop their understanding of energy use in everyday life, energy efficiency, and the potential of renewable energy to create sustainable housing.

Lesson plan

1. Introduction:

The teacher begins with a discussion about how we use energy in our homes and why it is important to think about energy consumption. Pictures and short films are shown as examples of different energy sources and how they can be used in the home, both renewable and non-renewable. (Introduction: The teacher begins with a short discussion about weather and climate. What's the difference? Images and short videos illustrating extreme weather events (e.g. droughts, floods) are displayed. Questions for students: "What do you think could cause these kinds of events?" Students can be meteorologists and explore an extreme weather event that has happened anywhere in the world. Causes of climate change: Review of the greenhouse effect.

Explanation of how human activities, such as the burning of fossil fuels, contribute to increased greenhouse gases. Introduction of the concept of "carbon footprint".

Lernziele

In dieser Lektion untersuchen die Schüler unterschiedliche Arten erneuerbarer Energien und deren Einbindung in ein zeitgemäßes Zuhause. Durch die Integration intelligenter und nachhaltiger Energiequellen in ein virtuelles Haus im Metaverse erweitern sie ihr Wissen über den Energieverbrauch im Alltag, die Energieeffizienz und das Potenzial erneuerbarer Energien für ein nachhaltiges Wohnen.

Unterrichtsplan

1. Einleitung:

Die Lehrkraft eröffnet ein Gespräch über die Nutzung von Energie in unseren Haushalten und die Bedeutung, über unseren Energieverbrauch nachzudenken. Bilder und Kurzfilme veranschaulichen verschiedene Energiequellen sowie deren Anwendung im Haushalt – sowohl erneuerbare als auch nicht erneuerbare. (Einleitung: Die Lehrkraft beginnt mit einem kurzen Gespräch über Wetter und Klima. Was ist der Unterschied? Bilder und kurze Videos zeigen extreme Wetterereignisse (z. B. Dürren, Überschwemmungen). Fragen an die Schüler: „Was könnte eurer Meinung nach solche Ereignisse verursachen?“ Die Schüler haben die Möglichkeit, in die Rolle von Meteorologen zu schlüpfen und ein extremes Wetterereignis zu untersuchen, das irgendwo auf der Welt stattgefunden hat. Ursachen des Klimawandels: Wiederholung des Treibhauseffekts.)

Erläuterung, wie menschliche Aktivitäten, wie die Verbrennung fossiler Brennstoffe, zu einem Anstieg der Treibhausgase führen. Einführung des Begriffs „CO₂-Fußabdruck“.

1.Short discussion in small groups:"How do our choices affect the climate?"

The concept of "renewable energy" is introduced and explained, focusing on its relevance to households. Students will be introduced to the Metaverse platform and the tools they will use to build their houses.

2. Exploration of renewable energy sources for the home:

The students are divided into groups of 3-4 people. Each group is tasked with focusing on how to integrate at least two different renewable energy sources into a home: Solar energy (solar panels on the roof, solar thermal) Wind power (small wind turbine on the plot) Geothermal energy (geothermal energy) Biomass (wood stove with efficient combustion)

3. Designing and Building a Sustainable Home in the Metaverse:

In the Metaverse, each group gets access to a virtual house that can be redesigned. In the building, the group will integrate the chosen renewable energy sources in an efficient and aesthetically pleasing way. The students get access to different building materials, furnishings and resources, as well as tools to simulate energy production and consumption in the house. The teacher is available to help and guide the students in the design and construction process.

4. Presentation and discussion:

Each group presents their virtual house to the others. They explain how they have integrated the renewable energy sources, what energy-saving measures they have taken and how their houses contribute to a sustainable lifestyle. The teacher leads a discussion about the different buildings, the chosen energy solutions and the challenges and opportunities that exist in sustainable construction.

Kurze Diskussion in Kleingruppen: „Inwiefern beeinflussen unsere Entscheidungen das Klima?“

Das Konzept der „erneuerbaren Energie“ wird präsentiert und erklärt, wobei der Schwerpunkt auf seiner Bedeutung für Privathaushalte liegt. Die Studierenden machen sich mit der Metaverse-Plattform und den Werkzeugen vertraut, die ihnen ermöglichen, ihre Häuser zu gestalten.

2. Untersuchung von erneuerbaren Energiequellen für den privaten Gebrauch:

Die Studierenden werden in Gruppen von drei bis vier Personen aufgeteilt. Jede Gruppe hat die Aufgabe, sich darauf zu konzentrieren, wie mindestens zwei verschiedene erneuerbare Energiequellen in ein Haus integriert werden können: Solarenergie (Solarpaneele auf dem Dach, Solarthermie), Windkraft (kleine Windkraftanlage auf dem Grundstück), Geothermie (Erdwärme) und Biomasse (Holzofen mit effizienter Verbrennung).

3. Planung und Konstruktion eines nachhaltigen Hauses im Metaverse:

Im Metaverse hat jede Gruppe die Möglichkeit, ein virtuelles Haus zu gestalten, das ihren Vorstellungen entspricht. Die Gruppe integriert die gewählten erneuerbaren Energiequellen sowohl effizient als auch ästhetisch in das Gebäude. Den Studierenden stehen diverse Baumaterialien, Einrichtungsgegenstände, Ressourcen und Werkzeuge zur Verfügung, um die Energieerzeugung und den -verbrauch im Haus zu simulieren. Die Lehrkraft unterstützt und begleitet die Studierenden während des gesamten Planungs- und Bauprozesses.

4. Vorstellung und Erörterung:

Jede Gruppe stellt ihr virtuelles Haus den anderen vor. Sie erklären, wie sie erneuerbare Energiequellen integriert haben, welche Energiesparmaßnahmen sie umgesetzt haben und wie ihre Häuser zu einem nachhaltigen Lebensstil beitragen. Die Lehrkraft moderiert eine Diskussion über die unterschiedlichen Gebäude, die gewählten Energielösungen sowie die Herausforderungen und Chancen des nachhaltigen Bauens.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Lesson resources

- Computers/tablets with access to the Metaverse platform.
- Information texts, videos and interactive simulations about renewable energy and energy efficiency in the home.
- Drawing materials to sketch out the houses before construction in the Metaverse.

Information about the Metaverse platform and its tools. Global Goals: 7 Affordable and clean energy, 11 Sustainable cities, 13 Climate action
European Commission - Energy, Climate and Environment - Energy Explained
Information on sources and materials used:

- o Training videos https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/educational-videos-and-quiz_en
- o Interactive infographic https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics_en
- § Building renovation https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-building-renovation_en
- § Renewable energy https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables_en



Co-funded by
the European Union



Unterrichtsmaterialien

- Computer/Tablets mit Zugang zur Metaverse-Plattform.
- Informationstexte, Videos und interaktive Simulationen zu den Themen erneuerbare Energien und Energieeffizienz im Haushalt.
- Zeichenmaterialien zur Skizzierung der Häuser vor dem Baubeginn im Metaverse.

Informationen zur Metaverse-Plattform und ihren Werkzeugen. Globale Ziele: 7 Bezahlbare und saubere Energie, 11 Nachhaltige Städte, 13 Klimaschutzmaßnahmen. Europäische Kommission – Energie, Klima und Umwelt – Energie erläutert. Informationen zu Quellen und verwendeten Materialien:

o Schulungsvideos https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/educational-videos-and-quiz_de o Interaktive Infografik https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics_de § Gebäudesanierung https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-building-renovation_de § Erneuerbare Energien https://energy.ec.europa.eu/energy-explained/interactive-infographics/infographic-renewables_de



Co-funded by
the European Union



Work and homework

INDIVIDUAL WORK WITH SHORT EXPLANATION

During the lesson:

1. Each student writes a short summary of the two energy sources their group has chosen to focus on.
2. Each student contributes at least two ideas to the group's design of the virtual house.

HOMEWORK WITH SHORT EXPLANATION

- At home: 3. Students investigate a specific aspect of sustainable living (e.g. solar panels, wind turbine, geothermal energy, wood stove) and write a short factual text.



Co-funded by
the European Union



Arbeit und Aufgaben zu Hause

INDIVIDUELLE ARBEIT MIT KURZER BESCHREIBUNG Während des Unterrichts:

1. Jeder Schüler erstellt eine kurze Zusammenfassung der beiden Energiequellen.
1. Auf was fokussiert sich die Gruppe? 2. Jeder Schüler bringt mindestens zwei Ideen für den Entwurf des virtuellen Hauses der Gruppe ein.

HAUSAUFGABEN MIT KURZER BESCHREIBUNG

- Zu Hause: 3. Die Schüler analysieren einen spezifischen Aspekt des nachhaltigen Lebens (z. B. Solarpanels, Windkraftwerke, Geothermie, Holzöfen) und erstellen einen kurzen informativen Text.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Evaluation and indicators and expected outcomes

Expected results: Students should demonstrate an understanding of the concept of renewable energy and be able to describe different energy sources that are relevant to the home. They should be able to collaborate in groups, communicate their ideas, and use the Metaverse platform's tools to design and build a sustainable house. Evaluation: The teacher observes the students' participation in discussions and group work. Virtual houses are judged on how well they integrate the chosen energy sources, how energy-efficient they are, and how creative and innovative they are. The presentation on sustainable housing is judged on the basis of content and clarity. Success indicators: Students can explain what renewable energy is and give examples of different energy sources that can be used in the home. They can describe the advantages and disadvantages of different energy sources. They can identify different ways to reduce energy consumption in a house. They can collaborate in groups and communicate their ideas clearly. They can use the Metaverse platform's tools to design and build a virtual house.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Bewertung, Kennzahlen und erwartete Resultate

Erwartete Ergebnisse: Die Schülerinnen und Schüler sollen das Konzept der erneuerbaren Energien nachvollziehen und verschiedene, für den Haushalt relevante Energiequellen erläutern können. Sie sollen in Gruppen kooperieren, ihre Ideen austauschen und die Werkzeuge der Metaverse-Plattform verwenden, um ein nachhaltiges Haus zu entwerfen und zu konstruieren. Bewertung: Die Lehrkraft beobachtet die Teilnahme der Schülerinnen und Schüler an Diskussionen und Gruppenarbeiten. Virtuelle Häuser werden hinsichtlich der Integration der gewählten Energiequellen, ihrer Energieeffizienz sowie ihrer Kreativität und Innovationskraft bewertet. Die Präsentation zum Thema nachhaltiges Wohnen wird hinsichtlich Inhalt und Verständlichkeit beurteilt. Erfolgsindikatoren: Die Schülerinnen und Schüler können erläutern, was erneuerbare Energien sind und Beispiele für verschiedene Energiequellen nennen, die im Haushalt eingesetzt werden können. Sie können die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Energiequellen beschreiben. Sie können verschiedene Ansätze zur Reduzierung des Energieverbrauchs in einem Haus aufzeigen. Sie können in Gruppen kooperieren und ihre Ideen klar kommunizieren. Sie können die Werkzeuge der Metaverse-Plattform nutzen, um ein virtuelles Haus zu entwerfen und zu konstruieren.

Overview of the lesson

This lesson plan introduces students to the interconnected topics of plant biology, extreme weather, and climate change through interactive and inquiry-based learning. Students begin by exploring the anatomy of a flower using virtual reality, where they investigate how pollen is produced and develop scientific observation skills. The lesson then shifts focus to extreme weather events, helping students understand what they are, why they occur, and how they are linked to global climate change. Through discussions, visual materials, and real-world examples, students examine both local and global impacts of phenomena such as heatwaves, floods, and storms. The core of the lesson centers on developing a basic understanding of the causes and consequences of climate change. Students learn about the greenhouse effect, human influence on the environment, and the concept of a carbon footprint. Using a Metaverse-based 3D environment, they explore different locations affected by climate change, analyze ripple effects, and document their observations. Collaborative group work and class discussions encourage critical thinking, problem-solving, and reflection on sustainable solutions. Throughout the lesson, students are actively engaged through a variety of teaching methods, including visual aids, group activities, brainstorming, and technology-enhanced learning. The lesson aims to strengthen students' STEM skills while fostering environmental awareness and personal responsibility. By the end of the lesson, students are expected to demonstrate factual knowledge about climate change, reflect on their own role in the climate transition, and propose practical actions that contribute to a more sustainable future.

Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit führt Schülerinnen und Schüler interaktiv und forschend in die eng miteinander verknüpften Themen Pflanzenbiologie, Extremwetterereignisse und Klimawandel ein. Zunächst erkunden sie mithilfe von Virtual Reality die Anatomie einer Blüte, untersuchen die Pollenproduktion und entwickeln wissenschaftliche Beobachtungsfähigkeiten. Anschließend rückt die Einheit Extremwetterereignisse in den Fokus. Die Schülerinnen und Schüler lernen, was diese sind, warum sie auftreten und wie sie mit dem globalen Klimawandel zusammenhängen. Anhand von Diskussionen, Anschauungsmaterialien und Beispielen aus der Praxis analysieren sie die lokalen und globalen Auswirkungen von Phänomenen wie Hitzewellen, Überschwemmungen und Stürmen. Im Mittelpunkt der Einheit steht das grundlegende Verständnis der Ursachen und Folgen des Klimawandels. Die Schülerinnen und Schüler lernen den Treibhauseffekt, den menschlichen Einfluss auf die Umwelt und das Konzept des CO₂-Fußabdrucks kennen. Mithilfe einer Metaverse-basierten 3D-Umgebung erkunden sie verschiedene vom Klimawandel betroffene Orte, analysieren Folgewirkungen und dokumentieren ihre Beobachtungen. Gruppenarbeit und Klassendiskussionen fördern kritisches Denken, Problemlösungskompetenz und die Reflexion über nachhaltige Lösungen. Während der gesamten Unterrichtseinheit werden die Schülerinnen und Schüler durch vielfältige Lehrmethoden aktiv eingebunden, darunter visuelle Hilfsmittel, Gruppenarbeiten, Brainstorming und technologiegestütztes Lernen. Ziel der Unterrichtseinheit ist es, die MINT-Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu stärken und gleichzeitig ihr Umweltbewusstsein und ihre Eigenverantwortung zu fördern. Am Ende der Unterrichtseinheit sollen die Schülerinnen und Schüler ihr Faktenwissen zum Klimawandel demonstrieren, ihre eigene Rolle im Klimawandel reflektieren und praktische Maßnahmen vorschlagen, die zu einer nachhaltigeren Zukunft beitragen.



MSTEM

LESSON PLAN: FLOWERS, POLLEN, HAY FEVER

METAVERSE-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN





MSTEM

UNTERRICHTSPLAN: BLUMEN, POLLEN, ALLERGIEN

METAVVERSE-GESTÜTZTE MINT-AUSBILDUNG FÜR
EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE ZUKUNFT

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Purpose of the lesson

Every spring, many people sneeze, have itchy noses and watery eyes. They are allergic to pollen. The aim of this session is to understand where pollen comes from and identify which types of pollen cause allergies.

Description of the lesson

Students will discover the origin of pollen by studying the anatomy of a flower. Using VR, they will be able to dissect a flower and identify the pollen-producing organ. Next, by studying allergenic pollens, they will discover flowers that do not really resemble their idea of what a flower is. They will also learn about how pollen is transported.

Lesson teaching method

- Problem-solving approach

Comparing students' ideas about the origin of allergies will enable them to identify the scientific problem and test their representations.

- VR simulation

Observing and dissecting a large flower in VR will enable them to discover the anatomy of a flower.

Lesson objectives

- Recognize the different parts of a flower
- Identify the pollen-producing organ
- Understand the role of pollen and how it is transported
- Link the mode of pollen transport to its allergenic potential

Ziel der Unterrichtseinheit

Jedes Frühjahr haben viele Menschen mit Niesen, juckender Nase und tränenden Augen zu kämpfen. Sie sind allergisch gegen Pollen. Das Ziel dieser Veranstaltung besteht darin, zu verstehen, woher Pollen stammen und welche Pollenarten Allergien hervorrufen.

Beschreibung der Lehrstunde

Die Schülerinnen und Schüler erforschen den Ursprung von Pollen, indem sie die Struktur einer Blüte analysieren. Mit Hilfe von VR-Technologie können sie eine Blüte sezieren und das pollenproduzierende Organ erkennen. Danach lernen sie durch die Analyse allergener Pollen Blüten kennen, die nicht ihrer Vorstellung von einer Blüte entsprechen. Zudem erfahren sie, wie Pollen transportiert wird.

Unterrichtsmethode

- Problemlösungsansatz

Der Vergleich der Ansichten der Schüler über die Ursachen von Allergien ermöglicht es ihnen, das wissenschaftliche Problem zu erkennen und ihre Darstellungen zu hinterfragen.

VR-Simulation

Die Beobachtung und Sektion einer großen Blume in der virtuellen Realität wird es ihnen ermöglichen, die Anatomie einer Blume zu erkunden.

Lernziele

- Die unterschiedlichen Bestandteile einer Blume identifizieren.
- Identifizieren Sie das Organ, das Pollen produziert.
- Die Rolle des Pollens und dessen Transport verstehen
- Stellen Sie eine Verbindung zwischen der Art des Pollentransports und seinem allergenen Potenzial her.

Lesson plan

- Introduction (whole class)

Present a newspaper article on spring allergies and discuss allergies with the pupils.

This discussion will raise the question of the origin of spring allergies.

- Main lesson (group work)

Give each group of pupils:

- a set of documents: close-up photos of flowers, a flower with a bumblebee feeding on it, a tree with a cloud of pollen, male flowers on a tree with pollen flying away, a table classifying allergenic pollen.
- a VR headset with a flower animation that shows the parts of a flower and where pollen comes from.
- Conclusion (whole class)

Compare the students' posters and discuss the origin of allergies and the role of pollen.

Unterrichtsplan

- Einführung (vollständige Klasse)
- Präsentieren Sie den Schülern einen Zeitungsartikel über Frühlingsallergien und führen Sie anschließend eine Diskussion über Allergien. Dabei sollte die Frage nach den Ursachen von Frühlingsallergien aufkommen.

Hauptunterricht (Teamarbeit)

- Jeder Schülergruppe wird Folgendes zugewiesen:

Eine Sammlung von Dokumenten: Detailaufnahmen von Blumen, eine Blume, an der eine Hummel nascht, ein Baum mit einer Pollenwolke, männliche Blüten an einem Baum, von denen Pollen verweht, eine Tabelle zur Klassifizierung allergener Pollen.

1. Ein VR-Headset mit einer Blumenanimation, die die Bestandteile einer Blume und die Herkunft des Pollens darstellt.

Schlussfolgerung (komplette Klasse)

- Vergleicht die Plakate der Schüler und diskutiert über die Entstehung von Allergien sowie die Rolle von Pollen.

Lesson table

Lesson plan	
Starting point: Get students talking about the beginning of a newspaper article or TV news report on spring allergies.	10-15min
Group work to identify: <ul style="list-style-type: none">• the origin of allergies• the origin of pollen• the role of pollen Use of paper documents and VR flower animation. Final output: a poster with drawings and explanations.	30-45 min
Presentation of posters, discussion Review of the origins of allergies and the role of pollen.	15-20 minutes

Lektionstabelle

Unterrichtsplan	
<p>Ausgangspunkt: Lassen Sie die Schüler über den Beginn eines Zeitungsartikels oder eines Fernsehberichts zu Frühlingsallergien diskutieren.</p>	<p>10-15 Minuten</p>
<p>Gruppenarbeit zur Identifikation:</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Ursprung von Allergien.• der Ursprung des Pollens• die Funktion von Pollen <p>Verwendung von Papierdokumenten und VR-Blumenanimationen. Endergebnis: ein Plakat mit Illustrationen und Erläuterungen.</p>	<p>30-45 Minuten</p>
<p>Posterpräsentation, Diskussion: Einblick in die Ursprünge von Allergien und die Bedeutung von Pollen.</p>	<p>15-20 Minuten</p>

Lesson resources

Documents used

1. Photos

- Pine and alder in the wind, showing the tree and male flowers (visualisation of pollen grains being released into the atmosphere)
- close-up of grass and nettle flowers
- Insect covered in pollen feeding on a flower
- Explanatory document on pollen dispersal methods (anemophily and entomophily)

2. Table of the most allergenic pollens

3. Diagram explaining the role of pollen grains in flowering plants

4. VR headset and access to VR flower animation

For more information

<https://pollencount.eu/#europe>

Work and homework

INDIVIDUAL WORK WITH SHORT EXPLANATION

- Create a poster presenting pollen (origin, role, modes of dispersal) and its role in allergies.

HOMEWORK WITH SHORT EXPLANATION

- Collect or photograph flowers in your immediate environment to discover them in class.

Unterrichtsmaterialien

Verwendete Unterlagen

1. Fotos

Kiefern und Erlen im Wind, die den Baum und die männlichen Blüten präsentieren.

- Visualisierung der Emission von Pollenkörnern in die Atmosphäre

Nahaufnahme von Gras- und Brennnesselblüten.

Ein mit Pollen bedecktes Insekt ernährt sich von einer Blüte.

- Erläuterungsdokument zu Methoden der Pollenverbreitung (Anemophilie und Entomophilie).

- 2. Tabelle der allergenreichsten Pollen

3. Diagramm zur Veranschaulichung der Funktion von Pollenkörnern in Blütenpflanzen

4. VR-Headset und Zugang zur VR-Blumenanimation

Weitere Informationen erhalten Sie unter <https://pollencount.eu/#europe>

Arbeit und Aufgaben zu Hause

EINZELARBEIT MIT EINER KURZEN ERKLÄRUNG

ERSTELLE EIN PLAKAT, DAS POLLEN (URSPRUNG, FUNKTION, VERBREITUNGSWEGE) UND SEINE BEDEUTUNG BEI ALLERGIEN DARSTELLT.

- **HAUSAUFGABEN MIT EINER KURZEN ERLÄUTERUNG**
SAMMLE ODER FOTOGRAFIERE BLUMEN IN DEINER NÄHEREN UMGEBUNG, UM SIE IM UNTERRICHT ZU ERKUNDEN.

Evaluation and indicators

Critères d'évaluation	
Search, extract and use useful information	1
Communicate your actions, results and choices in writing and orally, using precise language and appropriate tools.	1

Bewertung sowie Indikatoren

Bewertungskriterien	
Nützliche Informationen finden, extrahieren und anwenden	1
Kommunizieren Sie Ihre Handlungen, Ergebnisse und Entscheidungen sowohl schriftlich als auch mündlich mit klarer Sprache und angemessenen Mitteln.	1

Overview of the lesson

This session allows students to discover pollen (its origin, role, modes of dispersal) and its involvement in allergies.

This session is best done when flowers are in bloom, allowing the teacher to bring samples or take the students on a nature walk, and also allowing students to see the plants in their immediate environment in a different light.

In this session, virtual reality is a tool that allows students to manipulate a 'large flower' and separate its different parts. The fact that insects come to feed on it puts students at the same level as pollinators. This immersion and the ability to easily manipulate the flower facilitate knowledge building.

The assessment focuses on the information that students gather and their ability to connect it to create the poster that is the final product.

Depending on the teacher's objectives, an oral presentation of the posters and research can be organised.

After the session, students will undoubtedly be curious about other topics related to flowers and pollen, which will provide ideas and questions for exciting science lessons.

- the extinction of insect populations due to pesticides
- the role of pollinators in human nutrition
- the immune mechanisms of allergies
- do all plants have flowers?
- Why do flowers have colours?

Übersicht über die Lektion

In dieser Unterrichtseinheit lernen die Schüler die Pollen kennen (deren Herkunft, Rolle, Verbreitungswege) und erfahren mehr über deren Beteiligung an Allergien.

Diese Unterrichtseinheit ist besonders geeignet für die Zeit der Blumenblüte, da die Lehrkraft dann Pflanzenproben mitbringen oder mit den Schülern einen Naturspaziergang unternehmen kann, wodurch die Schüler die Pflanzen in ihrer unmittelbaren Umgebung aus einer neuen Perspektive erleben können.

In dieser Unterrichtseinheit wird Virtual Reality als Instrument eingesetzt, mit dem die Schüler eine „große Blume“ bearbeiten und ihre unterschiedlichen Teile voneinander trennen können. Die Anwesenheit von Insekten, die sich von ihr ernähren, versetzt die Schüler in die gleiche Perspektive wie die Bestäuber. Dieses Eintauchen in die virtuelle Welt und die Möglichkeit, die Blume mühelos zu manipulieren, unterstützen den Wissenserwerb.

Die Bewertung legt den Fokus auf die Informationen, die von den Schülern gesammelt wurden, sowie auf ihre Fähigkeit, diese zu verknüpfen, um das Poster als Endprodukt zu gestalten.

Abhängig von den Zielen des Lehrers kann eine mündliche Präsentation der Poster und der Forschungsergebnisse durchgeführt werden.

Nach der Unterrichtseinheit werden die Schülerinnen und Schüler mit Sicherheit neugierig auf weitere Themen rund um Blumen und Pollen sein, was ihnen Anregungen und Fragen für interessante naturwissenschaftliche Unterrichtsstunden bieten wird.

das Verschwinden von Insektenpopulationen aufgrund von Pestiziden

- Die Bedeutung von Bestäubern für die menschliche Ernährung
- die Immunmechanismen bei Allergien
- Haben sämtliche Pflanzen Blüten?
- Warum besitzen Blumen Farben?



MSTEM

MAMMOTHS, POLLENS AND CLIMATE

METaverse-BASED STEM EDUCATION FOR A
SUSTAINABLE AND RESILIENT FUTURE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union





MSTEM

MAMMUTS, POLLEN UND KLIMA

METAVERSE-GESTÜTZTE MINT-AUSBILDUNG FÜR
EINE NACHHALTIGE UND RESILIENTE ZUKUNFT

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Pollens and climates of the past

The session allows pupils to identify the climate change that took place around 11,000 years ago (Pleistocene-Holocene transition) by studying fossil pollens collected in European peat bogs. The pollen data is available on the [European Pollen Database](#).

Each pupil/group chooses a sample appropriate to the period. A poster will be produced with the group's pollen diagram, the identification of some characteristic pollens under the microscope and an estimate of the age of the Pleistocene-Holocene transition according to the chosen location.

Added value of the metaverse

- Getting several groups from different countries to work together and compare the results obtained. Pollen data is available for all European countries. It is therefore possible to imagine parallel research and then the organisation of a European conference on the climate 11,000 years ago.
- Identification of the organs that produce pollen through VR dissection of a flower.
- Microscopic observation of fossilised pollen corresponding to temperate or cold periods.
- Visualisation of the formation of sediments in a lake with fossilisation of the pollen from the surrounding plants.
- Serious game: create your cold/warm climate pollen layer.

Pollen und vergangene Klimata

IN DIESER UNTERRICHTSEINHEIT HABEN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER DIE MÖGLICHKEIT, DEN KLIMAWANDEL, DER VOR ETWA 11.000 JAHREN STATTFAND (ÜBERGANG VOM PLEISTOZÄN ZUM HOLOZÄN), DURCH DIE ANALYSE FOSSILER POLLEN AUS EUROPÄISCHEN MOOREN ZU VERSTEHEN. DIE POLLENDATEN SIND IN DER EUROPÄISCHEN POLLENDATENBANK ZUGÄNGLICH.

JEDER SCHÜLER ODER JEDE GRUPPE WÄHLT EINE GEEIGNETE PROBE FÜR DEN JEWEILIGEN ZEITRAUM AUS. DANACH WIRD EIN POSTER ERSTELLT, DAS DAS POLLENDIAGRAMM DER GRUPPE, DIE MIKROSKOPISCHE BESTIMMUNG EINIGER CHARAKTERISTISCHER POLLEN UND EINE SCHÄTZUNG DES ALTERS DES ÜBERGANGS VOM PLEISTOZÄN ZUM HOLOZÄN BASIEREND AUF DEM GEWÄHLTEN FUNDORT ENTHÄLT.

NUTZEN DES METAVERSE

ES WÄRE MÖGLICH, MEHRERE GRUPPEN AUS UNTERSCHIEDLICHEN LÄNDERN ZUSAMMENZUBRINGEN UND DIE ERZIELTEN ERGEBNISSE ZU VERGLEICHEN. POLLENDATEN SIND FÜR ALLE EUROPÄISCHEN LÄNDER VERFÜGBAR. DAHER IST ES VORSTELLBAR, PARALLELE FORSCHUNGSARBEITEN DURCHZUFÜHREN UND ANSCHLIESSEND EINE EUROPÄISCHE KONFERENZ ÜBER DAS KLIMA VOR 11.000 JAHREN ZU ORGANISIEREN.

- IDENTIFIKATION DER ORGANE, DIE POLLEN ERZEUGEN, DURCH VR-DISSEKTION EINER BLÜTE.
- MIKROSKOPISCHE ANALYSE FOSSILER POLLEN AUS GEMÄSSIGTEN ODER KALTEN EPOCHEN.
- VISUALISIERUNG DER BILDUNG VON SEDIMENTEN IN EINEM SEE MIT DER FOSSILIERUNG DER POLLEN DER UMLIEGENDEN PFLANZEN.
- Ernsthaftes Spiel: Gestalte deine eigene Pollenschicht für kaltes/warmes Klima.

Teaching Method

- Problem solving

The mammoth will be used as a hook to identify the climate change that took place around 11,000 years ago.

The mammoth, an animal familiar to students, allows the students' representations of ancient climates and the methods used by scientists to reconstruct climates to emerge.

Based on the students' comments and questions, various scientific problems will be developed in the classroom. One of these problems will be to determine whether there was a change in the climate in Europe about 11,000 years ago.

Other problems such as the feasibility of cloning the mammoth and the role of humans in the disappearance of the mammoths may be addressed later.

Lehrmethode

PROBLEMLÖSUNG

DAS MAMMUT WIRD ALS BEISPIEL DIENEN, UM DEN KLIMAWANDEL ZU VERDEUTLICHEN, DER VOR ETWA 11.000 JAHREN STATTFAND.

DAS MAMMUT, EIN DEN SCHÜLERN BEKANNTES TIER, ERMÖGLICHT ES IHNEN, KONZEPTE VON VERGANGENEN KLIMAZONEN UND DEN TECHNIKEN, DIE WISSENSCHAFTLER ZUR REKONSTRUKTION VON KLIMAZONEN ANWENDEN, ZU ENTWICKELN.

AUF DER GRUNDLAGE DER ANMERKUNGEN UND FRAGEN DER SCHÜLER WERDEN IM UNTERRICHT UNTERSCHIEDLICHE WISSENSCHAFTLICHE FRAGESTELLUNGEN ERARBEITET. EINE DIESER FRAGESTELLUNGEN WIRD DIE UNTERSUCHUNG SEIN, OB ES VOR ETWA 11.000 JAHREN EINE KLIMAVERÄNDERUNG IN EUROPA GEGEBEN HAT.

Weitere Themen, wie die Durchführbarkeit des Klonens von Mammuts und die Verantwortung des Menschen für das Aussterben der Mammuts, können zu einem späteren Zeitpunkt erörtert werden.

Lesson plan

2 photos of mammoths (one reconstruction and one fossil). Let the pupils discuss and note down their ideas.



Title: reconstruction of woolly mammoths and woolly mammoth fossil preserved in the permafrost of Russia (wikipedia)

Examples of comments or questions from pupils

- Mammoths had hair because it was very cold.
- Mammoths have disappeared.
- There are researchers who want to revive mammoths using mammoths frozen in the ice in Siberia.
- It's like in the film Ice Age, the ice is melting because it's getting warmer and Manny and his friends are looking for an area where they can continue to live.

Example of questions the teacher can ask to help the pupils think

When were the mammoths? When did they disappear? Because of what?

Writing one or more problems to be solved

The problem to be solved in this lesson will be:

How were scientists able to establish that the climate had warmed up around 11,000 years ago?

Students formulate hypotheses and then formulate a problem

How does the study of fossilised pollen enable us to identify the warming of the climate around 11,000 years ago?

Unterrichtsplan

Zwei Bilder von Mammuts (eine Rekonstruktion und ein Fossil). Die Schüler sollen darüber sprechen und ihre Gedanken festhalten.



Titel: Rekonstruktion von Wollhaarmammuts und Wollhaarmammutfossilien, die im Permafrost Russlands konserviert wurden (Wikipedia)

Beispiele für Rückmeldungen oder Anfragen von Schülern

Die Mammuts besaßen ein Fell, da die Temperaturen extrem niedrig waren.

- Die Mammuts sind ausgestorben.
- Es gibt Wissenschaftler, die Mammuts wieder zum Leben erwecken möchten, indem sie im Eis Sibiriens konservierte Mammuts nutzen.
- Es ist ähnlich wie im Film Ice Age: Das Eis schmilzt, weil die Temperaturen steigen, und Manny sowie seine Freunde suchen nach einem Ort, an dem sie weiterhin leben können.
- Beispiele für Fragen, die der Lehrer stellen kann, um die Schüler zum Reflektieren zu bewegen.

Wann lebten die Mammuts? Wann sind sie ausgestorben? Aus welchen Gründen?

Eine oder mehrere Aufgaben, die gelöst werden sollen, formulieren.

Das Problem, das in dieser Lektion gelöst werden soll, lautet:

Wie konnten Forscher herausfinden, dass sich das Klima vor etwa 11.000 Jahren erwärmt hatte?

Die Studierenden entwickeln Hypothesen und formulieren anschließend ein Problem.

Wie erlaubt uns die Analyse fossiler Pollen, die Erwärmung des Klimas vor etwa 11.000 Jahren zu erkennen?



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd



Lesson plan

Stages of the pupils' work

- Choice of the site for collecting pollen from the European Pollen Database
- Creation of a pollen diagram with a spreadsheet (Excel, Libreoffice Calc)
- Identification of some pollens under a microscope
- Communication of the results in the form of a poster

Ideas for further thinking

- What made the mammoths disappear: the climate? Hunting? Or both?
- Contributions of ice cores to identifying climate variations.
- Is mammoth cloning possible?

Lesson table

Stages of the course	
Mammoths' picture to bring out the pupils' representations.	20 min
Pooling of pupils' ideas and development of a scientific problem	15 min
Choice of site and analysis of palynological data by research groups	1h
Communication of data in the form of a poster. All the posters can be put online on an interactive European (or world) map (Genially). Conference of schools in the metaverse.	1h



Co-funded by
the European Union



Unterrichtsplan

Phasen der Schüleraktivität

Auswahl des Standorts für die Pollenentnahme aus der Europäischen Pollen-Datenbank

Erstellung eines Diagramms für Umfragen mit einer Tabellenkalkulation (Excel, LibreOffice Calc)

Identifizierung verschiedener Pollenarten unter dem Mikroskop

Präsentation der Ergebnisse in Form eines Posters

Ideen zur Vertiefung

Was führte zum Verschwinden der Mammuts: das Klima? Die Jagd? Oder beides?

Beitrag von Eiskernen zur Erkennung von Klimaschwankungen.

Ist das Klonen von Mammuts realisierbar?

Lektionstabelle

Kursphasen	
Das Bild von Mammuts soll die Fantasie der Schüler anregen.	20 Minuten
Zusammenführung der Schülerideen und Entwicklung eines wissenschaftlichen Problems	15 Minuten
Standortauswahl und Analyse palynologischer Daten durch Forschungsgruppen	1 Stunde
Die Informationen werden in Form eines Posters dargestellt. Alle Poster können online auf einer interaktiven Europa- (oder Welt-)Karte (Genially) integriert werden. Konferenz der Bildungseinrichtungen im Metaverse.	1 Stunde

Lesson resources

- European pollen database <https://libmol.org/pollens/>

Students will be able to find pollen data that can be used for different locations around the world.

It is possible to use the [netoma explorer](#) website, which is in English but where downloading and using the data is not as simple as on the previous site.

- What is pollen?

https://www.youtube.com/watch?v=tYj-QYDM6Vw&ab_channel=ScienceForStudents

This video presents the origin of pollen grains and the characteristics of their membranes.

It is a video for students who have studied meiosis.

The 3D pollen project

If you have a 3D printer, you will be able to print your pollen grains

<https://3dpollenproject.wixsite.com/main>

- Excel or Libreoffice spreadsheet
- Table of the ecological requirements of different plants
- Microscopic observations of different pollens
- Work at home
 - <https://kids.tpl.ca/wonders/why-did-woolly-mammoths-go-extinct>
 - <https://www.mnhn.fr/fr/pourquoi-les-mammouths-ont-ils-disparu>



Co-funded by
the European Union



Unterrichtsmaterialien

EUROPÄISCHE POLLENDATENBANK [HTTPS://LIBMOL.ORG/POLLENS/](https://libmol.org/pollens/)
DIE STUDIERENDEN WERDEN IN DER LAGE SEIN, POLLENDATEN ZU RECHERCHIEREN, DIE FÜR UNTERSCHIEDLICHE STANDORTE WELTWEIT VERWENDET WERDEN KÖNNEN.
ES BESTEHT DIE MÖGLICHKEIT, DIE WEBSEITE NETOMA EXPLORER ZU VERWENDEN, DIE ZWAR IN ENGLISCHER SPRACHE IST, JEDOCH IST DAS HERUNTERLADEN UND DIE NUTZUNG DER DATEN DORT NICHT SO UNKOMPLIZIERT WIE AUF DER VORHERIGEN WEBSEITE.

WAS IST POLLEN?

[HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=TYJ-QYDM6VW&AB_CHANNEL=SCIENCEFORSTUDENTS](https://www.youtube.com/watch?v=TYJ-QYDM6VW&ab_channel=ScienceForStudents)
DIESES VIDEO ERLÄUTERT DEN URSPRUNG DER POLLENKÖRNER UND DIE MERKMALE IHRER MEMBRANEN.

ES HANDELT SICH UM EIN VIDEO FÜR SCHÜLER, DIE SICH MIT DER MEIOSE AUSEINANDERGESETZT HABEN.

DAS 3D-POLLENPROJEKT: WENN SIE ÜBER EINEN 3D-DRUCKER VERFÜGEN, HABEN SIE DIE MÖGLICHKEIT, IHRE POLLENKÖRNER AUSZUDRUCKEN.

[HTTPS://3DPOLLENPROJECT.WIXSITE.COM/MAIN](https://3dpollenproject.wixsite.com/main)

EXCEL- ODER LIBREOFFICE-SPREADSHEET

TABELLE DER ÖKOLOGISCHEN ANFORDERUNGEN VERSCHIEDENER PFLANZEN

MIKROSKOPISCHE ANALYSEN UNTERSCHIEDLICHER POLLEN

HOMEOFFICE

- [HTTPS://KIDS.TPL.CA/WONDERS/WHY-DID-WOOLLY-MAMMOTHS-GO-EXTINCT](https://kids.tpl.ca/wonders/why-did-woolly-mammoths-go-extinct)
 - [HTTPS://WWW.MNHN.FR/FR/POURQUOI-LES-MAMMOUTHS-ONT-ILS-DISPARU](https://www.mnhn.fr/fr/pourquoi-les-mammouths-ont-ils-disparu)



Co-funded by
the European Union



Work and homework

INDIVIDUAL WORK

The pupils will explore the various coring sites in order to find a palynological record that includes the period around -11,000 years ago.

The extraction of the data and its presentation in graphic form makes it possible to highlight the succession of climatic conditions in the area and, above all, to identify the climatic change that characterises the transition to the Holocene.

HOMEWORK

Article to read or podcast on the causes of the disappearance of the mammoths.

Evaluation and indicators

Evaluation criteria	
Contents of the poster <ul style="list-style-type: none">graph showing species characteristic of the climate change from the transition to the HoloceneHighlighting of the change in floraPhotos of characteristic pollens with captions	1
Layout of the poster <ul style="list-style-type: none">General title, organisation that facilitates reading, pleasant to read	1

Arbeit und Aufgaben zu Hause

INDIVIDUELLE ARBEITEN

Die Schüler werden die unterschiedlichen Bohrstellen analysieren, um ein palynologisches Archiv zu entdecken, das die Periode um etwa vor 11.000 Jahren.

Die Datenextraktion und ihre grafische Darstellung ermöglichen es, die Abfolge der klimatischen Bedingungen in dem Gebiet hervorzuheben und insbesondere den Klimawandel zu identifizieren, der den Übergang zum Holozän kennzeichnet.

HAUSAUFGABE: Artikel lesen oder Podcast anhören über die Gründe für das Verschwinden der Mammuts.

Bewertung sowie Indikatoren

Bewertungskriterien	
<p>Inhalt des Plakats</p> <ul style="list-style-type: none">• Diagramm mit Arten, die für den Klimawandel während des Übergangs zum Holozän charakteristisch sind.• Hervorhebung der Veränderungen der Flora• Bilder von typischen Pollen mit Bildunterschriften	1
<p>Gestaltung des Posters</p> <ul style="list-style-type: none">• Allgemeiner Titel, gut strukturierte Organisation, angenehm zu lesen	1



Co-funded by
the European Union



Overview of the lesson

This lesson allows students to practise a scientific approach and discover the role of pollens in climate reconstruction. Based on the principle of actualism (also known as uniformitarianism, the basic principle that past phenomena acted in the same way as current phenomena), students will be able to observe pollens under a microscope and work with real pollen data from the European Pollens Database platform.

The richness of the theme allows for further work on other methods of climate reconstruction, on the phylogeny of Proboscideans or on the comparison of climate change 11,000 years ago with that which we are currently experiencing.



Co-funded by
the European Union



Übersicht über die Lektion

Diese Unterrichtseinheit bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, eine wissenschaftliche Herangehensweise zu erlernen und die Bedeutung von Pollen in der Klimarekonstruktion zu erforschen. Anhand des Aktualismusprinzips (auch als Uniformitarismus bekannt, welches besagt, dass vergangene Phänomene sich ähnlich verhalten haben wie gegenwärtige) haben die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, Pollen unter einem Mikroskop zu betrachten und mit echten Pollendaten der Europäischen Pollendatenbank zu arbeiten.

Die Komplexität des Themas eröffnet Möglichkeiten für weitere Untersuchungen zu alternativen Methoden der Klimarekonstruktion, zur Phylogenie der Rüsseltiere oder zum Vergleich des Klimawandels vor 11.000 Jahren mit dem, den wir gegenwärtig erleben.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd





Authors: Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

This publication was carried out with the financial support of the European Commission under Erasmus + Project “Metaverse-Based STEM Education for a Sustainable and Resilient Future”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

© March 2024 – Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Issued and published by Eurasia R&D Limited (Türkiye)

Attribution, share in the same condition

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

Adapt — remix, transform, and build upon the material

The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.

Under the following terms:

Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.

NonCommercial — You may not use the material for commercial purposes.

ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original.

No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.



Co-funded by
the European Union





Autoren: Lycée polyvalent Clément Ader, Malmö Stad, Digitalisierungsabteilung, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Schulinspektorat Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Diese Veröffentlichung wurde mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission im Rahmen des Erasmus+-Projekts „Metaverse-basierte MINT-Bildung für eine nachhaltige und resiliente Zukunft“, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516, erstellt. © März 2024 – Lycée polyvalent C Malléder, Digital Stadium, Malishamösen Digital Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Judetea Teleorman Schulinspektorat, Barcelos Schulgruppe, Seneca Schule S.C.A.

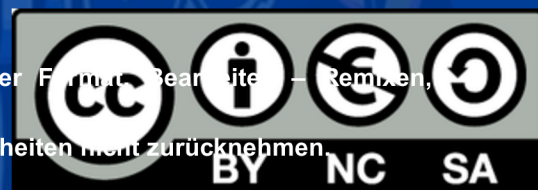
Herausgegeben und veröffentlicht durch Eurasia R&D Limited (Türkei)

Zuweisung, unter den gleichen Bedingungen teilen

Es liegt in Ihrem Ermessen:

Teilen – Kopieren und Verbreiten Sie das Material in jedem Medium oder Format, Bearbeiten – Remixen, Umgestalten und Weiterentwickeln des Materials.

Solange Sie die Lizenzbedingungen befolgen, kann der Lizenzgeber diese Freiheiten nicht zurücknehmen.



Unter diesen Bedingungen:

Namensnennung – Sie sind verpflichtet, den Urheber angemessen zu benennen, einen Link zur Lizenz bereitzustellen und anzugeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Dies kann auf jede angemessene Weise geschehen, jedoch nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze Sie oder Ihre Nutzung.

Nicht kommerziell – Die Verwendung des Materials für kommerzielle Zwecke ist nicht gestattet.

ShareAlike – Wenn Sie das Material remixen, verändern oder darauf aufbauen, sind Sie verpflichtet, Ihre Beiträge unter derselben Lizenz wie das Original zu verbreiten.

Keine zusätzlichen Einschränkungen – Es ist Ihnen untersagt, rechtliche Bestimmungen oder technische Maßnahmen zu ergreifen, die andere rechtlich daran hindern, etwas zu tun, was durch die Lizenz gestattet ist.



Co-funded by
the European Union

