



Schulungsinhalte je nach Methodik



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM



Kreisförmig STEM

Förderung der Kompetenzen von MINT-Lehrern im Bereich der
Kreislaufwirtschaft

Autor (en): Europäisches Netzwerk für digitales Lernen ETS



Co-funded by
the European Union

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für diese verantwortlich gemacht werden. "Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954.

Schulungsinhalte je nach Methodik

Akronym des Projekts:

Kreisförmig STEM

Titel des Projekts:

Förderung der Kompetenzen von MINT-Lehrern im Bereich der Kreislaufwirtschaft

Projekt-Nummer:

2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954

KONSORTIUM:

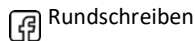
- Koordinator:
 - Agrupamento de Escolas de Frazão Paços de Ferreira (Portugal) - <http://aefrazao.wix.com>
- Partner:
 - Europäisches Netzwerk für digitales Lernen ETS (Italien) - www.dlearn.eu
 - Institut für zeitgenössische Bildung (ICE) (Serbien) - <https://www.linkgroup.eu/institutecontemporaryeducation>
 - Politeknika Ikastegia Txorierri (Spanien) - www.txorierri.net
 - EKA Hochschule für angewandte Wissenschaften (Lettland) - www.eka.edu.lv
 - EIT RawMaterials (Deutschland) -

Website:

<https://circularstem.eu/> Soziale

Medien

Rundschreiben



STEM



Inhaltsübersicht

TEIL I: ALLGEMEINER INHALT ZUR KREISLAUFWIRTSCHAFT	3
1.1 Was ist die Kreislaufwirtschaft?.....	3
1.2 Warum die Kreislaufwirtschaft in die MINT-Bildung integrieren?.....	3
1.3 Verwendete Rahmenwerke.....	4
1.4 Kreislaufwirtschaft in der Praxis.....	6
1.5 Strategien für den Unterricht	7
TEIL II: AUSBILDUNGSMETHODIK UND MODULSTRUKTUR	9
Modul1: Einführung in die Kreislaufwirtschaft.....	9
Modul2: Ökologische Nachhaltigkeit und Auswirkungen	21
Modul3: STEM in der Kreislaufwirtschaft.....	29
Modul4: Digitale Kompetenz und Tools in der Kreislaufwirtschaft.....	37
Modul5: Herausforderungen und Projekte der Kreislaufwirtschaft	43
Modul6: Karrierewege und Zukunftstrends.....	56
TEIL III: PILOTIERTE UNTERRICHTSPLÄNE VON SCHULEN.....	66

Schulungsinhalte je nach Methodik

TEIL I: ALLGEMEINER INHALT ZUR KREISLAUFWIRTSCHAFT

1.1 Was ist die Kreislaufwirtschaft?

Die **Kreislaufwirtschaft** ist ein umfassendes und nachhaltiges Wirtschaftsmodell, das die traditionellen Vorstellungen von Wachstum neu definiert, indem es sich auf die kontinuierliche Nutzung und Regeneration von Ressourcen konzentriert. Sie basiert auf drei Grundprinzipien: **Vermeidung von Abfällen und Umweltverschmutzung, Weiterverwendung von Produkten und Materialien** und **Regeneration natürlicher Systeme**. Dieses Modell stellt die vorherrschende **lineare Wirtschaft** in Frage, die nach dem Prinzip "Nehmen-Herstellen-Verbrauchen-Entsorgen" funktioniert, d. h. Rohstoffe gewinnen, Produkte herstellen, sie verwenden und sie dann als Abfall entsorgen.

In einer Kreislaufwirtschaft werden Produkte bewusst so konzipiert, dass sie langlebig, wiederverwendbar, wiederaufbereitbar und recycelbar sind, damit die Ressourcen so lange wie möglich in der Wirtschaft zirkulieren können. Anstatt weggeworfen zu werden, erhalten die Materialien durch Strategien wie **Reparatur, Aufarbeitung, Wiederverwendung, Recycling** und **gemeinsame Nutzung** ein neues Leben. So können beispielsweise gebrauchte elektronische Geräte repariert und wieder verkauft oder alte Textilien zu Isoliermaterial für Gebäude verarbeitet werden.

Dieses Modell umfasst auch **innovative Geschäftsstrategien** wie Produkt-as-a-Service (Leasing statt Eigentum), umgekehrte Logistik und industrielle Symbiose - bei der die Abfälle eines Prozesses als Input für einen anderen dienen. Diese Strategien tragen dazu bei, **die Abhängigkeit von endlichen Rohstoffen zu verringern**, die Treibhausgasemissionen zu senken und **neue wirtschaftliche Möglichkeiten zu schaffen**, insbesondere in Bereichen wie erneuerbare Energien, Ökodesign und Abfallwirtschaft.

Darüber hinaus unterstützt die Kreislaufwirtschaft die **Widerstandsfähigkeit globaler Lieferketten** und fördert **lokalisierte Produktionsmodelle**, die die Transportkosten und den ökologischen Fußabdruck verringern können. Sie steht in engem Einklang mit den Zielen **des Europäischen Green Deal** und den **Zielen für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (SDGs)**, insbesondere den Zielen für verantwortungsvollen Konsum und verantwortungsvolle Produktion (SDG 12), Klimaschutz (SDG 13) sowie menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum (SDG 8).

Letztlich ist die Kreislaufwirtschaft nicht nur eine ökologische Notwendigkeit, sondern auch eine **wirtschaftliche und soziale Chance**, die darauf abzielt, das Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch und der Umweltzerstörung abzukoppeln. Sie stellt sich eine Zukunft vor, in der das Wachstum von vornherein regenerativ ist und die Wirtschaftssysteme einen positiven Beitrag für den Planeten und die Gesellschaft leisten.

1.2 Warum die Kreislaufwirtschaft in die MINT-Bildung integrieren?

Die Integration der Grundsätze der **Kreislaufwirtschaft** in den **MINT-Unterricht (Wissenschaft, Technik, Ingenieurwesen und Mathematik)** vermittelt den Schülern das Wissen und die Fähigkeiten, die sie benötigen, um einige der dringenden ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zu bewältigen. Es fördert eine zukunftsorientierte Denkweise, die über technische Fertigkeiten hinausgeht und die Lernenden darauf vorbereitet, **innovative Problemlöser, ethische Ingenieure** und **verantwortungsbewusste Weltbürger** zu werden.

- | • Ermutigt | Interdisziplinär | Lernen |
|--|------------------|--------|
| Die Ausbildung in der Kreislaufwirtschaft überschreitet naturgemäß die Grenzen zwischen den Disziplinen. Sie verlangt von den Schülern, dass sie Konzepte aus den Umweltwissenschaften, dem Ingenieurwesen, der Chemie, der Wirtschaft und sogar den Sozialwissenschaften miteinander verbinden. | | |



Durch fächerübergreifendes Arbeiten lernen die Studierenden, das große Ganze zu sehen und zu verstehen, wie miteinander verknüpfte Systeme - ökologische, wirtschaftliche und soziale - zusammen funktionieren. Dieser ganzheitliche Ansatz spiegelt die Komplexität der realen Herausforderungen wider und fördert kollaborative Lernumgebungen.

- Stimuliert Kritisches Denken und Systeme** Das Verständnis und die Anwendung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft erfordern einen Wechsel vom linearen zum **Systemdenken** - die Fähigkeit zu analysieren, wie sich die Teile eines Systems innerhalb eines Ganzen gegenseitig beeinflussen. Die Schüler werden ermutigt, Fragen zu untersuchen wie: *Welche Umweltauswirkungen hat die Wahl der Materialien? Wie beeinflusst das Produktdesign die Optionen für das Ende des Lebenszyklus? Welche Rückkopplungsschleifen gibt es in natürlichen oder industriellen Systemen?* Dies fördert das kritische Denken, die strategische Planung und die Fähigkeit, langfristige Konsequenzen vorauszusehen - wichtige Kompetenzen für das Berufsleben im 21.
- Verbindet Wissenschaft und Technologie mit Real-World Nachhaltigkeit Themen** Durch die Einbettung von Konzepten der Kreislaufwirtschaft in MINT-Fächer können Lehrkräfte Wissenschaft und Technologie **relevant und auf das tägliche Leben anwendbar** machen. Die Schüler erforschen, wie wissenschaftliche Innovationen und technologische Fortschritte - wie biobasierte Materialien, erneuerbare Energien oder intelligente Recyclingsysteme - reale Umweltprobleme lösen können. Dies steigert nicht nur das Engagement der Schüler, sondern vertieft auch ihr Verständnis für Nachhaltigkeit, Klimawandel und Ressourceneffizienz.
- Fördert Innovation und unternehmerisches Denken** Die Kreislaufwirtschaft lebt von **Innovationen - vom Überdenken von** Produkten, der Neugestaltung von Systemen und der Neukonzeption von Geschäftsmodellen. Eine MINT-Ausbildung, die die Kreislaufwirtschaft einbezieht, kann Studierende dazu inspirieren, neue Lösungen zu entwickeln - von biologisch abbaubaren Verpackungen bis hin zu modularer, reparaturfähiger Elektronik. Diese unternehmerische Denkweise fördert Kreativität und Anpassungsfähigkeit - Eigenschaften, die auf einem sich ständig weiterentwickelnden Arbeitsmarkt entscheidend sind.
- Richtet aus. mit Global Bildung Ziele und Grün Übergänge** Die Vermittlung von Prinzipien der Kreislaufwirtschaft unterstützt globale Ziele wie die **UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs)** und den **Green Deal der EU**, die für Nachhaltigkeit, verantwortungsvollen Konsum und Klimaschutz eintreten. Außerdem bereitet es die Studierenden auf die Teilnahme am **grünen und digitalen Wandel vor** und fördert die Fähigkeiten, die in aufstrebenden Sektoren wie Green Engineering, Öko-Innovation und saubere Technologien benötigt werden.

1.3 Verwendete Rahmenwerke

Die Integration der Grundsätze der Kreislaufwirtschaft in die MINT-Bildung wird durch eine Kombination europäischer Kompetenzrahmen unterstützt, die strukturierte Anleitungen für die Entwicklung wesentlicher transversaler Fähigkeiten bieten. Die folgenden Rahmen bieten ergänzende Perspektiven, die für den Aufbau eines ganzheitlichen Bildungsansatzes besonders wertvoll sind:

GreenComp - Der europäische Kompetenzrahmen für Nachhaltigkeit

GreenComp (2022) ist der europäische Rahmen für Nachhaltigkeitskompetenzen, der von der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) der Europäischen Kommission entwickelt wurde. Er bietet einen umfassenden Leitfaden für das, was Lernende wissen, verstehen und tun können müssen, um nachhaltig zu leben, zu arbeiten und zu handeln.

GreenComp identifiziert vier zentrale Kompetenzbereiche:

1. Verkörperung von Nachhaltigkeitswerten
2. Die Komplexität der Nachhaltigkeit annehmen
3. Visionen für eine nachhaltige Zukunft
4. Handeln für Nachhaltigkeit

Durch die Anwendung von GreenComp in der MINT-Bildung können Pädagogen die Lernenden dabei unterstützen, Systemdenker, verantwortungsbewusste Bürger und Akteure des Wandels zu werden - der Schlüssel für die Auseinandersetzung mit Konzepten der Kreislaufwirtschaft wie Ressourceneffizienz, Produktlebenszyklen und ökologische Regeneration.¹

EntreComp - Der Kompetenzrahmen für Unternehmertum

EntreComp (2016) definiert die Schlüsselkomponenten einer unternehmerischen Denkweise und soll die Entwicklung von unternehmerischem Lernen auf allen Ebenen der allgemeinen und beruflichen Bildung unterstützen.

Es ist auf drei Kompetenzbereiche aufgebaut:

1. Ideen und Möglichkeiten
2. Ressourcen
3. In Aktion treten

Jeder Bereich umfasst fünf Kompetenzen, die von Kreativität und ethischem Denken bis zur Mobilisierung von Ressourcen und Lernen durch Erfahrung reichen. Im Kontext von Kreislaufwirtschaft und MINT fördert EntreComp Innovation, Problemlösung und Eigeninitiative und befähigt Studierende, nachhaltige Lösungen zu entwickeln und möglicherweise grüne Unternehmen zu gründen².

DigComp - Der digitale Kompetenzrahmen für Bürger

DigComp bietet ein strukturiertes Verständnis dafür, was digitale Kompetenz in fünf Schlüsselbereichen bedeutet:

1. Informations- und Datenkompetenz
2. Kommunikation und Zusammenarbeit
3. Erstellung digitaler Inhalte

¹Bianchi, G., Pisiotis, U., & Cabrera Giraldez, M. (2022). *GreenComp - Der europäische Kompetenzrahmen für Nachhaltigkeit*. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040>

²Bacigalupo, M., Kampylis, P., Punie, Y., & Van den Brande, G. (2016). *EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework*. Veröffentlichungen Büro von der Europäischen Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101581>

4. Sicherheit
5. Problemlösung

In seiner aktualisierten Version (DigComp 2.2, 2022) unterstützt der Rahmen die digitale Kompetenz und das lebenslange Lernen, indem er Lehrenden und Lernenden hilft zu verstehen, wie sie digitale Werkzeuge sicher und effektiv nutzen können³.

Im Kontext der MINT- und Kreislaufwirtschaftsausbildung ist DigComp von entscheidender Bedeutung für die Vermittlung von Kenntnissen an Studierende:

- Analyse von Daten über Umweltauswirkungen
- Nutzung digitaler Tools für die Gestaltung nachhaltiger Produkte
- Zusammenarbeit bei Green-Tech-Projekten
- Nutzung von Open-Source-Innovationen und digitalen Plattformen zum Austausch nachhaltiger Lösungen

1.4 Kreislaufwirtschaft in der Praxis

Die Kreislaufwirtschaft ist nicht nur ein theoretisches Konzept, sondern ein praktischer und transformativer Ansatz, der die Art und Weise, wie wir produzieren, verbrauchen und mit Ressourcen umgehen, umgestaltet. In diesem Abschnitt werden Schlüsselbereiche hervorgehoben, in denen die Kreislaufwirtschaft angewandt wird und wie diese Praktiken für Studierende, Fachleute und normale Bürger relevant sind. Das Verständnis dieser Anwendungen bietet eine solide Grundlage für die Umsetzung von Nachhaltigkeit in der MINT-Bildung und darüber hinaus.

1. Zirkuläre Geschäftsmodelle

Kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle stellen die traditionelle Art und Weise, wie Waren und Dienstleistungen geliefert werden, auf den Kopf, indem sie **der Langlebigkeit, Wiederverwendung und Regeneration Vorrang** vor volumenbasierten Verkäufen **einräumen**. Zu diesen Modellen gehören:

- **Produkt-as-a-Service:** Die Unternehmen bleiben Eigentümer der Produkte und bieten sie über Leasing- oder Abonnementmodelle an (z. B. das Mieten von Geräten oder Kleidung).
- **Rücknahmesysteme:** Die Hersteller sammeln gebrauchte Produkte zur Reparatur, Aufarbeitung oder zum Recycling (z. B. Elektronikhersteller, die alte Geräte zurücknehmen).
- **Sharing-Plattformen:** Digitale Dienste, die das Peer-to-Peer-Sharing von Gütern, von Werkzeugen bis hin zu Fahrzeugen, erleichtern und so die Auslastung der Anlagen erhöhen.
- **Wiederaufbereitung und Upcycling:** Unternehmen, die gebrauchte Komponenten wiederherstellen oder Abfälle in neue, höherwertige Produkte umwandeln.

Diese Modelle unterstützen eine nachhaltige Wertschöpfung und werden zunehmend mit der EU-Umweltpolitik und Marktanreizen in Einklang gebracht.

2. Nachhaltiges Design und nachhaltige Produktion

Die Kreislaufwirtschaft beginnt bereits in der **Entwurfsphase**, in der die Produkte auf Langlebigkeit, Reparierbarkeit, Modularität und Wiederverwertbarkeit ausgelegt werden. Dies schließt ein:

- Grundsätze des **Ökodesigns:** Minimierung der Umweltauswirkungen während des gesamten Lebenszyklus des Produkts.

³Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: Der digitale Kompetenzrahmen für Bürgerinnen und Bürger - Mit neuen Beispielen für Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen*. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>

- **Materialinnovation:** Verwendung biologisch abbaubarer, ungiftiger oder recycelter Materialien bei der Produktion.
- **Energieeffizienz:** Entwicklung von Verfahren und Produkten, die weniger Energie verbrauchen und weniger Abfall erzeugen.
- **Industrielle Symbiose:** Das Nebenprodukt eines Industriezweigs wird zum Input für einen anderen, wodurch die Verschwendung in der gesamten Wertschöpfungskette verringert wird.

In der MINT-Ausbildung ermutigt die Einbeziehung von nachhaltigem Design die Studierenden dazu, kritisch über den gesamten Lebenszyklus der von ihnen geschaffenen Produkte nachzudenken.

3. Strategien zur Abfallvermeidung

Die Minimierung des Abfallaufkommens ist ein zentraler Grundsatz der Kreislaufwirtschaft, der die Vermeidung über die Behandlung stellt. Zu den wichtigsten Strategien gehören:

- **Abfallvermeidung durch Design:** Vermeiden Sie die Entstehung von Abfall durch intelligentes Design.
- **Geschlossener Recycling-Kreislauf:** Schaffung von Systemen, in denen Materialien kontinuierlich und ohne Qualitätsverlust zurückgewonnen und wiederverwendet werden.
- **Kompostierung und biologische Kreisläufe:** Rückführung organischer Abfälle in den Boden, um Nährstoffe wiederherzustellen und die Artenvielfalt zu fördern.
- **Ökosysteme für Reparatur und Wartung:** Förderung von Reparaturfähigkeiten, Reparatur-Cafés und Maker-Communities zur Verlängerung der Produktlebensdauer.

Die Einbindung dieser Strategien in Unterrichtsprojekte trägt zur Entwicklung von Problemlösungskompetenz und Systemdenken bei.

4. Die Kreislaufwirtschaft in alltäglichen Entscheidungen

Die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft erstrecken sich auch auf das **tägliche Verbraucherverhalten** und zeigen, wie jeder Einzelne durch bewusste Entscheidungen in Bereichen wie z. B. der Nachhaltigkeit aktiv beitragen kann:

- **Schnelle Mode:** Entscheiden Sie sich für qualitativ hochwertige, ethisch produzierte oder gebrauchte Kleidung; unterstützen Sie Marken mit transparenten, kreislaforientierten Lieferketten.
- **Lebensmittelverschwendung:** Planung von Mahlzeiten, richtige Lagerung von Lebensmitteln, Kompostierung von organischen Abfällen und Unterstützung von Kreislaufbetrieben für Lebensmittel.
- **Technologie:** Verlängerung der Lebensdauer von Elektronikgeräten durch Reparatur, Kauf von wiederaufbereiteten Geräten und verantwortungsvolles Recycling von Elektroschrott.

Pädagogen können Schüler mit realen Fallstudien und Herausforderungen konfrontieren, die verdeutlichen, wie sich individuelle Entscheidungen auf Umwelt- und Wirtschaftssysteme auswirken.

Durch die Verknüpfung von **Theorie und Praxis** sollen die Lernenden dazu angeregt werden, in ihrem persönlichen, akademischen und beruflichen Leben zirkuläre Verhaltensweisen zu übernehmen und zu fördern - und so eine Generation von auf Nachhaltigkeit bedachten Innovatoren aufzubauen, die bereit sind, die Zukunft neu zu gestalten.

1.5 Strategien für den Unterricht

Die wirksame Integration von Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in die MINT-Bildung erfordert dynamische, schülerzentrierte Lehransätze, die **Engagement, kritisches Denken, Zusammenarbeit und Problemlösungen in der realen Welt** fördern. Die folgenden Unterrichtsstrategien sind besonders gut geeignet, um dieses Ziel zu unterstützen und die Studierenden auf die Komplexität nachhaltiger Innovationen vorzubereiten.

1. Projektbasiertes Lernen (PBL)



Projektbasiertes Lernen befähigt die Schüler, sich in ausgedehnten, interdisziplinären Untersuchungen zu sinnvollen, realen Problemen zu engagieren. Im Kontext der Kreislaufwirtschaft könnten die Schüler:

- Gestaltung nachhaltiger Produkte nach den Grundsätzen des Ökodesigns
- Analyse der Umweltauswirkungen von Abfall in ihrer Schule oder Gemeinde
- Prototyp für zirkuläre Geschäftsmodelle oder Dienstleistungen

PBL fördert **aktives Lernen**, ermutigt zur Teamarbeit und hilft den Schülern, **Fähigkeiten des 21. Jahrhunderts** wie Kreativität, Kommunikation und Belastbarkeit zu entwickeln. Es ermöglicht den Lernenden, Verantwortung für ihre Lernreise zu übernehmen und gleichzeitig Nachhaltigkeitsthemen durch konkrete Maßnahmen und Ergebnisse anzugehen.

2. Forschungsbasiertes Lernen

Das forschende Lernen (Inquiry-Based Learning, IBL) stellt die Neugier in den Mittelpunkt des Lernprozesses. Es ermutigt die SchülerInnen, Fragen zu formulieren, Forschung zu betreiben, Hypothesen zu testen und evidenzbasierte Schlussfolgerungen zu ziehen. In einem kreislaufwirtschaftlichen Kontext könnten die Schüler erforschen:

- Warum lassen sich manche Materialien besser recyceln als andere?
- Was sind die wirtschaftlichen und ökologischen Kosten der geplanten Obsoleszenz?
- Wie können wir ein Kreislaufsystem für Schulkantinenabfälle entwickeln?

IBL fördert die **wissenschaftliche Kompetenz, die Fähigkeit zu forschen** und ein tieferes Verständnis von Ursache-Wirkungs-Beziehungen, die für die Auseinandersetzung mit den komplexen Systemen, die der Kreislaufwirtschaft zugrunde liegen, unerlässlich sind.

3. Herausforderungen der realen Welt und Simulationen

Die Einbindung **authentischer, realer Herausforderungen** in den Unterricht ermöglicht es den Schülern, eine Brücke zwischen Theorie und Praxis zu schlagen. Dies kann Folgendes beinhalten:

- Simulation von Produktlebenszyklen und Stoffströmen
- Teilnahme an Nachhaltigkeits-Hackathons oder Innovationslabors
- Zusammenarbeit mit lokalen Unternehmen oder Gemeinden bei grünen Initiativen

Simulationen und szenariobasierte Aktivitäten bringen den Lernenden **das Systemdenken** nahe und ermöglichen es ihnen, die Perspektiven verschiedener Interessengruppen zu berücksichtigen, Kompromisse abzuwägen und die langfristigen Auswirkungen von Entscheidungen zu bewerten. Diese erfahrungsbasierten Ansätze sind besonders effektiv, um Empathie und soziale Verantwortung zu fördern.

4. Nutzung digitaler Tools und kollaborativer Plattformen

Technologie spielt eine zentrale Rolle bei der Bereicherung von Lernumgebungen und der Förderung der Zusammenarbeit. Digitale Werkzeuge helfen dabei, komplexe Systeme zu visualisieren, Inhalte gemeinsam zu erstellen und Ideen zu kommunizieren. Beispiele hierfür sind:

- **Canva** und **Google Slides** für die Gestaltung von Nachhaltigkeitskampagnen, Postern und digitalen Präsentationen
- **Padlet**, **Jamboard** und **Miro** für gemeinsames Brainstorming, Mapping und Ideenfindung

- **Tinkercad** oder **SketchUp** für das Prototyping kreisförmiger Designlösungen
- **LMS-Plattformen** (z. B. Moodle, Microsoft Teams) für die Verwaltung interdisziplinärer Projekte und die Verfolgung der Fortschritte

Diese Tools fördern die **digitale Kompetenz**, die Kreativität und das kooperative Lernen und ermöglichen es den Schülerinnen und Schülern, ihre Arbeit einem realen oder virtuellen Publikum zu präsentieren - was sowohl die Wirkung als auch die Motivation steigert.

TEIL II: AUSBILDUNGSMETHODIK UND MODULSTRUKTUR

Die Methodik und die Schulungsstruktur basieren auf einem integrierten Rahmen, der von den Projektpartnern entwickelt und durch Pilotaktivitäten getestet wurde. Jedem der nachstehenden Module ist eine entsprechende PowerPoint-Präsentation mit theoretischem und praktischem Material beigelegt.

Modul 1: Einführung in die Kreislaufwirtschaft

Schwerpunkte sind die wichtigsten CE-Prinzipien, Vergleiche zwischen linearen und zirkulären Modellen, wirtschaftliche Vorteile, Ökodesign und praktische Anwendungen. Enthält interaktive Aktivitäten wie Infografiken und Upcycling im Haushalt.



 Co-funded by the European Union

MODUL 1: EINFÜHRUNG IN KREISLAUFWIRTSCHAFT

Förderung der Kompetenzen von MINT-Lehrern im Bereich der Kreislaufwirtschaft

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autoren und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für diese verantwortlich gemacht werden. "Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954



EINFÜHRUNG IN DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT

Inhaltsübersicht

- **Einheit 1:** Grundlagen der Kreislaufwirtschaft
- **Referat 2:** Wirtschaftlicher und technologischer Nutzen
- **Referat 3:** Einbindung von Bildung und Sensibilisierung in die Förderung der Kreislaufwirtschaft



EINHEIT 1

GRUNDLAGEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

Die Kreislaufwirtschaft ist ein Entwicklungsmodell, bei dem der Wert der Produkte, Materialien und Ressourcen so lange wie möglich im Wirtschaftskreislauf verbleibt. Anstatt sie nach ihrer Nutzung zu verschrotten, werden die Materialien als Sekundärrohstoffe wieder in den Produktionskreislauf aufgenommen.



EINHEIT 1 GRUNDLAGEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

SCHAFFUNG VON NEUEN ARBEITSPLÄTZEN

- Erzeugung von Energie aus erneuerbaren Quellen
- Energie-Effizienz
- Abfall und Abfallwirtschaft
- Management der Luftqualität
- Wiederherstellung von Waren und Dienstleistungen
- Verstärktes Recycling
- Wiederverwendung und Verwendung neuer Materialien, die leicht recycelbar oder wiederverwendbar sind



Co-funded by
the European Union

EINHEIT 1: GRUNDLAGEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT ROLLE DER EU

Die EU strebt den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft an, um Europa sauberer und wettbewerbsfähiger zu machen.

Es gibt nur einen Planeten Erde, doch bis 2050 wird die Welt so konsumieren, als gäbe es drei. Der Übergang der EU zu einer Kreislaufwirtschaft wird den Druck auf die natürlichen Ressourcen verringern und nachhaltiges Wachstum und Arbeitsplätze schaffen. Er ist unerlässlich, um das EU-Ziel der Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen und den Verlust der biologischen Vielfalt aufzuhalten.

Um den Übergang der EU zu einer Kreislaufwirtschaft zu beschleunigen, hat die Europäische Kommission im März 2020 den [neuen Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft](#) angenommen.

90%

of biodiversity loss is caused by
resource extraction and processing

Up to 80%

of products' environmental impacts
are determined at the design phase

11.8%

the current circular material use rate
in the EU



Co-funded by
the European Union

EINHEIT 1: GRUNDLAGEN DER DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT

LINEARE WIRTSCHAFT VS. KREISLAUFWIRTSCHAFT

Die Kreislaufwirtschaft zielt darauf ab, die Nutzungsdauer von Produkten zu maximieren und die Abfallmenge durch Wiederverwendung, Recycling und Rückgewinnung von Materialien zu minimieren.

Dies führt zu einer geringeren Umweltbelastung, einer geringeren Entnahme natürlicher Ressourcen und einer größeren Effizienz bei der Ressourcennutzung, was wiederum die Nachhaltigkeit und die wirtschaftliche und soziale Innovation fördert, im Gegensatz zum linearen Modell, das tendenziell mehr Abfall erzeugt, die Ressourcen erschöpft und langfristig höhere wirtschaftliche und ökologische Kosten verursacht.

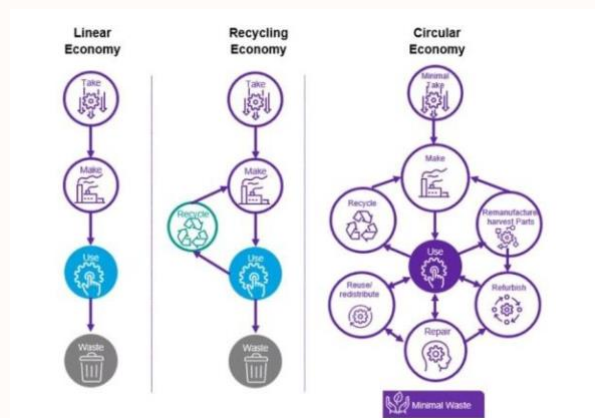


Co-funded by
the European Union



EINHEIT 1

GRUNDLAGEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT



Co-funded by
the European Union

Co-funded by
the European Union

Ökodesign stellt eine transformative Sichtweise in der Produktentwicklung dar, bei der die Berücksichtigung von Umweltaspekten als integraler Bestandteil des Designprozesses gilt. Diese Philosophie zielt auf die Verlängerung von Lebenszyklen ab, indem sie die Nachhaltigkeit von Produkten von der Konzeption bis zur Entsorgung in die Produktstruktur einbezieht. Sie definiert das Verhältnis zwischen Produkten und Umwelt neu, indem jede Phase des Produktlebenszyklus einen positiven Beitrag zur Gesundheit unseres Planeten leistet. Durch die Annahme dieses Ansatzes werden Unternehmen und politische Entscheidungsträger in die Lage versetzt, negative Umweltauswirkungen zu minimieren, Innovationen zu fördern und die Nachhaltigkeit zu verbessern.

- <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/articles/circular-economy-products>
- <https://movimentocircular.io/en/educacao>
- <https://stateofgreen.com/en/news/10-examples-of-circular-economy-solutions/>
- <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html>

EINHEIT 1

GRUNDLAGEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

ABFALLVERWERTUNG UND MATERIALKREISLAUF

Eines der Hauptmerkmale der Kreislaufwirtschaft besteht darin, dass Abfall zu einer Ressource wird, d. h. alle biologisch abbaubaren Materialien werden der Natur zurückgegeben, und was nicht biologisch abbaubar ist, wird wiederverwendet. Die Wiederverwendung von Abfällen, die noch brauchbar sind, wird gefördert, für beschädigte Produkte wird ein zweites Leben angestrebt, und die in den Abfällen enthaltenen Materialien werden genutzt, um Abfälle, die nicht mehr recycelt werden können, energetisch zu verwerten.

Selbst Industrieabfälle können wertvolle Bestandteile enthalten, die zurückgewonnen und bei der Herstellung neuer Produkte wiederverwendet werden können. Kurz gesagt, wenn wir Abfall als potenzielle Ressource betrachten und geeignete Abfallbewirtschaftungstechniken anwenden, können wir die Abhängigkeit von natürlichen Ressourcen verringern und die ökologische Nachhaltigkeit fördern.



Co-funded by
the European Union

UNIT 1: GRUNDLAGEN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

AKTIVITÄT 1: Lernen über Konzepte der Kreislaufwirtschaft

Erforderliche Materialien:

- Computer, Internetanschluss, Software zur Erstellung und Bearbeitung von Infografiken.
- Papier, Karton, Farben (optional).

Beschreibung der

- **Vorbereitung der Aktivität:** Teilen Sie die Schüler in Paare oder kleine Gruppen ein, um die Aktivität dynamischer zu gestalten.
- **Brainstorming:** Die Schüler müssen in Kleingruppen eine Infografik erstellen, in der sie die Kreislaufwirtschaft gegenüber dem Konzept der linearen Wirtschaft definieren und dabei Begriffe wie: Kreislaufwirtschaft, Wirtschaft, einschließlich Wiederverwendung, Reparatur, nachhaltige Produktion, Ökodesign und Sharing Economy.
- **Entwerfen und erstellen:** Sobald die Schülerinnen und Schüler die Konzepte erarbeitet haben, können sie damit beginnen, ihre Infografiken mithilfe einer Online-Anwendung zu entwerfen und zu erstellen. (Optional: Die Lehrkraft kann die Gruppe anleiten und vorschlagen verschiedene Zielgruppen, so dass die Schüler lernen können, wie sie die Botschaft je nach Adressat ansprechen können, z. B. an Lehrer, Schüler aus anderen Modalitäten, oder eine kleine Gruppe von Fachleuten).



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

UNIT 1: Grundlagen der Kreislaufwirtschaft

AKTIVITÄT 2: Häusliches Upcycling

Art der Tätigkeit:

Interaktive Online-Aktivität

Erforderliche

- Verschiedene wiederverwertbare und wiederverwendbare Abfälle wie Papier, Pappe, Plastikflaschen, leere Behälter, Deckel, Zeitungen usw.
- Schere.
- Kleber.
- Farben und Pinsel (optional). Permanentmarker.
-



Co-funded by
the European Union

Beschreibung der Tätigkeit:

Vorbereitung der Aktivität: Teilen Sie die Schüler in Paare oder kleine Gruppen ein, um die Aktivität dynamischer gestalten.

Sammeln von Materialien: Fordern Sie die Schüler auf, verschiedene Arten von sauberem, ungefährlichem Abfall wie Papier, Pappe und Plastikflaschen mitzubringen, Dosen, Stoffstücke, Flaschenverschlüsse usw. Sie können eine Liste mit Vorschlägen vorlegen

Materialien oder lassen Sie die Schüler das mitbringen, was sie zu Hause haben.

Brainstorming von Ideen: Die Schüler müssen in kleinen Gruppen Ideen entwickeln, wie sie Abfall in neue nützliche oder dekorative Produkte umwandeln können. Sie können im Internet oder in Magazinen nach Inspirationen suchen über DIY, Dekoration, Kunst..... Als Pädagoge unterstützen Sie die Inspiration Prozess.

- **Entwerfen und Gestalten:** Nachdem sie sich für ein Projekt entschieden haben, können die Schülerinnen und Schüler ihre Produkte aus den gesammelten Materialien entwerfen und herstellen. Zum Beispiel könnten sie Plastikflaschen in Blumentöpfe verwandeln, Pappe verwenden und Papier, um Grußkarten zu gestalten oder wiederverwendbare Taschen und Stoffpuppen herzustellen, Kissen aus Stoffstücken.



Co-funded by
the European Union

EINHEIT 2

WIRTSCHAFTLICHES UND TECHNOLOGISCHE VORTEILE

- Senkung der Rohstoffkosten durch Wiederverwendung und Recycling:

Verbessert kurzfristig die Rentabilität und fördert langfristig eine höhere Produktivität.

- Unternehmen können sich auf dem Markt differenzieren und ihr Unternehmensimage zu stärken



Co-funded by
the European Union

EINHEIT 2

WIRTSCHAFTLICHE VORTEILE DER KREISLAUFWIRTSCHAFTLICHE KONZEPTE

- Verlangsamung der Nutzung natürlicher Ressourcen, Verringerung der Beeinträchtigung von Landschaften und Lebensräumen und Begrenzung des Verlusts an biologischer Vielfalt.
- Verringerung der gesamten jährlichen Treibhausgasemissionen.
- Beitrag zur Verringerung des Energie- und Ressourcenverbrauchs.



Co-funded by
the European Union

EINHEIT 2

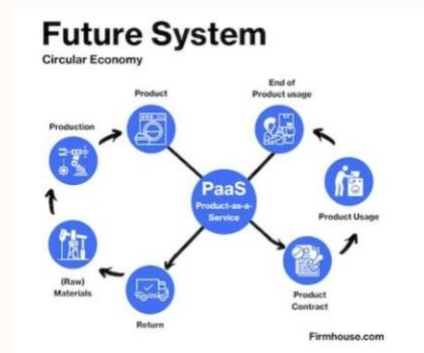
WIRTSCHAFTLICHE UND TECHNOLOGISCHE VORTEILE

GESCHÄFTSMÖGLICHKEITEN IN DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

Modelle der Kreislaufwirtschaft entwickeln sich durch die Erfassung von Werten, und es werden die folgenden Prozesse ermittelt:

- **Produkt-as-a-Service (PaaS):**

Bei diesem Modell werden Produkte in Dienstleistungen umgewandelt, und die Kunden zahlen für die Leistung und Nutzung eines Produkts und nicht für dessen Preis.



Co-funded by
the European Union





EINHEIT 3

EINBEZIEHUNG VON BILDUNG UND SENSIBILISIERUNG

Die Möglichkeiten der Anwendung der Kreislaufwirtschaft in der Bildung sind sehr vielfältig und umfassen ein breites Spektrum an Perspektiven. Dies öffnet die Tür zu neuen Beschäftigungsmöglichkeiten und damit zu einem breiteren Bildungsangebot.

Es stimmt, dass das Thema Nachhaltigkeit in der Hochschulbildung zunehmend präsent ist, aber es gibt noch Raum für Verbesserungen in diesem Bereich. Es ist wichtig, spezifischere Inhalte über die Kreislaufwirtschaft und die von ihr abgedeckten Bereiche einzuführen.

Durch den Einsatz digitaler Technologien und die Bereitstellung von Informationen, die auf jede Bildungsstufe abgestimmt sind, kann ein kollektiver Einstellungswandel und ein Engagement für Nachhaltigkeit erreicht werden.

EINHEIT 3

Einbindung von Bildung und Sensibilisierung

AKTIVITÄT 3: Forschung und Vorschläge zur Kreislaufwirtschaft für Technologie- und Energieunternehmen

Erforderliche Materialien:

- Internetzugang und Forschungsressourcen.
- Papier und Stifte für Notizen.
- Aufnahmegerät oder App zur Aufzeichnung von

Beschreibung der Tätigkeit:

Einführung: Machen Sie die Schüler mit dem Konzept der Kreislaufwirtschaft und seiner Bedeutung für die ökologische Nachhaltigkeit vertraut. Erklären Sie das Ziel der Aktivität und die Bedeutung der Forschung

Forschung:

Geben Sie jedem Schüler oder jeder Gruppe ein lokales Technologie- oder Energieunternehmen zur Recherche. Bitten Sie die Schüler, den Produktionsprozess des Unternehmens zu recherchieren, einschließlich der Gewinnung von Rohstoffen, der Herstellung, des Vertriebs, der Verwendung und der endgültigen Entsorgung der Produkte. Ermöglichen Sie die Schüler, Informationen zu folgenden Themen zu

Interviews:

Vereinbaren Sie Gespräche mit Vertretern der ausgewählten Unternehmen. Während der Gespräche, Die Studierenden können Fragen zu den aktuellen Praktiken des Unternehmens in Bezug auf die Kreislaufwirtschaft, zu den Herausforderungen, mit denen es konfrontiert ist, und zu möglichen

Analyse:

Bitten Sie die Schülerinnen und Schüler, nach dem Sammeln der Informationen aus den Recherchen und Interviews den Produktionsprozess des Unternehmens aus der Perspektive der Kreislaufwirtschaft kritisch zu analysieren. Ermöglichen Sie die Schüler, Bereiche zu identifizieren, in denen das Unternehmen die Effizienz verbessern, Abfall reduzieren, Materialien recyceln oder nachhaltigere Praktiken anwenden kann.

Vorschlag für verbesserte Alternativen:

Bitten Sie die Schüler, auf der Grundlage ihrer Analyse verbesserte Alternativen für den Produktionsprozess des Unternehmens vorzuschlagen und dabei das Schwellenmaß für die



EINHEIT 2

WIRTSCHAFTLICHE UND TECHNOLOGISCHE VORTEILE

DER NEUE EU-AKTIONSPLAN FÜR DEN KREISLAUF

Im Februar 2021 stimmte das Parlament über den Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft ab und forderte zusätzliche Maßnahmen, um bis 2050 zu einer baumomnneutralen, nachhaltigen, giftfreien und vollständig kreislaorientierten Wirtschaft zu gelangen. Dazu sollten strengere Recyclinggesetze und verbindliche Richtlinien bis 2030 gehören, um den ökologischen Fußabdruck der Verwendung und des Verbrauchs von Materialien zu verringern.

Die Maßnahmen, die im Rahmen des neuen Aktionsplans eingeführt werden, zielen darauf ab:

- Machen Sie nachhaltige Produkte zur Norm in der EU,
- Stärkung der Verbraucher und öffentlichen Auftraggeber,
- Konzentrieren Sie sich auf die Sektoren, die die meisten Ressourcen verbrauchen und in denen das Potenzial für Kreislaufwirtschaft hoch ist, wie z. B. Elektronik und IKT, F a h r z e u g e und Fahrzeuge, Verpackungen, Kunststoffe, Textilien, Bauwesen und Gebäude, Lebensmittel, Wasser und Nährstoffe,
- Sorgen Sie für weniger Abfall,
- die Kreislaufwirtschaft für Menschen, Regionen und Städte nutzbar machen und
- Führen Sie die weltweiten Bemühungen um eine Kreislaufwirtschaft an.



Co-funded by
the European Union



Modul 2: Ökologische Nachhaltigkeit und Auswirkungen

Behandelt die Themen Klimawandel, biologische Vielfalt, verantwortungsvoller Konsum, erneuerbare Energien und politische Rahmenbedingungen wie den EU Green Deal. Enthält Simulationen und Spiele für digitales Lernen.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Förderung der
Kreislaufwirtschaft
Kompetenzen für MINT

Modul 2: Workshop über ökologische Nachhaltigkeit und Auswirkungen

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autorin und geben nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wieder. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für sie verantwortlich gemacht werden. "Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 2022-1-PT01-KA220-SCH-000086954



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Modul 2: Nachhaltigkeit und Auswirkungen auf die Umwelt

Dieses Modul **zielt darauf ab**, eine eingehende Untersuchung folgender Themen zu bieten
Nachhaltigkeit und ihre Auswirkungen auf die Umwelt.

Während dieses Workshops werden die Teilnehmer Wissen und Einblicke in die Bedeutung nachhaltiger Praktiken, das Konzept des ökologischen Fußabdrucks und die **Rolle von Pädagogen bei der Förderung von Nachhaltigkeit**





Co-funded by
the European Union

Zielsetzung des Moduls

- Kennenlernen des Konzepts der Nachhaltigkeit und ökologischer Fußabdruck
- Zum Verständnis der Bedeutung von Nachhaltigkeitserziehung
- Entwicklung von digitalen Kompetenzen und Recherchefähigkeiten in



Co-funded by
the European Union

Warum ist dieses Thema

Die Bedeutung der Lehrerbildung

- Die Lehrerbildung spielt eine **zentrale Rolle** bei der Sensibilisierung der Schüler für Nachhaltigkeit.
- Pädagogen sind **einflussreiche Persönlichkeiten** bei der Vermittlung von Werten der **Umweltverantwortung** und des nachhaltigen Lebens.



Auswirkungen menschlicher Aktivitäten

- **Menschliche Aktivitäten haben sich erheblich auf die Umwelt ausgewirkt** und zu Problemen wie **Abholzung, Verschmutzung und Klimawandel** geführt.
- Es ist von entscheidender Bedeutung, das Ausmaß dieser Auswirkungen **zu verstehen**, um diese **dringenden Herausforderungen anzugehen** und zu

Modul 2: Ökologische Nachhaltigkeit und Auswirkungen

Themen	Lernergebnisse
UNIT 1. Unsere Umweltauswirkungen verstehen	- Das Konzept der Nachhaltigkeit verstehen und den persönlichen ökologischen Fußabdruck berechnen. • Erkennen Sie die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels und die Bedeutung der biologischen Vielfalt.
UNIT 2. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft	- Aneignung von Praktiken des verantwortungsvollen Konsums und Verständnis für die Auswirkungen von Konsumententscheidungen. • Erfahren Sie mehr über verschiedene erneuerbare Energiequellen und Strategien für Umweltverschmutzung und Abfallwirtschaft.
UNIT 3. Kollektives Handeln für die Umwelt	- die Bedeutung der internationalen Zusammenarbeit und globaler Initiativen für den Umweltschutz zu erkennen. • Verstehen, wie Organisationen Nachhaltigkeit in ihre Praktiken in die Unternehmensprozesse zu integrieren und die Wirtschaft



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM



Modul 2, "Ökologische Nachhaltigkeit und Auswirkungen"

- Die Lernenden sollen einen umfassenden Einblick in die Bedeutung der ökologischen Nachhaltigkeit erhalten.
- Sensibilisierung für den ökologischen Fußabdruck und dafür, wie sich persönliche und kollektive Handlungen auf die Umwelt auswirken.
- Erforschung der Ursachen, Folgen und Lösungen für den Klimawandel und den Verlust der biologischen Vielfalt.
- Anregung zu praktischen Maßnahmen für einen nachhaltigen Lebensstil und zur Verringerung des ökologischen Fußabdrucks.
- Förderung des kritischen Denkens über die Herausforderungen der Nachhaltigkeit und die Umsetzung wirksamer Lösungen.



Co-funded by
the European Union

UNIT 1.1 Nachhaltigkeit und ökologischer Fußabdruck



- Nachhaltigkeit bedeutet, unsere Umwelt, unsere Gemeinschaften und unsere Wirtschaft im Gleichgewicht zu halten, damit wir sie dauerhaft nutzen können.
- Der ökologische Fußabdruck zeigt, wie sehr wir die Erde durch unser Handeln beeinflussen, z. B. durch den Verbrauch von Ressourcen und die Erzeugung von Abfall.
- Das Wissen über den ökologischen Fußabdruck hilft uns zu erkennen, wie wir, sowohl einzeln als auch gemeinsam, die Ressourcen der Welt beeinflussen. Dieses Verständnis ermutigt uns, unsere Lebensweise zu ändern und nachhaltiger zu leben.

UNIT 1.2 Klimawandel

- Der Klimawandel bedeutet große Veränderungen des Wetters und der Temperaturen in der Welt, nicht nur, aber vor allem wegen der Gase, die wir in die Luft freisetzen.
- Dies führt dazu, dass die Ozeane ansteigen, das Eis schmilzt und wir mehr Stürme und Trockenperioden erleben. Um das zu ändern, müssen wir diese Gase schnell reduzieren, Energie klüger nutzen und anfangen, Energie aus Sonne, Wind und anderen sauberen Quellen zu verwenden.

UNIT 1.3 Schutz der biologischen Vielfalt

- Die biologische Vielfalt umfasst alle verschiedenen Arten von Leben, die wir auf der Erde finden, und sie ist sehr wichtig, um die Natur stark zu halten und uns Dinge zu geben, die wir brauchen, wie saubere Luft und Wasser.
- Leider schaden wir der Artenvielfalt, wenn wir die Häuser von Tieren zerstören, die Umwelt verschmutzen oder zu viel von den Gaben der Natur nutzen.
- Um zu helfen, schaffen die Menschen sichere Orte für die Natur, reparieren beschädigte Gebiete, nutzen Land, ohne es zu beschädigen, und stellen Regeln auf, um wilde Tiere zu schützen. Auf diese Weise können wir die Erde voller Leben erhalten.



Einheit 2: Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft



Sorgfältig auswählen, was wir kaufen

Entscheiden Sie sich für Dinge, die gut für den Planeten sind, die aus fairen Verhältnissen stammen, und versuchen Sie, weniger Dinge zu verwenden, die nicht recycelt werden können. Unterstütze Unternehmen, die sich für die Erde einsetzen.

Energie aus der Natur nutzen

Anstatt Öl oder Kohle zu verwenden, die die Luft verpesten, können wir Energie aus der Sonne (Sonne), dem Wind, fließendem Wasser (Wasserkraft), Pflanzen (Biomasse) und der Erdwärme (Geothermie) gewinnen. Diese sauberen Energien tragen dazu bei, dass die Erde nicht zu heiß wird.

Weniger Müll produzieren

Indem wir uns an die Kreislaufwirtschaft halten, was bedeutet, dass wir Dinge weiter nutzen, indem wir sie reparieren, wiederverwenden oder recyceln, können wir dazu beitragen, den von uns verursachten Müll zu reduzieren.

Grüne Gewohnheiten lernen und lehren

Es ist sehr wichtig, dass wir lernen, wie wir leben können, ohne unserem Planeten zu schaden. Wir müssen dieses Wissen in den Schulen vermitteln, Unternehmen zu umweltfreundlicherem Handeln ermutigen und die Regierungen auffordern, Vorschriften zum Schutz unserer Zukunft zu erlassen.



UNIT 2.1 Nachhaltiges Leben



Wenn wir lernen, wie sich unsere Entscheidungen auf die Welt auswirken, lernen wir, so zu leben, dass es besser für den Planeten und uns selbst ist.

- Es geht darum, Produkte zu wählen, die gut für die Umwelt sind, fair hergestellt werden und keinen unnötigen Abfall verursachen.
- Wir alle können lernen, wie sich unsere Gewohnheiten auf den Planeten auswirken, und Wege finden, bessere Entscheidungen zu treffen.
- Unternehmen können dazu beitragen, indem sie Dinge herstellen, die länger halten, recycelt werden können und umweltfreundlich hergestellt werden. -freundlich hergestellt werden.
- Die Regierungen können helfen, indem sie Gesetze erlassen, die Recycling, saubere Energie und die Verringerung von Einwegkunststoffen fördern. Einweg-Plastik. Es ist cool, mehr über die Qualität und den Sinn dessen nachzudenken, was wir kaufen und tun, statt nur mehr Dinge zu haben.

UNIT 2.2 Erneuerbare Energien

Die Umstellung auf Energiequellen wie Sonne und Wind kann dazu beitragen, dass wir keine Brennstoffe mehr verwenden, die die Luft verschmutzen.

- Diese sauberen Energiequellen können die Umweltverschmutzung verringern, Arbeitsplätze schaffen und auf lange Sicht sogar Geld sparen. Die Inbetriebnahme dieser neuen Die Inbetriebnahme dieser neuen Energiequellen kann teuer und schwierig sein, vor allem, weil sie vom Wetter und der Tageszeit abhängen.

UNIT 2.3 Verringerung von Umweltverschmutzung und Abfall

Die Verringerung der Umweltverschmutzung und des Mülls geht alle an, von den großen Unternehmen bis hin zu jedem von uns zu Hause.

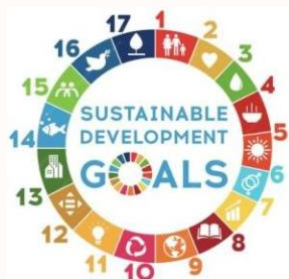
- Industrie, Autos, Landwirtschaft und zu viel Plastik sind die Hauptgründe für die Verschmutzung unseres Bodens, unserer Luft und unseres Wassers.
- Wir können weniger Müll produzieren, indem wir Dinge wiederverwenden, reparieren und recyceln, anstatt sie wegzuworfen. Es braucht liche Gemeinschaft, um wirklich etwas zu bewirken



Einheit 3: Kollektives Handeln für die Umwelt



Schreiben Sie hier einen coolen Untertitel, um den Kontext zu verdeutlichen



Gemeinsam über Grenzen hinweg arbeiten

Um große Probleme der Erde wie Umweltverschmutzung und Klimawandel zu lösen, müssen die Länder zusammenarbeiten und Ideen, Technologien und Ressourcen gemeinsam nutzen.

Große Pläne für eine grünere Welt

Die Agenda 2030 und das Pariser Abkommen sind wie globale Versprechen, die Planet gesünder zu machen und den Klimawandel durch Zusammenarbeit zu bekämpfen.

Europas grüne Bewegung

Europa leistet seinen Beitrag mit großen Projekten wie dem Europäischen Green Deal und dem EU-Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft, die darauf abzielen, den Planeten nicht zu schädigen und Ressourcen sinnvoll zu nutzen.

Aufstrebende Unternehmen

Auch Unternehmen beteiligen sich an der Aktion, indem sie ihre Arbeitsabläufe umweltfreundlicher gestalten, grüne Ziele anstreben und dem Modell der Kreislaufwirtschaft folgen, d. h. Wege finden, um Abfälle zu reduzieren und mehr zu recyceln.



Europäische Initiativen und Politiken

- **Der Europäische Green Deal:** Diese von der Europäischen Kommission ins Leben gerufene ehrgeizige politische Initiative zielt darauf ab, Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent der Welt zu machen. Sie umfasst eine breite Palette von Maßnahmen, die von der Senkung der Treibhausgasemissionen über Investitionen in neue Technologien und die Erhaltung der natürlichen Umwelt Europas bis hin zur Förderung einer nachhaltigen Industrie und eines nachhaltigen Verkehrs reichen.
- **Der EU-Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft:** Als zentraler Bestandteil des Europäischen Green Deals konzentriert sich dieser Aktionsplan auf die Verringerung von Abfällen und die Gewährleistung, dass die verwendeten Ressourcen so lange wie möglich in der EU-Wirtschaft verbleiben. Er führt legislative und nicht-legislative Maßnahmen ein, die Folgendes umfassen den gesamten Produktlebenszyklus.
- **Das EU-Emissionshandelssystem (EU-ETS):** Das EU-ETS ist ein Eckpfeiler der EU-Politik zur Bekämpfung des Klimawandels und ein wichtiges Instrument zur wirksamen Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Es ist der erste große Kohlenstoffmarkt der Welt und nach wie vor der größte, der die Emissionen von mehr als 11.000 energieintensiven Anlagen begrenzt.
- **Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED):** Die RED setzt ehrgeizige Ziele für alle EU-Länder, um bis 2030 einen Anteil von 32 % erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch zu erreichen und die Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen zu fördern.
- **Die Energieeffizienz-Richtlinie:** Diese Richtlinie legt eine Reihe verbindlicher Maßnahmen fest, die der EU helfen sollen, ihr 20%-Ziel für die Energieeffizienz bis zum 2020 und strebt weitere Verbesserungen bis 2030 an.
- **Das LIFE-Programm:** Das EU-Finanzierungsinstrument für Umwelt- und Klimamaßnahmen hat Tausende von Projekten in der gesamten EU unterstützt und so zur Erhaltung von Lebensräumen, zur Verringerung der Umweltverschmutzung und zum Klimaschutz beigetragen.
- **Die Wasserrahmenrichtlinie:** Ziel dieser Richtlinie ist der Schutz und die Verbesserung der Wassermwelt in der EU, die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung, die Verringerung der Wasserverschmutzung und der Schutz aquatischer Ökosysteme.



Globale Initiativen

- **Globale Klima-Ambition-Allianz (2021):** Diese Allianz stellt eine erneuerte Partnerschaft zwischen Ländern dar, um Maßnahmen und Ambitionen bei der Bekämpfung des Klimawandels im Einklang mit den Zielen des Pariser Abkommens zu intensivieren.
- **UN-Dekade zur Wiederherstellung von Ökosystemen (2021):** Diese Initiative zielt auf die Wiederherstellung von 350 Millionen Hektar geschädigter Flächen ab, weltweit bis 2030 zu erreichen, indem die Anstrengungen von Regierungen, dem Privatsektor und lokalen Gemeinschaften gebündelt werden.
- **Blaue Wirtschaft:** Ein von den Vereinten Nationen und anderen internationalen Organisationen zunehmend gefördertes Konzept, das sich auf die nachhaltige Nutzung von Meeresressourcen für wirtschaftliches Wachstum, die Verbesserung der Lebensgrundlagen und den Schutz der Meeresgesundheit konzentriert.
- **New Yorker Erklärung über Wälder (2014):** Eine Erklärung, die Regierungen, Unternehmen und die Zivilgesellschaft zusammenbringt, um den Verlust von Wäldern bis 2020 zu halbieren und die Entwaldung bis 2030 zu beenden.
- **Pariser Abkommen (2015):** Obwohl das Pariser Abkommen vor mehr als 5 Jahren verabschiedet wurde, ist es nach wie vor eines der wichtigsten die jüngsten bedeutenden Initiativen zur Bekämpfung des Klimawandels, die darauf abzielen, die globale Erwärmung deutlich unter 2 Grad Celsius zu halten.



Digitale Werkzeuge für interaktives

1 Kahoot!

Eine spielbasierte Lernplattform, die es Pädagogen ermöglicht, ihre eigenen Quizze zu erstellen Nachhaltigkeits Themen. [Kahoot besuchen](#)

2 Quizlet

Bietet Lernsets und interaktive Aktivitäten zu den Themen Umweltwissenschaften und Nachhaltigkeit. [Quizlet besuchen](#)

3 Google Earth

Erforschen Sie damit Umweltveränderungen, Abholzung und Schutzgebiete rund um den Globus. Google Earth besuchen



Co-funded by
the European Union



Fußabdruck-Rechner

Der Footprint-Rechner misst Ihre ökologischen Auswirkungen auf der Grundlage Ihrer Lebensgewohnheiten. Beantworten Sie die Fragen, um die globalen Auswirkungen Ihrer Gewohnheiten zu erkennen und lernen Sie, wie Sie nachhaltiger leben können. [Besuchen Sie Footprint Calculator.](#)



Co-funded by
the European Union

Ressourcen zum Klimawandel

Ressourcen zum Klimawandel für Schüler und Lehrer: Diese von den Redakteuren des Common Sense Education kuratierte Liste enthält 24 Apps, Spiele und Websites, die Schüler über den Klimawandel aufklären sollen. [Besuchen Sie die Ressourcen zum Klimawandel](#)

Klima-Box

Ein interaktives Lern-Toolkit zum Klimawandel: Dieses Toolkit bietet interaktive Materialien, die wichtige Informationen über den globalen Klimawandel liefern. Klimawandel auf interessante und unterhaltsame Weise, so dass Jugendliche etwas über den Klimawandel lernen können. [Besuchen Sie die Climate Box](#)

Spiele zum Lernen

- EcoChains: Arktisches Leben: Ein Kartenspiel, das über die Auswirkungen des Klimawandels auf die arktischen Ökosysteme und deren Schutz aufklärt.
- SimCity oder Cities: Skylines: Nutzen Sie Städtebausimulationen, um Stadtplanung und Umweltauswirkungen zu verstehen. [Suche nach SimCity oder Cities: Skylines online]
- Recycle City: Ein interaktives Spiel der EPA, das erforscht, wie eine Stadt Abfall und Verschmutzung reduzieren kann. [Besuchen Sie Recycle City](#)



Co-funded by
the European Union

Klimaspiele und -simulationen

Es gibt viele Spiele und Simulationen zum Thema Klimawandel.

Aktivität: Erkunden Sie das Spiel: "[Kannst du bis 2050 Netto-Null erreichen](#)", entwickelt von der Financial Times. Die SchülerInnen müssen die Ursachen des Klimawandels verstehen Veränderung, um die globale Erwärmung auf 1,5°C zu begrenzen, indem die energiebedingten Kohlendioxidemissionen bis 2050 auf Null gesenkt werden.

Quelle: <https://iq.ft.com/climate-game/>



Co-funded by
the European Union

Modul 3: STEM in der Kreislaufwirtschaft

Hebt die interdisziplinäre Anwendung von MINT für CE hervor und stellt Innovationen in den Bereichen Recycling, Energie und Ressourcenoptimierung vor. Enthält Herausforderungen für Studenten und Fallstudien aus der Praxis.



 Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Förderung der
Kreislaufwirtschaft
Kompetenzen für MINT

VORBAU IM KREIS WIRTSCHAFT

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Verfassers/der Verfasser und geben nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für sie verantwortlich gemacht werden. "Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 20221-PT01-KA220-SCH-000086954



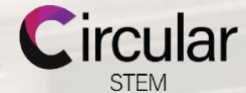
Die MINT-Disziplinen sind unverzichtbare Triebkräfte für nachhaltige Lösungen, insbesondere für die Förderung der Grundsätze der Kreislaufwirtschaft.

Wirtschaft.

Durch die Betonung von **Wiederverwendung, Reparatur und Recycling zielt die Kreislaufwirtschaft darauf ab, Abfälle und Abfälle zu minimieren und die Ressourceneffizienz zu maximieren**, wobei MINT das Wissen, die Werkzeuge und die Innovation bereitstellt, die zur Erreichung dieser Ziele unerlässlich sind.



Innovation und Design



1 Nachhaltiges Produkt Produktdesign

Die MINT-Fächer sind führend bei der Revolutionierung des Produkt- und Systemdesigns und **fördern die Schaffung nachhaltiger Alternativen zu den traditionellen linearen Modellen**. Ingenieure und Designer arbeiten gemeinsam an der Entwicklung von **Produkten, die nicht nur funktional, sondern auch langlebig, reparierbar und recycelbar sind.**

2 Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Auf der Grundlage von **Materialwissenschaft, Chemie und Biologie** entwickeln MINT-Experten **Lösungen, die im Einklang mit der Umwelt stehen** und die kreativen Grenzen erweitern, den ökologischen Fußabdruck minimieren und die Ressourcennutzung maximieren.

3 Datengestützte Ansätze

Diese interdisziplinäre Zusammenarbeit **begünstigt bahnbrechende Innovationen**, die Optimierung von Entwürfen für Leistung, Langlebigkeit und Nachhaltigkeit durch **datengestützte Ansätze**.



Ressourcenmanagement



Mathematische Modellierung

Mathematik und Datenwissenschaft sowie Spitzentechnologien **gestalten das Ressourcenmanagement in der Kreislaufwirtschaft neu**. Durch mathematische Modellierung und Datenanalyse decken Experten nuancierte Effizienzen auf, indem sie **herkömmliche Modelle durch maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz verbessern**.

Prädiktive Analytik

Prädiktive Analytik ermöglicht proaktive proaktive Entscheidungsfindung, Ausrichtung auf

minimieren. Abfall und konservieren Ressourcen. STEM geht über hinaus traditionell Ressource Verwaltung, die Lebenszyklus-Bewertungen umfassen Bewertungen und Ökodesign-Strategien.

Nachhaltige Investitionen

Diese Fortschritte versetzen Unternehmen in die Lage, **in nachhaltige Technologien und Praktiken zu investieren**, um Ressourcen effizient zu nutzen.



1

2



Co-funded by
the European Union



1

2

3



Co-funded by
the European Union

Förderung einer Kultur der



Innovatives Denken

Das Hauptziel besteht darin, eine Kultur der Kreativität in den MINT-Disziplinen zu fördern, die erfinderische Lösungen für eine nachhaltige Produktion und Konsum.



Interdisziplinär Zusammenarbeit

Zusammenarbeit über STEM Disziplinen und Branchen ist fördernde die zu erstellen. Interdisziplinarität Lösungen Adressierung die Komplexität Herausforderungen der



MINT-Bildung

Die Ausstattung der Menschen mit MINT-Fähigkeiten und -Wissen ist von zentraler Bedeutung für eine effektive Beteiligung an der Kreislaufwirtschaft.



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Real-World STEM Applications: Innovationen im Bereich Recycling, erneuerbare

Wir präsentieren hochmoderne STEM-Innovationen Innovationen, die den Fortschritt in den Bereichen **Recycling, erneuerbare Energien und nachhaltige Praktiken in ganz Europa** vorantreiben. Von fortschrittlichen Recyclingtechnologien bis hin zu Großprojekten im Bereich der erneuerbaren Energien demonstrieren diese Fallstudien die Kraft des MINT, eine nachhaltigere Zukunft zu schaffen.

Recycling-Innovationen



Leergutrücknahmeautomaten

In Ländern wie Norwegen, Schweden und Deutschland, fortschrittliche **Rücknahmeautomaten**, die mit Barcode-Scannern und Sensoren ausgestattet sind, schaffen Anreize für das Recycling, indem sie Rückerstattungen oder Belohnungen für zurückgegebene Getränkebehälter bieten. Diese Automaten nutzen Algorithmen des maschinellen Lernens, um verschiedene Arten von Materialien zu erkennen und zu sortieren und so die Recyclingraten zu verbessern und Verringerung der Kontamination.

Initiativen für die

Das Paket zur Kreislaufwirtschaft, das von der In der Europäischen Union gibt es **politische Maßnahmen und Initiativen zur Förderung der Ressourceneffizienz und der Abfallverringerung**. Projekte wie der **Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft und die EU-Kunststoffstrategie** fördern Innovationen bei Recyclingtechnologien und nachhaltige Entwicklung von Materialien in ganz Europa.



Co-funded by
the European Union

Innovationen im Bereich erneuerbare Energien



Offshore-Windparks

Die europäischen Länder, insbesondere das Vereinigte Königreich, Dänemark und die Niederlande, sind weltweit führend bei der Nutzung der Offshore-Windenergie. Technologische Fortschritte bei der Konstruktion von Offshore-Windturbinen und Installationstechniken haben den Bau größerer, effizienterer Windparks in tieferen Gewässern ermöglicht, wodurch die Kapazität für die Erzeugung erneuerbarer Energie erheblich erweitert wurde.

1

2

Integration von Solarenergie

Länder wie Deutschland und Spanien haben stark in die Solarenergieinfrastruktur investiert und dabei Fortschritte in der Photovoltaiktechnologie und bei den Netzintegrationstechniken genutzt, um die Verbreitung der Solarenergie zu erhöhen. Innovative Projekte wie schwimmende Solaranlagen auf Stauseen und in die städtische Infrastruktur integrierte Solarpaneele zeigen das Engagement Europas für den Ausbau der Solarenergiekapazität.



Co-funded by
the European Union



Innovationen bei der Energiespeicherung

1

Redox-Flow-Batterien

Europäische Unternehmen wie VoltStorage und ESS Europe entwickeln Redox-Flow-Redox-Flow-Batteriesysteme für Energiespeicheranwendungen im Netzmaßstab. Diese Batterien nutzen flüssige Elektrolyte, die in separaten Tanks gelagert werden, und ermöglichen so skalierbare und langlebige Energiespeicherlösungen, die zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage in erneuerbaren Energiesystemen beitragen können.

2

Wasserstoffspeicher und Brennstoffzellen

Die europäischen Länder investieren in Wasserstoffspeicher- und Brennstoffzellentechnologien als Schlüsselkomponenten ihrer Dekarbonisierungsstrategien. Projekte wie die HyFLEX-Initiative in Deutschland und das H2Ports-Projekt in Spanien zeigen das Potenzial von Wasserstoff als sauberem Energieträger für Verkehr, Industrie und Netzausgleich.



Co-funded by
the European Union

Innovationen zur Energiegewinnung aus Abfall **Circular**
STEM

1

Anaerobe Vergärungsanlagen

Biogasanlagen, die mit der Technologie der anaeroben Vergärung arbeiten, sind in Europa weit verbreitet, insbesondere in Ländern wie Schweden, Dänemark und Österreich. Diese Anlagen wandeln organische Abfälle aus landwirtschaftlichen, kommunalen und industriellen Quellen in Biogas um, das zur Stromerzeugung, zum Heizen und als Kraftstoff verwendet wird.

2

Fortgeschrittene Recyclingtechnologien

Europäische Unternehmen wie TOMRA und Bühler
Bühler Group entwickeln fortgeschrittene Sortier- und
Recyclingtechnologien, um die Effizienz und Effektivität
der Abfall Verarbeitung zu verbessern. Diese
Technologien, einschließlich optischer Sortiersysteme
und automatisierter Sortierroboter, ermöglichen die
Rückgewinnung von Wertstoffen aus gemischten
Abfallströmen bei gleichzeitiger Minimierung d e r
Umweltbelastung.



Co-funded by
the European Union





Gemeinschaftsgarten Initiativen



Viele Schulen und Bildungseinrichtungen in Europa haben auf ihrem Gelände Systeme für erneuerbare Energien wie Solarzellen oder Windturbinen installiert. Die Schüler können sich an Projekten beteiligen, bei denen sie die Leistung dieser Systeme für erneuerbare Energien überwachen und analysieren und dabei Daten zur Energieerzeugung, Effizienz und

Gemeinschaftsgärten sind in ganz Europa weit verbreitet und bieten den Anwohnern die Möglichkeit, ihre eigenen Lebensmittel anzubauen und sich mit nachhaltigen Gartenbaupraktiken zu beschäftigen. Die Schüler können an Gemeinschaftsgartenprojekten teilnehmen, bei denen sie etwas über ökologischen Landbau, Kompostierung, Wasserschutz und die Erhaltung der Artenvielfalt lernen.

Viele europäische Schulen und Gemeinden haben Programme zur Abfallreduzierung und zum Recycling eingeführt, die darauf abzielen, die Abfallerzeugung zu minimieren und das Recycling zu fördern. Die Schüler können an Abfallprüfungen teilnehmen, bei denen sie die Zusammensetzung und das Volumen des in ihrer Schule oder Gemeinde anfallenden Abfalls bewerten.



Co-funded by
the European Union

Co-funded by
the European Union

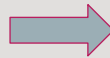


BESCHREIBUNG

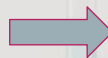


Die Studierenden arbeiten in Teams an der Entwicklung innovativer

Gebäudedesigns, die Merkmale wie passive Sonneneinstrahlung, natürliche Belüftung, energieeffiziente Beleuchtung und erneuerbare



Die Schüler nehmen an Wasserproben und -tests teil und analysieren Parameter wie pH-Wert, gelöster Sauerstoff, Trübung und Nährstoffgehalt in lokalen Gewässern.





Co-funded by
the European Union



FALLSTUDIEN

Eco-SchoolsProgramm

Das Eco-Schools-Programm in Portugal ermutigt Schulen zur Entwicklung umweltfreundlicher Praktiken, einschließlich der Einrichtung von Schulgärten. Die Schulen integrieren gärtnerische Aktivitäten in ihren Lehrplan und bieten den Schülern die Möglichkeit, etwas über nachhaltige Landwirtschaft, die Erhaltung der biologischen Vielfalt und gesunde Ernährungsgewohnheiten zu lernen.



Schulim Grünen

Schule im Grünen ist ein Netzwerk von Schulen in Deutschland, das das Lernen im Freien und die Umwelterziehung durch gartenbasierte Initiativen fördert. Die teilnehmenden Schulen legen auf ihrem Gelände Gärten an, in denen die Schüler Obst, Gemüse, Kräuter und Blumen anbauen.



Co-funded by
the European Union



FALLSTUDIEN

Biolandhof Schulze-Hamann

Der Biolandhof Schulze-Hamann ist ein Biobauernhof und Bildungszentrum in Niedersachsen, Deutschland, das Bildungsprogramme zu erneuerbaren Energien und nachhaltiger Landwirtschaft anbietet. Der Hof setzt verschiedene Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien ein, darunter Photovoltaikanlagen, Solarthermie und Biomassekessel, um seinen Energiebedarf zu decken.



Västerhöjdsgymnasiet

Das Västerhöjdsgymnasiet in Skövde, Schweden, hat Überwachungssysteme für erneuerbare Energien in seinen Lehrplan für Naturwissenschaften und Technik integriert. Die Solarzellen auf dem Dach der Schule und die Windturbine sind mit Überwachungsgeräten verbunden, die es den Schülern ermöglichen, die Energieerzeugung und den Energieverbrauch zu verfolgen.



Modul 4: Digitale Kompetenz und Tools in der Kreislaufwirtschaft

Erforscht digitale Technologien wie IoT, Blockchain, AR/VR und Simulationssoftware für das Verständnis und die Verwaltung von Kreislaufrsystemen. Beinhaltet kollaborative Plattformen und virtuelle Workshops.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Förderung der
Kreislaufwirtschaft
Kompetenzen für MINT

Modul 4: Digitale Kompetenz und Werkzeuge im Wirtschaft

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Verfassers/der Verfasser und geben nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für sie verantwortlich gemacht werden. "Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 20221-PT01-KA220-SCH-000086954



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Theoretischer Teil zum Thema

**Digitale
Kompetenz und
Tools in der
Kreislaufwirtschaft:
Nutzung der
Technologie für
einen
nachhaltigen
Wandel:**

Digitale Alphabetisierung:

Technologische Lösungen:

Management der Lieferkette

Umweltverträglichkeitsprüfung Verbraucherverhalten

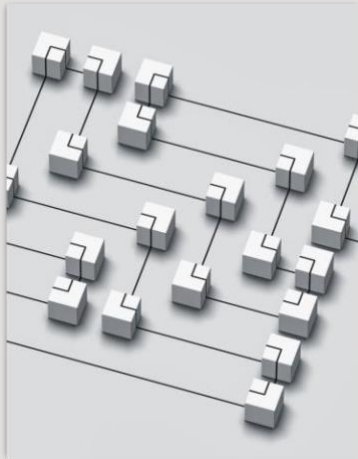
Innovation und Zusammenarbeit

Politik und Vorschriften

Bildungsinitiativen

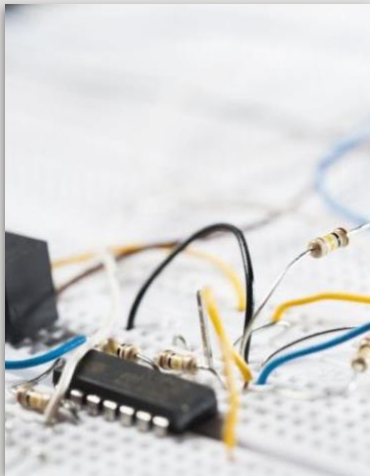
Globale Perspektive





1. Blockchain Technologie:

Beschreibung: Blockchain ist ein dezentralisiertes und transparentes Ledger-System, in dem Transaktionen aufgezeichnet werden und nicht verändert werden können. In der Kreislaufwirtschaft trägt die Blockchain dazu bei, dass die Lieferketten übersichtlich und leicht nachvollziehbar sind. Dies geschieht, indem alle Schritte der Materialbeschaffung, der Herstellung und der Lebensdauer von Produkten aufgezeichnet werden. So können Unternehmen mithilfe von Blockchain beispielsweise genau nachvollziehen, wo recycelte Materialien von der Sammlung bis zur Wiederverwendung hingehen. So können die Kunden darauf vertrauen, dass die Produkte echt und gut für die Umwelt sind.



2. Internet der Dinge (IoT) Sensoren:

Beschreibung: IoT-Sensoren sind in Produkte, Geräte oder Infrastrukturen eingebettete Geräte, die Daten sammeln und über das Internet übertragen. In der Kreislaufwirtschaft können spezielle Sensoren, sogenannte Internet-of-Things-Sensoren (IoT-Sensoren), beobachten, wie wir Dinge nutzen, wie viel Energie wir verbrauchen und wie gut sie funktionieren. Intelligente Mülleimer mit diesen Sensoren können z. B. erkennen, wann sie voll sind, den besten Weg zur Müllabfuhr finden und vermeiden, dass der Müll abgeholt wird, wenn er nicht gebraucht wird. So stellen wir sicher, dass wir nichts verschwenden und die Dinge besser laufen.

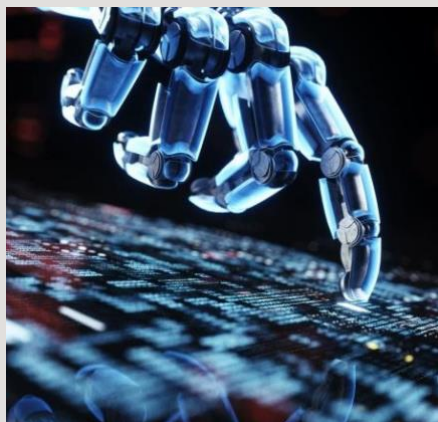


Co-funded by
the European Union

3. Datenanalyse Plattformen

Beschreibung: Datenanalyseplattformen nutzen fortschrittliche Analysetechniken, um große Datenmengen zu verarbeiten und zu analysieren, um Erkenntnisse zu gewinnen und Entscheidungen zu treffen.

In der Kreislaufwirtschaft helfen spezielle Computerprogramme, so genannte Datenanalyseplattformen, den Unternehmen dabei, Ressourcen besser zu nutzen, Wege zu finden, um weniger Abfall zu produzieren, und zu sehen, wie sie die Umwelt beeinflussen. Mit diesen Programmen können Unternehmen zum Beispiel abschätzen, wie stark die Nachfrage nach reparierten Produkten sein wird, ihre Lagerbestände besser verwalten und weniger Abfall produzieren, indem sie Dinge herstellen, die die Menschen mehr wollen.



Co-funded by
the European Union

4. Werkzeuge für erweiterte Realität (AR) und virtuelle Realität (VR)

Beschreibung: AR- und VR-Technologien schaffen immersive digitale Erfahrungen, indem sie digitale Inhalte über die reale Welt legen (AR) oder virtuelle Umgebungen simulieren (VR).

In der Kreislaufwirtschaft helfen spezielle AR- und VR-Tools bei der Herstellung, Reparatur und Pflege von Produkten. Unternehmen können zum Beispiel AR-Apps verwenden, um Schritt für Schritt zu zeigen, wie man Dinge repariert, wie man Dinge zerlegt und wie man Arbeitern beibringt, wie man alte Dinge wieder wie neu macht, damit alles besser und schneller funktioniert.

Hier einige konkrete Beispiele für den Einsatz digitaler Simulationen zum Verständnis von Ressourcenmanagement und Kreislaufprozessen



EcoChain:

Beschreibung: EcoChain ist eine digitale Simulationsplattform, die die Umweltauswirkungen verschiedener Ressourcenmanagementstrategien und Kreislaufprozesse modelliert.

Unternehmen können mit EcoChain vorgeben, was mit Produkten und Materialien von der Herstellung bis zum Wegwerfen geschieht. Die Menschen können verschiedene Ideen ausprobieren, z. B. mehr recyceln, mehr erneuerbare Energien nutzen oder bessere Wege finden, um Dinge zu transportieren, um zu sehen, wie sie sich auf die Umwelt auswirken, und um Wege zu finden, Dinge besser zu machen.



Hier einige konkrete Beispiele für den Einsatz digitaler Simulationen zum Verständnis von Ressourcenmanagement und Kreislaufprozessen



AnyLogic:

Beschreibung: AnyLogic ist eine Multimethoden-Simulationssoftware, die es dem Benutzer ermöglicht, verschiedene Systeme zu modellieren und zu analysieren, darunter Lieferketten, Fertigungsprozesse und Transportnetzwerke.

Unternehmen können AnyLogic nutzen, um zu testen, wie Lieferketten in der Kreislaufwirtschaft besser funktionieren können. Sie können zum Beispiel vorgeben, Systeme für die Rücknahme und Wiederherstellung von Produkten einzurichten, um zu sehen, ob dies Geld spart und der Umwelt hilft. Außerdem kann AnyLogic vorgeben, wie sich Veränderungen in der Nachfrage, Verzögerungen bei der Herstellung von Produkten und die Art und Weise, wie Lagerbestände verwaltet werden, darauf auswirken, wie gut zirkuläre Lieferketten funktionieren.



Window Help

Inventory Process contribution Setup Checks Product overview

(P)

Σ % 1,31%

1 p Model B 100%

1 p Assembly model Pro (aluminum) 11,2%

903 MJ Electricity, low voltage, production UCTE, 26,2%

2,84 kg Household waste,NL S demo? -3,67%

3,69E3 p Use of a coffee filter 14,1%

1 p Housing Pro (extruded alumin.) 8,07%

3,69E3 p Filter production 13,6%

1,5 kg Aluminum, production riv., at plant,RER S demo? 7,66%

9,83 kg Municipal waste,NL S demo? -3,03%

0,525 kg Recycling aluminum,RER S demo? -3,73%

7,4 kg Paper, wood-containing, LWC, at regional 13,2%

m

Unternehmen können SimaPro nutzen, um genau zu untersuchen, wie sehr ihre Produkte die Umwelt belasten, z. B. wie viel Kohlenstoff sie erzeugen, wie viel Wasser sie verbrauchen und wie viele Ressourcen sie aufbrauchen. Durch die Eingabe von Daten darüber, was sie für die Herstellung von Produkten verwenden, wie viel Energie sie verbrauchen und was sie wegwerfen, können die Menschen sehen, wie sich alles von Anfang bis Ende auf die Umwelt auswirkt, und Wege finden, Dinge besser zu machen und neue Ideen zu entwickeln.



Hier einige konkrete Beispiele für den Einsatz digitaler Simulationen zum Verständnis von Ressourcenmanagement und Kreislaufprozessen

[illegible]

Unternehmen können Stella Architect verwenden, um vorzutauschen, wie sich Ressourcen bewegen, wie Materialien wiederverwendet werden und wie Kreislaufprozesse in ihrem Unternehmen funktionieren. Fertigungsunternehmen können zum Beispiel so tun, als ob sie Systeme einrichten, bei denen Abfallmaterialien wieder in die Herstellung neuer Produkte einfließen. Indem sie Dinge ändern, wie z. B. wie viel recycelt wird, wie viel sie herstellen und was sie für die Herstellung von Dingen verwenden, können die Menschen sehen, ob es möglich ist und wie es sich auf ihr Unternehmen auswirken würde, mehr im Einklang mit der Kreislaufwirtschaft zu tun.



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Hier sind konkrete Beispiele für Online
kollaborative Werkzeuge zusammen mit
ihren Beschreibungen:

1. **Microsoft Teams:**
2. **Slack:**
3. **Asana:**
4. **Trello:**
5. **Google Workspace (ehemals G Suite):**



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Aktivitäten für Studenten: Kreislaufwirtschaft Herausforderungen, die als Inspiration dienen können für

Virtuelle Realität (VR)

Exkursionen





Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Workshop (20 Minuten)

Installieren Sie das VRclassroom-Tool
auf Ihrem
Computer, wählen Sie einen
Aktivitätsplan und MINT-Gründe



Modul 5: Herausforderungen und Projekte der Kreislaufwirtschaft

Präsentiert reale und vorgeschlagene Projekte, die sich mit CE-Herausforderungen wie der Verlängerung der Lebensdauer von Produkten und der Wiederverwendung von Ressourcen (z. B. Kaffeesatz, Altöl, Modeabfälle) befassen. Beinhaltet Gruppenarbeit und Aktivitäten im Labor.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Förderung der
Kreislaufwirtschaft
Kompetenzen für MINT

Modul 5: Herausforderungen der Kreislaufwirtschaft und

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Verfassers/der Verfasser und geben nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für sie verantwortlich gemacht werden. "Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 2021-PT01-KA220-SCH-000086954



Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

The circular economy model:
less raw material, less waste, fewer emissions



Source: European Parliament Research Service



Circular
STEM



Kreislaufwirtschaft Vorteile

- Umweltschutz (Reduzierung von Abfällen, Treibhausgasen Emissionen und Ausbeutung natürlicher Ressourcen)
- Verringerung der Abhängigkeit von Rohstoffen (laut Eurostat importiert die EU etwa die Hälfte der von ihr verbrauchten Rohstoffe)
- Arbeitsplätze schaffen und dem Verbraucher Geld sparen (Redesigning Materialien und Produkte treiben die Innovation in verschiedenen Wirtschaftssektoren voran und bieten den Verbrauchern langlebigere Produkte).



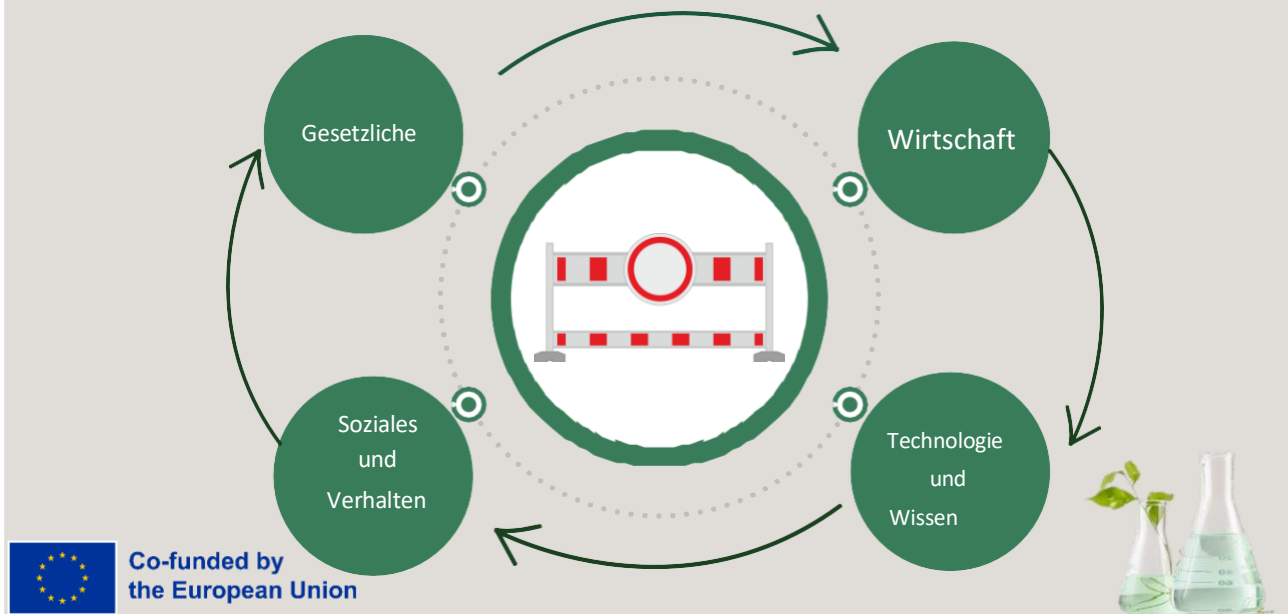
Co-funded by
the European Union



Co-funded by
the European Union

Hindernisse für die

Circular
STEM



Regulatorische

Circular
STEM

- Fehlen klarer politischer Maßnahmen und Rechtsvorschriften, die den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft unterstützen.
- Unzureichende Anreize für Unternehmen, Abfälle zu reduzieren, Materialien wiederzuverwenden und Produkte zu recyceln.
- Uneinheitliche Normen für die Abfallbewirtschaftung.



Co-funded by the European Union

Wirtschaftliche Hindernisse



- Kreislaufwirtschaftliche Geschäftsmodelle erfordern oft höhere Investitionskosten.
- In der Regel können Gewinne erst nach mehreren Jahren erzielt werden (sowohl für Produzenten als auch für Verbraucher).
- Die Ungewissheit im Bereich der Kreislaufwirtschaft kann Investitionen lähmen.



Co-funded by
the European Union



Soziale Schranken

- Die Verbraucher sind an das Modell "Benutzen und Wegwerfen" gewöhnt.
- Soziale Gewohnheiten: Lebensstil, bei dem Bequemlichkeit und Besitz im Vordergrund stehen.
- Unbewusste Vorurteile, dass wiederaufbereitete Produkte von geringerer Qualität sind als neue

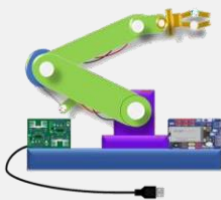
Circular
STEM



 Co-funded by
the European Union

Technologische Hindernisse

Circular
STEM



- Mangel an Technologie oder deren hohe Kosten.
- Unzureichende Kenntnisse zur Umwandlung der meisten Abfälle in Sekundärrohstoffe.

 Co-funded by
the European Union

Projekte der Kreislaufwirtschaft



Delta & Nâm (Portugal)

Partnerschaft, die das kontrollierte und zertifizierte Sammeln von Delta-Kaffeesatz und dessen anschließende Verwendung für die nachhaltige und bewusste Produktion von Pilzen und Düngemitteln ermöglicht.

In den letzten zwei Jahren wurden aus 200 Tonnen Kaffeesatz 50 Tonnen Pilze und mehr als 150 Tonnen Dünger gewonnen.



Co-funded by
the European Union



BSH Hausgeräte - Projekt Bluemovement (Deutschland)



BSH ist der größte Hersteller von home Geräte in Europa.

Mit BlueMovement geht die BSH über den Verkauf von Hausgeräten hinaus und bietet sie stattdessen als Dienstleistung an: Sie liefert, installiert, repariert, bewegt, stellt ein und holt die Geräte am Ende des Vertrages wieder ab. Die Lebensdauer der Geräte wird durch den inkludierten Reparaturservice verlängert



Co-funded by
the European Union



A collection of various colored and shaped bricks and blocks, including white, grey, brown, and red, arranged on a concrete surface against a plain wall. The blocks vary in size and shape, some being standard bricks, others being larger blocks or smaller pieces. Some have decorative patterns or holes. The colors range from light tan to dark grey. They are scattered across a grey concrete floor, with a plain, light-colored wall in the background.

 Co-funded by
the European Union

Wear

Collect

BRING
UNIFORM

Manufacture

Chemical recycle*

*for polyester fabrics

die Modeindustrie durch die Entwicklung von Recyclingtechnologien und den Aufbau zirkulärer Lieferketten zu unterstützen, wobei der Schwerpunkt auf der Änderung des Verbraucherverhaltens liegt. Konkret sammeln sie Altkleider von Verbrauchern, recyceln sie und verkaufen das Material an

 Co-funded by
the European Union



Unser Projektvorschlag

Circular
STEM

**Betrachten wir dies
spezifisches Problem:**

**Was zu tun ist mit
gebrauchtes Speiseöl?**

 Co-funded by
the European Union

Einige Fakten

- Im Jahr 2023 wurden weltweit mehr als 217 Millionen Tonnen Pflanzenöle verbraucht;
- 1 l Haushaltsöl, das in den Küchenabfluss oder in die Toilette fließt, kann 1 Million Liter Wasser verunreinigen;
- Es gibt bereits viele sinnvolle Möglichkeiten zur Wiederverwendung von Speiseöl, vor allem zur Herstellung von Biodiesel;
- Derzeit importiert Europa vier Fünftel (80 %) des gebrauchten Speiseöls, hauptsächlich aus China, da das lokale Angebot begrenzt ist.



Aktivitäten für Studenten

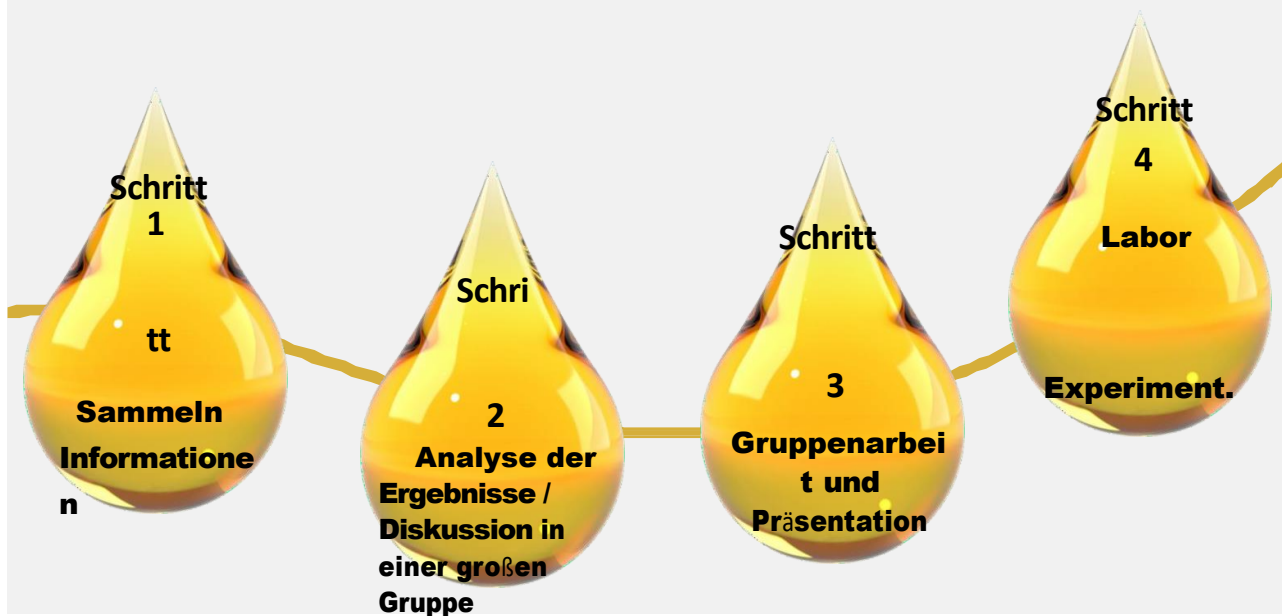


Was macht man mit
gebrauchtem Speiseöl?



Co-funded by
the European Union

Was macht man mit gebrauchtem Speiseöl?

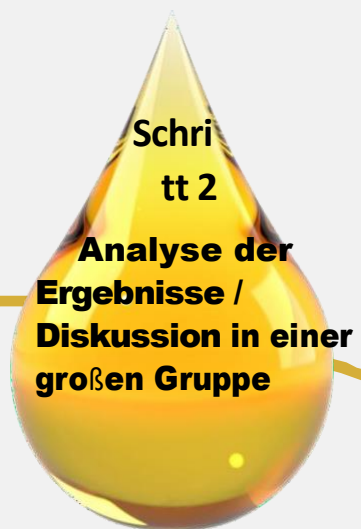


Was macht man mit gebrauchtem Speiseöl?



- Wie sieht der Lebenszyklus von Altöl aus?
- Wie Öle entsorgt oder lokal behandelt werden oder auf nationaler Ebene?
- Welche Auswirkungen hat es auf die Umwelt, wenn sie nicht ordnungsgemäß entsorgt werden?
- Bereiten Sie eine Umfrage vor, die in der Schulgemeinschaft durchgeführt werden soll.

Was macht man mit gebrauchtem Speiseöl?



- Analysieren Sie die positiven und negativen Aspekte des Verbleibs von Altöl.
- Die Schüler sind aufgefordert, Vorschläge zu unterbreiten, wie die Umweltauswirkungen von Altölen verringert werden können:
- Was kann verbessert werden? Wie? Welche Schwierigkeiten könnten auftreten? Wie können sie überwunden werden?

Was macht man mit gebrauchtem Speiseöl?



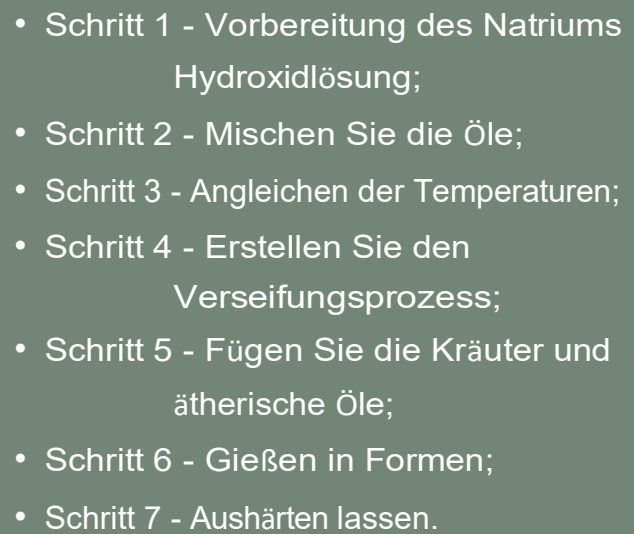
- Jede Gruppe muss ein Projekt erstellen und eine digitale Präsentation vorbereiten, in der eines der analysierten Themen erläutert wird:
 - die Gefahren einer falschen Entsorgung von Altgeräten Speiseöle;
 - welche Bestimmung die gebrauchten Öle haben;
 - wie das Konzept der Kreislaufwirtschaft auf Altöle angewandt werden kann, welche Herausforderungen damit verbunden sind und wie sie überwunden werden können.
- Jede Gruppenarbeit wird vor der Klasse präsentiert und

Was macht man mit gebrauchtem Speiseöl?



- Durchführung eines Experiments mit Schülern im Schullabor, bei dem Seifen aus gebrauchten Ölen hergestellt werden.
- Einige Schüler können gebeten werden, eine bestimmte Menge an gebrauchtem Speiseöl in einer Plastikflasche von zu Hause mitzubringen.





**Verkauf von Kleinstseifen
in der Gemeinschaft
- ein schönes Geschenk.**

A stack of three rectangular soap bars, each with a light purple and cream-colored marbled pattern. They are tied together with a piece of natural twine. The soaps are placed on a light-colored wooden surface. Fresh lavender sprigs are scattered around the soaps, adding to the aromatic theme. In the background, a blurred basket of more lavender is visible. The overall aesthetic is clean, natural, and inviting.



- Die Schule organisiert eine öffentliche Veranstaltung, bei der die Schüler ihre Arbeit der Gemeinde vorstellen.
- Durchführung von Workshops unter Anleitung von Studenten, in denen Seifen aus gebrauchten Ölen hergestellt werden, um die Möglichkeit zu demonstrieren, aus Abfällen wirtschaftlich rentable Produkte herzustellen.
- Bekanntmachung der Schulungen.

Circular
STEM



Bewertung des Projekts

*Table 1 – Students' work assessment framework

General criteria	Task-specific criteria	Descriptors
<u>Knowledge</u>	Knowledge about the subject (35%)	- Mobilizes and integrates concepts and main ideas. - Provides a secure domain of content. - Uses terminology specific to the topic/discipline.
<u>Communication</u>	Linguistic correction and structure (20%)	- Respects the conventions/norms of the language, allowing a clear understanding of the exposition. - Presents a logical sequence of work, completing all its stages: - Job identification - Goal - Theoretical foundation - Data processing - Conclusions - Source identification
	Presentation and time management (10%)	- Respect the time set for the presentation. - Appropriately distributes content over the available time. - Clearly states the points to be addressed. - Presents appropriate body language.
<u>Collaboration</u>	Cooperation, commitment and autonomy (20%)	- Actively collaborates in all phases of work. - Raise problems and promote the participation of colleagues.
<u>Critical thinking</u>	Creativity and Critical analysis (15%)	- Uses different sources of information, identifying them. - Reveals creativity in the examples he presents and in the way he organizes the content. - Make a final synthesis, presenting the pros and cons with scientifically valid arguments.

- Die Gruppenarbeit und die Präsentation der Studierenden werden bewertet
- Verwendung einer

Fragebogen

- Nach jeder Gruppenpräsentation wird ein Fragebogen ausgefüllt.



Modul 6: Karrierewege und Zukunftstrends

Leitet Lehrer und Schüler bei der Erkundung von Karrieremöglichkeiten in den Bereichen Nachhaltigkeit und CE an und behandelt zukünftige Trends, Berufsrollen, Fähigkeiten und berufliche Entwicklung.



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Förderung der Kreislaufwirtschaft
Kompetenzen für MINT
Lehrerinnen und Lehrer

Modul 6: Karrierewege und Zukunftstrends

Finanziert von der Europäischen Union. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind jedoch ausschließlich die des Autors/der Autorin und geben nicht unbedingt die Meinung der Europäischen Union oder der Europäischen Exekutivagentur für Bildung und Kultur (EACEA) wieder. Weder die Europäische Union noch die EACEA können für sie verantwortlich gemacht werden.
"Boosting Circular Economy Competences for STEM Teachers", Projektnummer 20221-PT01-KA220-SCH-000086954



Co-funded by
the European Union

Circular
STEM

Der digitale und grüne Übergang

Die Steuerung der miteinander verflochtenen grünen und digitalen Transformation ist von grundlegender Bedeutung für die Gestaltung einer **nachhaltigen, gerechten und wettbewerbsfähigen Zukunft**.

A. Der grüne Wandel zielt nicht nur auf **Nachhaltigkeit** ab, sondern befasst sich auch mit dringenden Problemen wie **Klimawandel** und **Umweltzerstörung**.

B. Bei der Bewältigung des digitalen Wandels muss Europa diese Technologien nutzen, um die **Nachhaltigkeit** zu fördern, **den Wohlstand zu steigern** und **Bürger und Unternehmen zu stärken** (Gemeinsame Forschungsstelle, 2022).





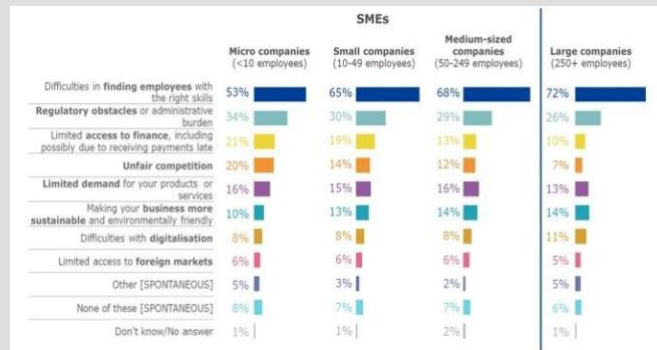
Co-funded by
the European Union



Die Talentlücke in Europa

Laut der Eurobarometer-Umfrage 2023 ist der **Fachkräftemangel** eines der **drängendsten Probleme** auf dem **Arbeitsmarkt** in der gesamten Europäischen Union.

Es wird geschätzt, dass **18 Millionen Menschen** umgeschult werden müssen, damit Europa seine Klimaziele bis 2050 erreichen kann (Weltwirtschaftsforum, 2023b).



Quelle: Eurobarometer-Umfrage 2023 - Die gravierendsten Probleme der europäischen Unternehmen



Die Talentlücke in Europa



- Die weit verbreitete Einführung **digitaler Technologien** verändert den **Arbeitsmarkt** tiefgreifend und definiert die in Wirtschaft und Gesellschaft benötigten Qualifikationen neu.
- Der Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft zeigt, dass in Europa **vier von zehn** Erwachsenen (**4/10**) und **jeder dritte Erwerbstätige** (**1/3**) nicht über grundlegende **digitale Fähigkeiten** verfügen.
- Darüber hinaus besteht ein erhebliches **Geschlechtergefälle** in technikbezogenen Berufen und Ausbildungsgängen: Nur **einer von fünf** (**1/5**) Informations- und Kommunikationstechnologie-Spezialisten (IKT) und **einer von drei** Absolventen von **Naturwissenschaften** (**1/3**), Technologie, Ingenieurwesen und Mathematik (MINT) sind Frauen (Digital Economy and Society Index, 2022).



Co-funded by
the European Union



Hey Trends auf demArbeitsmarkt

Der Future of Jobs Report 2023 des Weltwirtschaftsforums hat Erkenntnisse von **803 Unternehmen** zusammengetragen, die zusammen über **11,3 Millionen Arbeitnehmer** weltweit beschäftigen und 27 Branchencluster und 45 Volkswirtschaften vertreten.

Die größten Auswirkungen auf die Schaffung und Vernichtung von Arbeitsplätzen ergeben sich aus **ökologischen, technologischen und wirtschaftlichen** Veränderungen.

Während technologische Fortschritte und ein verbesserter digitaler Zugang in vielen Unternehmen das Beschäftigungswachstum vorantreiben dürften, rechnen einige mit einer Verdrängung von Arbeitsplätzen als Folge davon. Die Arbeitgeber gehen davon aus, dass in den nächsten fünf Jahren **23 % der Arbeitsplätze** strukturell wechseln werden (Weltwirtschaftsforum, 2023a).



Co-funded by
the European Union



A. Technologieeinführung und Automatisierung in Unternehmen

In den nächsten fünf Jahren wird die Einführung von Technologien die Umgestaltung von Unternehmen weiter vorantreiben. **Spitzentechnologien** und **verbesserte digitale Zugänglichkeit** sind die wichtigsten Katalysatoren für den Wandel in ihren Organisationen:

- Die Wahrscheinlichkeit der Integration von **Big Data, Cloud Computing** und **Künstlicher Intelligenz (KI)** wird stark betont. Mehr als **75 %** der Unternehmen bekunden die Absicht, diese Technologien innerhalb der nächsten fünf Jahre einzuführen.
- **Digitale Plattformen** und **Apps** sind die Technologien, die am ehesten angenommen werden. **86 %** der Unternehmen rechnen mit ihrer Einführung in den nächsten fünf Jahren (World Economic Forum, 2023a).



Co-funded by
the European Union



B. Technologische Auswirkungen auf die Beschäftigung

Die erwarteten Auswirkungen der meisten Technologien auf die Beschäftigung werden in den kommenden fünf Jahren **überwiegend positiv** sein.

- **Big-Data-Analytik, Technologien für Klimawandel und Umweltmanagement** sowie **Verschlüsselung** und **Cybersicherheit** werden voraussichtlich als Hauptkatalysatoren für die **JOB EXPANSION** dienen.
- Umgekehrt werden **Agrartechnologien, digitale Plattformen und Apps, E-Commerce** und **digitaler Handel** sowie **künstliche Intelligenz** voraussichtlich zu erheblichen **VERÄNDERUNGEN** auf dem Arbeitsmarkt führen, wobei viele Unternehmen mit der Verlagerung von Arbeitsplätzen innerhalb ihrer Organisationen rechnen. Dennoch wird erwartet, dass diese Verdrängung durch die Schaffung von Arbeitsplätzen an anderer Stelle ausgeglichen werden, so dass sich insgesamt ein **positiver Nettoeffekt** ergibt (Weltwirtschaftsforum, 2023a).



B. Technologische Auswirkungen auf die Beschäftigung

Die erwarteten Auswirkungen der meisten Technologien auf die Beschäftigung werden in den kommenden fünf Jahren **überwiegend positiv** sein. Mit Ausnahme von **Robotern** werden alle anderen Technologien voraussichtlich zur Schaffung von Arbeitsplätzen beitragen.

Obwohl die Erwartung, dass **körperliche** und **manuelle Arbeit** durch Maschinen ersetzt wird, **abnimmt**, wird erwartet, dass Eigenschaften wie **logisches Denken, Kommunikation** und **Koordination** - Eigenschaften mit einem komparativen Vorteil für Menschen - in Zukunft **zunehmend automatisierbar** sein werden. Künstliche Intelligenz wurde als zentraler Treiber einer potenziellen algorithmischen Verdrängung identifiziert (World Economic Forum, 2023a).



G. Hey Trends bei Beschäftigungswachstum und -rückgang

Die meisten der **am schnellsten wachsenden Stellen** sind **technologiebezogene Stellen**:

1. Führend in diesem Trend sind **Spezialisten für KI und maschinelles Lernen**;
2. Dicht darauf folgen **Nachhaltigkeitsspezialisten, Business Intelligence Analysten** und **Informationssicherheitsanalysten**;
3. Darüber hinaus erfahren Berufe wie **Ingenieure für erneuerbare Energien** und Solarenergie-Installations- und **-Systemingenieure** ein schnelles Wachstum, da die Volkswirtschaften auf erneuerbare Energiequellen umstellen (World Economic Forum, 2023a).



C. Key Trends in Job Growth and Decline



Conversely, the **fastest-declining** roles predominantly encompass:

1. **Clerical** or **secretarial** positions;
2. **Bank Tellers** and Related Clerks;
3. **Postal Service Clerks, Cashiers** and **Ticket Clerks**;
4. **Data Entry Clerks** expected to decline the fastest (World Economic Forum, 2023a).

Die wichtigsten auf dem Arbeitsmarkt



Quelle: WEF-Bericht über die Zukunft der Arbeitsplätze 2023 -



Co-funded by
the European Union

Die Zukunft der grünen Arbeitsplätze

Die fünf am schnellsten wachsenden grünen Berufe zwischen 2016 und 2021 sind, gemessen am jährlichen Wachstum, die folgenden:

1. **Nachhaltigkeitsmanager** (30%);
2. **Techniker für Windkraftanlagen** (24%);
3. **Solarberater** (23%);
4. **Ökologe** (22%);
5. **Spezialist für Umwelt, Gesundheit und Sicherheit** (20%).



Quelle: LinkedIn Economic Graph: Am schnellsten wachsende Green und Greening Jobs Globally



Co-funded by
the European Union

Die Zukunft der grünen Arbeitsplätze

Die fünf am schnellsten wachsenden grünen Berufe zwischen 2016 und 2021 sind, gemessen am jährlichen Wachstum, die folgenden:

1. **Nachhaltigkeitsmanager** (30%);
2. **Techniker für Windkraftanlagen** (24%);
3. **Solarberater** (23%);
4. **Ökologe** (22%);
5. **Spezialist für Umwelt, Gesundheit und Sicherheit** (20%).



Quelle: LinkedIn Economic Graph: Am schnellsten wachsende Green und Greening Jobs Globally



Co-funded by
the European Union

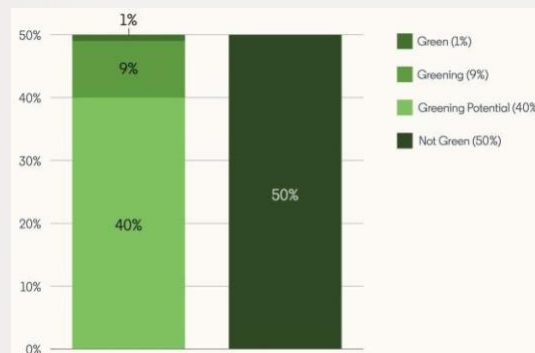


Funded by the
European Union

Die Zukunft der Green Jobs

Der Anteil grüner Talente an der weltweiten Erwerbsbevölkerung ist von **9,6 % im Jahr 2015** auf **13,3 % im Jahr 2021** gestiegen, was einer jährlichen Wachstumsrate von **6 %** und einer kumulativen Wachstumsrate von **38 %** entspricht (LinkedIn Economic Graph, 2022).

Doch trotz dieses Fortschritts machten grüne und umweltfreundliche Arbeitsplätze insgesamt nur **10 %** der Neueinstellungen im 2021, während die nicht-grünen Arbeitsplätze mit **50 %** der Einstellungen dominierten.



Quelle: LinkedIn Economic Graph: Anteil der Einstellungen im Jahr 2021 nach Stellenart

Beispielhafte Aktivität für Schüler: Der KreislaufBerlin Herausforderung

- Die Berliner Stadtverwaltung sucht nach einer **digitalen Lösung**, um die Stadt zu verbessern **Rundschreiben**.
- Das Ziel der Studenten ist es, **eine mobile App** zu entwickeln, um die Berliner Bürger einzubinden und einen kreislaforientierten Lebensstil zu fördern.
- Ihre App muss spielerische Elemente **enthalten**, um Verhaltensänderungen auf unterhaltsame Weise herbeizuführen.
- Jedes Team wird **ein Modell** seiner App mit Hilfe von AI präsentieren **und** seine Idee vorstellen.



Beispielhafte Aktivität für Schüler: Der KreislaufBerlin Herausforderung

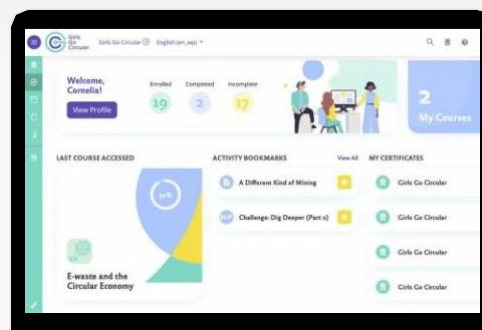
- **Der Produktmanager:** Verantwortlich für die Leitung des gesamten Mobile-App-Projekts und die Sicherstellung der fristgerechten Fertigstellung.
- **Der Nachhaltigkeitsexperte:** Der Nachhaltigkeitsexperte ist dafür verantwortlich, das Team bei der Festlegung der erforderlichen Verhaltensänderungen und der für die App benötigten Daten zu beraten.
- **Der Entwickler:** Auch als Backend-Ingenieur bekannt, besteht die Hauptaufgabe des Entwicklers darin, die Struktur der Softwareanwendung mit Hilfe von KI zu erstellen.
- **Der Berichterstatter:** Verantwortlich für das Pitching der App-Idee und der wichtigsten Funktionen am Ende der Challenge.





Tools und Aktivitäten zur Einbindung von Schülern

- [Circular Learning Space](#) ist eine Online-Lernplattform für Europäische Sekundarschulen:
 - 18 Kurse zur Erforschung **digitaler Werkzeuge** und der **Kreislaufwirtschaft** in verschiedenen Branchen
 - 24 Sprachen (alle EU+ Gastländer)
- Die Lehrmethodik basiert auf einem "Learning-by-Doing"-Ansatz, bei dem die Studierenden in **herausfordernden Übungen** wie der Erstellung von App-Mock-ups, der Entwicklung von Produktprototypen oder der Planung von Geschäftsmodellen eingesetzt werden.
- Ein **Leitfaden für Lehrkräfte** ist in allen Programmsprachen erhältlich.



Innovative Bewertungsmethoden

Vorbereitung von Schülern im Alter von **14-19** Jahren auf **den digitalen und grünen Wandel**, moderne, interaktive und herausfordernde Bewertungsmethoden, die auf Fähigkeiten basieren, können ihre konkreten Kompetenzen effektiv bewerten:

- **Projektbasierte Bewertungen:** Beauftragen Sie die Schüler mit komplexen, realitätsnahen Projekten zu den Themen Nachhaltigkeit und digitale Innovation. Sie könnten zum Beispiel eine grüne Technologielösung für ihre Schule oder Gemeinde entwerfen und umsetzen.
- **Simulationsübungen:** Nutzen Sie digitale Simulationen, um Szenarien zu den Themen Umweltschutz, erneuerbare Energien oder Kreislaufwirtschaft nachzustellen.
- **Hackathons und Design-Herausforderungen:** Organisieren Sie Hackathons oder Designwettbewerbe, die sich auf die Entwicklung von Lösungen für Nachhaltigkeitsprobleme mithilfe digitaler Tools und Technologien konzentrieren. Studententeams könnten gegeneinander antreten, um innovative Prototypen oder Apps zu entwickeln, die grüne Praktiken fördern oder Umweltprobleme angehen.
- **Online-Portfolios:** Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler digitale Portfolios erstellen, in denen sie ihre Projekte, Leistungen und Überlegungen in Bezug auf Nachhaltigkeit und die Entwicklung digitaler Kompetenzen präsentieren. Die Portfolios können multimediale Inhalte wie Videos, Infografiken, gblo-Posts und Projektdokumentationen enthalten.



Referenzen

Eurobarometer (2023). Letzter Zugriff am 28.03.2024 [ath:https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2961](https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2961).

Digital Economy and Society Index (2022). Letzter Zugriff am 28.03.2024 unter: <https://digit-aslstrategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>. Gemeinsame Forschungsstelle (2022). Towards a Green and Digital Future. Letzter Zugriff am 28.03.2024 [ahtt:tps://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/twin-green-digital-transition-how-sustainable-digital-technologies-could-enable-carbon-neutral-eu-2022-06-29_de](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/twin-green-digital-transition-how-sustainable-digital-technologies-could-enable-carbon-neutral-eu-2022-06-29_de).

Weltwirtschaftsforum (2023a). Future of Jobs Report. Letzter Zugriff am 28.03.2024 [ahtt:tps://www.weforum.org/reports/the-Zukunft-der-Arbeitsplätze-Bericht-2023/](https://www.weforum.org/reports/the-Zukunft-der-Arbeitsplätze-Bericht-2023/).

Weltwirtschaftsforum (2023b). Europe Needs a Green Skills Revolution to Fully Harness Solar and Wind. Letzter Zugriff am 28.03.2024 unter:<https://www.weforum.org/agenda/2023/05/europe-green-skills-solar-wind/>

TEIL III: PILOTIERTE UNTERRICHTSPLNE VON SCHULEN

Im Rahmen der Pilotphase des Circular STEM-Projekts haben die Partnerschulen gemeinsam innovative Unterrichtsplne entworfen und umgesetzt, die die Kernprinzipien der Kreislaufwirtschaft, der digitalen Integration und des aktiven Lernens widerspiegeln. Diese praktischen Bildungserfahrungen beschäftigten die Schüler mit sinnvollen Herausforderungen und halfen ihnen, Nachhaltigkeitskonzepte zu verstehen, MINT-Wissen in realen Szenarien anzuwenden und Schlüsselkompetenzen aus den GreenComp- und DigComp-Rahmenwerken zu entwickeln.

Lektionsplan 1: Hydroponisches Grtnersystem

- **Entwickelt von:** Agrupamento de Escolas de Frazo
- **Dauer:** 100 Minuten
- **Zielalter:** 13-16
- **Zielsetzung:** Einführung der Schüler in die nachhaltige Landwirtschaft durch die Planung und den Bau eines hydroponischen Gartensystems unter Verwendung recycelter Materialien und wissenschaftlicher Methoden.
- **Beschreibung:** Die Schüler erforschten die Umweltvorteile des erdfreien Anbaus und lernten, wie Hydrokulturen den Land- und Wasserverbrauch reduzieren und gleichzeitig die Nachhaltigkeit von Lebensmitteln verbessern können. Das Projekt kombinierte Biologie, Chemie und Technik, indem es die Schüler herausforderte, den Nhrstofffluss zu kontrollieren und das Pflanzenwachstum zu überwachen.
- **GreenComp Links:** Nachhaltige Ressourcennutzung, Innovation, Systemdenken
- **Entwickelte Fertigkeiten:** Wissenschaftliche Untersuchung, praktisches Prototyping, Datenerfassung, Teamarbeit

Lektionsplan 2: Erstellung von Infografiken und Videos: Lineare vs. Kreislaufwirtschaft

- **Entwickelt von:** Politeknika Txorierri
- **Dauer:** 4 Stunden
- **Zielalter:** 14-18 Jahre
- **Zielsetzung:** Die Schüler sollen in die Lage versetzt werden, das lineare und das zirkuläre Wirtschaftsmodell kritisch zu vergleichen und kreativ präsentieren ihre Verständnis unter Verwendung von digitalen Medien. Beschreibung: Die Schüler wurden durch Diskussionen in der Klasse und Gruppenrecherchen in die Konzepte der Kreislaufwirtschaft eingeführt. In kleinen Teams erstellten sie mithilfe digitaler Tools Infografiken oder Erklärvideos, die die Unterschiede zwischen linearen und Kreislaufmodellen veranschaulichen und Begriffe wie Wiederverwendung, Ökodesign und Lebenszyklusdenken einbeziehen.
- **DigComp Links:** Erstellung digitaler Inhalte, Informationskompetenz, Kommunikation
- **Entwickelte Fertigkeiten:** Visuelle Kompetenz, digitales Storytelling, Zusammenarbeit, Umweltbewusstsein.

Lektionsplan 3: Upcycling im Haushalt und Sensibilisierungskampagne

- **Entwickelt von:** Politeknika Txorierri
- **Dauer:** 10 Stunden an 2 Tagen
- **Zielalter:** 14-18 Jahre
- **Zielsetzung:** Förderung von Kreativität und Umweltbewusstsein durch die Umwandlung von Haushaltsabfällen in neue Produkte und Organisation einer schulweiten Sensibilisierungskampagne.
- **Beschreibung:** Nach einer Sensibilisierungsveranstaltung mit der NRO EMAUS führten die Schüler Workshops zur kreativen Wiederverwendung von alten Textilien und anderen ausrangierten Materialien durch. Sie stellten handgefertigte Puppen her und organisierten später einen Markt für gebrauchte Kleidung. Der Schwerpunkt der Kampagne lag auf verantwortungsvollem Konsum und dem Sammeln von Spenden für lokale Zwecke.
- **GreenComp Links:** Kreislaufwirtschaft, verantwortungsvoller Konsum, kollektives Handeln
- **Entwickelte Fertigkeiten:** Kreatives Design, Eintreten für Nachhaltigkeit, Projektplanung, ethisches Unternehmertum

Lektionsplan 4: Simulation des globalen Klimagipfels

- **Entwickelt von:** Politeknika Txorierri
- **Dauer:** 2 Stunden
- **Zielalter:** 15-18 Jahre
- **Zielsetzung:** Simulation von internationalen Klimaverhandlungen und Förderung des Verständnisses für die globale Klimapolitik durch Rollenspiele und kritisches Denken.
- **Beschreibung:** Den Schülern wurden Rollen zugewiesen, in denen sie Länder, Nichtregierungsorganisationen und internationale Organisationen vertraten. Sie recherchierten Klimadaten und -positionen, nahmen an strukturierten Verhandlungen teil und entwarfen Resolutionen zu Emissionsreduzierungen und Finanzierungsmechanismen. Die Sitzung endete mit Präsentationen und einer reflektierenden Diskussion.
- **GreenComp Links:** Systemdenken, politisches Handeln, Verhandlung, Zusammenarbeit
- **Entwickelte Fertigkeiten:** Argumentation, Diplomatie, strategisches Denken, Klimakompetenz