Kofinanziert von der Europäischen Union



Nachhaltige Berufsbildung

Ein praktischer Leitfaden für Schulen

Redakteurin: Dr. Magdalena Mazik-Gorzelańczyk (info@fundacja-faveo.pl)
Grafikdesign: Łukasz Strączek (l.straczek@gmail.com)

Finanziert durch die EU. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autor*innen und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten und Meinungen der Europäischen Union oder der Europäischen Agentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA sind dafür verantwortlich.

Diese Publikation ist kostenlos und steht unter einer Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA 4.0 zur Verfügung.

Um die Lesbarkeit und Handhabung des Handbuchs zu erleichtern, wird im Text die männliche Form verwendet, um Schüler*innen und Lehrkräfte zu bezeichnen. Dies ist so zu verstehen, dass damit beide Geschlechter sowie nicht-binäre Personen gemeint sind.

Liebe Nutzerinnen und Nutzer dieses Handbuchs!
Aufgrund der Umweltbelastung durch den Druck bitten wir Sie, (soweit möglich) elektronische Versionen zu nutzen.
Vielen Dank ☺

„Große Veränderungen bestehen aus vielen kleinen Schritten“ – oder ein paar einleitende Worte

Wir freuen uns, Ihnen das zweite Handbuch einer Reihe von Lehrmaterialien zum Thema „grüner Wandel“ in der beruflichen Bildung vorstellen zu dürfen. Diese Publikation befasst sich mit der Ausbildung in den Bereichen Forstwirtschaft, Kosmetik, Textilindustrie, Chemie, Mechatronik und Tourismus.

Oft denken wir beim Schutz der Erde an globale Abkommen und Megatrends, doch der wahre Wandel vollzieht sich in den Gesten und Handlungen, die wir jeden Tag ausführen – auch am Arbeitsplatz. Es ist die Summe kleiner, bewusster Entscheidungen: die Wahl wiederverwendbarer Geräte im Labor, die präzise Programmierung einer Maschine zur Abfallminimierung oder das Angebot lokaler statt importierter Produkte an Touristen. Bei der nachhaltigen Entwicklung in der beruflichen Bildung geht es darum, zu erkennen, dass jeder Arbeitsplatz eine „Frontlinie“ im Kampf für ein besseres Klima ist.

Unser Ansatz ist fest in der Strategie des Europäischen Grünen Deals verankert. Die Europäische Union stellt klar, dass die Klimaneutralität bis 2050 ohne die Einbindung von Millionen von Arbeitnehmern nicht erreicht werden kann. In Übereinstimmung mit der Osnabrücker Erklärung (2020) und den Empfehlungen des EU-Rates zum Lernen für nachhaltige Entwicklung muss die berufliche Bildung „grüne Kompetenzen“ vermitteln. Diese sind nicht bloß eine Ergänzung zum Abschluss, sondern ein notwendiger, integraler Bestandteil jeder Qualifikation.

Das Erasmus+-Programm stellte Mittel für das Projekt bereit, sodass wir mit einem internationalen Expertenteam aus Polen, Deutschland und Nordmazedonien zusammenarbeiten konnten. Dies ermöglichte es uns, das Thema aus einer transnationalen Perspektive anzugehen und universelle Instrumente zu entwickeln, die in verschiedenen Bildungssystemen eingesetzt werden können. Unser Ziel war es, Materialien zu erstellen, die mit dem Kernlehrplan für die berufliche Bildung kompatibel, für junge Menschen attraktiv und für Lehrkräfte einfach zu handhaben sind, um ihre Anwendung zu maximieren.

Mit dieser Publikation zeigen wir, dass ein Mitarbeiter in der Textilindustrie, der den Lebenszyklus eines Stoffes im Blick hat, oder ein Designer, der bei seinen Entwürfen auf eine einfache Demontage achtet, eine Schlüsselrolle im globalen Wandel spielt. Wir vermitteln, wie diese kleinen Handlungen zu einem Standard werden können, der eine nachhaltige, ethische und wettbewerbsfähige Wirtschaft schafft. Ich lade Sie ein, diese Publikation zu lesen und bewährte Verfahren auszutauschen.

dr Magdalena Mazik-Gorzelańczyk
Projektleiterin

Methodik zur Nutzung des Handbuchs: Von der Reflexion zum Handeln

Das Projekt basiert auf dem Ansatz der Umwelt- und Sozialbildung, der verschiedene Wirkungsebenen unterscheidet, die aktiviert werden müssen, um sicherzustellen, dass die erzielten Ergebnisse real und nachhaltig sind: von Maßnahmen zur Eindämmung umweltschädlicher Prozesse über Praktiken zur Förderung der Entwicklung neuer Modelle bis hin zu Veränderungen im öffentlichen Bewusstsein – eine unverzichtbare Voraussetzung für den Erfolg*. Die Struktur des Handbuchs wurde so konzipiert, dass der Lernprozess aktiv und anregend gestaltet ist und sich auf die Lösung realer Probleme konzentriert, denen die Studierenden in ihrem Berufsleben begegnen werden. Die Methodik basiert auf drei Säulen: Verständnis, Analyse und Anwendung.

1. Aufbau des Lehrbuchs

Das Lehrbuch ist in Kapitel unterteilt, die bestimmten Branchen entsprechen. Jedes Modul wurde so konzipiert, dass es Fachwissen mit Aspekten des Schutzes natürlicher Ressourcen und des Menschen verbindet. Daher vermitteln wir nicht „Wissen über nachhaltige Entwicklung“, sondern zeigen beispielsweise, wie man in einem Kosmetiksalon Mikroplastik reduzieren, in der Forstwirtschaft die Wasserspeicherung maximieren oder in der Textilindustrie natürliche Farbstoffe einsetzen kann. Jedes branchenspezifische Kapitel identifiziert konkrete Momente im Arbeitsprozess (z. B. Vorbereitung des Arbeitsplatzes, Auswahl der Rohstoffe, Abfallentsorgung), in denen die Lernenden eine „grüne“ Entscheidung treffen können. Wir zeigen, wie die Optimierung einer kleinen Maßnahme zu echten jährlichen Einsparungen bei den Rohstoffen führt. Das Wissen über nachhaltige Entwicklung soll zu einem selbstverständlichen Hintergrund des Lernens werden.

Die Publikation besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil wurde als Reaktion auf die Erfahrungen von Experten für berufliche Bildung aus Partnerorganisationen und die Empfehlungen des Rates der Europäischen Union entwickelt, in denen die Notwendigkeit hervorgehoben wird, Lehrkräfte der beruflichen Bildung in die globale Bildung einzubeziehen und ihre Kompetenz im Unterrichten im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu stärken. Ohne diese Ressourcen ist es für Lehrkräfte schwierig, ähnliche Wissenslücken bei den Lernenden zu schließen. Daher enthält der erste Teil fünfzehn Unterrichtspläne, die für die Fortbildung von Lehrkräften vorgesehen sind. Diese können von Lehrkräften mit mehr Erfahrung in diesem Bereich, wie beispielsweise Koordinatoren internationaler Projekte an Schulen, sowie von Trainern für grüne Bildung durchgeführt werden. Es ist ratsam, dass Lehrkräfte, die die Unterrichtspläne mit den Lernenden im Unterricht einsetzen werden, zuvor eine Schulung auf der Grundlage des ihnen gewidmeten Abschnitts absolvieren. Diese bestehen aus drei Einführungsthemen und zwei Themen, die sich auf jeden ausgewählten Berufsbereich beziehen.

Der zweite Teil des Lehrbuchs enthält Unterrichtspläne für Schüler. Diese sind in Module unterteilt, die bestimmten Branchen gewidmet sind: Forstwirtschaft, Tourismus, Kosmetik, Textilindustrie, Chemie und Mechatronik. Jedes Modul enthält neun Unterrichtspläne, die den im Lehrplan für den jeweiligen Beruf enthaltenen Themen entsprechen, diese jedoch aus der Perspektive des gesamten Ökosystems betrachten, in dem der Beruf und die Wirtschaftszweige agieren.

2. Aufbau eines Unterrichtsplans

Jeder Unterrichtsplan basiert auf einer Vorlage mit festen Elementen:

- Titel und Nummer der Unterrichtseinheit: Die Zahl neben dem Titel gibt die Nummer der Unterrichtseinheit sowie die Nummer des Kompetenzmoduls an, zu dem der Unterrichtsplan gehört; so bezieht sich beispielsweise der Unterrichtsplan 2.6 „Die Auswirkungen von Umweltbelastungen auf Bäume“ auf Modul 2 „Forstwirtschaft“ und die Unterrichtsplan-Nummer 6 innerhalb dieses Moduls;
- Lernziele, die in Bezug auf Wissen („Nach der Unterrichtseinheit weiß der Schüler/die Schülerin“), Fertigkeiten („Nach der Unterrichtseinheit kann der Schüler/die Schülerin“) und Einstellungen („Nach der Unterrichtseinheit versteht der Schüler/die Schülerin“) definiert sind;
- In einzelne Phasen unterteilte Unterrichtseinheiten, die dem Lehrer die Durchführung der Unterrichtseinheit erleichtern („Schritt für Schritt“);
- die für die Durchführung der Unterrichtsstunde benötigte Zeit;
- eine Liste der erforderlichen Materialien und Lehrmittel;
- die empfohlene Teilnehmerzahl;
- Hinweise für das Lehrpersonal zur Umsetzung des Unterrichtsplans (optional);
- eine Liste der verwendeten Quellen;

3. Leitlinien für die Arbeit mit Unterrichtsplänen

Die Autoren möchten, dass dieses Handbuch für Lehrkräfte berufsbezogener Fächer so benutzerfreundlich und übersichtlich wie möglich ist. Daher:

- Die Unterrichtspläne sind in übersichtliche Abschnitte unterteilt, damit man sich schnell mit den Unterrichtszielen und -inhalten vertraut machen kann;
- Die Unterrichtspläne enthalten alle Materialien und Anhänge, die zur Behandlung des Themas benötigt werden, und sind in einem benutzerfreundlichen Format dargestellt (in der Regel zur Vorführung, um den Einsatz von gedruckten Materialien zu minimieren);
- Die Unterrichtseinheiten sind auf den Rhythmus von 45-minütigen Unterrichtsstunden zugeschnitten, sodass sie sich leicht in den Stundenplan integrieren lassen.

Die Unterrichtspläne sind einsatzfertige Materialien. Sie enthalten nicht nur Anleitungen für die vorgeschlagenen Übungen, sondern beispielsweise auch Fragen und Tipps, die dabei helfen, die Arbeit zusammenzufassen. Um das Lernziel zu erreichen, ist es nicht erforderlich, alle Unterrichtspläne durchzuarbeiten oder die Reihenfolge einzuhalten, in der sie im Handbuch aufgeführt sind. Die Lehrkraft kann Themen auswählen und diese in einer individuellen, auf die Bedürfnisse der Gruppe zugeschnittenen Reihenfolge anordnen. Es ist auch möglich, einen einzelnen Unterrichtsentwurf durchzuführen, wenn ein bestimmtes Thema im aktuellen Unterricht fehlt, oder eine bestimmte Übung zu verwenden.

Auch damit wird der Zweck erfüllt. Jedes Modul enthält Unterrichtsentwürfe, die zum Unterrichten mehrerer Berufe innerhalb einer bestimmten Branche verwendet werden können.

Ein großer Teil der Unterrichtspläne basiert auf dem Konzept der Teamarbeit. Diese Methode wurde von den Experten, die das Handbuch entwickelt haben, erprobt und wird aufgrund der Ergebnisse geschätzt, die sie bei der Arbeit mit jungen Menschen erzielen kann. Dabei werden die Lernenden selbst in den Prozess einbezogen und auf ihren vorhandenen Erfahrungen aufgebaut. Dies ermöglicht es den Teilnehmenden, sich stärker mit dem Lehrstoff zu identifizieren und den Bezug zur Realität ihrer Ausbildungs- und Arbeitswelt zu wahren, was wiederum ein größeres emotionales Engagement fördert. Für den Ausbilder erfordert diese Methode, sich vom „Vortragsstil“ zu lösen und die Teilnehmer aktiv einzubeziehen. In der Praxis bedeutet dies, die Anzahl der Vorträge und Referate zugunsten von Übungen, Simulationen und Diskussionen zu reduzieren.

4. Einsatz von visuellen Materialien und Quellen

Die meisten Unterrichtspläne enthalten Anhänge in Form von Fotos, Zeichnungen oder Diagrammen, um das Erlernen neuer Informationen zu erleichtern und ansprechender zu gestalten. Für mehrere Unterrichtspläne wurde Videomaterial produziert, um die theoretischen Inhalte zu veranschaulichen. Die Videos können auf YouTube angesehen werden, indem man auf den Link klickt oder den QR-Code scannt. Alle Videos sind unter einer offenen Lizenz verfügbar, und zwar in der Sprache, in der die jeweilige Version der Publikation verfasst ist. Es lohnt sich, diese Materialien im Unterricht einzusetzen, da sie den Lernvorlieben der jüngeren Generation entsprechen, die oft – nicht ohne Grund – als „visuelle Generation“ bezeichnet wird.

Die Grafiken in den Unterrichtsplänen und die Piktogramme wurden so gestaltet, dass sie die einzelnen Phasen der Unterrichtsstunde andeuten und aufzeigen, was in den einzelnen Abschnitten behandelt wird. Die am Ende jedes Unterrichtsplans aufgeführten Quellen bieten eine Grundlage für zusätzliche Informationen, auf die die Lehrkraft zurückgreifen kann.

5. Bewährte Praktiken und die Förderung kritischen Denkens

Das Hauptziel dieser Publikation ist es, junge Leser dazu anzuregen, selbstständig zu denken und ihre beruflichen Aktivitäten im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu optimieren. Die Unterrichtspläne enthalten die notwendigen theoretischen Grundlagen sowie zahlreiche Bezüge zur Realität des Berufslebens. Der Inhalt umfasst praktische Anleitungen für Lehrkräfte, die Vorschläge enthalten, wie Schüler dabei unterstützt werden können, ihr eigenes Verhalten zu analysieren und selbstständig nach wirksamen Lösungen zu suchen. Fragen zur Selbsteinschätzung unterstützen diesen Prozess, zum Beispiel: „Wie wirkt sich eine einzelne Änderung in meiner täglichen Arbeitsroutine auf den Energieverbrauch im gesamten Unternehmen aus?“.

Dabei übernimmt die Lehrkraft die Rolle einer Moderatorin oder eines Moderators und hilft den Schülerinnen und Schülern zu verstehen, dass ihre tägliche Arbeit von erheblicher systemischer Bedeutung ist. Ein wesentlicher Bestandteil der Materialien sind zudem Beispiele für bewährte Praktiken, die bereits auf dem Markt angewendet werden und die den Schülerinnen und Schülern die reale Welt sowie die tatsächlichen Herausforderungen ihrer Branche näherbringen.

* Das Konzept wird beschrieben in: J. Macy, Ch. Johnstone, „Active Hope“, Warschau 2023.

Projektpartnerorganisationen und Verfasser der Zusammenfassung

FAVEO-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung, Projektleiter

Seit 2007 setzt sich die Stiftung für die Förderung der Internationalisierung und die Verbesserung der Qualität der beruflichen Bildung in Polen und anderen Ländern der Europäischen Union ein. Zu ihren Zielen gehören die Förderung einer modernen, ökologisch und sozial nachhaltigen Arbeitsmarktpolitik, die Verbesserung der beruflichen Qualifikationen von Arbeitnehmern und Auszubildenden sowie die Förderung hoher Standards in der beruflichen Bildung, die globale Marktprozesse berücksichtigen. Zu den Ergebnissen der Arbeit der FAVEO-Stiftung zählen Hunderte abgeschlossener internationaler Praktika für Schüler sowie Dutzende von Berufsschullehrern, die internationale Kompetenzen erworben haben. Dazu gehören auch der Erfahrungsaustausch zwischen Unternehmensmitarbeitern in der gesamten Europäischen Union sowie mehrere Lehrbücher zur modernen beruflichen Bildung. Nachhaltige Entwicklung ist ein Querschnittsthema in allen Initiativen von FAVEO. Dank eines breiten und stabilen Kooperationsnetzwerks mit Berufsbildungseinrichtungen in Polen und im Ausland profitiert die Stiftung von den Synergien und dem Potenzial, das sich aus einer Vielfalt von Perspektiven auf Bildung und Entwicklung ergibt.

Website: www.fundacja-faveo.pl

dr. Magdalena Mazik-Gorzelańczyk

Professorin an der Hochschule für Management und Psychologie in Posen, promovierte in Sozial- und Politikwissenschaften; sie ist Vorsitzende der Stiftung „Faveo“ für berufliche und interkulturelle Bildung in Breslau und Rektorin der Hochschule für Management und Psychologie in Posen. Sie verfügt über langjährige Erfahrung in der Leitung internationaler Projekte. Sie ist Trainerin für interkulturelle Kommunikation und Autorin von Publikationen zum europäischen Arbeitsmarkt und zur beruflichen Bildung. Ihre Spezialgebiete sind die polnisch-deutschen Beziehungen und Innovationen im Bildungswesen. Sie ist eine Anhängerin der „Slow-Life“-Philosophie und von Vinted.

Sandra Domagalska

Sie hat einen Master-Abschluss in Rechtswissenschaften und studiert Psychologie. Sie ist Koordinatorin für die Europäischen Betriebsräte im Nationalen Sekretariat der chemischen Industrie und Delegierte im Exekutivausschuss von IndustriAll Global. Sie verfügt über Erfahrung im Projektmanagement und in der Erprobung von Innovationen auf der Grundlage neuer Technologien. In ihrer beruflichen Tätigkeit verbindet sie juristische, organisatorische und soziale Kompetenzen, um Aufgaben sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext zu erfüllen. Als begeisterte Reisende erstellt sie maßgeschneiderte Reiserouten für kleine Gruppen und berücksichtigt dabei die Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung und des verantwortungsvollen Tourismus.

Agnieszka Krzywda

ist von Beruf Försterin; sie erwarb ihren Master-Abschluss an der Fakultät für Forstwirtschaft der Landwirtschaftlichen Universität Krakau. Sie verfügt über Berufserfahrung bei den Staatlichen Wäldern Polens. Derzeit unterrichtet sie berufsbezogene Fächer an der Technischen Forstschule in Milicz.

Agnieszka Zabrzewska

Sie hat einen Master-Abschluss in Landschaftsarchitektur; sie ist Floristin, Lehrerin und Pädagogin mit den Schwerpunkten Umwelt, Klima und Biodiversität. Sie verfügt über Erfahrung in der interkulturellen und globalen Bildung und legt Wert auf die praktische Anwendung von Wissen. Sie ist Mitglied der Bundesarbeitsgemeinschaft selbstständiger Gartenbaubetriebe (BaseG), die sich ehrenamtlich für die Gestaltung naturnaher Grünflächen einsetzt. Sie war für den Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Baden-Württemberg e. V. tätig. Sie beteiligt sich an zahlreichen interdisziplinären und internationalen Projekten.

Projektpartnerorganisationen und Verfasser der Zusammenfassung

INNOVA LAB Bitola

Es handelt sich um eine gemeinnützige Nichtregierungsorganisation, die 2017 in Nordmazedonien gegründet wurde und deren Ziel es ist, junge Menschen, Lehrkräfte und lokale Gemeinschaften durch nichtformale Bildung, Innovation, Unternehmertum und nachhaltige Entwicklung zu unterstützen. Die Organisation verfügt über umfangreiche Erfahrung in der beruflichen Aus- und Weiterbildung sowie in der Entwicklung innovativer Lehrpläne, Lehrbücher und Schulungsmodule, die auf die Bedürfnisse des Arbeitsmarktes und die europäischen Prioritäten zugeschnitten sind.

INNOVA LAB setzt sich aktiv für nachhaltige Entwicklung, Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Mode ein, einschließlich Ökodesign, Upcycling und grüner Kompetenzen. Die Organisation verfügt über umfangreiche Erfahrung bei der Umsetzung von Erasmus+- und nationalen Projekten und arbeitet dabei eng mit Berufsschulen, Universitäten, lokalen Behörden und zivilgesellschaftlichen Organisationen zusammen. Sie fördert die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen und Fähigkeiten, die die Beschäftigungsfähigkeit verbessern, indem sie Schulungen, Pilotprojekte und Programme zum Kapazitätsaufbau organisiert, insbesondere für benachteiligte Jugendliche.
Social-Media-Profile:
https://www.facebook.com/innovalab.mk
https://www.instagram.com/innovalab.mk/
https://www.linkedin.com/in/innova-lab-bitola-macedonia-4142a617a/

Prof. Dr. Elizabeta Tosheva

ist außerordentliche Professorin für Wirtschaftswissenschaften an der Rechtswissenschaftlichen Fakultät der UKLO-Universität in Bitola und Präsidentin von INNOVA LAB. Sie verfügt über mehr als 27 Jahre Erfahrung in den Bereichen Lehre, Forschung und Projektmanagement sowie über umfassende Fachkenntnisse in den Bereichen Unternehmertum, Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Entwicklung und berufliche Bildung, einschließlich Lehrplanentwicklung und Jugendförderung.

Prof. Dr. Meri Boshkoska

ist Universitätsprofessorin an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften in Prilep an der UKLO. Sie verfügt über umfangreiche Erfahrung in der Umsetzung nationaler und internationaler Projekte mit den Schwerpunkten Unternehmertum, Digitalisierung, nachhaltige Entwicklung und Lehrplangestaltung. Zu ihren Aufgaben gehören die Entwicklung von Lehrmaterialien sowie die Förderung von Innovation und der Aufbau organisatorischer Kapazitäten.

Projektpartnerorganisationen und Verfasser der Zusammenfassung

Die Ausbildungsverbund Olefinpartner gGmbH (AVO)
agiert als Berufsbildungszentrum in Zusammenarbeit mit 70 Unternehmen und unterstützt Betriebe in den Bereichen Elektrotechnik, Automatisierung, Mechatronik, Metallverarbeitung und Anlagentechnik sowie Chemie, Verfahrenstechnik und Laborarbeit dabei, 400 Auszubildenden praktische Fertigkeiten und berufliche Kompetenzen zu vermitteln.
Darüber hinaus ist die AVO als Projektträger in das Berufsberatungssystem in Sachsen-Anhalt eingebunden und zertifiziert in Zusammenarbeit mit Verbänden, Kammern und Sozialpartnern Schulen für hochwertige Berufsberatung durch die Verleihung des „Berufswahl-SIEGEL“-Zertifikats.
Kompetenzen im Bereich der nachhaltigen Entwicklung, insbesondere praktische Fähigkeiten, werden bei den AVO-Mitarbeitenden durch das öffentlich geförderte MONAMINT-Projekt intensiv gefördert. Dieses Projekt kombiniert Online-Kurse und interaktive Workshops und trägt zur Entwicklung von Grundkenntnissen über das Konzept der nachhaltigen Entwicklung sowie von Unterrichtsstrategien in diesem Bereich bei.

Matthias Hirschman

Er verfügt über einen Master of Arts in Erwachsenenbildung, einen Abschluss in Betriebswirtschaft sowie eine Lehrbefähigung für die Sekundarstufe. Er trägt den Titel „Bildungsspezialist“. Er koordiniert Projekte im Rahmen des Erasmus+-Programms und anderer Initiativen und war als akademischer Leiter und Geschäftsführer an verschiedenen Bildungseinrichtungen tätig. Derzeit arbeitet er als Geschäftsführer und Bildungsleiter bei der Ausbildungsverbund Olefinpartner gGmbH.

Christopher Peschel

Er hat einen Master-Abschluss in Naturwissenschaften mit dem Schwerpunkt Chemie. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Martin-Luther-Universität Halle und Doktorand im Bereich der Chemiepädagogik. Er ist Autor von Lehrplänen und Unterrichtsmaterialien für das Projekt „InnoVET CLOU“ sowie Projektleiter und Entwickler von Lehrmitteln für das Erasmus+-Programm „INFINITE“. Sein Fachgebiet sind innovative und nachhaltige Praktiken im Bereich der Chemie.



Dana Sommerfeld

Sie hat einen Master-Abschluss in Erziehungswissenschaften und ist Autorin von Publikationen zum Thema Bildung für nachhaltige Entwicklung. Derzeit leitet sie das Projekt „Monamint“, dessen Schwerpunkt auf der Förderung nachhaltiger Praktiken in der beruflichen Bildung innerhalb der chemischen Industrie liegt.



Dennis Zacher

Er hat einen Bachelor-Abschluss in Anglistik; er ist Fremdsprachenlehrer und Englischdozent in der beruflichen Bildung beim Ausbildungsverbund Olefinpartner. Er verfügt über Erfahrung als Autor von Schulungsmaterialien für nationale (InnoVET CLOU) und europäische Bildungsprojekte (INFINITE).



Kay Huber

Er hat einen Master-Abschluss in Naturwissenschaften mit Schwerpunkt Biochemie. Er ist Lehrer für Biologie und Chemie an einer weiterführenden Schule und Ausbildungsfachkraft für Chemie im Ausbildungsgang zum Analytiktechniker beim Ausbildungsverbund Olefinpartner gGmbH.



Christian Hoffmann

ist Elektroniker mit dem Schwerpunkt Gebäude- und Infrastruktursysteme und Elektromeister. Beim Ausbildungsverbund Olefinpartner gGmbH ist er für die Qualität der Berufsausbildung in den Bereichen Elektronik und Mechatronik verantwortlich.

Allgemeine Unterrichtskonzepte für Lehrkräfte
1.1. Glaubwürdige Umweltaussagen – Richtlinie über Umweltaussagen
1.2 Vorteile von Verpackungen im Kreislauf
1.3 Nachhaltigkeit in der Ausbildung vermitteln

Unterrichtskonzepte für Lehrkräfte – Forstwirtschaft
1.4 Die Auswirkungen von Energiequellen auf die Umwelt
1.5 Wälder im Zeitalter globaler wirtschaftlicher Belastungen

Unterrichtspläne für Lehrkräfte – Tourismusbranche
1.6 Virtuelles Reisebüro
1.7 Modern marketing methods in a travel agency

Unterrichtspläne für Lehrkräfte – Kosmetikbranche
1.8 Förderung von Nachhaltigkeit und umweltfreundlichen Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie
1.9 Eine grünere Zukunft gestalten: Umsetzung nachhaltiger Praktiken in Kosmetiksalons

Unterrichtspläne für Lehrkräfte – Textilbranche
1.10 NACHHALTIGE MODE NEU GEDACHT
1.11 Ökodesign für die Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche

Unterrichtspläne für Lehrkräfte – Chemiebranche
1.12 Die Ozonschicht und FCKW
1.13 Biokraftstoffe

Unterrichtspläne für Lehrkräfte – Mechatronikbranche
1.14 Technische Öle in der Metallwerkstatt
1.15 3D-Druck als Fertigungstechnologie

Unterrichtspläne für Schüler – Forstwirtschaft

2.1 Alternative Verwendungsmöglichkeiten für Holz minderer Qualität.
2.2 Nachhaltige Methoden zur Gestaltung der Baumstandsstruktur.
2.3 Optimale Nutzung der Standortbedingungen für das Baumwachstum.
2.4 Die Auswirkungen von Hochwasser in den Bergen
2.5 Einsatz neuer Technologien im Waldschutz
2.6 Die Auswirkungen von Umweltbelastungen auf Bäume
2.7 Lokale Gemeinschaften als Akteure der nachhaltigen Waldbewirtschaftung
2.8 Internationale Zusammenarbeit beim Schutz der natürlichen Ressourcen
2.9 Das Bildungspotenzial der Wälder. Traditionelle und neue Trends.

Unterrichtspläne für Schüler – Tourismusbranche

2.10 Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus
2.11 Nachhaltige Formen des Tourismus
2.12 Nachhaltige Entwicklung in der Hotel und Gastronomiebranche
2.13 Zertifikate für nachhaltigen Tourismus
2.14 Lokale Gemeinschaften als Akteure im nachhaltigen Tourismus
2.15 Soziale Verantwortung und touristische Bildung
2.16 Internationale Zusammenarbeit bei der Gestaltung eines nachhaltigen Tourismus
2.17 Internationale bewährte Verfahren für nachhaltige Formen des Tourismus
2.18 Ist das wirklich sinnvoll? Fallstudie.

Unterrichtspläne für Schüler – Kosmetikbranche

2.19 Plastikfreie Schönheitspflege: Reduzierung von Einwegplastik in Kosmetika
2.20 Kosmetik- und Beauty-Trends: Vorreiter für Nachhaltigkeit
2.21 Praktische Maßnahmen für einen umweltfreundlichen Kosmetiksalon
2.22 Öko-Symbol-Safari
2.23 DIY-Naturkosmetik: So stellst du dein eigenes umweltfreundliches Produkt her
2.24 Herausforderungen beim Online-Verkauf von Naturkosmetik
2.25 Grünes Marketing und ethisches Beauty-Branding

Unterrichtspläne für Schüler – Mechatronikbranche

2.26 Der verborgene Fußabdruck von Palmöl in Kosmetika

2.27 Wasser spielt in der Kosmetik eine wichtige Rolle

Unterrichtspläne für Schüler – Textilbranche

2.28 Umweltfreundliche Textilien: Den Weg in eine nachhaltige Zukunft ebnen

2.29 Zero-Waste-Design in der Modebranche

2.30 Verbraucherverhalten und nachhaltige Mode

2.31 Alternativen zu schädlichen Färbe- und Veredelungsverfahren

2.32 Greenwashing in der Modebranche

2.33 „DAS LEBEN EINES T-SHIRTS“

2.34 Pflege und Reparatur: Die Lebensdauer von Kleidung verlängern

2.35 Synthetische Fasern und nachhaltige Lösungen

2.36 Nachhaltige Färbetechniken mit natürlichen Materialien

Unterrichtspläne für Schüler – Chemiebranche

2.37 Grüne Chemie

2.38 Erneuerbare Rohstoffe

2.39 Energieeffizienz in der chemischen Industrie

2.40 CO_2 im Wandel: Vom Klimaproblem zur Ressource

2.41 Nachhaltige Laborpraxis

2.42 Kreislaufwirtschaft

2.43 biologisch abbaubare Kunststoffe

2.44 Grundlagen Organische Photovoltaik

2.45 Biotechnologische Verfahren

2.46 Gestaltung der idealen Werkstatt

2.47 Energieeffizienz in der Ausbildungswerkstatt

2.48 Sichere Elektrogeräte, sichere Anlagen und sichere Maschinen

2.49 Dem Material auf der Spur: Lieferketten der verwendeten Materialien nachvollziehen

2.50 Einsparmöglichkeiten durch Modernisierung am Beispiel von Motoren
2.51 Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen
2.52 „Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 1: Optimierung von Energieverbrauch
2.53 Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 2: Optimierung durch Instandhaltung
2.54 Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 3: Optimierung durch Steuerungstechnik
2.55 Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 4: Optimierung durch Produktionsplanung

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.1 THEMA: Glaubwürdige Umweltaussagen – Richtlinie über Umweltaussagen

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Erläuterung der Richtlinie über Umweltaussagen	15 Min.
Schritt 2: Beispiele für Greenwashing	15 Min
Schritt 3: Übung – Erlernen der Definitionen unlauterer Praktiken	20 Min
Schritt 4 Zusammenfassung – Quiz	10 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Beamer, A4-Papier, Stifte



Geplante Zeit: 60 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach Abschluss des Kurses wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis dafür haben,
• was die EU-Richtlinie über Umweltaussagen ist und warum sie entwickelt wurde • welche Definitionen zur Beschreibung von pseudo-ökologischen Praktiken verwendet werden	• unlautere Marktpraktiken im Bereich der Umweltkommunikation zu erkennen • EU-Labels erkennen, die die Umweltverträglichkeit eines Produkts bestätigen	• Initiativen, die Unternehmen entgegenwirken, die die Auswirkungen eines Produkts auf Umwelt und Menschen verfälschen

SCHRITT 1: Erläuterung des Inhalts der Richtlinie über Umweltaussagen

Der Trainer zeigt den Teilnehmern Informationen zur Richtlinie über Umweltaussagen – Anhänge 1A und 1B – an. Alle lesen den Text.

SCHRITT 2: Beispiele für Greenwashing

Der Trainer zeigt auf, was unter unlauteren Praktiken bei Umweltinformationen zu verstehen ist – Anhang 2.

SCHRITT 3: Übung – Erlernen der Definitionen unlauterer Praktiken

Der Trainer zeigt Anhang 3. Die Teilnehmer werden gebeten, die Begriffe im Zusammenhang mit unlauteren Praktiken den entsprechenden Definitionen zuzuordnen. Die richtigen Antworten finden sich in der Lösung zu Anhang 3 – auf der nächsten Folie.

SCHRITT 4: Zusammenfassung – Quiz

Der Schulungsleiter zeigt die Fragen an – Anhang 4. Die Teilnehmer werden gebeten, die richtigen Antworten zu nennen. Die richtigen Antworten finden sich in der Lösung zu Anhang 4 – auf der nächsten Folie.

ANHANG 1 A

Ab 2026 gilt in der Europäischen Union die EU-**Richtlinie über Umweltaussagen (Green Claims Directive).**

Sie wurde eingeführt, nachdem die Europäische Kommission den Markt untersucht und festgestellt hatte, dass Unternehmen die Verbraucher hinsichtlich der Umweltauswirkungen ihrer Produkte irreführten. Der Markt unterliegt keiner Kontrolle hinsichtlich Umweltzertifikaten, und es gibt keine einheitlichen Standards für die Ermittlung des CO2-Fußabdrucks eines bestimmten Produkts oder einer bestimmten Dienstleistung. Im Jahr 2024 gab es auf dem Markt der Europäischen Union über 230 Umweltzeichen für Produkte.

Die Untersuchung der Europäischen Kommission zu den Umweltaussagen von Unternehmen zeigt, dass 53 % der untersuchten Aussagen unklar, irreführend oder unbegründet waren und 40 % völlig ungerechtfertigt waren. „Überall findet man umweltfreundliche Slogans – ozeanfreundliche T-Shirts, klimaneutrale Bananen, bienenfreundliche Säfte, Lieferungen mit 100 % CO2-Kompensation und so weiter. Leider werden diese Angaben allzu oft ohne jeglichen Nachweis oder Begründung gemacht“ (Europäische Kommission). Diese Situation war unfair gegenüber Unternehmen, die ehrliche Forschung betrieben.

- Daher wurde eine Richtlinie eingeführt, um:
  - Umweltangaben EU-weit glaubwürdig, vergleichbar und überprüfbar zu machen;
  - die Verbraucher vor Greenwashing zu schützen;
  - zur Schaffung einer kreislauforientierten und grünen EU-Wirtschaft beizutragen, indem Verbraucher in die Lage versetzt werden, fundierte Kaufentscheidungen zu treffen;
  - zur Schaffung gleicher Wettbewerbsbedingungen hinsichtlich der Umweltleistung von Produkten beizutragen.

- Sobald die Richtlinie in Kraft ist, werden Formulierungen über positive Umweltauswirkungen wie „klimaneutral“ und „umweltfreundlich“ verboten sein, sofern sie nicht durch eine akkreditierte dritte Stelle begründet und überprüft wurden.

Die Echtheit von Umweltzeichen (auch als Nachhaltigkeitskennzeichnung bezeichnet) muss nachgewiesen werden.

Neue Kennzeichnungen müssen vier Grundsätze der allgemeinen Umweltkennzeichnung erfüllen:

1. Glaubwürdigkeit
2. Transparenz
3. Überprüfbarkeit durch unabhängige Stellen
4. die Möglichkeit einer regelmäßigen Überprüfung

Bevor ein Unternehmen eine „grüne“ Behauptung verwendet, muss diese unabhängig überprüft werden und es müssen wissenschaftliche Belege zur Untermauerung vorgelegt werden. Die verwendeten Kennzeichnungen müssen zudem einen Link oder einen QR-Code enthalten, um ihre Glaubwürdigkeit überprüfen zu können.

Die Richtlinie sieht zudem die Einführung strengerer Vorschriften für die Umweltkennzeichnung vor. Es ist notwendig, einheitliche und zuverlässige Standards einzuführen, wie beispielsweise das bestehende „Europäische Umweltzeichen“. Dabei handelt es sich um eine offizielle europäische Auszeichnung für umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen, die hohe Qualitäts- und Gesundheitsstandards erfüllen.



- Die Bestimmungen der Richtlinie gelten auch für Hersteller außerhalb der EU, die ihre Umweltaussagen an Verbraucher in EU-Ländern richten.
- Die Mitgliedstaaten sind für die Durchsetzung der neuen Vorschriften und die Verhängung von Sanktionen bei Nichteinhaltung zuständig. Zu den Sanktionen gehören Geldbußen, die Einziehung der Unternehmensgewinne und sogar ein vorübergehender Ausschluss von bis zu 12 Monaten von öffentlichen Vergabeverfahren und dem Zugang zu öffentlichen Mitteln.

ANHANG 2

Unlautere Praktiken bei der Bereitstellung von Informationen über die Umweltauswirkungen eines Produkts:

• Bereitstellung allgemeiner Informationen wie „Produkt auf Umweltauswirkungen geprüft“, ohne anzugeben, wer, wann, wie und nach welchen Standards die Prüfung durchgeführt hat
• Anbringen eines Etiketts, das nicht auf einem Zertifizierungssystem basiert oder von Behörden festgelegt wurde
• Abgabe einer allgemeinen Behauptung, für die der Hersteller keine Einzelheiten angeben kann, z. B. „umweltfreundliches Produkt“, „chemikalienfreies Produkt“, „100 % natürlich“
• die Angabe, dass das Produkt getestet wurde, die Prüfstelle jedoch unbekannt ist oder vom Hersteller mit der Durchführung der Tests beauftragt bzw. finanziert wurde, z. B. „vom XYZ-Institut getestet und empfohlen“
• Verwendung eines Produktnamens, der auf Umweltfreundlichkeit hindeutet, z. B. durch die Verwendung der Präfixe „Öko“, „natürlich“, „Bio“
• Verwendung von Symbolen auf der Verpackung, die suggerieren, dass das Produkt umweltfreundlich ist, z. B. ein Blatt, grüne Verpackung
• unberechtigte Verwendung von Symbolen anerkannter Umweltorganisationen
• Übertriebene Darstellung der Produktvorteile durch übermäßige Hervorhebung von Standardmerkmalen, z. B. „Das Puder enthält kein Formaldehyd“, obwohl kein Puder auf dem Markt Formaldehyd enthält
• Verwendung von Begriffen, die für Verbraucher unverständlich sind, Begriffe, die speziell für die Zwecke einer bestimmten Kommunikation geschaffen wurden
• Andeutung, dass ein bestimmtes Produkt den Grundsätzen des Umweltschutzes entspricht, wobei jedoch nur ein Teil seines Lebenszyklus dargestellt wird und die gesamten Umweltauswirkungen des Produktionsprozesses, der Nutzung und der Abfallentsorgung nicht berücksichtigt werden

ANHANG 3

A Greenwashing	1. Das Vermeiden von Kommunikation oder das Verbergen von Aktivitäten durch Unternehmen aus Angst, des Greenwashing bezichtigt zu werden
B Greenhushing	2. Ein Begriff, der seit der russischen Aggression in der Ukraine in der Öffentlichkeit weit verbreitet ist und von Unternehmen verwendet wird, die trotz ihrer Hilfe für die Ukraine weiterhin in Russland tätig sind
C Whitewashing	3. Eine Kombination aus den Wörtern „green“ (bedeutet ökologisch, umweltfreundlich) und „whitewash“ (bedeutet vertuschen, manipulieren oder Informationen verfälschen).
D Warwashing	4. Ein Begriff, der verwendet wird, um Aktivitäten zu beschreiben, die das Engagement eines Unternehmens für verantwortungsvolle soziale Praktiken im Zusammenhang mit dem Schutz der Menschenrechte, der Verbesserung der Lebensbedingungen usw. übertreiben. Zum Beispiel die Behauptung, ein Unternehmen habe ein Wasserversorgungssystem in einem afrikanischen Dorf gesponsert, das allen Bewohnern Zugang zu Wasser verschafft, obwohl in Wirklichkeit nur einige von ihnen das Wasser nutzen können
E Purplewashing	5. Bezieht sich auf Versuche, Themen im Zusammenhang mit Gleichberechtigung und den Rechten der LGBTQ+-Gemeinschaft zu nutzen, um das eigene Image zu verbessern oder Marketingvorteile zu erzielen; dazu kann beispielsweise das Sponsoring von LGBTQ+-Veranstaltungen, Produkten oder Dienstleistungen mit regenbogenfarbenen Logos gehören, ohne dass jedoch ein tatsächliches Engagement für die Rechte dieser Gemeinschaft besteht
F Bluewashing	6. „Whitewashing“, d. h. die Praxis, schlechte Taten zu verschleiern, indem andere Taten hervorgehoben werden, um das eigene Image zu verbessern

ANHANG 4 Zusammenfassung – Quiz

1. Wie viele Umweltzeichen für Produkte waren vor der Einführung der Richtlinie über Umweltaussagen auf dem EU-Markt in Gebrauch?

a) 30

b) 230

c) 15

2. Nach der Einführung der Richtlinie über Umweltkennzeichnungen ist die Kennzeichnung von Produkten als umweltfreundlich:

a) ist nach Einreichung einer eigenen Produktstudie möglich

b) wird nach einer Prüfung durch eine unabhängige Forschungseinrichtung möglich sein

c) ist möglich, nachdem ein QR-Code oder ein Link zu Informationen über die Zusammensetzung des Produkts auf der Verpackung angebracht wurde

3. Die Verwendung von Symbolen wie einem grünen Blatt oder einem blauen Planeten auf Produktverpackungen ist ein Beispiel für eine Praxis, die als

a) Greenwashing

b) Whitewashing

c) Greenwashing

LÖSUNG ANHANG 3

Richtige Antworten:

A 3 B 1 C 6 D 2 E 5 F 4

LÖSUNG ANHANG 4

Richtige Antworten:

1 B 2 B 3 C

QUELLEN

- Monika Rak, Die Richtlinie über Umweltangaben als Schritt hin zu verifizierten ökologischen Entscheidungen und zur Bekämpfung von Greenwashing (abgerufen am 10. Mai 2024)
- Klementyna Sęga, Ein Ende des Greenwashing? https://pl.tergo.io/blog/co-trzeba-wiedziec-o-green-claims-directive/https://wodnesprawy.pl/green-claims-directive-jako-krok-ku-sprawdzonym-eko/ (abgerufen am 11. Mai 2024)
- https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-directive-green-claims_en (abgerufen am 8. Mai 2024)
- https://www.stenarecycling.com/pl/aktualnoci-publikacje/informacje-inspiracje/artykuy-i-ebooki/esgwashing-czyli-jak-nie-komunikowa-dziaania-firmy-w-obszarze-zrownowaonego-rozwoju/ (abgerufen am 4. Mai 2024)
- https://nowymarketing.pl/bliski-koniec-greenwashingu/ (abgerufen am 4. Mai 2024)

Erstellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk,
FAVEO-Stiftung

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.2. THEMA: Vorteile von Verpackungen im Kreislauf

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung	15 Min.
Schritt 2: Untersuchung von vier zentralen Modellen der Wiederverwendung	40 Min.
Schritt 3: Fallstudien zu Kreislaufverpackungen	40 Min.
Schritt 4: Zusammenfassung	10 Min.



Teilnehmerzahl: Mindestens 12



Geplante Dauer: 105 Min.



Benötigte Materialien:
Beamer, Laptop
Haftnotizen
Whiteboard und Stifte
Blätter und Stifte



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs wird der Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Die Vorteile von Kreislaufverpackungen. • Wie lassen sich Kreislaufverpackungen in den Alltag integrieren?	• Beispiele für Kreislaufverpackungen nennen. • verschiedene Modelle von Kreislaufverpackungen identifizieren und bewerten	• Die Bedeutung der Abfallminimierung und der Wiederverwendung von Materialien bei Verpackungen. • Die umfassenderen Auswirkungen der Einführung von Kreislaufverpackungspraktiken auf die Umwelt.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 1: Einführung

- Um die Sitzung zu eröffnen und die Diskussion unter den Teilnehmern anzuregen, fragt der Trainer: „Was wissen Sie über Kreislaufverpackungen?“

- Der Trainer schreibt jede Antwort an die Tafel und gibt dann einen kurzen Überblick darüber, was zirkuläre Verpackungen sind und welche Vorteile sie bieten. Um sicherzustellen, dass diese Vorteile klar sind, erläutert der Trainer die Ziele zirkulärer Verpackungen: Abfallminimierung, Wiederverwendung von Materialien sowie Design im Hinblick auf Recyclingfähigkeit und Nachhaltigkeit.

- Zum Abschluss der Einführung zeigt der Trainer den Teilnehmern das folgende Video:



Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 2: Untersuchung von vier Schlüsselmodellen der Wiederverwendung

- Um praktische Möglichkeiten zur Wiederverwendung von Verpackungen zu erörtern, stellt der Trainer den Teilnehmern das Rahmenkonzept (Anhang 1) vor, das wichtige Modelle für eine effektive Wiederverwendung von Verpackungen umreißt.
- Der Trainer teilt die Teilnehmer in vier Gruppen ein, von denen sich jede auf ein bestimmtes Modell aus dem Rahmenkonzept zur Wiederverwendung von Verpackungen konzentriert. Jede Gruppe muss mindestens ein Beispiel für ihr zugewiesenes Modell nennen.
- Gruppe 1: Modell – Nachfüllen zu Hause
- Gruppe 2: Modell – Rückgabe von zu Hause
- Gruppe 3: Modell – Unterwegs nachfüllen
- Gruppe 4: Modell – Rückgabe unterwegs
- Der Trainer bittet jede Gruppe, ihre Arbeit vorzustellen, und regt die Diskussion unter den Teilnehmern an.

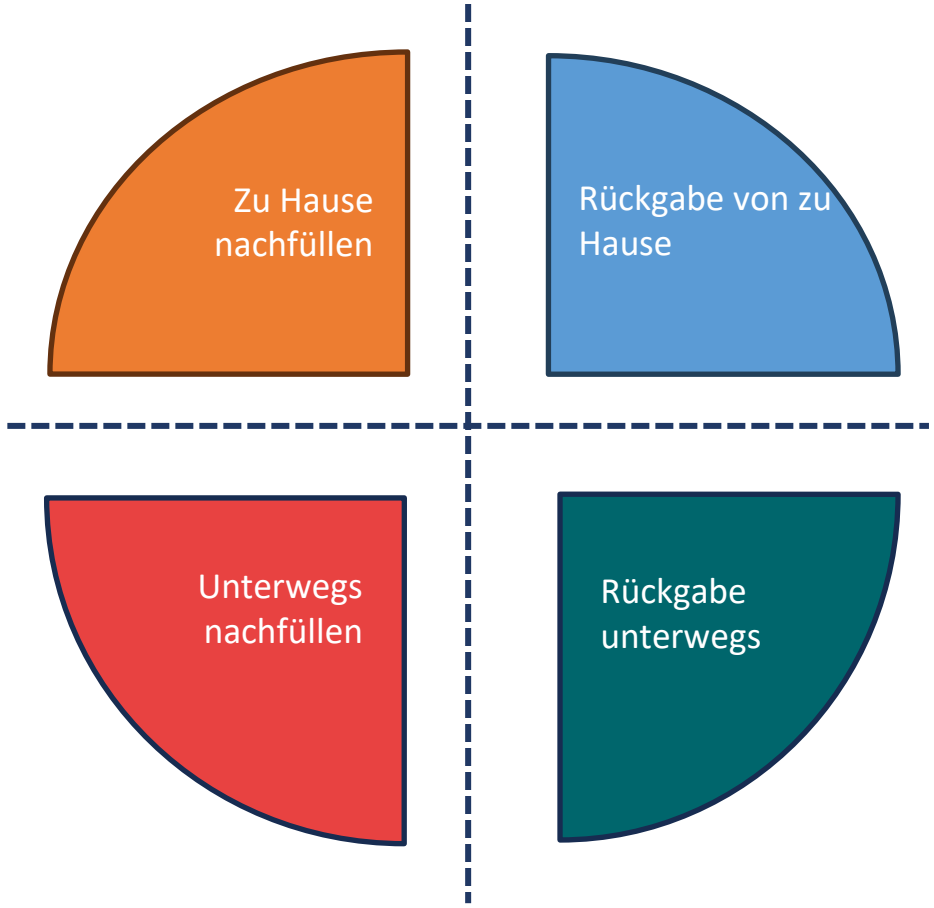
SCHRITT 3 Fallstudien zu zirkulären Verpackungen

- Der Trainer beginnt mit einer kurzen Einführung in die Fallstudienanalyse und erläutert, wie wichtig es ist, aus erfolgreichen Beispielen für kreislaufgerechte Verpackungen zu lernen.
- Der Trainer teilt die Teilnehmer in vier Gruppen ein und weist jeder Gruppe ein anderes Beispiel für zirkuläres Design aus diesem Link zu: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-design/examples.
- Der Trainer schreibt die folgenden Fragen an die Tafel und bittet jede Gruppe, eine Schlussfolgerung für die ihr zugewiesenen Fallstudien zu ziehen.
    - Was macht sie zirkulär?
    - Was sind die Vorteile von Kreislaufverpackungen in Ihrer zugewiesenen Fallstudie?
- Der Trainer bittet jede Gruppe, ihre Ergebnisse vorzustellen, und schreibt die wichtigsten Punkte an die Tafel, um die Diskussion anzuregen.

SCHRITT 4 Zusammenfassung

Der Trainer fragt die Teilnehmer:

- Wie lassen sich Kreislaufverpackungen effektiv in den Alltag integrieren?


Zu Hause nachfüllen
Rückgabe von zu Hause
Unterwegs nachfüllen
Rückgabe unterwegs

QUELLEN

- Schritt 1 – https://emf.thirdlight.com/file/24/_A-BkCs_aXeX02_Am1z_J7vzLt/Reuse%20%E2%80%93%20rethinking%20packaging.pdf
- Schritt 1 – https://meyers.com/meyers-blog/circular-economy-packaging/
- Schritt 1 – https://noissue.co/blog/the-ultimate-guide-to-circular-packaging-and-the-circular-economy/?srsltid=AfmBOooKoQz3uD4VyT--PY5SO9HkZ13wXGefDXdrUUDtCZHb3ZpBOuD0
- Schritt 2 – https://emf.thirdlight.com/file/24/_A-BkCs_aXeX02_Am1z_J7vzLt/Reuse%20%E2%80%93%20rethinking%20packaging.pdf
- Schritt 3 – https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-design/examples.

Entwickelt von:

Meri Boshkoska, Elizabeta Tosheva

Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.3. TITEL: Nachhaltigkeit in der Ausbildung vermitteln

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Input zu Vermittlungsmethoden für BNE	5 min.
Schritt 2. Übung zu didaktischen Grundprinzipien	35 min.
Schritt 3. Auswertung & Abschluss	20 min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Dass es verschiedene Strategien zur Vermittlung von Nachhaltigkeit in der Ausbildung gibt und kennt 10 didaktische Grundregeln.	• Nachhaltigkeit niedrigschwellig und praxisorientiert in die Arbeit mit Auszubildenden einbauen.	• worauf er bei der Ansprache von Auszubildenden achten muss, wenn er nachhaltigkeitsbezogene Kompetenzen vermitteln möchte.



Anzahl der Teilnehmer: 15-20



Geplante Zeit: 60 min



Benötigte Materialien:
Moderationsmaterial
Pinnwand/Tafel
Anhang gedruckt
Stifte



Anmerkungen: -

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Nachhaltigkeit in der Ausbildung umzusetzen. Dazu gehören Methoden, die sehr direkt Nachhaltigkeitswissen vermitteln und so nachhaltigkeitsbezogene berufliche Handlungskompetenzen aufbauen, aber auch Strategien, die diese Kompetenzen eher beiläufig fördern. Zudem gibt es Methoden, die Lernorte der Ausbildung (z.B. Berufsschule, Ausbildungsbetrieb, ÜBS) in den Blick nehmen und diese nachhaltiger gestalten wollen. Auch hier gibt es sowohl konkrete Methoden als auch beiläufige Strategien, die zur Umgestaltung der Lernorte beitragen können (Anhang 1 zeigen)

Bei der Umsetzung dieser Methoden und Strategien sollten verschiedene Grundregel beachtet werden, die Inhalt dieser Einheit sind: (Anhang 2.0)

1. Überfordern Sie Auszubildende nicht mit „Megaproblemen“, sondern ermutigen Sie zur Verantwortungsübernahme im eigenen Wirkungsraum!
2. Nachhaltigkeit ist kein „Extra-Thema“, sondern integraler Bestandteil des beruflichen Handelns!
3. Die Ordnungsmittel sind die Grundlage der beruflichen Bildung – es kommt darauf an, sie im Sinne der Nachhaltigkeit neu zu interpretieren!
4. Berufliches Handeln ist nie folgenlos: Machen Sie weitreichende und langfristige Wirkungen erkennbar!
5. Bleiben Sie nicht beim „business as usual“, sondern unterstützen Sie Auszubildende dabei, Alternativen und Innovationen zu entdecken!
6. Verstecken Sie Widersprüche nicht hinter vermeintlich einfachen Lösungen, sondern nutzen Sie diese als Lern- und Entwicklungschancen!
7. Zum nachhaltigen Handeln braucht es Wissen, aber auch Wollen!
8. Ermöglichen Sie lebendiges Lernen mit kreativen und erfahrungsbasierten Methoden!
9. Nutzen Sie motivierende Beispiele: Sprechen Sie über Erfolgsgeschichten, positive Zukunftsvisionen und inspirierende Vorbilder!
10. Auch Organisationen können „Nachhaltigkeit lernen“: Entwickeln Sie Ihre Institution Schritt für Schritt zum nachhaltigen Lernort!

Aufgabe:

Bilden Sie Gruppen von 2-4 Personen.

Lesen Sie die Beschreibungen der didaktischen Grundregeln und beantworten Sie die dazugehörige Frage. Schreiben Sie ihre Antwort in Stichworten auf eine Karte. Ein Gedanke pro Karte und maximal drei Spiegelstriche.

Bereiten Sie sich darauf vor, Ihre Antworten vorzustellen.

Sie haben 35 Minuten Zeit.

Hinweis für Trainer:

Drucken Sie Anhang 3 – 12 für die Teilnehmenden aus.

Die Zeit reicht wahrscheinlich nicht, damit alle Regeln von jeder Gruppe bearbeitet werden können. Sie können die Regeln dann unter den Gruppen aufteilen. Ziel sollte sein, dass zwei Beispiele pro Regel vorgestellt werden.

Hinweis für Trainer:

In der Auswertung werden die Ergebnisse der Kleingruppen gesammelt, präsentiert und besprochen.

Hierfür müssen die Regeln zunächst visualisiert werden. Dafür können die Regeln aus Anhang 2 ausgeschnitten und an eine Wand gepinnt, die Regeln an eine Tafel geschrieben, oder nur die Nummern der Regeln visualisiert werden.

Die Gruppen stellen nacheinander ihre Ergebnisse vor und erklären diese kurz. Es können Fragen gestellt werden. Es gibt hier kein Richtig und kein Falsch. Ziel der Übung ist es, die Regeln auf die eigene berufliche Situation anzuwenden und ein Set an Beispielen für die eigene berufliche Realität zu finden.

Die Karten werden zu den Regeln gepinnt und ggf. thematisch sortiert.

Am Ende der Einheit haben die Teilnehmenden einen Überblick darüber, wie sie Nachhaltigkeit in ihren Ausbildungsalltag einbauen können.

Methoden und Strategien, um Nachhaltigkeit in der Ausbildung umzusetzen

	Methoden	Strategien
Aufbau nachhaltigkeits-bezogener beruflicher Handlungskompetenz	- Thematische Unterrichtseinheiten - Projekttage - Planspiele - Ökologischer Fußabdruck	- Wert auf sicheres Arbeiten legen - Sparsames Arbeiten fördern - Voraussetzungen und Folgen des Berufes im Kontext von Nachhaltigkeit deutlich machen
Die Ausbildungsstätte zum nachhaltigen Lernort machen	- Betriebserkundungen - Ökologischer Handabdruck - Brainstorming	- Papierverbrauch durch Digitalisierung reduzieren - Wissen zu Nachhaltigkeit teilen

Didaktische Grundregeln

10 didaktische Handlungsregeln für BBNE

1. Überfordern Sie Auszubildende nicht mit „Megaproblemen“, sondern ermutigen Sie zur Verantwortungsübernahme im eigenen Wirkungsraum!

2. Nachhaltigkeit ist kein „Extra-Thema“, sondern integraler Bestandteil des beruflichen Handelns!

3. Die Ordnungsmittel sind die Grundlage der beruflichen Bildung – es kommt darauf an, sie im Sinne der Nachhaltigkeit neu zu interpretieren!

4. Berufliches Handeln ist nie folgenlos: Machen Sie weitreichende und langfristige Wirkungen erkennbar!

5. Bleiben Sie nicht beim „business as usual“, sondern unterstützen Sie Auszubildende dabei, Alternativen und Innovationen zu entdecken!

6. Verstecken Sie Widersprüche nicht hinter vermeintlich einfachen Lösungen, sondern nutzen Sie diese als Lern- und Entwicklungschancen!

7. Zum nachhaltigen Handeln braucht es Wissen, aber auch Wollen!

8. Ermöglichen Sie lebendiges Lernen mit kreativen und erfahrungsbasierten Methoden!

9. Nutzen Sie motivierende Beispiele: Sprechen Sie über Erfolgsgeschichten, positive Zukunftsvisionen und inspirierende Vorbilder!

10. Auch Organisationen können „Nachhaltigkeit lernen“: Entwickeln Sie Ihre Institution Schritt für Schritt zum nachhaltigen Lernort!

1. Überfordern Sie Auszubildende nicht mit „Megaproblemen“, sondern ermutigen Sie zur Verantwortungsübernahme im eigenen Wirkungsraum

Nachhaltiges Handeln beginnt im eigenen Erfahrungsraum. Arbeits- und Geschäftsprozesse sind der Ausgangspunkt für berufliches nachhaltigkeitsorientiertes Lernen. Es ist davon auszugehen, dass Lernende ihr Handlungsrepertoire und Weltbild (Haltung) in Bezug auf Nachhaltigkeit erweitern, sofern sie stärker selbst davon betroffen sind und es für sie einen unmittelbaren Gebrauchswert hat. Andernfalls wird Nachhaltigkeit nur als abstraktes Konstrukt betrachtet. Es führt zu Überforderungen, Frustration und zum Gefühl der Machtlosigkeit. Ziel sollte es sein, dass jeder davon überzeugt ist, an den Lösungen der großen Probleme unserer Zeit mitwirken zu können, aber immer auf den eigenen Wirkungsraum bezogen.

Beispiel

Im Chemielabor: Wenn Auszubildende chemische Versuche durchführen, können umweltschädliche und gesundheitsgefährdende Beiprodukte entstehen, die entsprechend aufgefangen und entsorgt werden müssen.

Frage

Welche zentralen Arbeits- und Geschäftsprozesse kommen Ihnen in den Sinn, wenn Sie an Nachhaltigkeit denken? Wo könnten Sie das Thema für ihre Auszubildenden platzieren?

2. Nachhaltigkeit ist kein „Extra-Thema“, sondern integraler Bestandteil des beruflichen Handelns!

Die Integration von Nachhaltigkeit erfordert keine zusätzlichen neuen Lernaufgaben. Nachhaltiges Handeln bedeutet nicht „mehr“ zu tun, sondern es „anders“ zu tun. Berufliches Handeln ist generell in ökologische, soziale und ökonomische Zusammenhänge eingebunden. Aus diesem Grund reicht es häufig, die Perspektive der berufsspezifischen Aufgabenstellungen zu verändern und entsprechend einer nachhaltigkeitsorientierten Ausrichtung zu akzentuieren. Die Idee der nachhaltigen Entwicklung bietet also einen idealen Relevanzfilter für die Auswahl geeigneter Inhalte. Setzen Sie Schwerpunkte! Es müssen nicht immer alle ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen berücksichtigt werden, da sonst Ermüdungserscheinungen und Motivationsverluste bei den Schüler*innen auftreten können.

Beispiel

Metalltechnischer Bereich: Eine typische Aufgabe von Auszubildenden ist das Zuschneiden von Blechen. Hier darauf zu achten, möglichst wenig Verschnitt zu produzieren reduziert den Ressourcenverbrauch insgesamt. Das spart nicht nur Geld, sondern schont gleichzeitig Rohstoffe.

Frage

Legen Sie sich auf einen Arbeits- oder Geschäftsprozess fest. Wie könnten Sie dort die Perspektive und das Handeln verändern?

3. Die Ordnungsmittel sind die Grundlage der beruflichen Bildung – es kommt darauf an, sie im Sinne der Nachhaltigkeit neu zu interpretieren!

Der Bildungsauftrag der Berufsschule zielt laut KMK auf die Befähigung der Auszubildenden „zur nachhaltigen Mitgestaltung der Arbeitswelt und der Gesellschaft in sozialer, ökonomischer, ökologischer und individueller Verantwortung“. Die Grundlage für nachhaltiges berufliches Handeln ist somit explizit als Bildungsanspruch vorgegeben. Ansatzpunkte in den Lernfeldern für Nachhaltigkeit im beruflichen Handeln sind mal mehr, mal weniger zu finden. Rahmenlehrpläne sind aber bewusst offen formuliert – nutzen Sie diese Spielräume, um berufsbezogenes Handeln nachhaltigkeitsorientiert auszudifferenzieren. In nahezu jedem beruflichen Lernfeld lassen sich Nachhaltigkeitsaspekte identifizieren. Setzen Sie auch hier begründete Schwerpunkte gemäß des Ausbildungs- bzw. Entwicklungsstandes der Lernenden und versuchen Sie nachhaltigkeitsbezogene Kernthemen für den jeweiligen Ausbildungsberuf zu bearbeiten.

Beispiel

Ein Lernfeld der Ausbildung zu **Elektrotechniker für Betriebstechnik** beinhaltet die Instandhaltung elektrotechnischer Anlagen. Dabei handelt es sich um eine nachhaltigkeitsbezogene Praxis, die die Lebensdauer von Geräten verlängert. Das Thema kann unter diesem Aspekt diskutiert werden.

Frage

Denken Sie an ein typisches Lernfeld Ihres Ausbildungsberufes. Welche Nachhaltigkeitsaspekte kommen Ihnen dort in den Sinn?

4. Berufliches Handeln ist nie folgenlos: Machen Sie weitreichende und langfristige Wirkungen erkennbar!

Die Folgen beruflicher Entscheidungen und Handlungen sind nicht immer unmittelbar erkennbar, sondern wirken sich unter Umständen erst in der Zukunft und räumlich weiter entfernt aus. Nachhaltigkeitsorientiertes Bemühen kann aussichtslos erscheinen, wenn die weitreichenden und langfristigen Auswirkungen nicht wahrnehmbar sind. Machen Sie daher die räumlichen und zeitlichen Zusammenhänge sichtbar, indem sie Visualisierungen, Rechercheaufträge und Reflexionsimpulse einsetzen. Lernprozesse sind so zu gestalten, dass sie lokale, regionale und globale sowie langfristige Folgen des eigenen Handelns miteinander verbinden und systemische Zusammenhänge erkennbar machen. Verknüpfen Sie berufliches Fachwissen und Können mit diesen Wechselwirkungen, damit Auszubildende die positiven räumlichen und zeitlichen Wirkungen ihres nachhaltigkeitsorientierten Berufshandelns erkennen und reflektieren können.

Beispiel

Gebäudebau: Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Gebäude zu dämmen. Ausbilder*innen können mit ihren Azubis vergleichen, wie diese Stoffe jeweils entsorgt, ob sie recycelt oder biologisch abgebaut werden können.

Frage

Denken Sie an Ihre beruflichen Tätigkeiten und überlegen Sie, welche räumlichen und zeitlichen Wirkungen Ihr Berufshandeln hat.

5. Bleiben Sie nicht beim „business as usual“, sondern unterstützen Sie Auszubildende dabei, Alternativen und Innovationen zu entdecken!

Bei der Entwicklung von nachhaltigen Alternativen und neuen Lösungen spielen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Unternehmen eine entscheidende Rolle. Nicht zuletzt hängen Innovationsprozesse vom kreativen Potenzial ab – der frische Blick von Auszubildenden kann bei entsprechender Förderung zu einem wichtigen Erfolgsfaktor werden. Generell sind Erneuerungen in Unternehmen entscheidend, die mit Effizienzsteigerungen verbunden sind. Diese Handlungsstrategie greift jedoch zu kurz, wie der „Rebound-Effekt“ zeigt. Nachhaltiges wirtschaftliches Handeln erfordert neben der Effizienzsteigerung auch alternative Handlungsstrategien, die nach der Notwendigkeit (Suffizienz) und der Naturverträglichkeit (Konsistenz) fragen. Im Einklang der drei genannten Strategien kann eine nachhaltige Unternehmensentwicklung gewährleistet werden. Die Fachkräfte von morgen müssen in diesem Sinne qualifiziert und kontinuierlich gefördert werden, um weitere Innovationen und langfristigen Erfolg zu ermöglichen

Beispiel

Ein Unternehmen hat einen **Azubi-Rat** eingeführt, der eng mit der Geschäftsführung zusammenarbeitet. So können Hinweise und Vorschläge der Auszubildenden direkt an die entscheidende Stelle weitergetragen werden.

Frage

Gibt es in Ihrem Unternehmen die Möglichkeit, Vorschläge zu nachhaltigerem Handeln einzureichen? Wie unterstützen Sie ihre Auszubildenden dabei, Innovationen anzustoßen?

6. Verstecken Sie Widersprüche nicht hinter vermeintlich einfachen Lösungen, sondern nutzen Sie diese als Lern- und Entwicklungschancen!

Nachhaltige Zielsetzungen sind nicht immer einfach zur realisieren, sondern häufig mit Kompromissen oder Dilemmata verbunden. Problematische Ausgangssituationen erfordern nicht selten eine Abwägung zwischen ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten. Auch können zwischen alltäglichen Routinen und angestrebten Idealen Widersprüche auftreten, die zu Konflikten führen können. Selbst wenn Win-Win-Situationen wünschenswert sind, sollte man sich in der Realität nicht darauf verlassen, diese kompromissfrei zu erreichen. Um nachhaltigkeitsorientierten Fortschritt anzustoßen, dürfen Konflikte und Dilemmata nicht vertuscht und harmonisiert werden, sondern sollten offen und verständnisvoll thematisiert werden. Sie bieten die Chance, individuelle Ansichten und Werte im Dialog mit anderen zu reflektieren und sich persönlich weiterzuentwickeln. Nutzen Sie die kreative Spannung aktiv, sie kann sehr motivierend sein, Probleme lösen zu wollen.

Beispiel

Dilemma: Der Bedarf an seltenen Erden wächst durch die Klimawende. Sie sorgen für die nötige Effizienz in Windrädern, Elektromotoren und LED-Lampen. Ihre Gewinnung bedeutet allerdings invasiven Bergbau, die Freisetzung von CO2 und die Entstehung toxischer Schlämme. Recycling von Altgeräten zur Rückgewinnung der Elemente seltener Erden, kann hier die Lösung sein. Mit den Auszubildenden können die Vor- und Nachteile diskutiert werden.

Frage

Fällt Ihnen ein Beispiel für ein Dilemma im Kontext von Nachhaltigkeit ein? Wie würden Sie das mit ihren Auszubildenden diskutieren?

7. Zum nachhaltigen Handeln braucht es Wissen, aber auch Wollen!

Wissen über Nachhaltigkeitsprobleme und -lösungen allein reicht nicht aus, um nachhaltig zu handeln. Wissen ist zwar eine wesentliche Grundlage für reflektierte Entscheidungen, jedoch haben weitere individuelle Faktoren Einfluss auf nachhaltiges oder nicht nachhaltiges Handeln. Ohne den Willen, klare Wertvorstellungen, die positive Einstellung zu nachhaltigem Handeln sowie die Reflexion der eigenen Gewohnheiten und die Bereitschaft diese zu ändern, besteht eine Lücke zwischen Wissen und Handeln. Um Auszubildende dazu zu befähigen, ihr Handeln selbstkritisch zu hinterfragen und sich begründet für positive Zukunftsvisionen zu entscheiden, ist es notwendig, psychologische Einflüsse auch in berufliche Lernprozesse einzubeziehen. Denn bewusst nachhaltigkeitsorientiert getroffene Entscheidungen im Berufshandeln basieren auf mehr als reinem Nachhaltigkeitswissen, nämlich auf dem Zusammenspiel von Wahrnehmen, Wollen und Werten in einer Situation vor dem Hintergrund eigener Wertvorstellungen. Wichtig ist die Auseinandersetzung mit den persönlichen Ängsten und Hoffnungen, dem, was man kann, und dem, was man lernen muss, um den Herausforderungen nachhaltiger Berufsarbeit gewachsen zu sein. Nachhaltiges Handeln ist nicht nur das Ergebnis reiner Wissensaneignung, sondern bedarf der Überzeugung selbst etwas bewirken zu können und somit eine nachhaltigkeitsgeprägte Berufsidentität zu entwickeln.

Beispiel

Im Privaten legt man großen Wert auf eine nachhaltige Lebensweise, arbeitet jedoch in der Automobilindustrie und fürchtet, durch die Abkehr vom Verbrenner die Arbeitsstelle zu verlieren. Hier könnte man seinen Arbeitsgeber bitten, in Weiterbildung für Elektromobilität zu investieren.

Frage

Wie stehen Sie persönlich zum Thema Nachhaltigkeit? Sammeln Sie Ihre Vorbehalte und Überzeugungen. Wo würden Sie Kompromissen eingehen?

8. Ermöglichen Sie lebendiges Lernen mit kreativen und erfahrungs-basierten Methoden!

Zeitgemäßes nachhaltiges Lernen bezieht Fantasie, Intellekt, Emotion und Handeln mit ein. Solch „lebendiges Lernen“ konzentriert sich nicht allein auf kognitive Prozesse und den Transfer von gesichertem Wissen, sondern nimmt die Handlungen und Erfahrungen, die Wünsche und Befürchtungen der Einzelnen als Ausgangspunkt. BBNE sollte im Sinne lebendigen Lernens

- persönliche Biografien und Lebensentwürfe einbeziehen,
- alle Sinne ansprechen und
- Interaktionen innerhalb einer Gemeinschaft ermöglichen.

Beispiele hierfür sind die kreative Erkundung eines nachhaltigen „Leuchtturmbetriebs“, sensorische Erfahrungen und komplexe Lernprojekte. Gleichzeitig haben sich „journalistische“ Erkundungen (d.h. sich informieren, Hintergründe und Zusammenhänge recherchieren), spielerische Erprobungen (d.h. Handlungsalternativen ausprobieren, in geschützten Räumen aktiv werden, experimentieren) und transformierend-gestaltende Formate (d.h. Arbeitsprozesse, Produkte und Strukturen mitgestalten) als zielführend erwiesen. Zentral ist, dass die Schüler*innen sich individuell entscheiden müssen, Verantwortung übernehmen und weitgehend selbstständig handeln können. Seien Sie selbst kreativ und probieren Sie innovative Methoden lebendigen Lernens aus.

Frage

Fällt Ihnen ein komplexes Lernprojekt ein, mit dem Sie Nachhaltigkeit für Ihren Beruf in der Ausbildung vermitteln könnten?

9. Nutzen Sie motivierende Beispiele: Sprechen Sie über Erfolgsgeschichten, positive Zukunftsvisionen und inspirierende Vorbilder!

Zeigen Sie, dass nachhaltige Entwicklung möglich ist! Aspekte einer nachhaltigen Berufsausübung oder Lebensweise scheinen oft mit Verzicht verbunden zu sein, was für Jugendliche unattraktiv ist. Vor diesem Hintergrund müssen nachhaltige Themen im Unterricht sensibel behandelt werden. Statt des „moralischen Zeigefingers“ sollten positive Zukunftsvisionen entwickelt werden. Wichtig ist, dass die Auszubildenden positive Assoziationen mit Nachhaltigkeit entwickeln. Als Lehrkraft sollten sie das Maß der Konfrontation dosieren und konstruktive Lösungen aufzeigen oder finden lassen. Wir alle tragen Verantwortung für einen nachhaltigeren Lebensstil und es ist wichtig, die problematischen und vor allem die positiven Konsequenzen unseres Handelns zu erkennen. D.h., wir dürfen angesichts der Probleme und Bedrohungen nicht den Mut verlieren, denn schließlich kann in jedem Beruf ein Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung geleistet werden. Auszubildende brauchen positive Vorbilder und hoffnungsvolle Leitideen. Machen Sie Lust auf die Mitgestaltung einer nachhaltigeren Zukunftsentwicklung!

Beispiel

Ein bekannte schwedischer Möbelhersteller bietet seinen Mitarbeiter*innen verschiedene Benefits an, darunter ein Fahrrad-Leasing-Programm. Dieses Programm ermöglicht es den Beschäftigten, Fahrräder oder E-Bikes zu leasen und so einen umweltfreundlichen Arbeitsweg zu nutzen.

Frage

Kennen Sie Beispiele, bei denen Ihr Beruf eine positive Rolle im Kontext von Nachhaltigkeit gespielt hat?

10. Auch Organisationen können „Nachhaltigkeit lernen“: Entwickeln Sie Ihre Institution Schritt für Schritt zum nachhaltigen Lernort

Damit nachhaltiges Lernen authentisch wird, braucht es Lernorte, die von den Lernenden mit allen Sinnen als nachhaltig wahrgenommen werden können. Berufliche Schulen werden in gesellschaftlicher Verantwortung geführt, verfügen über fachlich und didaktisch kompetentes Personal und eröffnen den Lernenden positive Erfahrungsräume und partizipative Gestaltungsmöglichkeiten. Das bedeutet, dass sich der „Lernort Berufsschule“ als Ganzes der Bildung für nachhaltige Entwicklung verpflichtet fühlen sollte, um volle Wirkung zu entfalten. Eine solche ganzheitliche Nachhaltigkeitsorientierung wird als Whole School Approach bezeichnet. Lernorte lassen sich nicht von heute auf morgen umgestalten. Vereinbaren Sie Schwerpunkte, mit denen der Weg zu einer ganzheitlich nachhaltigen Schule beschritten werden kann. Binden Sie dabei möglichst alle Akteure (Träger, Leitung, Kollegium, Mitarbeiter*innen, Lernende) ein und fordern Sie sie auf, Verantwortung zu übernehmen. So kann eine lernende Organisation als Erfahrungsraum entstehen, in dem es Spaß macht, sich mit nachhaltigen Entwicklungsperspektiven auseinanderzusetzen.

Beispiel

Ausbildung im Elektrobereich: Identifizieren Sie gemeinsam mit Ihren Auszubildenden Stromfresser im Unternehmen und tauschen Sie diese durch effizientere Alternativen aus.

Frage

Was könnte ein Aspekt sein, der Ihr Unternehmen zum nachhaltigen Lernort macht? Welche Entwicklungspotenziale sehen Sie?

QUELLEN

- Kuhlmeier, Werner; Pillmann-Wesche, Rainer; Schütt-Sayed, Sören; Vollmer, Thomas (2024): Der Werkzeugkasten für einen nachhaltigkeitsorientierten Berufsschulunterricht. Hamburg 2024. URL: https://cloud.klimaschutzstiftunghamburg.de/index.php/s/p2BXKENEqoCdL3F
- https://www.nachhaltige-lernorte.de/ideenbox/
- https://www.ikea.com/de/de/this-is-ikea/work-with-us/mitarbeiter-benefits-zusatzleistungen-pub4d687fb0/

Entwickelt durch:

Dana Sommerfeld
Ausbildungsverbund Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.4 TITEL: Die Auswirkungen von Energiequellen auf die Umwelt

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1. Energieerzeugung und -verbrauch weltweit	5 Min.
Schritt 2. Die Auswirkungen der globalen Erwärmung	5 Min
Schritt 3. Weltweiter Primärenergieverbrauch und Möglichkeiten zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen	10 Min
Schritt 4. Energieressourcen – Überblick	10 Min
Schritt 5. Quiz – Merkmale erneuerbarer Energiequellen	10 Min
Schritt 6. Die Umweltauswirkungen erneuerbarer Energiequellen und zukünftige Trends	20 Min



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 60 Min.



Benötigte Materialien: Beamer, A4-Papier, Stifte

ZIELE:

Nach Abschluss des Kurses wissen die Teilnehmer:	Nach Abschluss des Kurses sind die Teilnehmer in der Lage:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis für Folgendes haben:
• Welche Auswirkungen hat die globale Erwärmung auf verschiedene Regionen der Erde? • Welche alternativen Energiequellen gibt es zu fossilen Brennstoffen?	• die Auswirkungen des Energieverbrauchs auf die Umwelt zu erkennen • die Umweltauswirkungen der Nutzung erneuerbarer Energiequellen, einschließlich Waldökosystemen, zu erklären	• Die Auswirkungen menschlicher Aktivitäten auf den Klimawandel • Die Notwendigkeit, Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen zu ergreifen



Anmerkungen: Zu Beginn der Sitzung sollte der Trainer den Wissensstand der Teilnehmer zum Thema einschätzen und gegebenenfalls kurz erklären, was erneuerbare Energiequellen sind

SCHRITT **1. Energieerzeugung und -verbrauch weltweit**

Der Kursleiter zeigt die Folie und geht kurz auf die weltweite Situation hinsichtlich der Erzeugung, Nutzung und Verteilung von Energie ein – Anhang 1.

SCHRITT 2. Auswirkungen der globalen Erwärmung

Der Trainer zeigt eine Folie und gibt den Teilnehmern Zeit, sich mit den beschriebenen Auswirkungen der globalen Erwärmung vertraut zu machen – Anhang 2.

SCHRITT 3. Weltweiter Primärenergieverbrauch und Möglichkeiten zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen

Der Trainer zeigt ein Diagramm, das die Aufschlüsselung des weltweiten Primärenergieverbrauchs darstellt (Anhang 3), Möglichkeiten zur Eindämmung der Auswirkungen (Anhang 4) sowie ein Diagramm, das zeigt, inwieweit die einzelnen EU-Länder ihren Primärenergieverbrauch zwischen 2005 und 2023 gesenkt haben (Anhang 5).

SCHRITT 4. Energieressourcen – Überblick

Der Kursleiter zeigt die Grafik in Anhang 6. Er bespricht sie und beschreibt kurz die verschiedenen Energieressourcen.

SCHRITT 5. Quiz – Merkmale erneuerbarer Energiequellen

Der Trainer zeigt Anhang 7. Die Teilnehmer werden gebeten, die angegebenen Merkmale den Energieressourcen zuzuordnen. Am Ende zeigt der Trainer die richtigen Antworten (Lösung Anhang 7). Falls erforderlich, leitet er eine Diskussion über die häufigsten Fehler in den Antworten.

SCHRITT 6. Die Umweltauswirkungen erneuerbarer Energiequellen und zukünftige Trends

Der Trainer zeigt Anhang 8 und erörtert das Thema emissionsfreie erneuerbare Energien. Anschließend präsentiert er gute Beispiele für die Minderung der Umweltauswirkungen von Investitionen in erneuerbare Energien am Beispiel des Unternehmens ABO Energy (Anhang 9). Er bittet die Teilnehmer, weitere Beispiele für ähnliche Initiativen zu nennen, die ihnen bekannt sind. Abschließend skizziert der Trainer die prognostizierten globalen Trends im Energieverbrauch. Die Teilnehmer können sich zu den angesprochenen Punkten äußern. Als Teil der Zusammenfassung bittet der Trainer jeden Teilnehmer, die wichtigste Information zu nennen, die er aus der Sitzung mitnehmen wird. Die Aufgabe besteht lediglich darin, diese Information mitzuteilen; das Ziel ist nicht, sie weiter auszuführen, da jeder das Recht auf seine eigene Meinung hat.

ANHANG 1. Weltweite Energieerzeugung und -verbrauch

Derzeit ist die Erzeugung und Nutzung von Energie die Hauptquelle für Treibhausgasemissionen auf der Erde. Auf sie entfallen rund zwei Drittel der vom Menschen verursachten Emissionen. Die übrigen Emissionen werden verursacht durch:

- Landwirtschaft
- Landnutzungsänderungen
- chemische Produktion, Zementproduktion usw.

Der Energieverbrauch (und die Quellen der Treibhausgasemissionen) lassen sich in drei Kategorien einteilen:

- Strom
- Verkehr
- Wärme (hauptsächlich für Raumheizung und industrielle Prozesse genutzt)

Ursprünglich wurde Energie hauptsächlich durch Photosynthese gewonnen: Die Menschen ernährten sich von Pflanzen und verbrannten Holz. Später wurde tierische Arbeitskraft (Ochsen und Pferde) eingesetzt. Zu Beginn der Moderne stammten 95 % der von der Menschheit genutzten Energie aus der natürlichen Umwelt. Heute stammen 80 % der Energie aus fossilen Brennstoffen. Die Gewinnung von Rohstoffen, die als Energiequellen dienen, schädigt die natürliche Umwelt, hat jedoch die vollständige Entwaldung der Erdoberfläche verhindert.

Derzeit kochen weltweit noch 2,7 Milliarden Menschen ihre Mahlzeiten mit traditionellen Brennstoffen – Holz, Tierdung, Holzkohle und landwirtschaftlichen Abfällen.

Der Verbrauch von 100 Joule Energie in einem reichen Land bedeutet proportional viel mehr als in einem armen Land. Dort bedeutet dies Zugang zu Licht, warmer Nahrung, Bildung und Transport.

Der durchschnittliche Amerikaner verbraucht mehr als sechsmal so viel Energie wie der durchschnittliche Afrikaner.

ANHANG 2. Die Auswirkungen der globalen Erwärmung

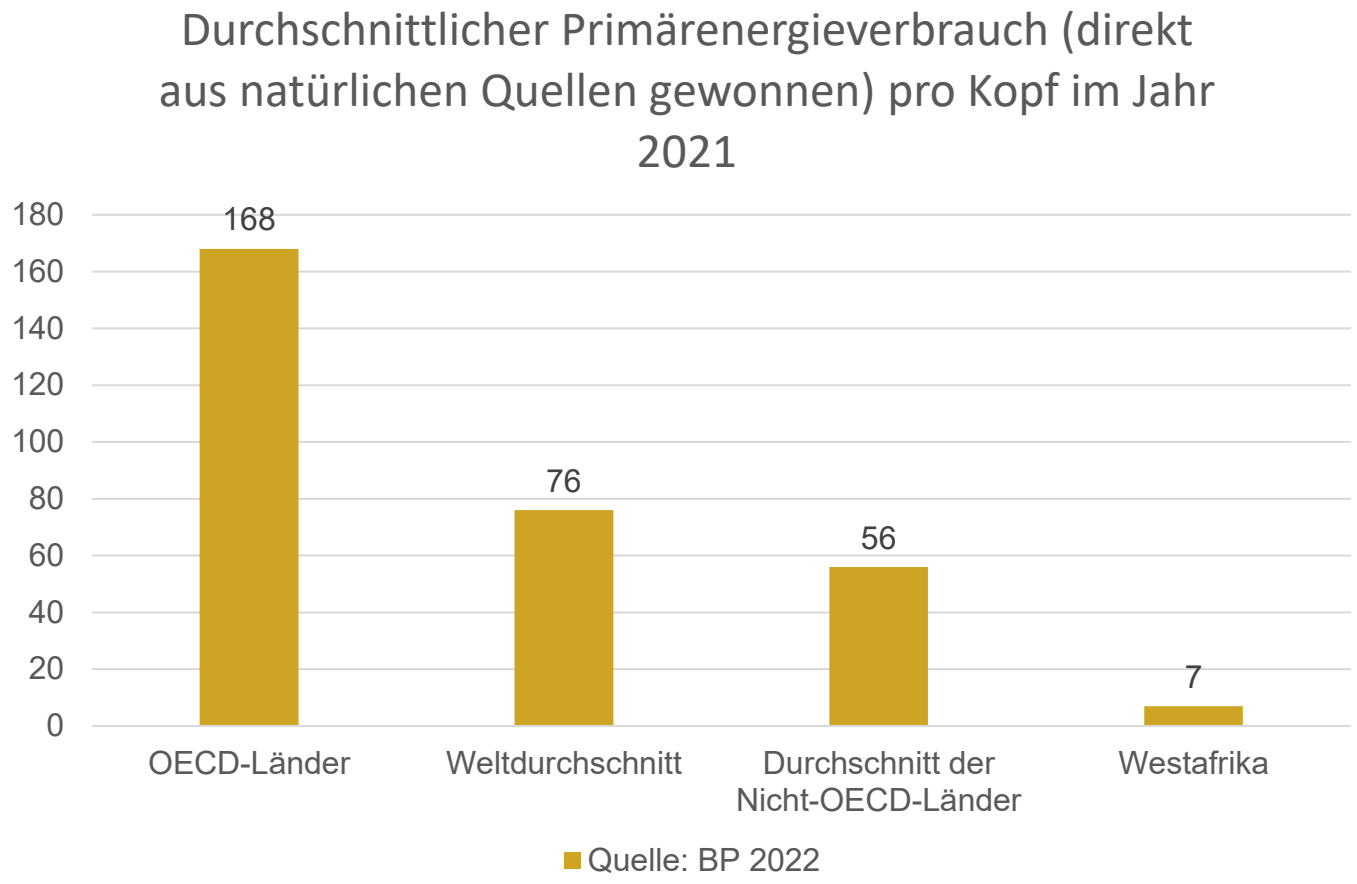
Rund 80 % des Energieverbrauchs der Menschheit stammt aus fossilen Brennstoffen (Kohle, Öl, Erdgas). Bei deren Verbrennung wird Kohlendioxid freigesetzt; dabei handelt es sich um ein Treibhausgas, das Wärme in der Atmosphäre speichert und dadurch das Klima der Erde verändert.

Die globale Temperatur ist im Vergleich zum vorindustriellen Niveau um etwa 1 °C gestiegen. Dies führt zum Absterben von Korallenriffen, zum raschen Abschmelzen der Polkappen (die Temperatur in der Arktis steigt doppelt so schnell wie der globale Durchschnitt), lang anhaltende Dürren und unkontrollierte Waldbrände.

Bei einem Temperaturanstieg um 1,5 °C (wir nähern uns diesem Wert) wird für Westafrika bereits ein Rückgang der Weizenerträge um 25 % prognostiziert, und das Abschmelzen der Gletscher wird den Meeresspiegel so stark ansteigen lassen, dass Gebiete, in denen derzeit 46 Millionen Menschen leben, überflutet werden.

Der in naher Zukunft erwartete Temperaturanstieg um 2 °C wird das Aussterben aller Korallenriffe, regelmäßige und häufige Hitzewellen, die Menschen- und Tierleben fordern, sowie Dürren, die Ackerland zerstören, zur Folge haben. Schwerwiegende Wasserknappheit wird rund 8 % der Menschheit bedrohen. In einigen Teilen Afrikas werden die Temperaturen auf 46 °C steigen, wodurch diese Gebiete unbewohnbar werden. Die Nahrungsmittelvorräte werden erheblich schrumpfen. Der bereits zu beobachtende Rückgang der Fischbestände in den Meeren und Ozeanen wird sich weiter verstärken.

Diese Veränderungen werden eine Massenmigration aus den unbewohnbar gewordenen Gebieten von Menschen auslösen, die entschlossen sind um ihr Überleben zu kämpfen. Der Wunsch der Bewohner des Nordens, ihren Status quo in Bezug auf Territorium und Lebensstandard aufrechtzuerhalten, wird zu Unruhen, Kriegen und globaler Destabilisierung führen.


Durchschnittlicher Primärenergieverbrauch (direkt aus natürlichen Quellen gewonnen) pro Kopf im Jahr 2021
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
168
76
56
7
OECD-Länder
Weltdurchschnitt
Durchschnitt der Nicht-OECD-Länder
Westafrika
Quelle: BP 2022

ANHANG 4. Eindämmung der globalen Erwärmung

Es gibt mehrere Handlungsoptionen, um die globale Erwärmung zu stoppen:

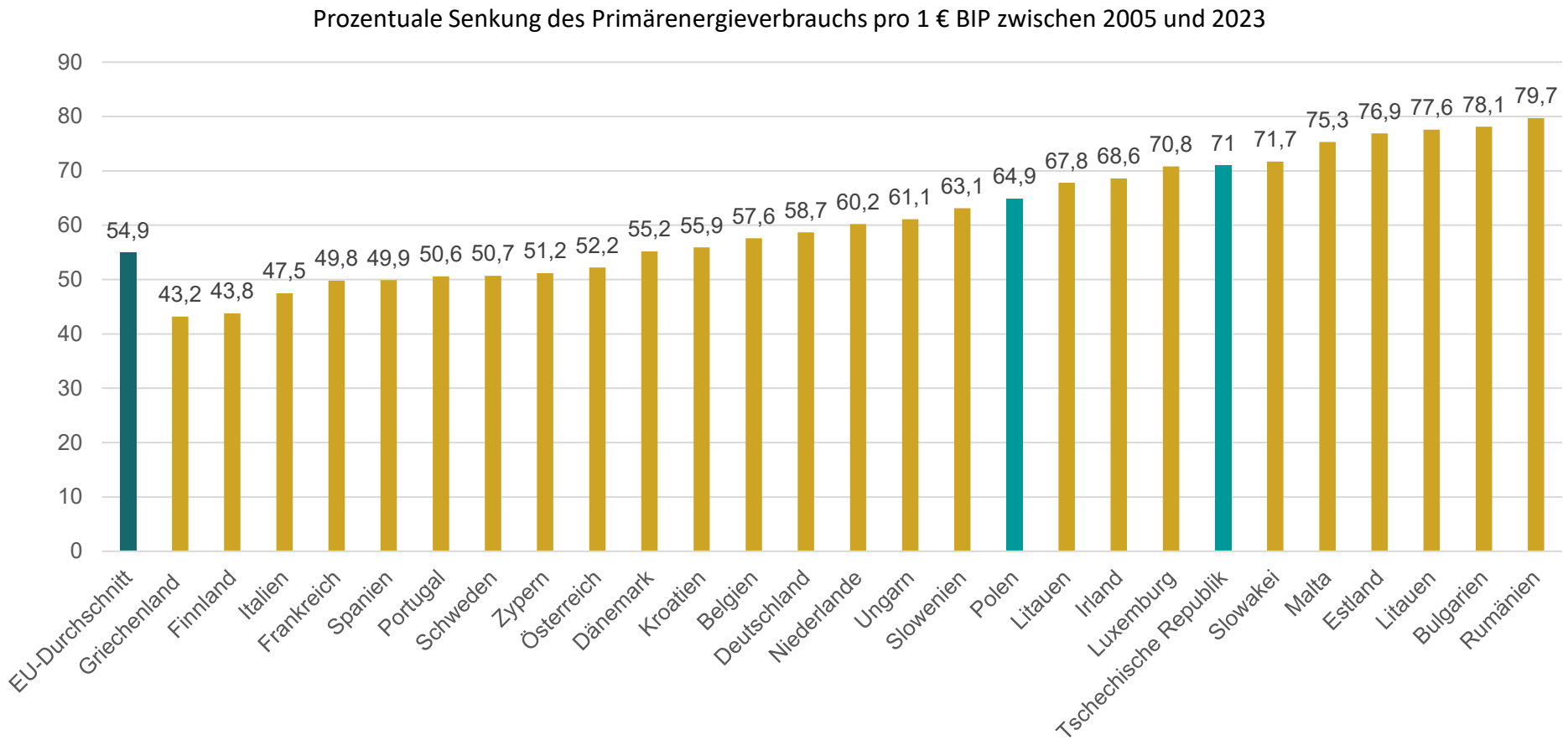
- die Abscheidung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre, was ein schwieriger Prozess ist, und die Speicherung dieses Gases erfordert; eine Alternative ist die Vergrößerung der Waldfläche auf der Erde, was aufgrund wirtschaftlicher Zwänge schwer umzusetzen ist;
- die Reduzierung von Emissionen, d. h. die Senkung des Energieverbrauchs;
- die Nutzung kohlenstoffarmer Energiequellen.

Die Europäische Union strebt an, bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen.

Für jeden Mitgliedstaat wurden jährliche Emissionsgrenzwerte festgelegt. Die Verordnung sieht vor, dass Mitgliedstaaten mit einem höheren Pro-Kopf-BIP höhere Emissionsreduktionsziele haben.

Norwegen, Schweden, Frankreich und Belgien sind Vorreiter bei der Dekarbonisierung (der Beendigung schädlicher Emissionen aus fossilen Brennstoffen). Norwegen setzt stark auf Wasserkraft und Windenergie; die anderen Länder stützen sich hauptsächlich auf Kernkraft.

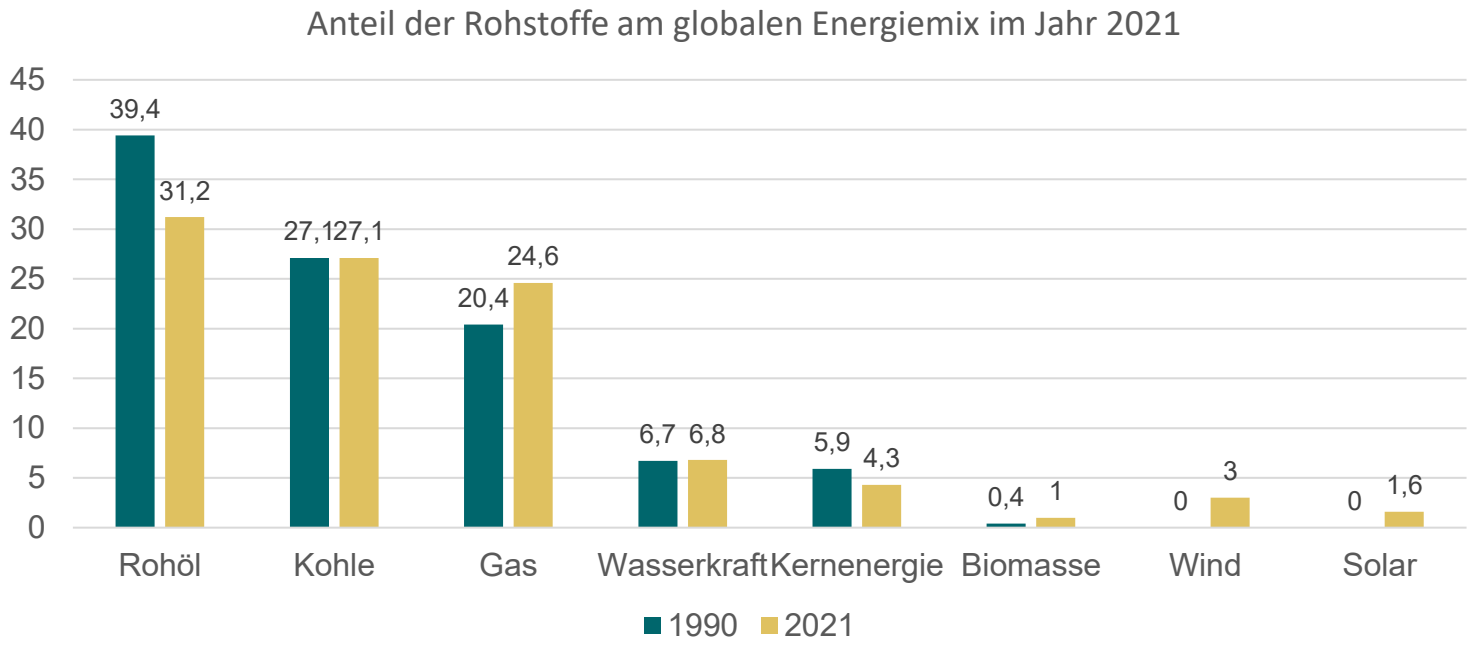
Bereits 1990 erzeugten Frankreich und Schweden über 80 % ihrer Energie CO_2-frei.


Prozentuale Senkung des Primärenergieverbrauchs pro 1 € BIP zwischen 2005 und 2023
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
54,9
43,2
43,8
47,5
49,8
49,9
50,6
50,7
51,2
52,2
55,2
55,9
57,6
58,7
60,2
61,1
63,1
64,9
67,8
68,6
70,8
71
71,7
75,3
76,9
77,6
78,1
79,7
EU-Durchschnitt
Griechenland
Finnland
Italien
Frankreich
Spanien
Portugal
Schweden
Zypern
Österreich
Dänemark
Kroatien
Belgien
Deutschland
Niederlande
Ungarn
Slowenien
Polen
Litauen
Irland
Luxemburg
Tschechische Republik
Slowakei
Malta
Estland
Litauen
Bulgarien
Rumänien

ANHANG 6. Anteil der Rohstoffe am globalen Energiemix

Fossile Brennstoffe machen 80 % der weltweiten Energie aus. Allein die Förderung von Kohle, Öl und Gas verbraucht Energie (Pumpen zur Grundwasserförderung, der Einsatz von Maschinen und der Bau von Infrastruktur).

Um eine weitere Erderwärmung zu verhindern, müssten die schädlichen Emissionen bis 2050 um 80 % reduziert werden, und mindestens zwei Drittel der bekannten fossilen Brennstoffreserven müssten im Boden verbleiben.



Der prozentuale Anteil der Kohle hat sich nicht verändert, aber in absoluten Zahlen ist ihr Verbrauch um 72 % gestiegen (Quelle: BP Statistical Review of World Energy 2022)

ANHANG 7. Quiz – Erneuerbare Ressourcen

A
Biomasse

B
Photovoltaikmodule

C
Windkraftanlagen

D
Wasserkraftwerke

E
Erdgasanlagen

F
Kernkraftwerke

1. Würde bis 2050 die Hälfte des Strombedarfs aus erneuerbaren Quellen gedeckt, würde diese Quelle die gesamten Silberreserven der Erde verbrauchen.

2. Diese Energiequelle führt zu einem Absinken des Grundwasserspiegels, was lokale Dürren zur Folge hat.

3. Diese Quelle verursacht Methanemissionen in die Atmosphäre. Methan verbleibt kürzer in der Atmosphäre als Kohlendioxid, ist jedoch ein stärkeres Treibhausgas.

4. Eine verstärkte Nutzung dieser Energiequelle kann zu Veränderungen in der Landnutzung (Monokultur) führen und die Artenvielfalt bedrohen.

5. Die für diese Quelle verwendeten Anlagen haben negative Auswirkungen auf Vögel und Fledermäuse.

6. Die Energieerzeugung aus dieser Quelle stört die Wanderrouten der Fische, was zu einem Rückgang ihrer Populationen führt und sie sogar vom Aussterben bedroht.

7. Abgebrannte Komponenten aus den Anlagen dieser Energiequelle stellen ein ernstes Umweltproblem dar, für das es bislang keine zufriedenstellende Lösung gibt.

8. Die Aufbereitung des Rohmaterials erfordert während der Vorbereitungs- und Trocknungsprozesse einen hohen Arbeits- und Energieaufwand.

9. Die Nutzung dieser Energiequelle erfordert von allen erneuerbaren Energiequellen die höchsten Ausgaben für den Bau von Anlagen und für Sicherheitsmaßnahmen.

10. Die geringe Dichte des Rohmaterials erschwert dessen Lagerung und Transport, was einen höheren Energieverbrauch zur Folge hat.

11. Die Nutzung dieser Quelle kann aufgrund der Explosionsgefahr und der Gefahr einer Umweltverschmutzung eine Gefahr für die Sicherheit der Anwohner darstellen.

Erneuerbare Energiequellen sind eine gute Alternative, aber es gibt keine emissionsfreien Quellen!

- Auch erneuerbare Energiequellen verursachen Energieverbrauch – für die Gewinnung, den Bau der Infrastruktur, die Speicherung und den Transport.
- Sie erfordern den Einsatz seltener Mineralien sowie von Stahl, Kupfer und Aluminium.
- Die durchschnittliche Lebensdauer von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie beträgt 20–40 Jahre. Danach müssen sie entsorgt werden.
- Die Herstellung fester Biomasse erfordert den Einsatz pflanzlicher Produkte wie Holz, aus denen Briketts oder Pellets hergestellt werden. Schilf und Topinambur werden speziell für die Biomasseproduktion angebaut – als Monokulturen.
- Investitionen in erneuerbare Energien wirken sich auf die Umwelt und die Menschen aus (Windparks, Solarfelder, Wasserkraftwerke), weshalb sie eine Umweltverträglichkeitsprüfung und eine Abwägung von Nutzen und Kosten erfordern.
- Die Digitalisierung gilt als umweltfreundlich (Einsparung von Papier, Druckertinte usw.), verbraucht jedoch enorme Mengen an Energie (Server, Datenübertragung usw.). Nach Angaben der KI selbst erforderte die Erzeugung eines der untenstehenden Bilder zwischen 0,01 und 0,1 kWh Strom (abhängig von verschiedenen Faktoren, wie z. B. der Effizienz der Geräte).

  Zum Vergleich:

  - 0,01 kWh entspricht in etwa dem Verbrauch einer energiesparenden LED-Glühbirne (10 W) in einer Stunde
  - 0,1 kWh entspricht in etwa der Menge, die benötigt wird, um Wasser in einem Wasserkocher zum Kochen zu bringen.





Mögliche umweltfreundliche Maßnahmen von Investoren – das Beispiel ABO Energy



Feldränder

Monokulturelle Landwirtschaft erschwert es Insekten und Insektenfressern, Nahrung zu finden. In Zusammenarbeit mit lokalen Landwirten wurden an den Rändern der Felder in Arzfeld Feldränder angelegt.



Ameisenumsiedlung

Im Rahmen der Rodungsarbeiten in der Nähe des Windparks in Kirchhain wurde mit Unterstützung der Ameisenschutzstelle Hessen die Umsiedlung eines Waldameisenhaufens organisiert. Nach der Umsiedlung wurden die Ameisen eine Zeit lang gefüttert, was ihnen half, sich leichter an ihren neuen Lebensraum anzupassen.

Lebensräume für gefährdete Arten

Die Uferschwalbe wählt ihre natürlichen Lebensräume an senkrechten Felsen und hohen Flussufern oder an vegetationsfreien Feldhängen. Heute sind solche Orte in Mitteleuropa aufgrund der weit verbreiteten Flussregulierung und Abbauaktivitäten (Ton, Sand, Kies usw.) selten geworden. Dieser Vogel steht in Polen unter strengem Schutz und ist in Deutschland auf der Roten Liste der Vögel aufgeführt. Daher wurde im Rahmen eines der Projekte eine Mauer errichtet, um die Hänge zu befestigen, damit die Uferschwalbe optimale Nist- und Brutplätze finden kann.





Aquatische Lebensräume

Naturforscher führten Arbeiten an einem ehemaligen Fischteich im Berngeroder Tal durch, bei denen die verbleibenden Fische entfernt, der Teich ausgebaggert und in ein Biotop für Amphibien umgewandelt wurde. Unter anderem haben sich Populationen von Kammmolchen und Erdkröten in diesem Lebensraum angesiedelt. Aquatische Lebensräume gehen infolge intensiver Landwirtschaft verloren.

ANHANG 10. Zukünftige Trends

Zukünftige Trends beim weltweiten Energieverbrauch:

- Im Allgemeinen wird Energie dank immer besserer Fördertechnologien und des Zugangs zu zuvor unzugänglichen Vorkommen (Meeresboden, Permafrostgebiete) billiger.
- Preise und Verfügbarkeit unterliegen aufgrund politischer, militärischer und ökologischer Ereignisse erheblichen Schwankungen – Länder streben nach Energieunabhängigkeit (eine Rückkehr zur Kernenergie als von Klima- und Umweltbedingungen unabhängige Quelle)
- Dank neuer Technologien sinkt der Energieverbrauch von Geräten (z. B. elektronischen Geräten) und Gebäuden (thermische Modernisierung) – was zu einer Verringerung des Verbrauchs führt
- Es ist eine gewisse Sättigung beim Energieverbrauch zu beobachten; Schätzungen zufolge wird die Nachfrage in den Industrieländern sinken. Dies wird auch durch ein wachsendes Umweltbewusstsein in der Öffentlichkeit vorangetrieben – Initiativen zur Dekarbonisierung und Umweltbewegungen.
- Weltweit wird ein Rückgang der Weltbevölkerung prognostiziert, und damit einhergehend auch ein Rückgang der Nutzerzahlen.







Richtige Antworten:

1 B

2 D

3 E

4 A

5 C

6 D

7 B

8 A

9 F

10 A

11 F

QUELLEN

- Naukaoklimacie.pl
- https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20180208STO97442/ograniczanie-emisji-gazow-cieplarnianych-w-ue-krajowe-cele-na-2030-r
- https://www.poradnikbiznesu.info/transformacja-energetyczna/branza-oze-w-polsce-jakie-wyzwania-stoja-przed-tym-sektorem/
- https://bank.pl/polska-trzecia-najbardziej-energochlonna-gospodarka-ue-27/

Erstellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk, FAVEO-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.5 THEMA: Wälder im Zeitalter globaler wirtschaftlicher Belastungen

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung in das Thema der wirtschaftlichen Ausbeutung von Wäldern	10 Min.
Schritt 2: Beispiele für Entwaldung und Walddegradation weltweit	20 Min
Schritt 3: Übung: „Versteckte Kosten“	30 Min



Teilnehmerzahl: bis zu 20 Personen



Benötigte Materialien: Beamer, A4-Papier, Stifte



Geplante Dauer: 60 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach Abschluss der Unterrichtseinheit wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis haben für
• Was sind die Ursachen und Auswirkungen der übermäßigen wirtschaftlichen Ausbeutung von Wäldern weltweit?	• das Konzept der „versteckten Kosten“ in der Forstwirtschaft erklären • Führen Sie eine wirtschaftliche Simulation der Gewinne und Verluste verschiedener Waldbewirtschaftungsmodelle durch	• Die Notwendigkeit und den Zweck der Förderung einer verantwortungsvollen Umwelteinstellung bei zukünftigen Förstern

SCHRITT 1: Einführung in das Thema der wirtschaftlichen Ausbeutung von Wäldern

Der Referent führt die Teilnehmer in das Thema ein. Er erklärt, dass wir derzeit einem globalen wirtschaftlichen Druck ausgesetzt sind, der durch den steigenden Konsum verursacht wird. Die Nachfrage nach Biokraftstoffen und industrieller Landwirtschaft wächst, was die moderne Forstwirtschaft vor neue Herausforderungen stellt.

Dieses Thema ist aus mindestens zwei Gründen von entscheidender Bedeutung:

- Die heutigen Entscheidungen über die Artenzusammensetzung der Wälder oder die Intensität der Nutzung werden in 80 bis 100 Jahren Konsequenzen haben. In einer Zeit des raschen Klimawandels führt eine unsachgemäße Bewirtschaftung zu Degradation, deren Wiederherstellungskosten die erzielten Gewinne bei weitem übersteigen. Die Auswirkungen der heutigen Entscheidungen sind irreversibel.

- Der Forstarbeiter von heute muss nicht nur ein Anbauer sein, sondern auch ein Risikomanager und Hüter von Ökosystemleistungen wie Wasserrückhaltung und Schutz der Biodiversität, die wertvoller werden als das Holz selbst. Forstarbeiter bewirtschaften Wälder unter Bedingungen extremer Wasserknappheit und Marktdruck. Das Verständnis der Mechanismen der Degradation – von Avocado-Plantagen bis hin zu Fichtenmonokulturen – ist unerlässlich, um eine Wirtschaft zu vermitteln, die auf Nachhaltigkeit statt auf Ausbeutung basiert.

SCHRITT 2: Beispiele für Entwaldung und Walddegradation weltweit

Der Trainer zeigt den Teilnehmern Beispiele für Waldzerstörung unter dem Druck wirtschaftlicher Gewinninteressen (Anhänge 1, 2, 3). Er lässt die Teilnehmer diskutieren – dabei ergänzen sie die Informationen und nennen weitere Beispiele

SCHRITT 3: Übung: „Versteckte Kosten“

Die Teilnehmenden nehmen an einer Übung teil, die sie auch im Unterricht mit Schülern anwenden können. Je nach Kenntnisstand der Teilnehmenden lässt sich die Übung durch Hinzufügen von Situationen, die bei der Waldbewirtschaftung auftreten können, mehr oder weniger schwierig gestalten. Ziel der Übung ist es, den Teilnehmenden bewusst zu machen, dass auf kurzfristigen Gewinn ausgerichtete Bewirtschaftungsentscheidungen versteckte Kosten für die Wiederherstellung und den Schutz des Waldes verursachen.

Ablauf der Übung

Schritt 1: Der Kursleiter teilt die Teilnehmer in kleinere Gruppen ein.

Schritt 2: Jede Gruppe erhält ein leeres Formular zur Berechnung der Kosten für die Anpflanzung eines 500 Hektar großen Waldkomplexes auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Option A: Wir pflanzen eine Kiefern-/Fichten-Monokultur (schnellwachsender Rohstoff, geringe Pflanzkosten).

Option B: Wir pflanzen einen Mischwald, der dem Lebensraum entspricht (hohe Kosten für Setzlinge und Einzäunung, langsamere Amortisation).

Beispiel für ein Formular mit geschätzten Kosten – Anhang 4

Schritt 3: Simulation eines „Zufallsereignisses“. Der Kursleiter verkündet beispielsweise: „Im 15. Jahr der Bewirtschaftung kommt es zu einer dreijährigen Dürre, und im 20. Jahr tritt ein Befall durch Hauptschädlinge auf.“

Schritt 4: Die Gruppen berechnen (ungefähr) die Kosten für eine mögliche Erneuerung der verlorenen Ernte und für die Schädlingsbekämpfung.

Schritt 5: Der Kursleiter gibt den Teilnehmern ein weiteres Formular zum Ausfüllen – diesmal mit den „Ökosystemleistungen“ des Waldes (Formular mit Beispielberechnungen – Anhang 5). Nach Abschluss der Aufgabe diskutieren die Teilnehmer die Ergebnisse. Sie können in zwei Gruppen aufgeteilt werden, die die Optionen A und B für die Anbaukulturen vertreten.

Zusammenfassung der Übung, die vom Kursleiter vorgenommen werden kann:

- Die vielfältige Artenzusammensetzung des Waldes ist eine „Versicherungspolice“. Wenn eine Art von einem Krankheitserreger befallen wird, übernimmt der Rest des Waldes die Funktionen des Ökosystems und verhindert so die Bodendegradation.
- Ein degradierter Wald (Modell A) erfüllt keine nichtproduktiven Funktionen mehr, was in einem modernen Staat Kosten für die Landwirtschaft und die Wasserwirtschaft verursacht.
- Der scheinbare Gewinn aus Option A kann durch die Kosten für den Waldschutz (Spritzen, Entfernung von Totholz) aufgewogen werden.
- Ein Wald ist nicht nur „Brettware“. Er dient der Wasserspeicherung (Verhinderung von Dürren in der Landwirtschaft) und der Kohlenstoffbindung.
- Globale Kunden (IKEA, Castorama, Premium-Märkte) verlangen Zertifizierungen. Holz aus degradierten Wäldern (z. B. aus räuberischer Abholzung im Amazonasgebiet oder in Sibirien) verliert den Zugang zu margenstarken Märkten.
- Eine auf schnelle Gewinne ausgerichtete Wirtschaft verwendet oft Saatgut mit einem engen Genpool. Nachhaltige Entwicklung konzentriert sich auf die Erhaltung lokaler Ökotypen, die am besten an den Klimawandel in einer bestimmten Region angepasst sind.

Monokulturen und „grüne Wüsten“ – Ölpalmenplantagen in Indonesien und Malaysia

Grund: hohe weltweite Nachfrage nach billigem Pflanzenöl und Biokraftstoffen

Auf fast 30 Millionen Hektar Land werden mehrstöckige, artenreiche Regenwälder in Ölpalmen-Monokulturen umgewandelt. Die Industrie schafft Arbeitsplätze und trägt zur Armutsbekämpfung bei, doch gleichzeitig haben Staub und Verschmutzung durch Brände bei Zehntausenden von Menschen zu Krankheiten und zum Tod geführt.

Weitere Auswirkungen:

- Verlust der vertikalen Struktur und Beseitigung ökologischer Nischen für Epiphyten und die Fauna des Baumkronendachs;
- hydrologische Störungen, da Palmen ein anderes Wurzelsystem haben als Waldbäume, was zu einer verminderten Wasserspeicherung und einem erhöhten Hochwasserrisiko führt;
- die Entwässerung von Mooren für Plantagen verursacht enorme Kohlendioxidemissionen und irreversible Veränderungen der Bodenstruktur (Oxidation organischer Substanzen);
- die Populationen von Orang-Utans und anderen Tieren, denen ihr Lebensraum entzogen wurde, schrumpfen.



Eine Palmenplantage am Rande eines Regenwaldes.

Foto:
https://blog.manifestklimatyczny.pl/2024/01/30/994/

Industrielle Rinderzucht und Sojaanbau – brasilianischer Bundesstaat Mato Grosso (Amazonas)

Grund: Export von Rindfleisch und Sojabohnen für Tierfutter (hauptsächlich nach China und in die EU)

Unterholz und Bäume werden abgebrannt, um Land für Weideland und den Sojaanbau zu gewinnen. Der Bau von Straßen durch Wälder führt zu deren Fragmentierung. Dadurch wird das „Inneres“ des Waldes zum „Rand“, was das Mikroklima verändert (höhere Temperatur, geringere Luftfeuchtigkeit) und zum Aussterben schattenliebender Arten führt. Zudem befinden sich in tropischen Wäldern die meisten Nährstoffe in der Biomasse und nicht im Boden. Die Entfernung von Bäumen führt fast sofort zu einer Verschlechterung der Bodenqualität.



Sojaanbau in Brasilien.

Foto: Victor Moriyama/Bloomberg,
Getty Images

Ausbeutung der Taiga in Russland (Sibirien)

Grund: schnelle Gewinne durch den Export von Rohstoffen (Rundholz) nach China bei schwacher staatlicher Aufsicht. Im Einzugsgebiet des Amur wird illegal und halblegal Holz der wertvollsten Arten (z. B. Mongolische Eiche, Sibirische Zeder) geschlagen, ohne die Regenerationszyklen zu beachten. Ein großer Teil des gefällten Holzes bleibt vor Ort liegen und verfällt. Das Fehlen einer professionellen Transportinfrastruktur führt zu schwerer Bodenerosion an Hängen. Dies führt zu Bränden und zur Freisetzung von Kohlenstoff aus dem Permafrost in Sibirien, das sich dreimal schneller erwärmt als der Rest der Welt. Dies hat globale klimatische Folgen. Wenn man den Wald nach dem Abholzen der wertvollsten Bäume sich selbst überlässt, führt dies zur Dominanz von Pionierarten mit geringem biotischem und wirtschaftlichem Wert.



Waldbrand in Sibirien

Foto: Greenpeace

ANHANG 4

Kosten-/Ertragskategorie	Modell A: Monokultur (intensiv)	Modell B: Mischwald (nachhaltig)	Anmerkung
Kosten für Setzlinge und Pflanzung	100	180	Modell B ist teurer (verschiedene Arten, Mykorrhiza).
Kosten für Umzäunung und Schutz	50	150	Modell B erfordert Schutz vor Wildtieren (Laubbäume).
Kosten für Pflege (Reinigung)	80	120	Modell B erfordert Fachwissen und eine sorgfältige Artenauswahl.
GESAMTANFANGSKOSTEN	230	450	Der Investor entscheidet sich für Modell A.
Zufälliges Ereignis: Dürre/Schädlinge (Jahr 15)	-200 (Verluste)	-40 (Verluste)	Monokultur ist weniger widerstandsfähig.
Kosten für chemischen Pflanzenschutz	10	20	In Modell B begrenzen natürliche Feinde den Schädlingsbefall.
Wert des Holzes (Jahr 20 – vorherige Kultur)	150	100	Modell A produziert schneller, aber in geringerer Qualität.
BILANZ NACH 20 JAHREN	-180	-410	Rein finanziell gesehen scheint Modell A immer noch „günstiger“ zu sein...

Kategorie „Unsichtbar“	Modell A (Abbau)	Modell B (Haltbarkeit)	Erläuterung
Wasseraufnahme	0	+200	Mischwald speichert Wasser für benachbarte Felder.
Verlust an Bodenqualität	-150	0	Nadelbaum-Monokulturen versauern den Boden (Kosten für Kalkung).
Risiko eines vollständigen Zusammenbruchs	Hoch (80 %)	Niedrig (10 %)	Modell A erfordert möglicherweise eine Neuanpflanzung von Grund auf.
Zertifizierung und Holzpreis	Standardpreis	Aufpreis (+20 %)	FSC/PEFC-zertifiziertes Holz erzielt einen höheren Preis.

QUELLEN

- https://www.greenpeace.org/poland
- Forstforschungsinstitut, https://www.ibles.pl/
- https://wyborcza.pl/7,75399,24113518,chinczycy-ogola-syberie-na-lyso-co-w-rosji-piszczy.html
- https://blog.manifestklimatyczny.pl/
- IPCC (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimawandel), Bericht „Klimawandel und Land“, Bericht „Klimawandel und Land“

Erstellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk, FAVEO-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.6. THEMA: Virtuelles Reisebüro

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Virtueller Tourismus – Erklärung und erforderliche Ausrüstung	20 Min.
Schritt 2: Virtuelles Reisebüro – Entwicklung von Reisevermittlern	5 Min
Schritt 3: Virtuelles Reisebüro – Kundenbetreuung	10 Min
Schritt 4: Zusammenfassung	10 Min



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor.



Geplante Zeit: 45 Min.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach Abschluss des Kurses werden die Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs sind die Teilnehmer in der Lage:	Nach dem Kurs verstehen die Teilnehmer besser:
• Wie man virtuellen Tourismus definiert • Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um virtuellen Tourismus in einem Reisebüro umzusetzen	• ein Angebot für virtuellen Tourismus zu erstellen • die Chancen des virtuellen Tourismus zu erkennen	• Bewusstsein für die Notwendigkeit und den Zweck der Einführung technologischer Innovationen in der Branche

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 1: Virtueller Tourismus – Erklärung und erforderliche Ausrüstung

Unter Virtual Reality versteht man interaktive Bilder oder Videos, die es dem Betrachter ermöglichen, das gesamte Bild in 360 Grad zu erkunden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Videos, die aus einem festen Blickwinkel aufgenommen werden, erfasst die VR-Produktion jeden Teil des Ortes.

In der Tourismusbranche kann Virtual Reality genutzt werden, um Reiseziele auf einzigartige und immersive Weise einzufangen. Dies wird mithilfe spezieller Kameras, Geräte und Software erreicht. Der fertige Inhalt kann dann über eine VR-Brille betrachtet werden, die eine realistische Wahrnehmung des angezeigten Bildes ermöglicht.

Viele Menschen denken bei VR an computergenerierte Bilder. Es gibt jedoch eine andere Form der virtuellen Realität, die als 360-VR oder 360-VR-Video bekannt ist. 360-VR konzentriert sich auf die reale Welt und nicht auf computergenerierte Bilder. Dies macht sie ideal für die Tourismusbranche, wo es wichtig ist, den Nutzern den realen Ort zu zeigen und nicht nur ein Modell oder eine Simulation.

360-VR-Inhalte im Tourismus werden ähnlich wie herkömmliche Bild- und Videoinhalte aufgenommen. Ein professionelles Team, das an der Produktion dieser Art von Aufnahmen beteiligt ist, kommt mit spezieller Ausrüstung vor Ort an, um die Szene zu filmen. Das Material wird dann ins Studio gebracht, wo es mit geeigneter Software zu VR-Inhalten verarbeitet wird.

- Zur VR-Technologie gehören folgende Geräte: VR-Headsets, Controller, haptische Westen und VR-Laufbänder.
- **VR-Headsets (Virtual-Reality-Headsets)** ermöglichen es den Nutzern, in eine virtuelle Umgebung einzutauchen, wodurch der Eindruck entsteht, vollständig in eine digitale Welt eingetaucht zu sein. Diese Geräte sind mit Bildschirmen und Bewegungssensoren ausgestattet, die die Position und Bewegung des Kopfes des Nutzers erfassen und so eine Interaktion mit der virtuellen Umgebung in Echtzeit ermöglichen.
- **Controller** ermöglichen die Interaktion mit der virtuellen Welt. Sie erfassen Hand- und Fingerbewegungen und ermöglichen so die präzise Manipulation virtueller Objekte. Einige fortschrittliche VR-Systeme verfügen über berührungslose Schnittstellen, die Handgesten erkennen.
- Eine **haptische Weste** enthält eingebaute Aktuatoren und Elektromyostimulatoren, die verschiedene körperliche Empfindungen wie Stöße, Berührungen, Vibrationen und Windböen simulieren und so den Realismus des Erlebnisses steigern.
- Ein **VR-Laufband** ermöglicht es dem Nutzer, an Ort und Stelle zu gehen, zu laufen, zu springen und andere Bewegungen auszuführen, die dann in Bewegungen innerhalb der virtuellen Umgebung umgesetzt werden. Diese Laufbänder verfügen in der Regel über eine reibungsarme Oberfläche, auf der der Nutzer mit den Füßen gleiten kann, oft in Kombination mit speziellem Schuhwerk, das für die Kompatibilität mit dem Gerät entwickelt wurde.

SCHRITT 2: Virtuelles Reisebüro – Entwicklung von Reiseberatern

Der Einsatz von Virtual Reality in Reisebüros

- **Schulung von Reiseberatern**: Virtuelle Realität kann als Schulungsinstrument eingesetzt werden, das es Reiseberatern ermöglicht, Reiseziele virtuell zu erkunden und ein tieferes Verständnis für die verfügbaren Produkte und Dienstleistungen zu erlangen. Diese Technologie ermöglicht es den Beratern, sich effizient mit Reiseangeboten vertraut zu machen, ohne physisch reisen zu müssen. Dadurch werden Zeit und finanzielle Ressourcen eingespart, während die Präsentationen für Kunden ansprechender und fundierter werden.

- **Kundenservice-Szenarien**: VR-Simulationen bieten Reisebüromitarbeitern die Möglichkeit, den Umgang mit einer Vielzahl von Kundenservice-Situationen zu üben und so die allgemeine Servicequalität zu verbessern. Diese Simulationen können Szenarien wie Problemlösung oder Krisenmanagement nachstellen, sodass die Mitarbeiter in einer kontrollierten, risikofreien Umgebung praktische Erfahrungen sammeln können.

- **Personalisierte Empfehlungen**: Durch die Nutzung virtueller Erfahrungen sind Reiseberater besser in der Lage, Angebote auf die individuellen Bedürfnisse und Erwartungen ihrer Kunden zuzuschneiden, was zu maßgeschneiderten und zufriedenstellenderen Reiselösungen führt.

SCHRITT 3: Virtuelles Reisebüro – Unterstützung für Kunden

Das Virtual-Reality-Reisebüro steht für einen innovativen Ansatz bei der Buchung von Urlaubsreisen und bietet eine immersive Möglichkeit, Reiseziele mithilfe modernster Technologie zu erkunden. Solche Reisebüros können ihre Dienstleistungen entweder in einer physischen Kundendienstfiliale erbringen oder VR-Ausrüstung, einschließlich Headset und Controllern, direkt zum Kunden nach Hause liefern.

Sobald sie ausgerüstet sind, können Kunden auf die Online-Plattform der Agentur zugreifen und ein Reiseziel auswählen, das sie interessiert. Anschließend können sie den Ort virtuell erkunden, entweder als Vorschau vor der Reise oder als vollständig virtuelles Erlebnis. In Kombination mit einem VR-Laufband können sich Nutzer frei in der simulierten Umgebung bewegen und mithilfe von Handcontrollern mit ihrer Umgebung interagieren.

Virtuelle Reisebüros können eine praktische Alternative für Personen darstellen, die die Welt erkunden möchten, ohne ihr Zuhause zu verlassen. Sie bieten zudem wertvolle Möglichkeiten für diejenigen, die aufgrund von gesundheitlichen Einschränkungen oder anderen persönlichen Einschränkungen nicht reisen können.

Zu den Möglichkeiten, die ein virtuelles Reisebüro seinen Kunden bietet, gehören unter anderem:

Reisevorbereitung: Kunden können an virtuellen Simulationen von Aktivitäten wie Tauchen, Skifahren oder geführten Stadtrundgängen teilnehmen, wodurch sie sich effektiver auf reale Reiseerlebnisse vorbereiten können.

„Try before you buy"-Erlebnisse: Simulierte Vorschauen auf Reiseziele oder Aktivitäten können fundierte Kaufentscheidungen fördern, indem sie es Kunden ermöglichen, ausgewählte Optionen vor der Buchung zu erleben.

Interaktive Reiseplanung: Virtual Reality ermöglicht es Nutzern, personalisierte Reiserouten zu entwerfen, indem sie Sehenswürdigkeiten, Unterkünfte und Reiserouten nach ihren individuellen Vorlieben auswählen.

Virtueller Tourismus: Vollständig virtuelle Weltreisen können besonders für ältere Erwachsene, Menschen mit Behinderungen oder Personen mit begrenzten finanziellen Mitteln von Vorteil sein. Darüber hinaus können solche Erlebnisse Menschen, die unter Klaustrophobie oder Flugangst leiden, den Zugang zu Reisezielen ermöglichen.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 4: Zusammenfassung

Nachhaltigkeitsaspekte des virtuellen Tourismus

1. Umweltschutz

- **Reduzierung der CO_2-Emissionen**:
  Virtueller Tourismus verringert den Bedarf an physischen Reisen erheblich und senkt dadurch die mit dem Luft-, Straßen- und Seeverkehr verbundenen Kohlendioxidemissionen.

- **Erhaltung natürlicher Ressourcen**:
  Ein Rückgang der physischen Touristenankünfte führt zu einer geringeren Belastung wichtiger natürlicher Ressourcen wie Wasser, Energie und Rohstoffe und begrenzt gleichzeitig die Umweltverschmutzung in stark frequentierten Reisezielen.

- **Erhaltung der Artenvielfalt**:
  Geringere Besucherzahlen tragen zum Schutz empfindlicher Ökosysteme und der Tierwelt bei, indem sie Übernutzung, Lebensraumzerstörung und Umweltbeeinträchtigungen verringern.

2. Soziokulturelle Vorteile

- **Zugang zu Kultur**:
  Der virtuelle Tourismus ermöglicht den Zugang zu kulturellen und historischen Stätten, die aufgrund finanzieller Engpässe, gesundheitlicher Probleme oder körperlicher Einschränkungen sonst möglicherweise nicht erreichbar wären.

- **Bildung und Sensibilisierung**:
  Virtuelle Rundgänge können das öffentliche Verständnis für die Bedeutung der Erhaltung des kulturellen Erbes und des Schutzes der natürlichen Umwelt verbessern und so eine größere Unterstützung für Initiativen zur nachhaltigen Entwicklung fördern.

- **Schutz des kulturellen Erbes**:
  Durch den Rückgang der physischen Besucherzahlen werden der bauliche Verfall und die Abnutzung historischer Denkmäler und kulturell bedeutender Stätten minimiert, was dazu beiträgt, diese für künftige Generationen zu bewahren.

3. Verringerung des touristischen Drucks

- **Verteilung der Touristenströme**:
  Virtuelle Erlebnisse können dazu beitragen, das touristische Interesse neu zu verteilen, wodurch der Druck auf überlaufene Reiseziele gemildert und gleichzeitig weniger bekannte Orte gefördert werden.

SCHRITT 4: Zusammenfassung

Der Kursleiter bittet die Teilnehmer, kurz (vorzugsweise in einem Satz) auf die folgenden Fragen zu antworten:

- Glauben Sie, dass virtuelle Reisebüros in Zukunft an Beliebtheit gewinnen werden? Bitte begründen Sie Ihre Antwort.
- Würden Sie in Betracht ziehen, ein virtuelles Reisebüro zu nutzen? Wenn ja, welche Art von Angebot würde Sie am meisten interessieren (z. B. Hotelvorschauen, Sehenswürdigkeiten, komplette Reiseziele)?
- Was sind Ihre größten Bedenken hinsichtlich der Nutzung virtueller Reisebüros?

VR-Brille



VR-Laufband



Haptische Weste für VR-Brillen





LÖSUNG ZUM BEISPIEL

Was könnte dazu führen, dass virtuelle Reisebüros an Beliebtheit gewinnen?

Virtuelle Reisebüros haben das Potenzial, die Art und Weise, wie wir Reisen planen und erleben, zu revolutionieren. Dank VR-Technologie können sie immersivere, bequemere und personalisiertere Erlebnisse bieten, die den Bedürfnissen der heutigen Kunden besser entsprechen. Mit der Weiterentwicklung der Technologie könnte VR zu einem Standardwerkzeug in der Reisebranche werden.

Wären Sie daran interessiert, ein virtuelles Reisebüro zu nutzen? Wenn ja, welche Art von Angeboten würden Sie interessieren (z. B. Hotels, Sehenswürdigkeiten, Reiseziele)?

Zeitersparnis, Komfort, die Möglichkeit, sich vor der Buchung mit einem Reiseziel vertraut zu machen, die Personalisierung des Angebots und Neugier auf die VR-Technologie.

Was sind Ihre größten Bedenken hinsichtlich der Nutzung virtueller Reisebüros?

Fehlender persönlicher Kontakt zu einem Reiseberater, technische Probleme, mangelndes Vertrauen in die VR-Technologie und die Kosten für die Anmietung von VR-Ausrüstung.

QUELLEN

- https://techcrunch.com/
- https://pronetkrakow.com.pl/
- ANHANG 1 – https://www.meta.com/
- ANHANG 2 – https://selltapvs.life/
- ANHANG 3 – https://www.ikarvr.pl/

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Co-funded by the European Union

1.7. TITLE: Modern marketing methods in a travel agency

PROCEDURE:

Step by step	Time
Step 1. Modern marketing methods in a travel agency – introduction	10 mins
Step 2. Social media marketing	15 mins
Step 3. PPC – Pay Per Click, chatbots, and AI in customer service	15 mins
Step 4. Summary – exercise	20 mins

AIMS:

After completing the course, participants will know:	After the class, participants will be able to:	After the class, participants will have a better understanding of:
• What modern marketing methods can be implemented in a travel agency	• List modern digital marketing methods.. • Define the role of digital marketing in the operations of a travel agency.	• Innovative tools to support travel agency operations.



Number of participants: any



Materials required: Laptop, projector, sheets of paper, pens, felt-tip pens.



Notes: -



planned time: 60 mins

STEP 1 Modern marketing methods in a travel agency – introduction.

The implementation of modern marketing methods in a travel agency is crucial to its success and competitiveness in the rapidly changing tourism market.

Modern marketing methods, such as social media advertising, SEO, and email marketing campaigns, help travel agencies reach a wider audience. This allows the brand to become more visible, both locally and globally. Digital marketing enables travel agencies to precisely identify and reach target groups using tools such as targeted advertising (e.g. Facebook Ads, Google Ads) and customer segmentation (e.g. personalised offers tailored to travellers' interests, such as sustainability, families, luxury travel, or younger travellers).

Through social media and email marketing, a travel agency can build lasting relationships with customers, providing them with regular access to offers, travel inspiration, and promotions. Building an engaged community increases customer loyalty. Modern marketing tools, such as sales process automation and CRM systems, allow travel agencies to track customer needs more effectively and offer them tailored products at the right time. Examples include notifications about promotions, reminders about expiring discounts, and last-minute offers.

In the age of digitalisation, travel agencies that do not use modern marketing methods risk losing customers to more innovative competitors. Implementing such techniques allows agencies to stay ahead of the competition and attract younger generations of customers, who often plan their trips online.

Modern marketing tools offer the ability to monitor campaign effectiveness in real time. This allows travel agencies to identify which marketing channels generate the highest returns and optimise campaigns based on analytical data, enabling them to respond more quickly to changing market needs.

Compared to traditional forms of advertising (e.g. billboards or leaflets), digital marketing methods are often more cost-effective and flexible. They reduce the need for traditional advertising methods, such as printing leaflets, posters, or catalogues, which generate waste and require natural resources (paper, ink, energy). Online advertising takes place in the digital space, which reduces the negative impact on the environment.

Social media marketing in travel agencies plays a key role in promoting sustainable tourism. With the right strategies, it is possible not only to raise customers' environmental awareness but also to encourage them to choose more responsible ways of travelling.

Below are some examples of modern social media marketing methods:

1. **Interactive content** – this involves engaging the user through activities requiring their active participation. This could include:

- Surveys and quizzes – which help personalise content and collect data, suggesting eco-friendly travel options tailored to the user.
- Interactive graphics or videos – allow users to explore content at their own pace and can explain the impact of tourism on the environment and promote sustainable practices.
- Interactive maps and guides – apps showing eco-friendly attractions, local products, or environmentally friendly places.

2. Gamification – this involves using game-like elements to engage users.

- Eco-friendly challenges – apps that reward tourists for choosing public transport, sorting waste, or avoiding plastic.
- Badges and rewards – earning points for visiting sustainable places, using local services, or taking part in clean-up campaigns.
- Eco-tourist rankings – comparing eco-friendly choices and competing to care for the environment.
- Interactive educational trails – outdoor activities in national parks or cities that teach visitors about nature conservation and local culture.

Examples:

- "Eco-passport" apps – platforms that reward users for staying at eco-friendly accommodation.
- GeoGuessr – a game that allows users to discover different places around the world using Google Street View. It can be used by travel agencies to promote destinations. Users must guess where in the world they are, which can spark interest in travel.

FairTrip (App 1) – an app packed with places to stay, eat and shop, selected based on their sustainability credentials. Using filters, you can choose the key attractions for your holiday to ensure they are sustainable. This travel guide features over 3,000 places from around the world. It has been created by 'FairTrippers', users of the app who contribute to the map, meaning that anyone can add their favourite spots.

3. **Videos and live streams –** these can show how specific tourist destinations implement sustainable practices, for example, how local transport operators maintain an eco-friendly fleet of vehicles, how organic farms produce food, or how hotels implement energy-saving programmes.

- Guides can host live streams where they show tourists how cultural and natural heritage is protected, and discuss important aspects of visiting these places responsibly. This could, for example, be a broadcast from a trip to a national park, during which the guide educates viewers about local flora and fauna and environmental conservation practices.

- Live broadcasts of interviews with tourism industry experts who can discuss trends in sustainable tourism, responsible travel, or the impact of tourism on local communities and ecosystems. Such broadcasts can engage viewers by allowing them to ask questions live.

- Showcasing authentic local experiences: Presenting authentic local experiences, such as craft workshops, cooking local dishes, or participating in ceremonies related to the culture of a given region, can help build a bond between tourists and local communities, demonstrating how sustainable tourism supports the local economy.

- Promoting eco-friendly transport: Live travel broadcasts showcasing eco-friendly modes of transport, such as trains, bicycles, or eco-powered boats, can inspire more responsible choices when planning a trip.

- Educational campaigns: Broadcasts can also be used to run educational campaigns on the impact of tourism on the environment and ways to minimise this impact, such as reducing plastic use, choosing responsible tour operators, or caring for local ecosystems.

4. **Influencer marketing** is an approach that combines traditional marketing techniques with modern solutions, harnessing the influence of influencers to promote responsible travel. In an era of growing environmental awareness and social responsibility, influencers can play a key role in shaping tourists' attitudes and promoting destinations that prioritise sustainability. Here are some key elements that characterise this trend:

- Brand ambassadors – Influencers can act as ambassadors for tourism brands that adhere to the principles of sustainable development. For example, they travel to places that focus on minimising their negative impact on the environment, promote ecotourism, or support local nature conservation initiatives.

- Influencers can engage their followers in eco-friendly activities, such as beach clean-ups, tree planting, or organising local events that support sustainable development. Collaboration with non-governmental organisations and participation in environmental initiatives further reinforces the message.

5. **SEO** (Search Engine Optimisation) **on social media**, i.e. optimisation for search engines, is a set of activities aimed at improving a website's visibility in search results on search engines such as Google, Bing, or Yahoo. The aim of SEO is to increase organic (i.e. unpaid) traffic to the website by improving its ranking in search results for specific queries (keywords). SEO on social media is a key element of a marketing strategy, enabling you to reach the right target audience, increase the visibility of content related to responsible travel, and attract tourists interested in eco-friendly and ethical tourism options. Optimising content for social media SEO is a process that enables you to better reach people interested in sustainable tourism, which can influence their travel decisions.

An effective campaign should begin with identifying keywords. In the case of sustainable tourism, it is worth focusing on phrases related to ecotourism, responsible travel, and environmental protection, such as:

- Ecotourism
- Sustainable tourism
- Responsible travel
- Eco-friendly hotels
- Green tourism
- Carbon-neutral tourism
- Environmental protection in tourism

Every social media platform (Instagram, Facebook, Twitter, LinkedIn, TikTok, Pinterest) has its own rules and algorithms that influence the visibility of content. The key aspects of social media SEO are:

- Hashtags: Using relevant hashtags that align with the theme of sustainable development is one of the fundamental ways to increase reach. On Instagram and Twitter, hashtags can help you reach people interested in ecotourism, e.g.: #Ecotourism, #SustainableDevelopment, #ResponsibleTravel, #GreenTravel, #EcoTourism, #SustainableTravel.

Geo-tagging: Adding locations to social media posts is a way to increase visibility in local search engines. In the case of sustainable tourism, it is worth tagging places that are particularly well-known for their pro-environmental activities, protected nature reserves, or popular ecotourism destinations.

On social media, algorithms favour posts with high engagement. Responding to comments, encouraging interaction, and organising competitions, polls, or challenges related to sustainable tourism are ways to increase visibility. The more people engage with posts, the greater the chance that they will have a wider reach.

Regularly monitoring SEO results on social media, such as the number of likes, comments, shares, and clicks on links, will help you adjust your strategy. Tools such as Google Analytics, Facebook Insights, Instagram Analytics (Appendix 2) and TikTok Analytics allow you to track the effectiveness of posts and hashtags.

PPC – Pay Per Click, chatbots and AI in customer service

Conversational marketing and community marketing – this focuses on direct, real-time interaction with customers to establish and maintain a personal connection, thereby building engagement and loyalty. In the context of sustainable tourism, this means establishing a dialogue that promotes responsible travel, educates about eco-friendly alternatives, and encourages conscious choices.

PPC is an online advertising model in which tourism organisations pay for every click on their advert. It can be an effective tool for promoting ecotourism and responsible travel.

Applications of PPC in sustainable tourism include, for example:

- Targeting ecotourists – PPC ads can be targeted at people interested in eco-friendly travel.
- Promoting certified destinations and services – PPC campaigns can encourage the choice of hotels and attractions with eco-certifications.
- Educating tourists – adverts can redirect users to pages containing information on the principles of sustainable tourism.

Chatbots, or virtual assistants, can improve customer service and educate travellers about sustainable tourism.

The advantages of chatbots include:

- Quick responses to tourists' questions – chatbots can answer questions about the principles of eco-friendly travel.
- Suggestions for eco-friendly options – recommendations for hotels, restaurants, and attractions that adhere to sustainable development principles.
- Notifications about environmental initiatives – chatbots can inform travellers about local eco-friendly campaigns, such as beach clean-ups, or tree planting.

AI in data analysis and sustainable tourism planning

Artificial intelligence can help tourism organisations optimise their offerings and manage tourist flows in a more environmentally friendly way.

Benefits of using AI:

- Optimisation of tourist traffic – predicting traffic volumes and suggesting alternative routes.
- Analysis of tourist preferences – tailoring tourism offers to ecotourism.
- Automation of recommendations – AI can suggest sustainable travel options based on historical data.

Modern technologies, such as PPC, chatbots, AI, influencer marketing, and social media, are transforming the way tourism is promoted. Effective marketing strategies enable offers to be better tailored to customer needs, increase audience engagement and build loyalty to tourism brands. Implementing modern marketing tools is the key to success in the rapidly evolving tourism industry.

STEP 4 Summary – exercise

The trainer divides the participants into teams of 3–4 people. Each group chooses one travel agency specialism (e.g. exotic holidays, city breaks, ecotourism).

Each team is tasked with creating a marketing strategy comprising:

- a PPC campaign (keywords),
- specifying the tools used in the strategy,
- influencer marketing – selection of a brand ambassador and promotional channel.

Time allowed for the task: 10 mins.

The team prepares a short presentation (max. 3 mins) in which they will present their strategy.

During the presentation, please focus on:

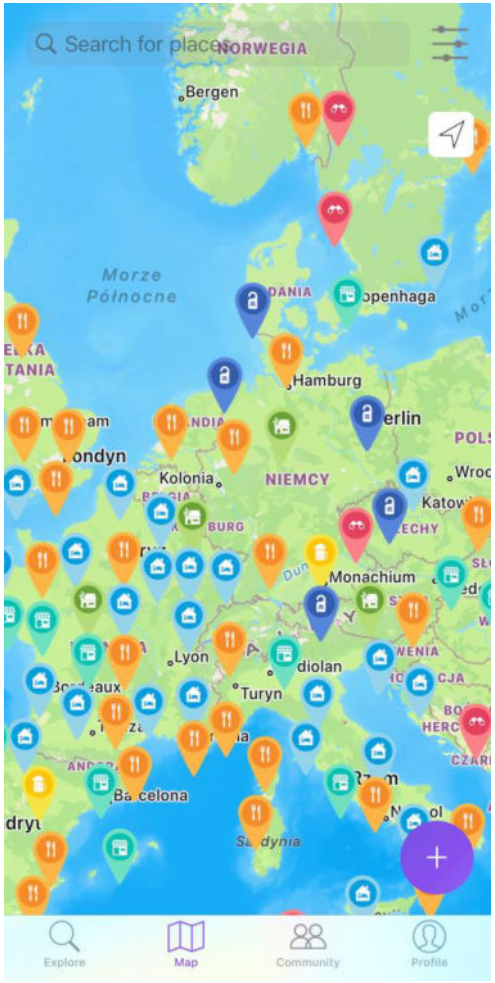
- creativity in the selection of tools

- the effectiveness of the proposed marketing activities

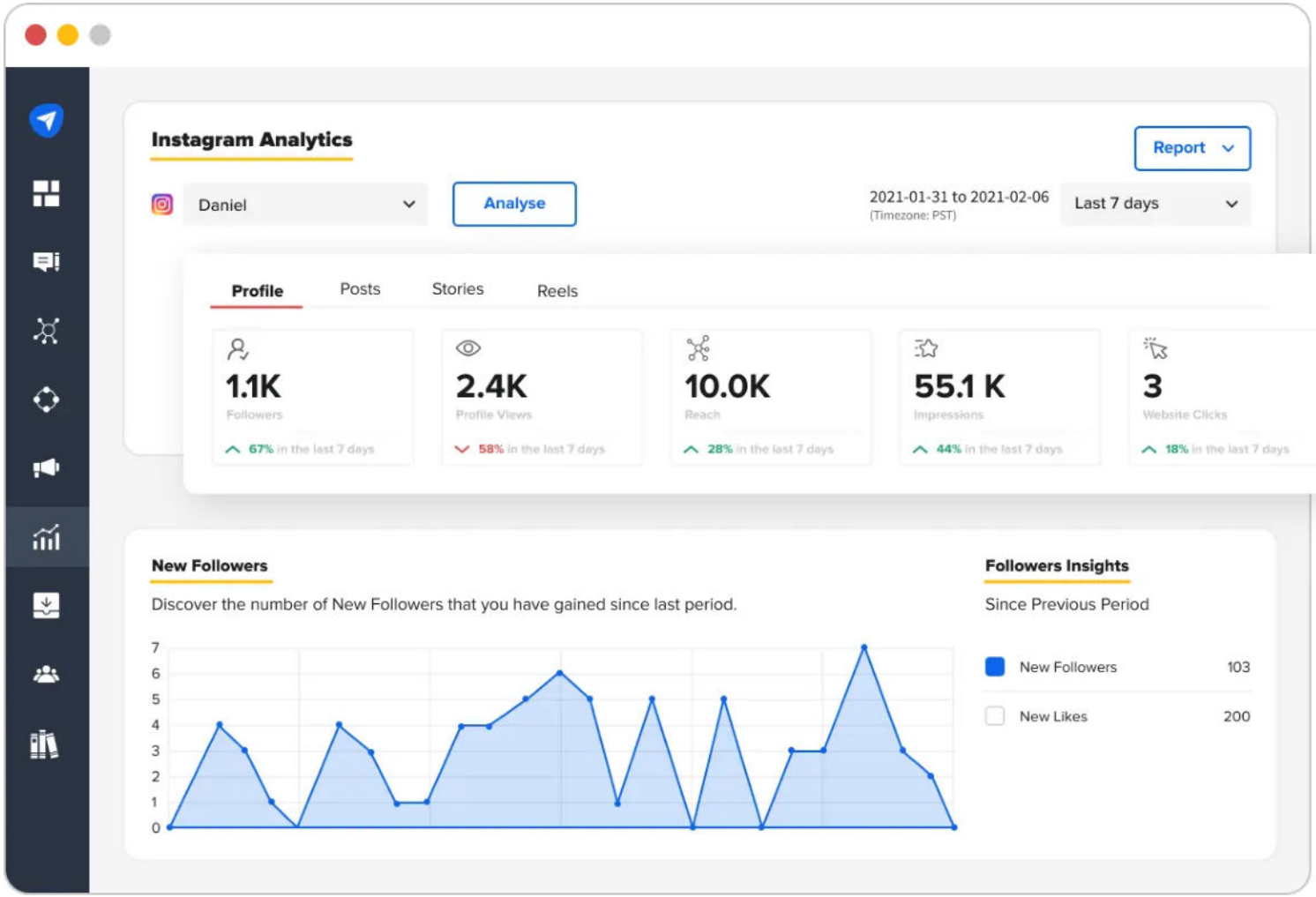
- the alignment of the strategy with customer needs.

Presentations should demonstrate that the key element of effective online marketing in tourism is the skilful combination of modern tools, such as PPC, chatbots, AI, influencer marketing, and social media. In their group work, teams should focus on personalising offers and automating processes, which allows for a better alignment of the strategy with the needs of modern travellers. An innovative approach to promotion allows online travel agencies to stand out from the competition and effectively reach potential customers.

Fair Trip


Search for places
NORWEGIA
Bergen
Morze
Północne
Hamburg
Kolonia
NIEMCY
Monachium
Lyon
Turyn
Explore
Map
Community
Profile

Instagram Analytics



SOURCES

- “The Importance of Online Marketing Tools in Tourism” – by Dariusz Strzębicki, Warsaw University of Life Sciences
- “Artificial Intelligence in Digital Marketing” – author: A. Panasiuk
- APPENDIX 1 – screenshot from the FairTrip app
- APPENDIX 2 – https://www.socialpilot.co/instagram-marketing/instagram-analytics

Compiled by:

Sandra Domagalska, FAVEO
Foundation for Vocational and Intercultural Education

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.8. THEMA: Förderung von Nachhaltigkeit und umweltfreundlichen Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung	30 Min.
Schritt 2: Nachhaltigkeit in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie (Quiz)	20 Min.
Schritt 3: Nachhaltige Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie	40 Min.
Schritt 4: Zusammenfassung	10 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs wird der Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Die Bedeutung nachhaltiger Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsbranche.	• die Bedeutung des Kaufs nachhaltiger Verpackungen in Kosmetik- und Schönheitssalons beschreiben • Beispiele für nachhaltige Verpackungsoptionen für Kosmetik- und Schönheitsprodukte nennen.	• Die Bedeutung der Vermittlung von Wissen über nachhaltige Verpackungen in der Schönheits- und Kosmetikbranche.



Teilnehmerzahl: 8–10



Geplante Zeit: 100 Min.



Benötigte Materialien:
Beamer, Laptop
Whiteboard
Marker oder Stifte in verschiedenen Farben
Haftnotizen (optional)



Anmerkungen: Digitale Tools (optional): Mind-Mapping-Software wie MindMeister oder Online-Tools für die Zusammenarbeit wie Miro.

- Der Kursleiter gibt eine allgemeine Einführung in das Thema nachhaltige Verpackungen und skizziert kurz die einzelnen Schritte.

- Zum Abschluss der Einführung und zur Zusammenfassung aller behandelten Schritte zeigt der Dozent den Teilnehmern das folgende Video: Nachhaltigkeit bei Verpackungen für Kosmetik und Körperpflege

- Nach dem Anschauen des Videos bittet der Trainer die Teilnehmer, eine kurze Reflexion darüber zu verfassen, was sie gelernt haben und wie dies ihre Sichtweise auf Verpackungen sowohl in ihrem Privatleben als auch im Beruf beeinflusst hat.



SCHRITT 2: Nachhaltigkeit in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie (Quiz)

- Der Kursleiter verteilt an jeden Teilnehmer ein Multiple-Choice-Quiz (Anhang 1) und bittet sie, die richtigen Antworten auszuwählen. Die Lösungen zum Quiz finden sich in Anhang 2. Am Ende der Übung regt der Kursleiter die Teilnehmer dazu an, darüber zu diskutieren, warum nachhaltige Verpackungen in der Kosmetikindustrie wichtig sind.

SCHRITT 3: Erstellung einer Mindmap zum Thema nachhaltige Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie

- Der Trainer beginnt damit, die Bedeutung nachhaltiger Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie zu erläutern. Er beschreibt nachhaltige Verpackungen als die Verwendung umweltfreundlicher Materialien und Designtechniken, die die geringsten Auswirkungen auf die Umwelt und den kleinstmöglichen ökologischen Fußabdruck haben. Er betont, dass die Einführung umweltfreundlicher Verpackungen Abfall und unseren CO2-Fußabdruck erheblich reduzieren kann. Diese Veränderung kommt nicht nur dem Planeten zugute, sondern fördert auch gesündere Konsumgewohnheiten. Anschließend bereitet der Trainer die Einführung der folgenden Aktivität vor:
- **Aktivität: Erstellung einer Mindmap zum Thema nachhaltige Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie**
- Der Trainer teilt die Teilnehmer in kleinere Gruppen ein, um eine Mindmap zum Konzept der nachhaltigen Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie zu erstellen.
- Um die Mindmap zu erstellen, schreibt der Trainer das zentrale Thema „Nachhaltige Verpackungen in der Kosmetik- und Schönheitsbranche“ in die Mitte eines Whiteboards. Anschließend führt der Trainer mit den Teilnehmern ein Brainstorming durch, um verschiedene Ideen zu sammeln, und schreibt diese rund um das Hauptthema auf. Der Trainer weist jeder Gruppe ein Thema zu, an dem sie weiterarbeiten soll. Jede Gruppe erläutert die ihr zugewiesenen Themen. Am Ende diskutieren die Teilnehmer, wie Salonbesitzer dazu angeregt werden können, auf den Kauf von Produkten mit nachhaltigen Verpackungen umzusteigen.

Die Informationen, die der Trainer zur Durchführung dieser Aktivität benötigt, finden sich in den folgenden Quellen:

- https://www.cosmeticdesigner.co/blog/sustainable-packaging-design-in-the-beauty-industry.html
- https://energytheory.com/eco-friendly-skincare-cosmetic-packaging/

SCHRITT 4: Zusammenfassung

Der Trainer fragt die Teilnehmer:

- Von welchem Teil der heutigen Schulung habt ihr eurer Meinung nach am meisten gelernt?
- Kauft ihr lieber Kosmetikprodukte mit nachhaltiger Verpackung?
- Seid ihr bereit, mehr für Kosmetikprodukte zu bezahlen, deren Verpackung aus nachhaltigen Materialien besteht?

Anleitung: Wählen Sie für jede Frage die beste Antwort aus.

Frage 1: Welcher Aspekt der Nachhaltigkeit wird in diesen Bildern dargestellt?

a) Nachhaltige Verpackungen
b) Ethische Beschaffung
c) Umweltfreundliche Produktionsmethoden
d) Fair-Trade-Praktiken

Frage 2: Warum ist nachhaltige Verpackung in der Kosmetikindustrie wichtig?

a) Sie reduziert Abfall und Umweltbelastung.
b) Sie erhöht die Produktkosten.
c) Sie verbessert die Wirksamkeit des Produkts.
d) Sie steigert die Beliebtheit der Marke.





Frage 3: Was bedeuten diese Inhaltsstoffe im Hinblick auf Nachhaltigkeit?

a) Ethische Beschaffung
b) Bio-Inhaltsstoffe
c) Tierversuchsfreie Produkte
d) Als „Greenwashing“-Produkte *werden Artikel bezeichnet, die als umweltfreundlich oder nachhaltig vermarktet werden, aber tatsächlich keine nennenswerten Vorteile für die Umwelt bieten.*

Frage 4: Wie tragen biologische Inhaltsstoffe zur Nachhaltigkeit in Kosmetika bei?

a) Sie verringern die chemische Belastung der Verbraucher.
b) Sie verkürzen die Haltbarkeit der Produkte.
c) Sie erhöhen die Produktionskosten.
d) Sie haben keinen Einfluss auf die Nachhaltigkeit.





Frage 5: Welcher Aspekt der Nachhaltigkeit wird in diesem Bild dargestellt?

a) Erneuerbare Energien
b) Abfallvermeidung
c) Ethische Beschaffung
d) Umweltfreundliche Verpackungen

Frage 6: Inwiefern fördert die Nutzung erneuerbarer Energien die Nachhaltigkeit in der Kosmetikindustrie?

a) Sie reduziert Treibhausgasemissionen.
b) Sie erhöht die Produktionskosten.
c) Sie beschleunigt die Produktentwicklung.
d) Es hat keinen Einfluss auf die Nachhaltigkeit.



Frage 7: Warum ist ethische Beschaffung in der Kosmetikindustrie wichtig?

a) Es gewährleistet eine faire Behandlung der Arbeitnehmer.
b) Es hat keinen Einfluss auf die Produktqualität.
c) Es erhöht die Produktionskosten.
d) Es steigert die Beliebtheit der Marke.

1. a) Nachhaltige Verpackungen
2. a) Sie reduziert Abfall und Umweltbelastung.
3. b) Bio-Inhaltsstoffe
4. a) Sie verringern die chemische Belastung der Verbraucher.
5. a) Erneuerbare Energien
6. a) Sie verringert die Treibhausgasemissionen.
7. a) Es gewährleistet eine faire Behandlung der Arbeitnehmer.

QUELLEN

- Schritt 1 – https://www.youtube.com/watch?v=40X73eRBbqw
- Schritt 1, 2 und 3 – https://www.cosmeticseurope.eu/files/4214/6521/4452/GSP_Brochure.pdf
- Schritt 2/Anhang 1 – https://www.investopedia.com/terms/g/greenwashing.asp
  https://www.minimum.com/resources/what-is-greenwashing-definition-examples
- Schritt 3 – https://www.cosmeticdesigner.co/blog/sustainable-packaging-design-in-the-beauty-industry.html
- Schritt 3 – https://energytheory.com/eco-friendly-skincare-cosmetic-packaging/
- Schritt 3 – https://www.adelaide.edu.au/writingcentre/sites/default/files/docs/learningguide-mindmapping.pdf

Entwickelt von:

Meri Boshkoska,
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.9. THEMA: Eine grünere Zukunft gestalten: Umsetzung nachhaltiger Praktiken in Kosmetiksalons

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Nachhaltige Praktiken in einem Kosmetiksalon	20 Min.
Schritt 2: Erfolgreiche nachhaltige Kosmetiksalons	45 Min
Schritt 3: Kunden aufklären und einbinden	60 Min
Schritt 4: Zusammenfassung	10 Min

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Die Bedeutung von Nachhaltigkeit beim Betrieb eines Kosmetiksalons. • Praktische Schritte zur Integration von Nachhaltigkeit in den täglichen Salonbetrieb	• die Nachhaltigkeitspraktiken im Kosmetiksalon zu erklären • Beispiele für nachhaltige Praktiken im Kosmetiksalon nennen.	• die Bedeutung der Vermittlung von Nachhaltigkeitsprinzipien in der Schönheits- und Kosmetikbranche • Verschiedene Strategien und Techniken zur effektiven Kommunikation und Einbindung von Kunden in Nachhaltigkeitsinitiativen.



Teilnehmerzahl: Mindestens 6



Geplante Zeit: 135 Min.



Benötigte Materialien:
Beamer, Laptop
Haftnotizen
Whiteboard und Stifte
Blätter und Stifte



Anmerkungen:

- In diesem Szenario nehmen die Teilnehmer an einer Brainstorming-Sitzung teil, um zu erörtern, warum die Umsetzung nachhaltiger Praktiken in einem Kosmetiksalon von Vorteil ist.

- Die Brainstorming-Methode regt die Teilnehmer dazu an, sich gegenseitig zu inspirieren, fördert kreative Ideen und lenkt die Diskussion in Richtung neuer Perspektiven zur Nachhaltigkeit. Dieser kooperative Ansatz ermöglicht es den Teilnehmern, verschiedene Standpunkte zu erkunden, und ermutigt sie, Nachhaltigkeit in einem breiteren Kontext zu betrachten, der über Umweltfragen hinausgeht.

- Der Trainer moderiert die Diskussion, indem er die Teilnehmer bittet, ihre Gedanken darüber zu teilen, was nachhaltige Entwicklung für sie bedeutet, insbesondere im Kontext eines Schönheitssalons. Die Antworten werden für alle sichtbar an eine Tafel geschrieben, wodurch eine visuelle Karte der kollektiven Gedanken entsteht.

- Sobald alle Antworten der Teilnehmer gesammelt wurden, gruppiert der Trainer sie und prüft, ob sie mit den Prinzipien und Zielen der nachhaltigen Entwicklung übereinstimmen. Es ist zu beachten, dass sich Teilnehmer in Gruppen mit begrenzter Erfahrung zunächst ausschließlich auf „grüne“ Themen konzentrieren könnten.

- Um ein umfassenderes Verständnis zu gewährleisten, zeigt der Trainer eine Folie, die die Kernwerte der nachhaltigen Entwicklung umreißt, und erörtert kurz Aspekte, die während der Brainstorming-Sitzung möglicherweise nicht angesprochen wurden. Dies hilft den Teilnehmern, ein umfassenderes Verständnis von nachhaltiger Entwicklung und ihrer Bedeutung für ihren Kosmetiksalon zu erlangen, das über Umweltfragen hinausgeht (Anhang 1).

Der Trainer beginnt mit einer kurzen Einführung in die Fallstudienanalyse und erläutert, wie wichtig es ist, aus erfolgreichen Beispielen aus der Praxis zu lernen. Anschließend geht der Trainer zur folgenden Aufgabe über:

1. **Verteilen Sie die Fallstudien (5 Minuten): (Anhang 2)**

- Verteilen Sie gedruckte oder digitale Fallstudien an die Teilnehmer.
- Stellen Sie sicher, dass jede Gruppe oder jede Person Zugang zu einer eigenen Fallstudie hat.

2. Individuelles oder gemeinsames Lesen (10 Minuten):

- Geben Sie den Teilnehmern Zeit, ihre zugewiesene Fallstudie zu lesen.
- Ermutigen Sie sie, wichtige Punkte zu markieren und Notizen zu machen.

3. Geführte Analyse (15 Minuten):

Verteilen Sie Materialien an die Teilnehmer, die Leitfragen enthalten, wie zum Beispiel:

- Welche nachhaltigen Praktiken wurden in diesem Salon umgesetzt?
- Inwiefern hat der Salon von der Umsetzung dieser Praktiken profitiert?
- Wie könnte das Engagement des Salons für Nachhaltigkeit das Verbraucherverhalten beeinflussen?
- Vor welchen potenziellen Herausforderungen könnte der Salon bei der Aufrechterhaltung seines Engagements für Nachhaltigkeit stehen?
- Bitten Sie die Teilnehmer, ihre Ergebnisse in kleinen Gruppen oder zu zweit zu diskutieren.

4. **Gruppendiskussion und Austausch von Erkenntnissen (10 Minuten):**

- Bringen Sie die gesamte Gruppe zusammen und bitten Sie jede Gruppe oder jede Person, ihre Erkenntnisse mitzuteilen.
- Notieren Sie die wichtigsten Punkte an einer Tafel oder in einem digitalen Tool für die Zusammenarbeit, damit sie für alle sichtbar sind.

5. **Zusammenfassung (5 Minuten):**

- Fassen Sie die wichtigsten Schlussfolgerungen aus der Fallstudienanalyse zusammen.

SCHRITT 3: Aufklärung und Einbindung von Kunden

Der Trainer beginnt mit einer umfassenden Einführung, in der er die Bedeutung der Entwicklung von Strategien zur Aufklärung und Einbindung von Kunden in Nachhaltigkeitsinitiativen hervorhebt. Im Anschluss an diese Einführung leitet der Trainer die folgende Aktivität ein:

- *Round-Robin-Brainstorming:* Teilen Sie die Teilnehmer in kleine Gruppen ein und geben Sie jeder Gruppe eine bestimmte Zeit, um Ideen für die Einbindung von Kunden in Nachhaltigkeitsinitiativen zu sammeln. Nach dem ersten Brainstorming wechseln die Gruppen zu verschiedenen Stationen oder Tischen, sodass jede Gruppe auf den Ideen der vorherigen Gruppe aufbauen kann. Verwenden Sie Haftnotizen für zusätzliche Gedanken oder um besonders gute Ideen hervorzuheben.
- Nach mehreren Runden kommen alle wieder in einer größeren Gruppe zusammen, um die Ideen auszutauschen und zu diskutieren.
- Bitten Sie die Teilnehmer, über den Prozess nachzudenken und ihre Gedanken zu den vielversprechendsten Ideen mitzuteilen.
- Um ein umfassenderes Verständnis zu vermitteln, zeigt der Trainer anschließend eine Folie, auf der einige Ideen für die Einbindung von Kunden in Nachhaltigkeitsinitiativen dargelegt sind. (Anhang 3)

SCHRITT 4: Zusammenfassung

Der Trainer fragt die Teilnehmer:

- Was waren die wertvollsten Erkenntnisse aus der heutigen Sitzung?
- Inwiefern hat der heutige Tag Ihr Verständnis des Themas vertieft?
- Welche Teile der Sitzung fanden Sie am interessantesten und aufschlussreichsten?

ANHANG 1

Nachhaltigkeit geht über Umweltfragen hinaus und umfasst verschiedene Aspekte, wie zum Beispiel soziale und wirtschaftliche Vorteile:

Soziale Vorteile

- Mitarbeiter sind motivierter und stolz darauf, für ein Unternehmen zu arbeiten, das Nachhaltigkeit in den Vordergrund stellt, was sich in einer höheren Arbeitsmoral, Produktivität und Mitarbeiterbindung niederschlägt.

- Durch die Auseinandersetzung mit sozialen Themen wie Vielfalt, Gleichberechtigung und Inklusion zeigen nachhaltige Unternehmen ihr Engagement für ethische Praktiken und tragen zum Aufbau einer gerechteren Gesellschaft bei.

Wirtschaftliche Vorteile

- Die Umsetzung nachhaltiger Praktiken kann zu erheblichen Kosteneinsparungen führen, indem der Energie- und Ressourcenverbrauch gesenkt, die Abfallwirtschaft verbessert und die Betriebskosten gesenkt werden.

- Verbraucher bevorzugen zunehmend Unternehmen, die sich auf Nachhaltigkeit konzentrieren, was nachhaltigen Unternehmen die Möglichkeit gibt, sich auf dem Markt abzuheben und umweltbewusste Kunden anzusprechen.

- Nachhaltige Unternehmen sind besser gerüstet, sich an veränderte Marktdynamiken, regulatorische Anforderungen und ökologische Herausforderungen anzupassen, was ihre langfristige Rentabilität und Resilienz erhöht.

Fallstudie Nr. 1 – Spa Ritual (Los Angeles, Kalifornien, USA)

Beschreibung: Spa Ritual ist eine nachhaltige, vegane Kosmetikmarke, die auf Selbstpflege-Ritualen basiert. Sie entwickelt reine, ungiftige, professionelle und Verbraucherprodukte für die Körper- und Nagelpflege.

Nachhaltige Praktiken:

- Die Marke engagiert sich für Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung.
- Sie unterstützt die nachhaltige Entwicklung der städtischen Umwelt.
- Sie hat es sich zur Aufgabe gemacht, reine, ungiftige, vegane Produkte für Spa-Profis und Selbstpflege-Aktivisten zu entwickeln.

Soziales Engagement:

Spa Ritual ist davon überzeugt, dass die aktive Teilnahme am Gemeinschaftsleben ein wesentlicher Bestandteil nachhaltiger Geschäftspraktiken ist. Daher **ist das Unternehmen** stolz darauf, ausgewählte lokale Wohltätigkeitsveranstaltungen zu sponsern.

Vorteile:

- Zieht Kunden an, die sich für die Verwendung natürlicher und biologischer Hautpflegeprodukte einsetzen.
- Möglichkeit zum Aufbau von Partnerschaften.
- Stärkt den Ruf der Marke als führender Anbieter nachhaltiger Körper- und Nagelpflege.

Fallstudie Nr. 2 – Osmosis Day Spa Sanctuary **(Kalifornien, USA)**

Beschreibung: Das Osmosis Day Spa Sanctuary verbindet umweltfreundliche Praktiken mit luxuriösen Schönheitsbehandlungen und fördert Nachhaltigkeit in allen Bereichen seines Geschäfts.

- *Nachhaltige Praktiken:*
- Ökologisches Bauen: Das Spa wurde unter Verwendung nachhaltiger Materialien und Praktiken entworfen, darunter Sonnenkollektoren und wassersparende Landschaftsgestaltung.
- Natürliche Behandlungen: Bei den Schönheitsbehandlungen kommen Bio-Produkte zum Einsatz, die von lokalen und biodynamischen Bauernhöfen stammen.
- Abfallmanagement: Es wurde ein umfassendes Recycling- und Kompostierungsprogramm eingeführt, um Abfall zu minimieren.
- Umweltinitiativen: In der gesamten Anlage kommen wassersparende Technologien und energieeffiziente Systeme zum Einsatz.

Vorteile:

- Zieht Kunden an, die hochwertige, natürliche Schönheitsbehandlungen in einer umweltfreundlichen Umgebung suchen.
- Reduziert die Umweltbelastung durch nachhaltige Bau- und Betriebspraktiken erheblich.
- Steigert die Kundenbindung durch das Bekenntnis zur Nachhaltigkeit.

Fallstudie Nr. 3 – Bliss Organic Day Spa **(Kalifornien, USA)**

- **Beschreibung:** Das Organic Bliss Day Spa bietet eine umfassende Palette an Schönheitsbehandlungen unter Anwendung nachhaltiger und umweltfreundlicher Praktiken an.

Nachhaltige Praktiken:

- •Umweltfreundliche Produkte: Das Spa verwendet ausschließlich zertifizierte umweltfreundliche Produkte.
- •Energieeffizienz: Das Spa ist mit energieeffizienter Beleuchtung und Geräten ausgestattet.
- •Recycling und Abfallvermeidung: Umfassende Recyclingprogramme und Initiativen zur Reduzierung des Verbrauchs von Einwegkunststoffen.
- •Umweltfreundliche Innenausstattung**:** Die Inneneinrichtung basiert auf nachhaltigen und recycelten Materialien und schafft eine beruhigende und umweltfreundliche Atmosphäre.

Vorteile:

- •Kunden können die Vorteile von biologischen und natürlichen Hautpflegeprodukten genießen.
- •Geringere Energiekosten dank energieeffizienter Beleuchtung und Geräte.
- •Ein guter Ruf in Sachen Nachhaltigkeit zieht umweltbewusste Kunden an.

- Einführung eines Treueprogramms, das Kunden, die sich für nachhaltige Produkte oder Dienstleistungen entscheiden, Rabatte oder Prämien bietet.

- Durchführung von Workshops oder Seminaren, um Kunden über Nachhaltigkeitspraktiken wie Kompostierung, Wassereinsparung und die Auswahl umweltfreundlicher Produkte aufzuklären.

- Durchführung von Social-Media-Kampagnen, um die Nachhaltigkeitsbemühungen des Salons zu präsentieren und Kunden zu ermutigen, ihre eigenen umweltfreundlichen Maßnahmen zu teilen.

- Einrichtung interaktiver Displays oder Ausstellungen im Salon, um Kunden über Nachhaltigkeitspraktiken und das Engagement des Salons für den Umweltschutz aufzuklären.

- Vorführungen umweltfreundlicher Produkte oder Dienstleistungen anbieten, um deren Vorteile hervorzuheben und Kunden zu ermutigen, nachhaltige Entscheidungen zu treffen.

QUELLEN

- Schritt 1 – https://www.ripeinsurance.co.uk/small-business/hair-and-beauty-insurance/blog/8-tips-for-salon-sustainability/
- Schritt 1 – https://www.gettimely.com/the-source/salon-sustainability/
- Schritt 1 – https://www.ecisolutions.com/blog/manufacturing/success-in-cosmetics-navigating-a-competitive-market-through-transparency-sustainability/
- Schritt 2 – https://sparitual.com/
- Schritt 2 – https://www.sonomacounty.com/profiles/osmosis-day-spa-sanctuary/
- Schritt 2 – https://www.blissorganicdayspa.com/
- Schritt 3 – https://www.linkedin.com/advice/1/how-can-you-educate-customers-sustainability-your
- Schritt 3 – https://www.infosysbpm.com/blogs/customer-service/how-to-attract-customers-with-sustainability.html

Entwickelt von:

Meri Boshkoska,
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.10. TITEL: NACHHALTIGE MODE NEU GEDACHT

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1. Einführung in das Konzept und die Prinzipien nachhaltiger Mode	15 Min.
Schritt 2. „Fashion Revolution – Unsere Garderobe neu denken“ – Einzelarbeit	35 Min.
Schritt 3. Ethische Modemarken – Rechercheaufgabe und Präsentationen	40 Min.
Schritt 4. Zusammenfassung, Fazit und Auswertung	10 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein stärkeres Bewusstsein für / ein besseres Verständnis von:
• Wichtige Grundsätze und Konzepte nachhaltiger Mode • Die verschiedenen ökologischen und sozialen Auswirkungen der Modeindustrie	• Die ökologischen und sozialen Auswirkungen der Modeindustrie diskutieren • Nachhaltige Modemarken identifizieren und bewerten	• Die Bedeutung der Unterstützung ethischer und nachhaltiger Modemarken • Die komplexen Herausforderungen und Chancen innerhalb der nachhaltigen Modebranche



Teilnehmerzahl: 10–15



Geplante Zeit: 90 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Flipcharts, Papierbögen, Filzstifte, Beamer und Laptops/Tablets (optional)



Anmerkungen:

Der Trainer leitet eine Gruppendiskussion zu folgenden Themen ein:

1. Was versteht man unter nachhaltiger Mode?

- Nachhaltige Mode ist ein Konzept, das verschiedene Praktiken und Prinzipien umfasst, die darauf abzielen, die negativen Auswirkungen der Modeindustrie auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu verringern. Nachhaltigkeit im Textilsektor basiert auf der Verringerung *der Umweltbelastung, der Verbesserung der Arbeitsbedingungen, ethischen Standards in der Lieferkette und nachhaltigem Produktdesign.*

- Zur besseren Veranschaulichung zeigt der Trainer die Materialien in Anhang 1.

2. Welche ökologischen Folgen hat die Modeindustrie?

- Die Herstellung von Kleidung ist mit einem intensiven Verbrauch natürlicher Ressourcen wie Wasser, Land und Energie verbunden. Darüber hinaus trägt der Einsatz giftiger Chemikalien bei Färbe- und Veredelungsprozessen zur Wasserverschmutzung und zur Schädigung von Ökosystemen bei.

- Die Textilindustrie hat durch ihren intensiven Verbrauch natürlicher Ressourcen und die Freisetzung von Schadstoffen erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Hier sind einige wichtige Statistiken, die diese Auswirkungen veranschaulichen:

- **Wasserverbrauch:** Die Herstellung eines einzigen Baumwoll-T-Shirts erfordert etwa 2.700 Liter Wasser – genug, um eine Person über zwei Jahre lang mit Trinkwasser zu versorgen.

- **Abfallwirtschaft:** Die globale Modeindustrie verbraucht jährlich etwa 93 Milliarden Kubikmeter Wasser, was 4 % der weltweiten Süßwasserentnahme ausmacht.

- **Landnutzung:** Der Baumwollanbau nimmt 2,5 % der weltweiten Anbaufläche ein, verdrängt dabei oft Nahrungsmittelpflanzen und führt zur Zerstörung von Lebensräumen.

- **Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen:** Die Bekleidungs- und Schuhindustrie ist für 8–10 % der weltweiten CO_2-Emissionen verantwortlich und übertrifft damit die Emissionen des internationalen Luft- und Seeverkehrs zusammen.

- **Chemische Verschmutzung:** Textilfärbe- und Veredelungsprozesse sind für etwa 20 % der weltweiten industriellen Wasserverschmutzung verantwortlich und setzen Schadstoffe wie Blei, Quecksilber und Arsen in Gewässer frei.

- Die Verwendung von synthetischen Fasern wie Polyester trägt zur Mikroplastikverschmutzung bei, wobei jährlich schätzungsweise 500.000 Tonnen Mikrofasern durch das Waschen synthetischer Textilien in die Ozeane gelangen.

3. Warum sind die ökologischen Auswirkungen der Modeindustrie von Bedeutung?

- Nachhaltige Mode ist aus einer Vielzahl von Gründen wichtig, die von ihren Auswirkungen auf die Umwelt bis hin zu ihren wirtschaftlichen und sozialen Folgen reichen.
- Die Herstellung von Kleidung ist mit einem enormen Verbrauch an Wasser, Energie und Chemikalien verbunden.
- Zudem führt die Entsorgung von Kleidung zu riesigen Abfallmengen, die auf Deponien landen und so zur Umweltverschmutzung und zur Ressourcenverknappung beitragen.

4. **Was sind die wichtigsten Grundsätze nachhaltiger Mode?**

- *Ethische Produktion und fairer Handel* – Sichere Arbeitsbedingungen und die Achtung der Arbeitnehmerrechte.
- *Verwendung umweltfreundlicher Materialien* – Bio-Baumwolle, Hanf, Leinen und Bambus sowie recycelte Stoffe aus Vor- oder Nachverbraucherabfällen, wie beispielsweise recyceltes Polyester oder upgecycelter Denim.
- *Design für Langlebigkeit* – Schaffung zeitloser Kleidungsstücke, die jahrelang getragen werden können.
- *Recyceln, Umfunktionieren, Wiederverwenden* – Kleidung an Secondhand-Läden oder Kleidersammelstellen spenden, alte Kleidungsstücke zu neuen Artikeln umfunktionieren, Kleidung durch Textilrecyclingprogramme wiederverwerten.

1. **Online-Recherche (10–15 Minuten).** Befolgen Sie die Schritt-für-Schritt-Anleitung **(Anhang 2)**

Der Trainer gibt den Teilnehmenden die Aufgabe, ihre eigene persönliche Mode-Fußabdruck-Bewertung durchzuführen. Sie sollten sich auf Folgendes konzentrieren:

- Materialarten: Feststellen, ob ihre Kleidung aus natürlichen, synthetischen oder künstlichen Fasern besteht, sowie deren Nachhaltigkeit.
- Herkunft der Kleidung: Wo und wie die Kleidungsstücke hergestellt wurden.
- Recyclingmöglichkeiten: Verfügbarkeit und Durchführbarkeit des Recyclings bestimmter Kleidungsstücke.
- Zero-Waste-Optionen: Strategien zur Abfallminimierung.

2. Kleiderschrank-Audit (5–10 Minuten): Verwenden Sie die Beispiel-Tabelle für das Kleiderschrank-Audit: **(Anhang 2)**

Die Teilnehmer führen eine Bestandsaufnahme ihrer Garderobe durch, um die Nachhaltigkeit ihrer Kleidungskollektionen zu bewerten.

- Sie müssen herausfinden, ob sie Kleidungsstücke besitzen, die selten getragen werden, beschädigt sind oder nicht mehr zu ihrem Stil passen.
- Sie erkunden kreative Upcycling-Techniken, um diese Kleidungsstücke einer neuen Verwendung zuzuführen.

3. Offene Diskussion und Brainstorming (10–15 Minuten):

Die Teilnehmer teilen ihre Erkenntnisse und Vorschläge mit der Gruppe.

Diskussionspunkte sind unter anderem:

- Bereiche, in denen sie die Umweltauswirkungen ihrer Kleiderwahl verringern können.
- Reflexion über persönliche Werte im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit.
- Austausch kreativer Upcycling-Ideen und Tipps.

SCHRITT 3 Rechercheaktivität und Präsentationen zu ethischen Modemarken

1. Der Moderator stellt kurz **die fünf führenden nachhaltigen Bekleidungsunternehmen in der EU** vor **(**Anhang 2). (10–15 Minuten).

Anschließend teilt er die Teilnehmer in kleinere Gruppen von jeweils 3 bis 5 Personen auf. Jede Gruppe erhält eine der Marken aus Anhang 2 zur Analyse. Die Gruppen recherchieren und analysieren die von ihnen gewählte Marke mithilfe von Online-Ressourcen, Unternehmenswebsites und seriösen Nachhaltigkeitsberichten und untersuchen dabei folgende Faktoren:

- Welche Materialien werden verwendet und wie nachhaltig sind diese?
- Welche Maßnahmen ergreift die Marke, um Umweltschäden zu minimieren?
- Werden die Arbeitnehmer fair behandelt und angemessen bezahlt? Wie sind die Arbeitsbedingungen?
- Wie transparent ist die Marke in Bezug auf ihre Lieferkette?
- Welche Zertifizierungen (z. B. Fair Trade, GOTS) besitzt die Marke?

2. Jede Gruppe präsentiert ihre Ergebnisse den übrigen Teilnehmenden mithilfe eines Flipcharts. (10–15 Minuten).

Wichtige Punkte, die enthalten sein sollten:

- Überblick über die Marke.
- Nachhaltige Praktiken und Materialien.
- Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft.
- Innovative Lösungen und bewährte Verfahren.

3. Der Trainer moderiert eine offene Diskussion, die Folgendes umfassen könnte: (10–15 Minuten).

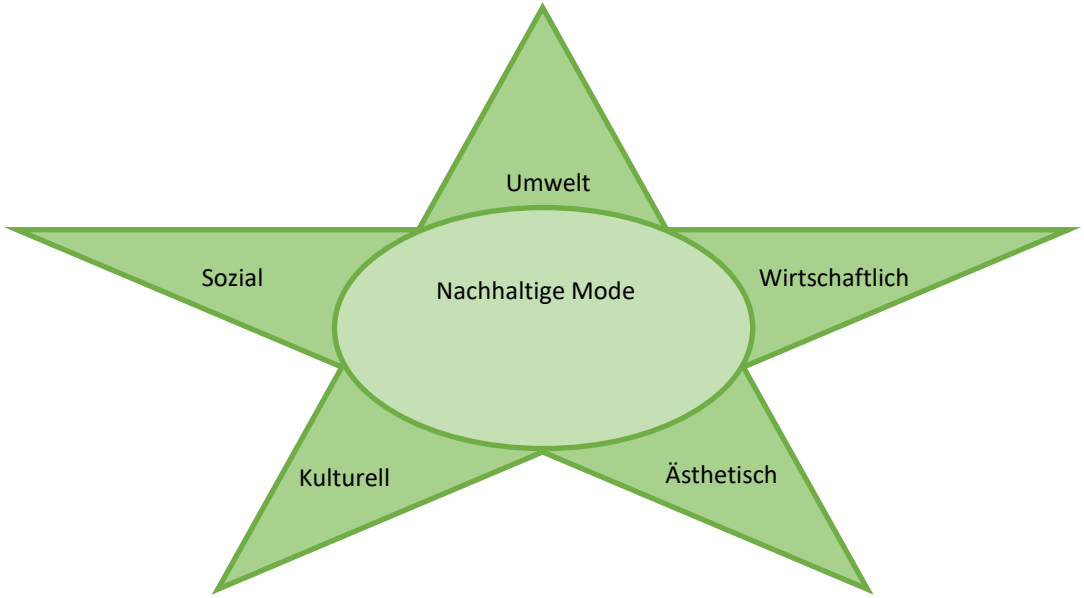
- Vergleich verschiedener Marken und ihrer Ansätze.
- Ermittlung gemeinsamer bewährter Verfahren in der nachhaltigen Mode.
- Diskussion darüber, wie diese Erkenntnisse im persönlichen Leben der Teilnehmenden und im Unterricht angewendet werden können.

- Der Trainer schließt die Sitzung mit einer Zusammenfassung ab, in der er die innovativen Lösungen und bewährten Verfahren in der nachhaltigen Modebranche hervorhebt.

Folgende Themen können besprochen werden:

- Haben Sie Ihr Wissen über die neuesten Innovationen im Bereich nachhaltiger Stoffe und Materialien erweitert?
- Wie wichtig ist es, ethische Modemarken zu unterstützen?
- Fast Fashion vs. nachhaltige Mode – Was können Sie persönlich dagegen tun?

Abbildung 1. Fünf Dimensionen nachhaltiger Mode



Quelle: *Tools for Sustainable Fashion Design: An Analysis of Their Fitness for Purpose*. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/334098113_Tools_for_Sustainable_Fashion_Design_An_Analysis_of_Their_Fitness_for_Purpose

- **Anleitung zur Kleiderschrank-Bestandsaufnahme:**

1. **Schritt 1: Materialien identifizieren** – Klassifizieren Sie die Kleidungsstücke anhand der Etiketten als natürliche (z. B. Baumwolle), synthetische (z. B. Polyester) oder Mischgewebe.
2. **Schritt 2: Nachhaltigkeitsprüfung** – Stellen Sie fest, ob die Materialien erneuerbar, biologisch abbaubar oder recycelbar sind.
3. **Schritt 3: Nutzung bewerten** – Identifiziere zu wenig genutzte, beschädigte oder veraltete Kleidungsstücke.
4. **Schritt 4: Upcycling vorschlagen** – Überlege dir kreative Möglichkeiten, diese Kleidungsstücke wiederzuverwenden.

- **Beispiel für eine Kleiderschrank-Bestandsaufnahme:**

Art des Kleidungsstücks	Materialzusammensetzung	Nachhaltigkeitsstatus	Upcycling-Idee
T-Shirt	60 % Baumwolle, 40 % Polyester	Nicht nachhaltig (Polyester)	In eine wiederverwendbare Tragetasche verwandeln
Jeans	100 % Bio-Baumwolle	Nachhaltig	Patchwork-Projekt für Reparaturen

Visuelle Anleitung: Zeige Bilder von upgecycelter Kleidung (z. B. alte Jeans zu Taschen, Hemden zu Kissenbezügen), um die Kreativität anzuregen.

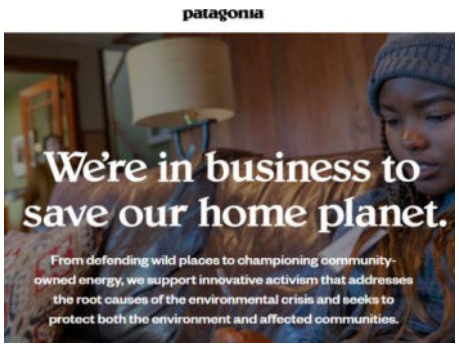






Die 5 führenden Unternehmen für nachhaltige Bekleidung in der Europäischen Union

1. Patagonia
https://youtu.be/ihbZNkE7SBU



2. Tentree
https://youtu.be/LGcXQfgSK6s



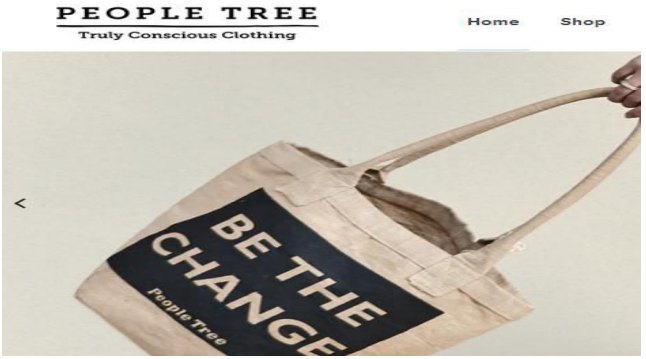
3. Adidas
https://www.youtube.com/watch?v=pJBRqespiOA&embeds_referring_euri=https%3A%2F%2Fsustainabilitymag.com%2F&feature=emb_imp_woyt



4. Amour Vert
https://amourvert.com/pages/our-story



5. People Tree
https://peopletree.eu



QUELLEN

- Werkzeuge für nachhaltiges Modedesign: Eine Analyse ihrer Eignung für den jeweiligen Zweck. Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/334098113_Tools_for_Sustainable_Fashion_Design_An_Analysis_of_Their_Fitness_for_Purpose [abgerufen am 10. Juni 2024]. (Anhang 1)
- https://www.oxfam.org.uk/documents/607/edu-sustainable-fashion-teachers-guide-290922-en_h8TlBZq.pdf]. (Anhang 1)
- Die Umweltauswirkungen von Fast Fashion, erklärt: https://earth.org/fast-fashions-detrimental-effect-on-the-environment/ (Anhang 2)
- Welche Auswirkungen hat die Textilindustrie auf die Umwelt? https://www.eea.europa.eu/en/about/contact-us/faqs/what-are-the-environmental-impacts-of-textiles (Anhang 2)
- Die Umweltauswirkungen der Mode: https://www.sustainyourstyle.org/en/environmental-impacts (Anhang 2)
- https://sustainabilitymag.com/articles/top-10-sustainable-clothing-companies https://youtu.be/ihbZNkE7SBU (Anhang 3)
- https://youtu.be/LGcXQfgSK6s (Anhang 3)
- https://www.youtube.com/watch?v=pJBRqespiOA&embeds_referring_euri=https%3A%2F%2Fsustainabilitymag.com%2F&feature=emb_imp_woyt (Anhang 3)
- https://amourvert.com/pages/our-story (Anhang 3)
- People Tree: https://peopletree.eu (Anhang 3)

Erstellt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.11. TITEL: Ökodesign für die Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung in das Konzept der Öko-Innovation	20 Min.
Schritt 2: „Quiz zum Thema Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche“	15 Min
Schritt 3: Übung zur Lehrplangestaltung zu Öko-Innovationen und Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche	45 Min
Schritt 4: Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Bewertung	10 Min



Teilnehmerzahl: 10–15



Geplante Zeit: 90 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Flipcharts, Papierbögen, Filzstifte, Beamer und Laptops/Tablets (optional)



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Die grundlegenden Konzepte von Öko-Innovation und Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche • Praktische Beispiele für nachhaltige Praktiken, Materialien und Technologien, die in der Branche zum Einsatz kommen	• Lehrplanmodule entwickeln und umsetzen, die den Schülern die Prinzipien von Öko-Innovation und Kreislaufwirtschaft effektiv vermitteln	• Die Bedeutung der Einbindung von Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Kreislaufwirtschaft in die Bildung und deren Einfluss auf die Bereitschaft der Schüler, sich den Herausforderungen der Branche zu stellen

SCHRITT 1: Einführung in das Konzept der Öko-Innovation:

- **Was versteht man unter Öko-Innovation in der Textilindustrie?**
  Jeder Teilnehmer wird dazu ermutigt, seine Meinung zu diesem Thema zu äußern.
- Nach der Diskussion gibt der Trainer eine klare Definition und erklärt, dass Öko-Innovation in der Textilindustrie sich auf Innovationen bezieht, die zu sichereren, effizienteren, gesünderen und umweltfreundlicheren Produkten führen. Diese Innovationen zielen darauf ab, den Material-, Abfall- und Energieverbrauch zu reduzieren.
- Zu den wichtigsten Praktiken in diesem Bereich gehören Ökodesign, Umweltkennzeichnung, Lebenszyklusanalyse sowie Verbesserungen bei Materialien und Verpackungen.
- Anschließend stellt der Trainer die vier Arten von Öko-Innovationen vor:
- Öko-innovatives Produkt oder Dienstleistung (Öko-Produkt)
- Öko-innovativer Produktionsprozess oder -verfahren (Öko-Prozess)
- Öko-innovativer organisatorischer Wandel (Öko-Organisation)
- Öko-innovative Marketinglösung (Öko-Marketing)



- Der Trainer zeigt Beispiele für innovative und nachhaltige Textillösungen (Anhang 1).
- Die Teilnehmer werden dann in vier Gruppen zu je 3–4 Personen aufgeteilt. Jede Gruppe hat die Aufgabe, ein oder mehrere Beispiele für Öko-Innovationen in der Textilindustrie zu identifizieren, die den zuvor genannten vier Kategorien entsprechen.
- Die Sitzung endet damit, dass jede Gruppe ihre Ergebnisse der gesamten Gruppe vorstellt.

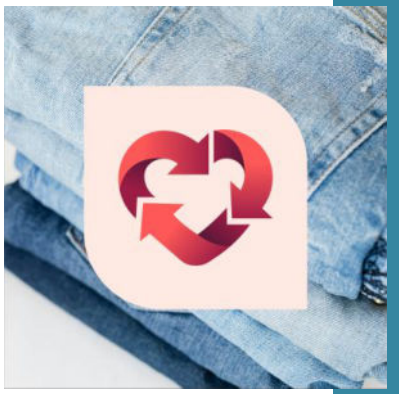
SCHRITT 2: „Quiz zum Thema Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche“

- Der Kursleiter stellt das Konzept der Kreislaufwirtschaft vor und bittet die Teilnehmer, an einem Quiz teilzunehmen. Das Hauptziel des Quiz ist es, eine Diskussion über die Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche anzuregen.

- Diese Übung kann entweder elektronisch mit Tools wie Mentimeter oder Kahoot oder mit ausgedruckten Arbeitsblättern durchgeführt werden. Jede Frage hat eine richtige Antwort (siehe Anhang 2 für die richtigen Antworten).

1. **Frage 1: Was ist das Hauptziel einer Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche?**
   a) Die Produktion neuer Kleidung zu steigern
   b) Abfall zu minimieren und die Ressourceneffizienz zu maximieren
   c) Fast-Fashion-Trends zu fördern

2. **Frage 2: Welche der folgenden Praktiken unterstützt die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in der Modebranche?**
   a) Kleidung für den einmaligen Gebrauch zu entwerfen
   b) Die Verwendung von synthetischen Materialien, die nicht recycelt werden können
   c) Die Einführung von Rücknahmesystemen für gebrauchte Kleidung



3. **Frage 3: Was versteht man unter Upcycling im Kontext der Kreislaufmode?**
   a) Die Umwandlung alter oder ausrangierter Materialien in neue, hochwertigere Produkte
   b) Das Verbrennen alter Kleidung zur Energiegewinnung
   c) Das Recycling von Textilien zu Materialien geringerer Qualität

4. **Frage 4: Was ist eine zentrale Herausforderung für die Kreislaufwirtschaft in der Textilindustrie?**
   a) Hohe Nachfrage nach nachhaltiger Mode
   b) Schwierigkeiten beim Recycling von Mischgeweben
   c) Verfügbarkeit umweltfreundlicher Farbstoffe

5. **Frage 5: Wie können digitale Tools zu einer Kreislaufwirtschaft in der Modebranche beitragen?**
   a) Indem sie die Massenproduktion billiger Kleidungsstücke ermöglichen
   b) Indem sie die Nachverfolgung und Verwaltung von Ressourcen über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg erleichtern
   c) Indem sie den Bedarf an nachhaltigen Praktiken verringern

6. **Frage 6: Welche Strategie steht im Einklang mit dem Kreislaufwirtschaftsmodell in der Modebranche?**
   a) Den häufigen Kauf neuer Kleidung fördern
   b) Auf Langlebigkeit und Reparaturfähigkeit ausgerichtetes Design
   c) Die Entsorgung unverkaufter Lagerbestände auf Deponien



Die Sitzung endet mit einer offenen Diskussion über das Thema und darüber, wie es in Lehrpläne integriert

werden kann.

SCHRITT 3: Übung zur Lehrplangestaltung zu Öko-Innovationen und Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche

In dieser Übung arbeiten die Lehrkräfte gemeinsam an der Erstellung eines Lehrplans, dessen Schwerpunkt auf Öko-Innovationen und der Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche liegt.

Der Trainer teilt die Teilnehmer in kleine Gruppen von 3–4 Personen ein. Jede Gruppe hat die Aufgabe, auf der Grundlage ihres Vorwissens über Öko-Innovationen ein Lehrplanmodul zu entwerfen, das in ihrem Unterricht umgesetzt werden kann.

Vier mögliche Themen, auf die sich die Lehrkräfte bei der Erstellung des Lehrplans konzentrieren können:

1. Nachhaltige Materialien in Textilien – Der Lehrplan könnte die ökologischen Vorteile alternativer Fasern wie Hanf, Bambus, recyceltes Polyester und biologisch abbaubare Materialien im Vergleich zu herkömmlichen Textilien behandeln.

2. Kreislauforientiertes Modedesign und -produktion – Der Lehrplan könnte Unterrichtseinheiten zu den Prinzipien des kreislauforientierten Designs umfassen, darunter Design im Hinblick auf Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit.

3. Textilrecycling und Abfallwirtschaft – Der Lehrplan kann sich auf die verschiedenen Methoden des Textilrecyclings (z. B. mechanisch und chemisch) konzentrieren.

4. Digitale und technologische Innovationen für Nachhaltigkeit – Der Lehrplan könnte untersuchen, wie Technologien wie 3D-Druck, digitales Stoffdesign und virtuelle Mode zu einer nachhaltigeren Textilindustrie beitragen.

- Der Trainer leitet die Teilnehmer bei der Erstellung eines Unterrichtsplans für Schüler an, der sich mit einem bestimmten Thema befasst. Der Schwerpunkt sollte auf zentralen Lehrplanelementen liegen, darunter Lernziele, Inhaltsthemen, Lernaktivitäten und Bewertungsmethoden. Es ist wichtig, die Abstimmung von Lernzielen, Bewertungsmethoden und Unterrichtsstrategien auf Lehrplanstandards und Bildungsziele zu betonen.
- (Eine Vorlage für diese Aktivität findet sich in Anhang 3; alternativ können Lehrkräfte ihre eigenen Vorlagen verwenden.)
- Nachdem die Gruppen ihre Lehrplanentwürfe fertiggestellt haben, präsentiert jede Gruppe ihr Modul den übrigen Teilnehmern. Die Präsentationen sind kurz gehalten (5 Minuten pro Gruppe), um Zeit für Interaktion, Diskussion und Feedback aus dem Publikum zu lassen.
- Der Trainer und die Gruppe geben sich gegenseitig konstruktives Feedback zu ihrer Arbeit, heben Stärken, Verbesserungsmöglichkeiten und kreative Ideen hervor und konzentrieren sich dabei darauf, wie der Lehrplan verbessert und für die Schüler praktischer und ansprechender gestaltet werden kann.

SCHRITT 4: Zusammenfassung, Schlussfolgerung und Bewertung

- Der Kursleiter fasst die wichtigsten Themen der Sitzung zusammen, darunter Öko-Innovationen und die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in der Textil- und Modebranche.
- Die Teilnehmenden werden dazu angeregt, darüber nachzudenken, wie sie das erworbene Wissen und den entwickelten Lehrplan in ihrem eigenen Unterricht umsetzen können.
- Die Teilnehmer können Ideen austauschen zu folgenden Themen:
- Wie man Schüler beim Lernen über Nachhaltigkeit und Öko-Innovationen engagiert und motiviert hält, insbesondere durch praktische Aktivitäten und Projekte.
- Wie Schüler die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft praktisch anwenden können, beispielsweise durch Projekte oder Kooperationen mit lokalen Unternehmen.
- Welche Herausforderungen und Hindernisse Lehrkräfte bei der Umsetzung von Öko-Innovationen in ihrem Unterricht begegnen und welche Ressourcen und Unterstützung erforderlich sind, um diese Konzepte effektiv in ihren Unterricht zu integrieren.

ANHANG 1:

- Neun innovative und nachhaltige Textillösungen mit jeweiligen Beispielen sind:

1. **Neue alternative Fasern** – Fasern aus Hanf, Banane, Brennnessel, Ananas und Seetang.
2. **Recycelbare Materialien** – Textilien aus recycelten Materialien wie Kunststoff, Polyester und ausrangierten Fischernetzen.
3. **Garn aus Meerestieren** – Innovationen, bei denen Tintenfischgene und Garnelenabfälle zur Herstellung nachhaltiger Garne genutzt werden.
4. **Natürliche Farbstoffe** – Farbstoffe, die den Wasserverbrauch und die Umweltverschmutzung deutlich reduzieren.
5. **3D-Druck** – eine Technologie, die den Rohstoffabfall während der Produktion eliminiert.
6. **Digitaldruck auf Stoffen** – ein Verfahren, das die gleiche Qualität bei geringerer Umweltbelastung und weniger Abfall erzielt.
7. **Virtuelle Muster** – Nutzung von Virtual Reality zur Erstellung realistischer digitaler Darstellungen von Stoffen, wodurch der Bedarf an physischen Mustern sinkt.
8. **Selbstreinigende Kleidung** – Einarbeitung winziger Kupfer- oder Silberstrukturen zwischen den Fasern, um Stoffe zu schaffen, die sich selbst reinigen.
9. **Aufladbare Stoffe** – intelligente Kleidung, die in der Lage ist, Energie aus Körperbewegungen zu gewinnen.



Richtige Antworten auf das Quiz:

Frage 1:
Richtige Antwort: b) Abfall minimieren und Ressourceneffizienz maximieren

Frage 2:
Richtige Antwort: c) Einführung von Rücknahmesystemen für Altkleidung

Frage 3:
Richtige Antwort: a) Umwandlung alter oder ausrangierter Materialien in neue, hochwertigere Produkte

Frage 4:
Richtige Antwort: b) Schwierigkeiten beim Recycling von Mischgeweben

Frage 5:
Richtige Antwort: b) Durch die Erleichterung der Nachverfolgung und Verwaltung von Ressourcen während des gesamten Produktlebenszyklus

Frage 6:
Richtige Antwort: b) Design mit Blick auf Langlebigkeit und Reparaturfähigkeit

ANHANG 3

Unterrichtsplan zum Thema XXXXXX	
Ziele des Fachprogramms (Kompetenzen): Definieren Sie die spezifischen Lernziele oder Lernergebnisse, die mit der Methodik erreicht werden sollen.	
Materialien und Ressourcen (Liste der für die Aktivität benötigten Materialien, Hilfsmittel und Ressourcen)	
Lernergebnisse Führen Sie die erwarteten Lernergebnisse oder Fähigkeiten auf, die die Teilnehmer durch die Aktivität erwerben sollen.	
Methoden und Techniken: Beschreiben Sie die Lernmethoden detailliert, einschließlich aller Übungen, Simulationen, Rollenspiele, Diskussionen oder anderer Unterrichtsstrategien.	
Beschreibung der Unterrichtsaktivitäten (Ein Überblick über den Ablauf des Unterrichts, Diskussionen, Reflexionen)	
Beurteilung und Bewertung: Beschreiben Sie, wie die Methodik die Beurteilung und Bewertung des Lernfortschritts der Schüler einbezieht. Dies kann Noten, Tests, Umfragen, Selbstbewertungen, gegenseitige Bewertungen oder andere Feedback-Mechanismen umfassen.	

QUELLEN

- Yurdakul, M.; Kazan, H. Auswirkungen von Öko-Innovationen auf die wirtschaftliche und ökologische Leistung: Erkenntnisse aus türkischen Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes. Sustainability 2020, 12, 3167. https://doi.org/10.3390/su12083167 (Anhang 1)
- https://www.mdpi.com/2071-1050/15/2/1549#:~:text=Die%20Produktinnovation%20in,Analyse%2C%20Material%20und%20Verpackung. (Anhang 1)
- Antony, Rinsey. (2018). Umweltfreundliche Textilien. 5. 67–73. Umweltfreundliche Textilien (researchgate.net) (Anhang 3)
- https://voyado.com/resources/blog/the-circular-economy-in-the-fashion-industry/ (Anhang 3)
- https://www.lead-innovation.com/en/insights/blog/kreislaufwirtschaft-in-der-textilindustrie (Anhang 2)
- https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1331677X.2021.1889393#d1e817 (Anhang 1)
- https://discover.certilogo.com/blogs/insights-blog/sustainable-textile-innovations (Anhang 1)

Erstellt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.12. TITEL: Die Ozonschicht und FCKW

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. FCKW und die Ozonschicht	15 min.
Schritt 2. Reaktion zwischen FCKWs und der Ozonschicht	10 min.
Schritt 3. Globale Kooperation zur Bekämpfung des Ozonlochs	10 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Was sind FCKWs • Den Einfluss von FCKWs auf die Ozonschicht • Was das Montreal Protokoll ist	• Reaktionen zwischen FCKW und Ozon erklären • Ersatzstoffe für FCKWs benennen	• Die Wichtigkeit globaler Kooperation • Die Notwendigkeit von Forschung für nachhaltige Ersatzstoffe



Anzahl der Teilnehmer: min. 5



Benötigte Materialien: Laptop, Beamer



Anmerkungen: -



Geplante Zeit: 45 min

1. Frage: Was ist Ozon?

Der Trainer fragt die Anwesenden nach ihrem Wissensstand über Ozon.

Antworten: Ozon ist ein Sauerstoffmolekül aus drei statt zwei Sauerstoffatomen

In Bodennähe ist Ozon ein Luftschadstoff, welcher zu Atemwegsbeschwerden führen kann.

in hohen Konzentrationen in der Stratosphäre bildet es die Ozonschicht.

2. Frage Was ist die Ozonschicht?

Die Ozonschicht ist essenziell, um die Erde von ultravioletter Strahlung der Sonne abzuschirmen.

Sie befindet sich zwischen 15 – 50 km über NN in der Stratosphäre

Auf dieser Höhe wandelt ultraviolette Strahlung UV-C (240nm Wellenlänge) Sauerstoffmoleküle in Ozon um, eine sogenannte Photolyse

(Anhang 1 zeigen)

gleichzeitig wandelt UV-B Strahlung (300nm Wellenlänge) Ozon wieder in Sauerstoffmoleküle. Es bildet sich ein chemisches Gleichgewicht.

Ultraviolette Strahlung ist karzinogen und kann Augenkrankheiten auslösen

3. Frage: Was sind FCKWs?

FCKW steht für Fluorchlorkohlenwasserstoffe, auch Freone genannt

Seit 1930 werden sie technisch hergestellt.

Bei Kohlenwasserstoffen (Methan, Ethan …) gehen Wasserstoffatome Verbindungen mit Kohlenstoff ein

Bei FCKW übernehmen Fluor oder Chlor die Rolle der Kohlenstoffatome

Sie sind beständig, geruchslos, farblos, unbrennbar und oft ungiftig

Methan- und Ethanreihe lassen sich leicht verflüssigen und haben einen niedrigen Siedepunkt.

Während des Verdampfens können sie große Wärmemengen absorbieren, wodurch sie wichtig als Kühlmittel waren

Weiterhin können sie als Treibmittel, Lösemittel, Reinigungsmittel und bei der Herstellung von Flachbildschirmen, Solarzellen und Mikroschaltkreisen genutzt werden

Außerdem sind FCKW hochwirksame Treibhausgase

In den 1970ern entdeckten Wissenschaftler, dass FCKWs zu geringerer Ozonkonzentration in der Ozonschicht führen.

SCHRITT 2 Reaktion zwischen FCKW und Ozon

1. Frage: Doch wie zerstören FCKW das Ozon in der Ozonschicht?

Anhand des Beispiels von Chlor liegen folgende Reaktionen zugrunde:

(Anhang 2 zeigen)

Chlor unterbricht den bereits erwähnten Kreislauf in der Stratosphäre

Einerseits durch die Reaktion $Cl + O3 \rightarrow ClO + O2$

Und durch die Reaktion: $ClO + O \rightarrow Cl + O2$

Und an diesem Punkt startet die erste genannte Reaktion erneut

Dies nennt man den katalytischen Chlor-Zyklus, Cl bzw. ClO sind immer wieder Endprodukte ihrer jeweiligen Reaktion

So kann ein einzelnes Chloratom einerseits tausende Ozonmoleküle zerstören und bindet den zur Ozonbildung nötigen atomaren Sauerstoffe

Chlor ist hier ein Katalysator für den Abbau

In den Polarregionen kommt es noch zu weiteren katalytischen Zyklen bei Überfluss von ClO-Molekülen und ausreichender Sonneneinstrahlung

(Anhang 3 zeigen)

Hier reagiert zuerst zwei ClO Moleküle miteinander zu $(ClO)2$, welches durch Sonneneinstrahlung in zwei Cl-Atome und ein Sauerstoffmolekül zerfällt

Die nun freien Cl-Atome können im Anschluss wieder mit Ozon reagieren

SCHRITT 3 Globale Kooperation zur Bekämpfung des Ozonlochs

Bereits 1974 haben Wissenschaftler die Theorie aufgestellt, dass FCKW in der Stratosphäre zum Abbau der Ozonschicht

1985 berichtete erstmal ein Forschungsteam der British Antarctic Society über eine Abnahme der Ozonschicht über der Antarktis und entdeckte damit das Ozonloch

1987 wurde das „Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen“ erstmals verabschiedet. Teilnehmende Staaten verpflichten sich den Ausstoß von FCKW bis zu maximalen Mengen zu regulieren.

Es trat am 1. Januar 1988 in Kraft und seit der Ratifizierung von Osttimor im Jahr 2009 ist es das erste Vertragswerk, das von allen Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen unterzeichnet wurde.

Insgesamt nehmen 198 Staaten an der Initiative teil

In den folgen Jahren gab es immer wieder Anpassungen zur Anpassung der maximalen Ausstoßmengen, Aufnahme neuer Stoffe und zur finanziellen Unterstützung der Entwicklungsländer durch einen Multilateralen Fonds

Jedoch hat diese globale Kooperation zu einer Verbesserung der Ozonwerte geführt. Trotz Schwankungen ist seit etwa 1997 eine Erholung der Ozonschicht zu verzeichnen.

(Anhang 4 zeigen)

Ersetzt werden konnten FCKW als Treib- und Kühlmittel beispielsweise durch Propan, Butan, Pentan und Kohlenstoffdioxid

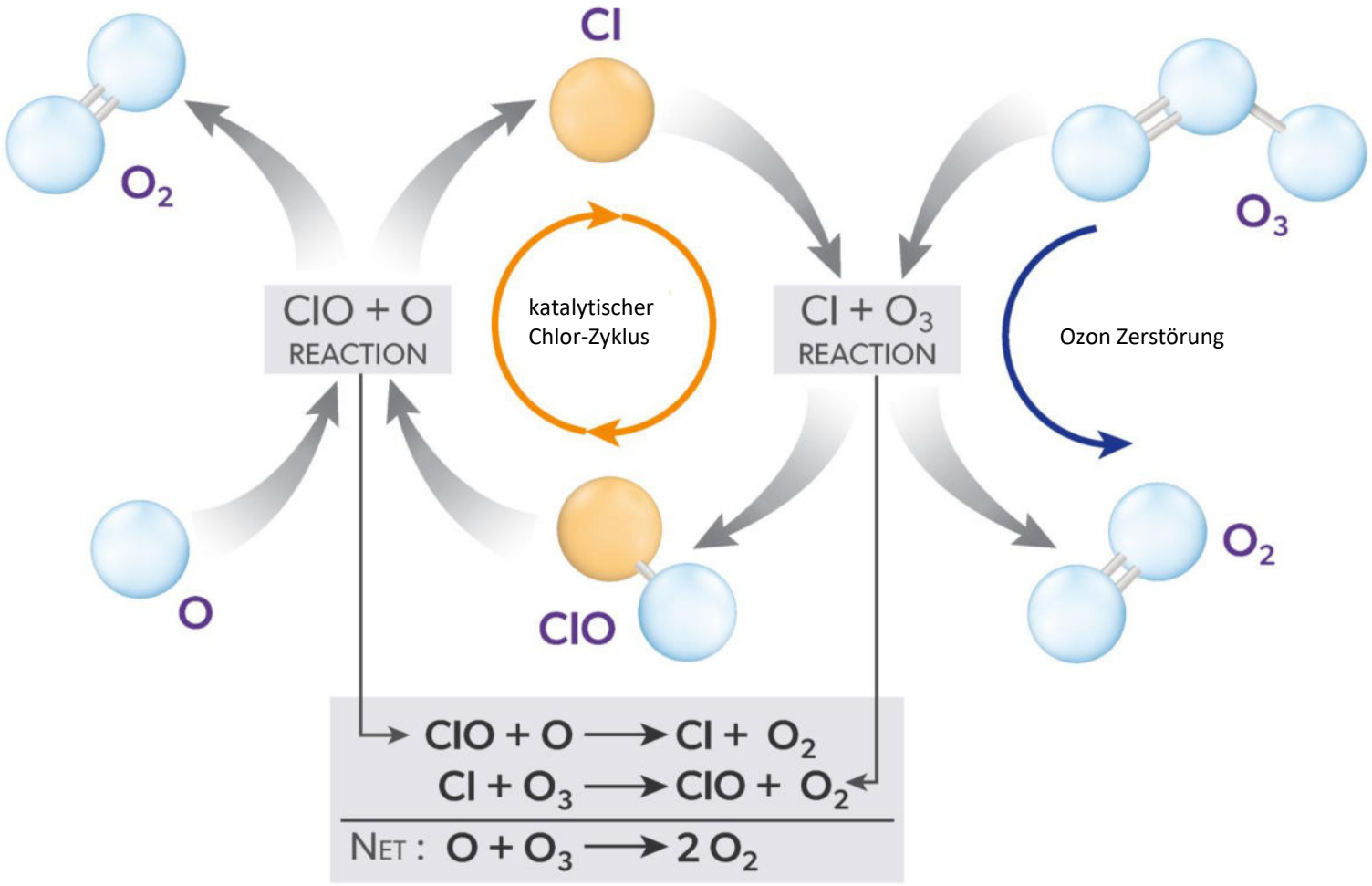


SCHRITT 4

Abschließend wollen wir nun noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 5 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

$3\ O_2$ $2\ O_3$


Cl
O_2
O_3
ClO + O
REACTION
katalytischer
Chlor-Zyklus
Cl + O_3
REACTION
Ozon Zerstörung
O
ClO
O_2
ClO + O ⟶ Cl + O_2
Cl + O_3 ⟶ ClO + O_2
NET : O + O_3 ⟶ 2 O_2

$$ClO + ClO \rightarrow (ClO)_2$$

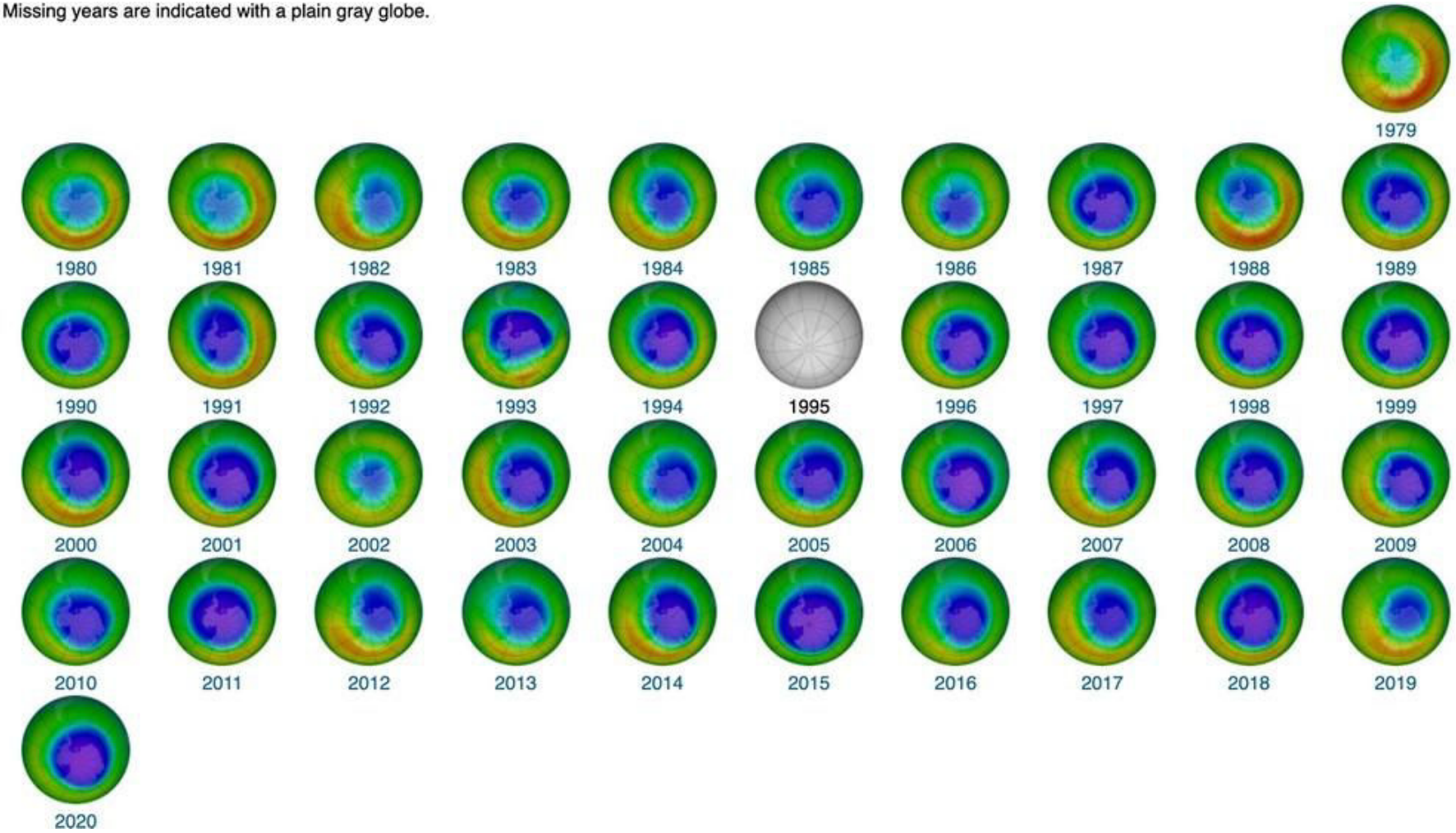
$$(ClO)_2 + \text{Sonnenlicht} \rightarrow ClOO + Cl$$

$$ClOO \rightarrow Cl + O_2$$

$$2(Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2)$$

$$\text{NET: } 2O_3 \rightarrow 3O_2$$

Missing years are indicated with a plain gray globe.



ANHANG 5

Quiz 1:

Frage 1: Was ist die chemische Formel von Ozon?

Frage 2: Bei welcher Reaktion wird Ozon gebildet genannt und wo findet diese statt?

Frage 3: Wofür wurden FCKW hauptsächlich genutzt?

Frage 4: Welche Eigenschaften hat FCKW?

Frage 5: Für welche Reaktionen sind FCKW in der Ozonschicht verantwortlich?

Frage 6: Welche Rolle nimmt Chlor dabei ein?

Frage 7: Wann wurde die schädliche Wirkung von FCKW für die Ozonschicht erstmal entdeckt?

Frage 8: Wie heißt das Abkommen zur Einschränkung des Ausstoßes von FCKW?

Frage 9: Wie viele Staaten haben das Abkommen ratifiziert und was ist daran besonders?

Frage 10: Wodurch werden FCKW heute ersetzt?

Frage 1: Was ist die chemische Formel von Ozon?

Antwort: O_3

Frage 2: Bei welcher Reaktion wird Ozon gebildet und wo findet diese statt?

Antwort: In der Stratosphäre bei einer Photolyse

Frage 3: Wofür wurden FCKW hauptsächlich genutzt?

Antwort: Als Kühlmittel, Treibmittel, Reinigungsmittel und bei der Herstellung von Flachbildschirmen, Solarzellen und Mikroschaltkreisen

Frage 4: Welche Eigenschaften hat FCKW?

Antwort: Sie sind beständig, geruchslos, farblos, unbrennbar und oft ungiftig

Frage 5: Für welche Reaktionen sind FCKW in der Ozonschicht verantwortlich?

Antwort: Cl + O3 → ClO + O2 und ClO + O → Cl + O2

Frage 6: Welche Rolle nimmt Chlor dabei ein?

Antwort: Chlor fungiert als Katalysator des Abbaus von Ozon

Frage 7: Wann wurde die schädliche Wirkung von FCKW für die Ozonschicht erstmal entdeckt?

Antwort: Im Jahr 1974

Frage 8: Wie heißt das Abkommen zur Einschränkung des Ausstoßes von FCKW?

Antwort: Montrealer Protokoll über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen

Frage 9: Wie viele Staaten haben das Abkommen ratifiziert und was ist daran besonders?

Antwort: 198 Staaten haben das Protokoll unterzeichnet und es ist das erste Abkommen, das von allen Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen unterzeichnet wurde.

Frage 10: Wodurch werden FCKW heute ersetzt?

Antwort: Propan, Butan, Pentan und Kohlenstoffdioxid

QUELLEN

- https://www.stmuv.bayern.de/themen/luftreinhaltung/verunreinigungen/ozon/index.htm
- https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_48_ozonschicht_ozonloch.pdf
- https://csl.noaa.gov/assessments/ozone/2022/twentyquestions/

- Bildquelle Anhang 1: https://de.wikipedia.org/wiki/Ozonschicht#/media/Datei:Ozone_from_photolysis_of_O2.svg
- Bildquelle Anhang 2: https://csl.noaa.gov/assessments/ozone/2022/twentyquestions/images/Q8-1.png
- Bildquelle Anhang 3: https://csl.noaa.gov/assessments/ozone/2022/twentyquestions/images/Q8-2.png
- Bildquelle Anhang 4: https://www.ardalpha.de/wissen/umwelt/klima/ozonloch-ozonschicht-klimawandel-fckw-108~_v-img__16__9__xl_-d31c35f8186ebeb80b0cd843a7c267a0e0c81647.jpg?version=70c6d

Entwickelt durch:

Dennis Zacher,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.13. TITEL: Biokraftstoffe

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was sind und können Biokraftstoffe?	20 min.
Schritt 2. CO_2-Bilanz und Grenzen der Biokraftstoffe	7 min.
Schritt 3. Auswirkungen der Biokraftstoffe auf die Landwirtschaft	8 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 5



Benötigte Materialien: Laptop, Beamer



Anmerkungen: -



Geplante Zeit: 45 min

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Was Biokraftstoffe sind • CO_2-Bilanz der Biokraftstoffe • Nachteile der Biokraftstoffe	• Vor- und Nachteile von Biokraftstoffen abwägen • Grenzen der Biokraftstoffe erläutern	• Die Wichtigkeit der Alternativen zu fossilen Kraftstoffen • Einfluss von Biokraftstoffen auf die Deckung der Ernährungsbedürfnisse

1. Frage: Was sind Biokraftstoffe?

Der Trainer fragt die Anwesenden nach ihrem Wissensstand zu Biokraftstoffen.

Antworten:

Biokraftstoffe werden entweder aus **Stärke und Zucker für die Ethanol** Produktion oder aus **Pflanzenölen für den Biodiesel** hergestellt.

(Anhang 1 zeigen)

Biokraftstoffe bestehen aus **pflanzlichem Material** und sind damit nachwachsende Energiequellen.

Diese **regenerativen Kraftstoffe** haben den großen Vorteil, dass Fahrzeuge mit den üblichen Verbrennungsmotoren sie alternativ zu Benzin oder Diesel tanken können.

Als **Kraftstoffe der 1. Generation** bezeichnet man Biokraftstoffe, die aus Nahrungs- und Futterpflanzen wie Mais, Getreide, Raps, Palmen- oder Sojaöl hergestellt werden.

Es gibt **Kraftstoffe der 2. Generation**, welche aus Nebenprodukten, Reststoffen und Abfällen hergestellt werden, z.B. aus Zuckerrohr wird Zucker hergestellt und aus dem Nebenprodukt Bagasse – Ethanol, oder aus gebrauchtem Frittenfett (UCO) Biodiesel.

Noch im Anfangsstadium ist die Produktion der **3. Generation**, welche aus Reststoffen wie Stroh oder Sägespänne dann Kraftstoffe herstellen wollen.

2. Frage Kann jedes Fahrzeug Biokraftstoffe tanken?

Antworten:

Grundsätzlich gilt, sich zum eigenen Fahrzeug zu informieren (zum Beispiel beim Hersteller).

Für moderne Fahrzeuge mit Ottomotoren sollte das Ethanol in der Regel kaum ein Problem darstellen.

Anfälliger könnten jedoch Autos aus älteren Generationen sein, wie Oldtimer.

Verwendung von Bioethanol in **E5** und **E10** Benzin-Gemischen an Tankstellen. Dabei gibt die Zahl den Anteil (in Prozent) an.

Verwendung von Biodiesel in **B7** Diesel-Gemisch und **B100** als reiner Biodiesel. Reiner Biodiesel wird vorwiegend von LKW und Maschinen verwendet.

3. Frage: Was können Biokraftstoffe leisten?

Antworten:

Regionale Versorgung durch lokalen Anbau und Verarbeitung möglich.

Einsparung bis hin zur Vermeidung von fossilen Rohstoffen.

Im Idealfall Verwertung von „Abfällen“.

4. Frage: Welche Schritte braucht es, um Bioethanol herzustellen?

Rohstoffe:

Stärkehaltige Rohstoffe wie Getreide werden vermahlen. Durch enzymatische Zerlegung wird in der Verflüssigung/Verzuckerung die Stärke in Zucker umgewandelt.

Zuckerhaltige Rohstoffe wie Melasse können direkt fermentiert werden.

Cellulosehaltige Rohstoffe wie Stroh müssen ebenfalls durch Säuren und Enzyme aufgespalten werden

Schritte:

Das Produkt der Rohmaterialaufbereitung ist eine zuckerhaltige Maische, die in der Fermentation mit Hefe versetzt wird.

Es entsteht eine alkoholische Maische mit etwa 12 % Ethanolgehalt.

Diese wird in der Destillation/Rektifikation bis zu einer Konzentration von 94,6 % zu so genanntem Rohalkohol gereinigt.

In der Entwässerung wird der verbliebene Wasseranteil von rund 5 % in einem Adsorptionsprozess mittels Molekularsieb entfernt.

Das Endprodukt hat meist eine Reinheit von über 99,95 %.

Je nach Anwendungsfall können auch andere Verfahrensschritte (Membranverfahren, Druckwechseladsorption etc.) eingesetzt werden.

(Anhang 2 zeigen und nur grob erläutern)

5. Frage: Welche Schritte braucht es, um Biodiesel herzustellen?

Rohstoffe:

Pflanzliche Öle, häufig Raps-, Palm- oder Sojaöl

Schritte:

Die Herstellung erfolgt durch Umesterung von Pflanzenöl mit Methanol.

Dazu mischt man das Pflanzenöl mit Methanol im Verhältnis 9 : 1.

Um den Prozess zu beschleunigen, gibt man 0,5–1 % eines Katalysators (Natrium- oder Kaliumhydroxid) zu und rührt das Gemisch bei Temperaturen von 50–80 °C mehrere Stunden.

Bei der dann ablaufenden chemischen Reaktion findet eine Aufspaltung des Pflanzenölmoleküls, das aus Glycerin und drei Fettsäureketten besteht, statt.

Der dreiwertige Alkohol Glycerin wird gegen den einwertigen Alkohol Methanol getauscht, sodass sich die Fettsäuren mit Methanol zu Biodiesel verbinden.

Am Ende der Reaktion liegen Roh-Biodiesel und Roh-Glycerin in zwei leichttrennbaren Phasen vor.

(Anhang 3 zeigen und nur grob darauf eingehen)

Um die gewünschte Produktqualität des Biodiesels zu erreichen, muss Roh-Biodiesel mehrere Aufbereitungsschritte durchlaufen.

Das anfallende Glycerin kann nach entsprechender Aufbereitung in der Pharma- und Lebensmittelindustrie Verwendung finden.

SCHRITT 2 CO_2-Bilanz und Grenzen der Biokraftstoffe

1. Frage: Wie sieht es mit der CO_2-Bilanz aus und wo sind die Grenzen der Biokraftstoffe?

Antworten:

Die durchschnittliche Treibhausgaseinsparung von Biokraftstoffen beträgt gegenüber fossilen Kraftstoffen ca. 90 Prozent. (Deutschland 2023)

Den größten Anteil der insgesamt eingesetzten Biokraftstoffe stellt mit ca. 60 Prozent Biodiesel. (Deutschland 2023)

Als Ausgangsstoff für die Herstellung der Biokraftstoffe kamen 60 Prozent Abfälle und Reststoffe und 40 Prozent angebaute Biomasse, hier vor allem Raps und Mais zum Einsatz. (Deutschland 2023)

Seit dem Jahr 2023 werden Biokraftstoffe aus Palmöl nicht mehr auf die Treibhausgasminderungsquote angerechnet. (EU-Richtlinie)

Einsatz der Biobrennstoffe auch in der Verstromung.

Insgesamt ein Kreislauf, in dem die CO_2-Bilanz der Stoffe neutral ist. Anbau, Herstellung, Transport und andere Begleitprozesse sind jedoch nicht CO_2 neutral.

(Anhang 4 zeigen)

Viele Begleitprozesse kommen so oder in vergleichbarer Art und Weise auch bei der Produktion von Kraftstoffen aus fossilen Rohstoffen vor, weswegen in der Regel die Treibhausgaseinsparung im Vergleich von Biokraftstoffen zu fossilen Kraftstoffen verwendet wird.

Grundsätzlich gilt, wie für die meisten Aspekte der Nachhaltigkeit, eine Einsparung der Verwendung von Kraftstoffen jeglicher Art hat den größten positiven Effekt auf das Klima.

1. Frage: Welche Auswirkungen hat die Biokraftstoffwirtschaft auf die Landwirtschaft?

Der Trainer fragt die Anwesenden nach ihrem Wissensstand zu den Auswirkungen auf die Landwirtschaft.

Antworten:

Grundsätzlich hoher Flächenbedarf für den Anbau der Pflanzen. Vor allem im Vergleich zu anderen nachhaltigen Methoden zur Energiegewinnung (Solar, Windkraft, …).

Brandrodung von Gebieten des Regenwalds (für den Anbau von Nutzpflanzen) extrem klimaschädlich.

Bodengesundheit muss mitbedacht werden. Monokulturen auf den Feldern verschlechtern die Bodenqualität. Humusverlust und Wüstenbildung können voranschreiten. Dies gilt jedoch allgemein für den Anbau auf Feldern.

Der Rohstoff Holz wird bereits intensiv für wirtschaftliche Zwecke (z.B. für Energie, Papier, Baustoffe) genutzt. Eine starke Ausweitung der Waldnutzung für die Bioökonomie ist nicht möglich.

Durch die Verwendung als „Kraftstoff“-Pflanzen stehen die Flächen oder die Pflanzen selbst nicht der Lebensmittelindustrie zur Verfügung. Bei über 2 Milliarden Menschen ohne zuverlässigen Zugang zu angemessener und ausreichender Ernährung nicht zu vernachlässigen. Eine Reduktion im Bereich der Futtermittelproduktion zu Gunsten der Biokraftstoffe wäre notwendig und würde weitere positive Nebeneffekte auf die Klimabilanz erzielen.

(Anhang 5 zeigen, seit 2008 hat sich an den Verhältnissen der Flächennutzung nichts maßgeblich geändert)



SCHRITT 4

Abschließend wollen wir nun noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 6 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Diese und weitere Pflanzen können zu Biokraftstoff verarbeitet werden:


Zuckerrohr

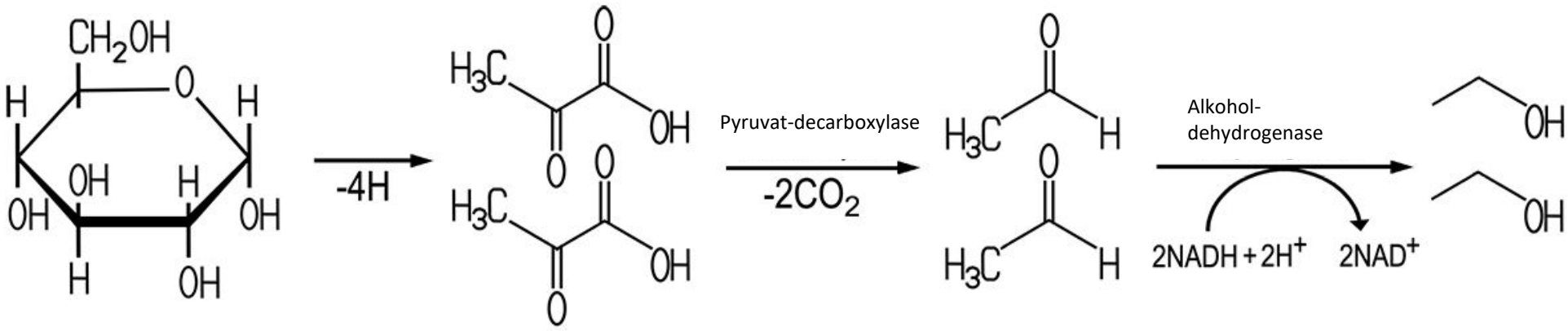

Mais


Weizen


Rüben


Soja


und weitere



Glucose

Brenztraubensäure

Ethanal

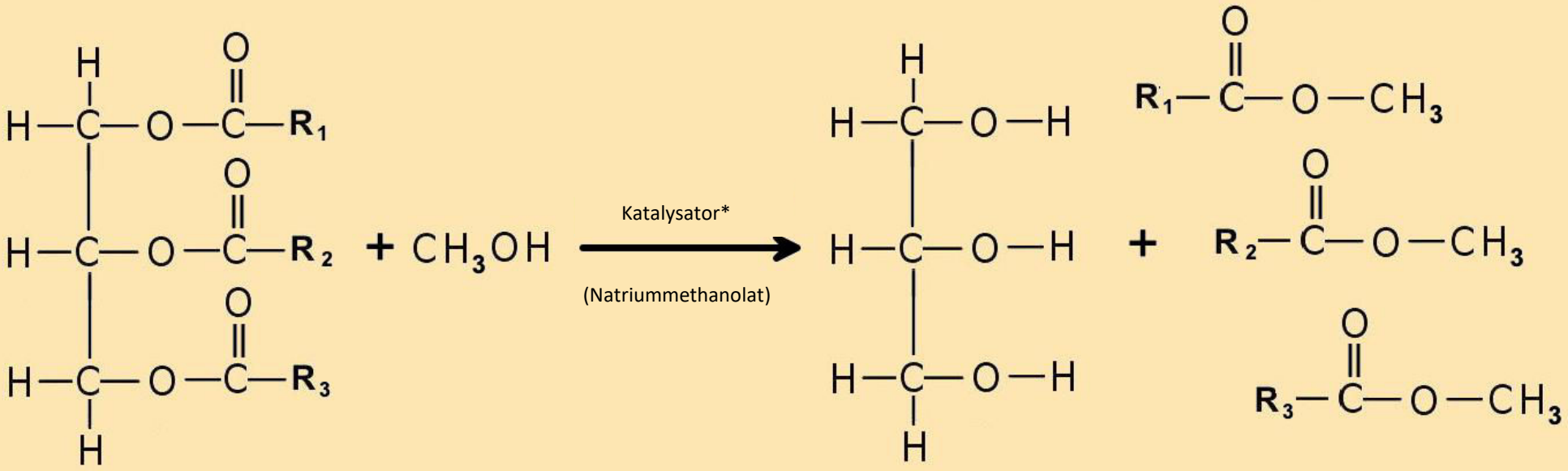
Ethanol

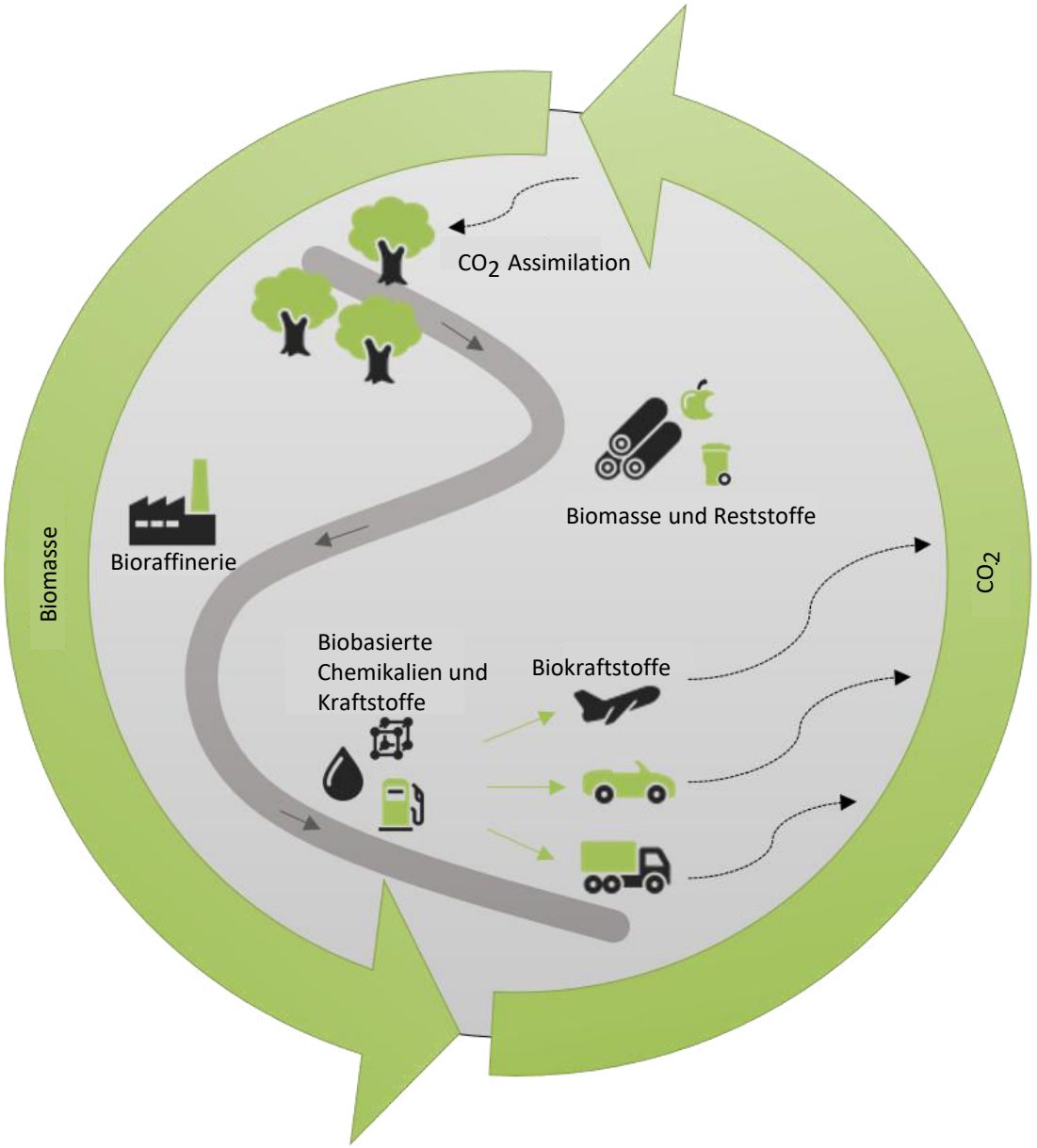
Triglycerid
(Fettsäureglycerinester)

Methanol

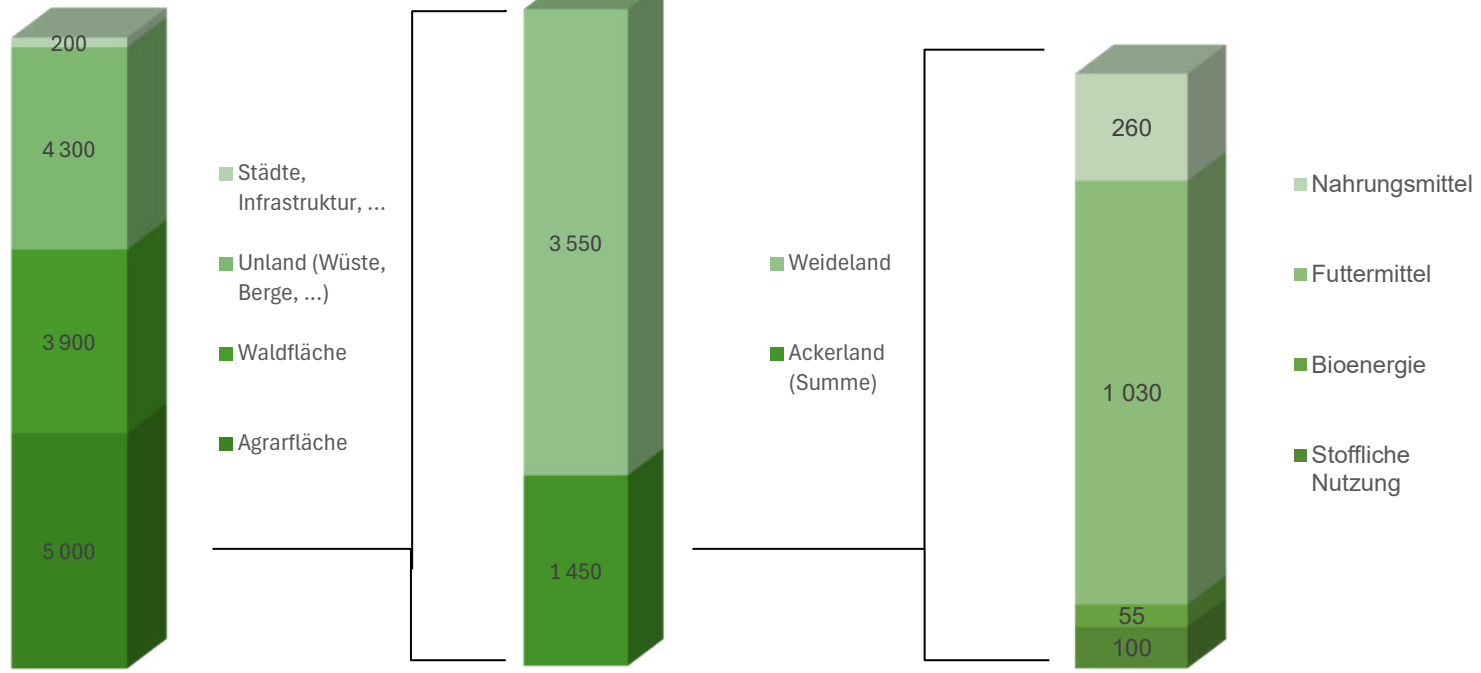
Glycerin

Biodiesel
(Fettsäuremethylester)




CO_2 Assimilation
Biomasse und Reststoffe
Bioraffinerie
Biomasse
CO_2
Biobasierte Chemikalien und Kraftstoffe
Biokraftstoffe

Gesamtfläche der Erde 13,4 Mrd. ha



In mio. ha

Agrarflächen der Erde 5,0 Mrd. ha

In mio. ha

Ackerflächen der Erde 1450 Mio. ha

In mio. ha

ANHANG 6

Quiz 1:

Frage 1: Welchen Ursprung haben die Ausgangsmaterialien der Biokraftstoffe?

Frage 2: Was zeichnet Kraftstoffe der 1. Generationen aus?

Frage 3: Was zeichnet Kraftstoffe der 2. Generationen aus?

Frage 4: Was zeichnet Kraftstoffe der 3. Generationen aus?

Frage 5: Was sollte bei der Verwendung von Biokraftstoffen im eigenen KFZ beachtet werden?

Frage 6: Welcher Prozess steckt hinter der Herstellung von Bioethanol?

Frage 7: Welcher Prozess steckt hinter der Herstellung von Biodiesel?

Frage 8: Wie viele Treibhausgase können Biokraftstoffe im direkten Vergleich mit fossilen Kraftstoffen einsparen?

Frage 9: Welches Problem ergibt sich in Bezug auf die Nutzung von Holz als Ausgangsmaterial für Bioethanol?

Frage 10: Welche Konsequenzen kann die Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzung für Biokraftstoffe auf die Welternährung hervorrufen?

Frage 1: Welchen Ursprung haben die Ausgangsmaterialien der Biokraftstoffe?

Antwort: pflanzlicher Ursprung

Frage 2: Was zeichnet Kraftstoffe der 1. Generationen aus?

Antwort: die aus Nahrungs- und Futterpflanzen wie Mais, Getreide, Raps, Palmen- oder Sojaöl hergestellt

Frage 3: Was zeichnet Kraftstoffe der 2. Generationen aus?

Antwort: aus Nebenprodukten, Reststoffen und Abfällen hergestellt (z.B. Bagasse – Ethanol, gebrauchtes Frittenfett – Biodiesel)

Frage 4: Was zeichnet Kraftstoffe der 3. Generationen aus?

Antwort: aus Reststoffen wie Stroh oder Sägespänne

Frage 5: Was sollte bei der Verwendung von Biokraftstoffen im eigenen KFZ beachtet werden?

Antwort: Vorher eindeutig klären, ob das eigene KFZ mit diesen kompatibel ist

Frage 6: Welcher Prozess steckt hinter der Herstellung von Bioethanol?

Antwort: Fermentation von Zucker mit Hefe/alkoholische Gärung

Frage 7: Welcher Prozess steckt hinter der Herstellung von Biodiesel?

Antwort: Umesterung von Pflanzenöl mit Methanol

Frage 8: Wie viele Treibhausgase können Biokraftstoffe im direkten Vergleich mit fossilen Kraftstoffen einsparen?

Antwort: ca. 90%

Frage 9: Welches Problem ergibt sich in Bezug auf die Nutzung von Holz als Ausgangsmaterial für Bioethanol?

Antwort: Rohstoff Holz bereits intensiv für andere wirtschaftliche Zwecke (z.B. für Energie, Papier, Baustoffe) genutzt

Frage 10: Welche Konsequenzen kann die Ausweitung der landwirtschaftlichen Nutzung für Biokraftstoffe auf die Welternährung hervorrufen?

Antwort: Minderung der für die Nahrungsmittelproduktion verwendbaren Ackerfläche, Nahrungsmittelknappheit begünstigen

QUELLEN

- https://www.ble.de/DE/Themen/Klima-Energie/Nachhaltige-Biomasseherstellung/Informationsmaterial/informationsmaterial_node.html?
- https://utopia.de/ratgeber/biokraftstoffe-sind-sie-wirklich-nachhaltig_282342/
- https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/bioenergie/biokraftstoffe
- https://www.bdbe.de/bioethanol/bioraffinerie
- https://biokraftstoffe.fnr.de/kraftstoffe/biodiesel

- Bildquelle Anhang 1: https://images.ctfassets.net/uaddx06iwzdz/6qbXtgYGMePWnr7Rz0wMJ9/27068b68406e48987ab62ad3f2b14a45/pflanzen_fuer_biokraftstoff.svg
- Bildquelle Anhang 2: https://www.seilnacht.com/Lexikon/agaerung.gif
- Bildquelle Anhang 3: https://grafs-bio-seiten.de/wp-content/uploads/2022/08/Biodiesel-Umesterung_katalytisch.png
- Bildquelle Anhang 4: https://www.oxfa.eu/maerkte/
- Bildquelle Anhang 5: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/globale_landflaechen_biomasse_bf_klein.pdf

Entwickelt durch:

Christopher Peschel,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.14. TITEL: Technische Öle in der Metallwerkstatt

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Grundlagen technische Öle	10 min.
Schritt 2. Kühlschmierstoffarten und ihre Vor-/ Nachteile	15 min.
Schritt 3. Minimalmengenschmierung	15 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 min.

ZIELE:

Nach der Klasse weiß der Teilnehmer:	Nach der Klasse kann der Teilnehmer:	Nach der Klasse versteht der Teilnehmer besser:
• Was technische Öle sind • Welche Alternativen es zu Mineralölen gibt • Was Minimalmengenschmierung ist	• Eigenschaften technischer Öle benennen • Vor- und Nachteile der Arten von technischen Ölen vergleichen	• Wie er den Verbrauch von Mineralöl in der Metallwerkstatt reduzieren kann



Anzahl der Teilnehmer:
Min. 5



Benötigte Materialien:
Laptop, Beamer



Anmerkungen: xxxx



Geplante Zeit: 45 min

Der Begriff technische Öle bezieht sich auf alle Arten von Ölen die zur Metallbearbeitung als Hilfsmittel genutzt werden

Gemeint sind damit: Kühlschmierstoffe , wie Schmieröle, Schneidöle und Umformschmieröle aber auch Hydrauliköle, Korrosionsschutzöle …

Die Auswahl des richtigen Öls ist abhängig von der verrichteten Arbeit, dem bearbeiteten Material und den Umgebungsbedingungen

Welche physikalischen Eigenschaften sind bei der Auswahl zu beachten?

Erwartete Antworten: Viskosität, Schmierfähigkeit, Temperaturabhängigkeit, Oxidationsstabilität, Korrosionsschutz, Flammpunkt, Pourpoint

Bitte ordnen Sie nun die folgenden Definitionen ihren jeweiligen Eigenschaften zu [Anhang 1 zeigen]

Natürlich haben auch wirtschaftliche Aspekte wie der Preis, die Langlebigkeit und die benötigte Menge Auswirkungen auf die Auswahl des richtigen Öls

Historisch wurden hauptsächlich Tierfette und Pflanzenölen genutzt, was sich jedoch mit der Entdeckung und Raffinierung des Mineralöls rapide änderte.

Heute gibt es drei große Arten von verwendeten Ölen:

Mineralöle, Pflanzenöle und synthetische Öle

In vielen Fällen werden diese als Basisöl in Verbindung mit verschiedenen Additiven genutzt, um die gewünschten Eigenschaften zu erreichen

Mit diesen Öltypen soll sich nun beschäftigt werden, zuerst der am weitesten verbreitete:

Mineralöle als technische Öle/ Basisöle für technische Öle .

Mineralöle sind hierbei Basisöle, welche auf dem Rohstoff Erdöl gewonnen werden.

Bestehen daher aus verschiedenen Kohlenwasserstoffverbindungen (unterschiedliche Molekülformen und –größen)

Neben diesen Kohlenwasserstoffen können auch Sauerstoff-, Stickstoff-, Schwefel- oder metallorganische Verbindungen enthalten sein.

Durch Trenn- und Umwandlungsvorgänge wird die Zusammensetzung auf die jeweilige Nutzung angepasst.

Meist werden Mineralöle mit hohen Qualitätsniveau als Basisöle genutzt, da sie längere Ölstandzeiten und weniger Störungen im Verfahrensablauf hervorrufen.

Vorteile von Mineralölbasierten KSS sind:

- Geringer Preis
- Breiter Anwendungsbereich bei „durchschnittlichen“ Umgebungsbedingungen
- Gute Verträglichkeit mit Dichtungen und Metallen

Nachteile sind:

- Geringere Alterungsbeständigkeit als synthetische Öle
- Umweltbelastung bei Produktion und Entsorgung
- Begrenzte Leistung unter Extrembedingungen

Die zweite große Art der Kühlschmierstoffe nutzt synthetische Öle als Basisöle

Diese werden häufig aus den Rückständen der atmosphärischen Destillation bei der Erdölverarbeitung hergestellt

Die verbreitetsten Synthetischen Öle sind hierbei: Polyolefine, Alkylbenzole, Polyglykole, Carbonsäureester und Polyolester

Diese werden entweder Mineralölen beigemischt oder als vollsynthetisches Öl genutzt

Während Mineralöle meist auf der Basis von gesättigten Kohlenwasserstoffen produziert werden, werden synthetische Öle häufig aus ungesättigten Kohlenwasserstoffen hergestellt

Die Verfahren zur Produktion dieser ungesättigten Kohlenwasserstoffe wird unter dem Begriff „Cracken“ zusammengefasst

Daraufhin folgt nun die weitere Stofftrennung und anschließen die Synthese, die synthetischen Grundöle werden Schritt für Schritt gebaut.

Durch diesen komplizierteren Prozess kann jedoch bei Synthetikölen oft auf Additive verzichtet werden, da das Öl schon in der Herstellung mit den gewünschten Eigenschaften produziert wird

Vorteile von synthetischem Öl als KSS:

- Bessere Eigenschaften in extremeren Umgebungen (niedriger Verdampfungsverlust, höherer Flammpunkt)
- Ermöglichen längere Standzeiten der Werkzeugmaschine → seltenerer Austausch
- oft können geringere Mengen genutzt werden

Nachteile:

- Kompliziertere Herstellung → höherer Energiebedarf zur Produktion
- Teurer als Mineralöle

Als letzte KSS-Art sollen pflanzliche Öle betrachtet werden, diese werden zur Produktion von Bioschmierstoffen genutzt

Die zur Produktion von Bioschmierstoffen am häufigsten verwendeten Pflanzenöle sind: Rapsöl (größter Anteil in DE/Europa), Sonnenblumenöl, Sojaöl (größter Marktanteil Nordamerika), Palmöl, Rizinusöl.

Diese können in ihrer nativen Form oder als synthetische Ester als Bioschmierstoff verwendet werden

Die EU-Norm EN16807 legt folgende vier Kriterien fest:

Erneuerbar: sie müssen zu mindestens 25% aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt sein

Biologisch schnell abbaubar: sie müssen zu mehr als 60% biologisch abbaubar sein (nach OECD 301)

Nicht umweltgefährdend: sie dürfen nicht als umweltgefährdend eingestuft sein (OECD 201/202/203)

Gebrauchtstauglich: sie müssen für die angegebene Anwendung gebrauchstauglich sein

Vorteile der Bioschmierstoffe:

- Biologisch abbaubar in der Entsorgung
- Dementsprechend geringe Umweltbelastung bei Verschütten (Unfälle)
- Bieten gute Schmierwirkung bei „normalen“ Temperaturen
- Geringe Toxizität

Nachteile:

- Weniger langlebig/leistungsfähig als synthetische Öle, vor allem in extremeren Bedingungen
- Oft Höherer Preis als gewöhnliche Schmierstoffe
- Teilweise werden spezielle Bauteile benötigt, welche nicht von dem Öl angegriffen werden

SCHRITT 3 Minimalmengenschmierung

Neben dem Einsatz von alternativen Kühlschmierstoffen gibt es auch eine weitere Möglichkeit für nachhaltiges Handeln:

Die Minimalmengenschmierung setzt zwar ein Umrüsten der gebräuchlichsten Maschinen oder die Anschaffung spezieller Werkzeugmaschinen voraus, doch sie ermöglicht einen weitaus sparsameren Verbrauch von Kühlschmierstoffen.

Bei der Minimalmengenschmierung werden im Vergleich zur konventionellen Überflutungsschmierung nur ca. 5 bis 50 ml Kühlschmierstoff pro Prozessstunde verbraucht.

Dies hat nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile, da Kühlschmierstoffe in konventionellen Kühlschmierstoffsystemen zwischen 8 und 16 % der Produktionskosten ausmachen.

Durch die MMS werden nahezu trockene Werkstücke/ Späne in der Produktion ermöglicht, was einen geringeren Kostenaufwand bei der Reinigung der Werkstücke und ein einfacheres Recycling der trockenen Späne ermöglicht.

Auch Verluste durch Verdampfung und Verschleppung sind stark reduziert und die Gefährdung von Mitarbeitenden durch KMS-Emissionen in der Atemluft bzw. auf der Haut wird stark reduziert.

MMS kann grundlegend über zwei verschiedene Wege durchgeführt werden:

1. Von außen: als Aerosol mit Druckluft oder Tröpfchen

2. Als innere Schmierstoffzufuhr: durch innere Kanäle in der Werkzeugspindel und dem Werkzeug [Anhang 2 zeigen]

Beide Arten der MMS haben ihre eigenen Vor- und Nachteile: [Anhang 3 zeigen]

Jedoch sind nicht alle spanenden Verfahren mit Minimalmengenschmierung umsetzbar.

Während Verfahren wie das Fräsen, Drehen, oder Bohren problemlos durchgeführt werden können, ist z.B. das Schleifen und Honen noch nicht umsetzbar.

Auch die Auswahl des Werkstoffes spielt eine wichtige Rolle, besonders geeignet sind Gusswerkstoffe mit Graphitanteil aber auch Bunt- oder Nichteisen-Metalle wie Aluminium lassen sich mit Minimalmengenschmierung bearbeiten.

Bei Stahlwerkstoffen gibt es eine Grenze bei etwa 800N/mm² Festigkeit. Automaten- oder Vergütungsstahl lässt sich also unproblematisch unter Minimalmengenschmierung zerspanen.

SCHRITT 4 Zusammenfassung

Der Trainer kann nach diesem Vortrag nun darauf hinweisen, dass die Anwendung von Mineralölen in der Metallwerkstatt nicht alternativlos ist.

Für die richtige Auswahl einer Alternative zum Mineralölbasierten technischen Öl muss immer das Material, die Umgebungsbedingungen, die Werkzeugmaschine und das Verfahren beachtet werden aber diese Auswahl kann zu einer ökonomischeren, ökologischeren und weniger gesundheitsgefährdenden Lösung für die Mitarbeitenden führen.

Des Weiteren ist z.B. die Minimalmengenschmierung eine ressourcenschonende Alternative in vielen Metallwerkstätten und kann in den Betrieben überdacht werden.

Diskussion: Haben Sie schon Erfahrungen mit den hier angegebenen Verfahren/ Alternativen Ölarten gemacht? Können Sie sich vorstellen Änderungen in ihrer Werkstatt umzusetzen?

ANHANG 1

Ordnen Sie die Eigenschaften technischer Öle den Definitionen zu:

„Wie sich die Viskosität eines Öls mit der Temperatur verändert.“

„Ein Maß dafür, wie dickflüssig ein Öl ist und wie stark es dem Fließen widersteht.“

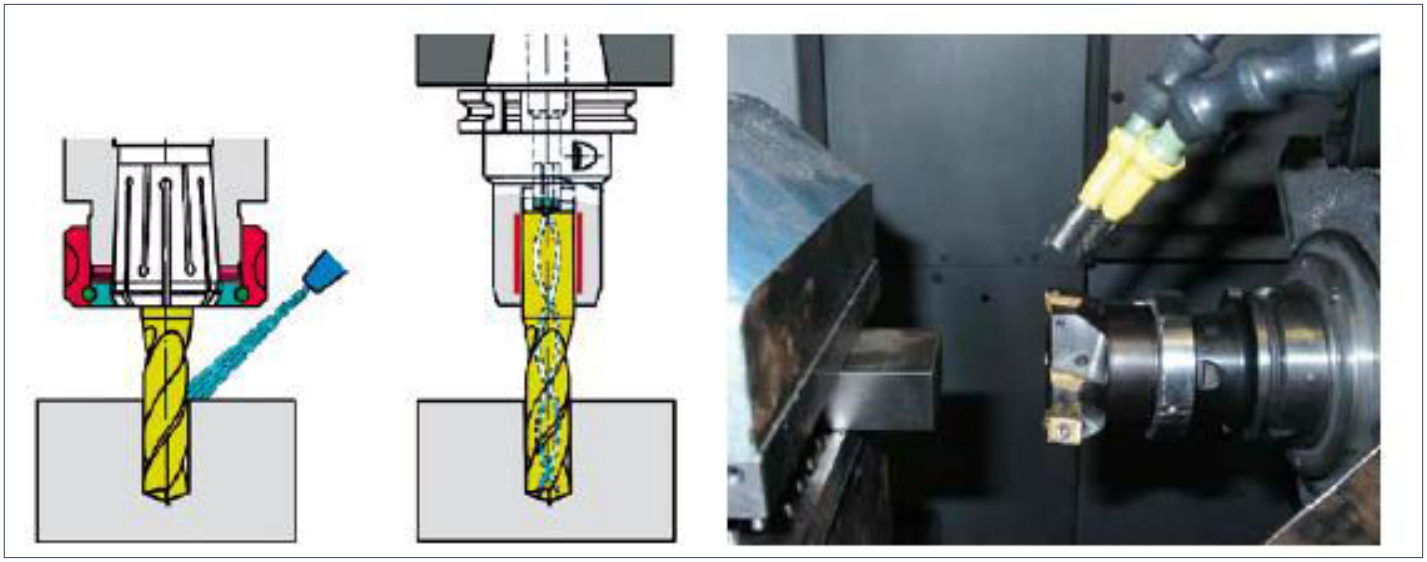
„Die niedrigste Temperatur, bei der eine Flüssigkeit Dämpfe entwickelt, die sich entzünden können.“

„Die Fähigkeit eines Öls, die Reibung zwischen zwei Oberflächen zu reduzieren.“

„Wie widerstandsfähig ein Öl gegen die Reaktion mit Sauerstoff ist, was zu einer Verschlechterung der Öleigenschaften führen kann.“

„Die niedrigste Temperatur, bei der ein Öl noch fließen kann.“

„Die Fähigkeit eines Öls, Metalle vor Korrosion zu schützen“



Äußere Zufuhr
Zufuhrsystem

Innere Zufuhr

Äußeres

Äußere Zufuhr bei Minimalmengenschmierung

Vorteile	Nachteile
• Einfache Adaption • Geringe Investitionskosten • Geringer Nachrüstaufwand an konventionellen Werkzeugmaschinen • Keine speziellen Werkzeuge erforderlich	• Begrenze Einstellmöglichkeiten der Düsen durch Unterschiede der Werkzeuge • Mögliche Abschattungseffekte des Sprühstrahls beim Zerspanen • Mögliche Streuverluste des Sprühstrahls

Innere Zufuhr bei Minimalmengenschmierung

Vorteile	Nachteile
• Optimale Schmierung der Eingriffsstelle (jedes Werkzeug, bei schwer zugänglichen Bearbeitungsstellen • Keine Streu- oder Sprühverluste • Schmierstoffmenge für jedes Werkzeug optimierbar	• Spezielle Werkzeuge erforderlich • Hohe Investitionskosten • Eignung der Maschine ist voraussetzung

Lösungen zu Anhang 1:

Temperaturabhängigkeit

Viskosität

Flammpunkt

Schmierfähigkeit

Oxidationsstabilität

Pourpoint

Korrosionsschutz

QUELLEN

- https://kluthe.com/magazin/synthetische-schmierstoffe/
- https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/kuehlschmierstoff/zusammensetzung/index.jsp
- https://kluthe.com/magazin/synthetikoele-als-basis-fuer-schmierstoffe/
- https://www.schmierstoff-zentrale.de/blog/unterschied-zwischen-mineraloel-und-synthetikoel
- https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/lexikon/minimalmengenschmierung/index.jsp
- https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/lexikon/mineraloele/index.jsp
- https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/lexikon/pflanzenoele/index.jsp
- https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/kuehlschmierstoffe/lexikon/synthetische-oele/index.jsp
- https://industrie.de/technik/vdi-zre-legt-vergleichsstudie-zu-kuehlschmierstoffen-vor/
- https://bioschmierstoffe.fnr.de/

- Bildquelle Anhang 2: DGUV Information 209-024 „Minimalmengenschmierung in der spanenden Fertigung, November 2010

Entwickelt durch:

Dennis Zacher,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



1.15. TITEL: 3D-Druck als Fertigungstechnologie

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Einführung in Nachhaltigkeit und 3D-Druck	10 min.
Schritt 2. Vorteile des 3D-Drucks unter Nachhaltigkeitsaspekten	15 min.
Schritt 3. Vergleich konventioneller Fertigungsmethoden und 3 D-Druck	10 min.
Schritt 4. Praktische Anwendung im Ausbildungsalltag	10 min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Welche Rolle hat der 3D Druck in der nachhaltigen Fertigung • Wie kann der 3D-Druck in der Mechatronikerausbildung eingesetzt werden	• Beispiele für 3D-Druckverfahren benennen • Vor- und Nachteile der Arten von 3D-Druckverfahren vergleichen	• Wie er durch den Einsatz von 3D-Druckverfahren zur Reduktion von Materialverbrauch und Emissionen beitragen kann



Anzahl der Teilnehmer:
Min. 5



Benötigte Materialien:
Laptop, Beamer



Anmerkungen: -



Geplante Zeit: 45 min

Einführung in Nachhaltigkeit und 3D-Druck

Nachhaltigkeit als zentrales Thema in der Mechatronik-Ausbildung

Nachhaltigkeit spielt eine immer größere Rolle in der industriellen Fertigung und ist auch ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung von Mechatronikerinnen. Neben technischen und wirtschaftlichen Aspekten wird zunehmend Wert auf ökologische und ressourcenschonende Fertigungsmethoden gelegt. Nachhaltiges Handeln umfasst die effiziente Nutzung von Materialien, Energieeinsparung und die Reduzierung von Emissionen, um langfristig eine umweltfreundlichere Produktion zu ermöglichen.

Additive Fertigung als ressourcenschonende Alternative

Der 3D-Druck, auch als additive Fertigung bekannt, stellt eine nachhaltige Alternative zu traditionellen Fertigungsverfahren dar. Anstatt Material durch Fräsen oder Bohren zu entfernen, wird das Werkstück schichtweise aufgebaut. Dies reduziert nicht nur den Materialverbrauch, sondern ermöglicht auch eine gezieltere Fertigung, wodurch Abfallprodukte minimiert werden. Zudem erlaubt die additive Fertigung die Herstellung komplexer Geometrien, die mit herkömmlichen Verfahren nur schwer oder gar nicht realisierbar wären.

Relevanz für industrielle Anwendungen und Ausbildung

Der 3D-Druck wird bereits in vielen Branchen eingesetzt, darunter der Maschinenbau, die Automobilindustrie und die Medizintechnik. In der Mechatronik-Ausbildung ermöglicht er einen praxisnahen Einblick in nachhaltige Produktionsmethoden und fördert innovative Lösungsansätze. Auszubildende lernen, wie durch den Einsatz von additiver Fertigung sowohl Kosten als auch Umweltbelastungen reduziert werden können.

Vorteile des 3D-Drucks für Nachhaltigkeit

Reduzierung von Materialverschwendung durch schichtweises Auftragen

Im Gegensatz zu herkömmlichen subtraktiven Fertigungsmethoden, bei denen Material durch Fräsen oder Bohren entfernt wird, arbeitet der 3D-Druck additiv. Das bedeutet, dass Material nur dort aufgetragen wird, wo es tatsächlich benötigt wird. Dadurch entstehen kaum Abfälle, was den Materialverbrauch und die Entsorgungskosten erheblich reduziert.

Nutzung von Recyclingmaterialien für Filamente und Kunststoffe

Viele 3D-Drucker nutzen mittlerweile recycelte Materialien, insbesondere für Kunststofffilamente. Alte Kunststoffabfälle können zu neuen Druckmaterialien verarbeitet werden, wodurch weniger neue Rohstoffe benötigt werden. Dies trägt zur Kreislaufwirtschaft bei und reduziert den ökologischen Fußabdruck der Produktion.

Vorteile des 3D-Drucks für Nachhaltigkeit

Energieeffiziente Produktion durch präzise Fertigung

Der 3D-Druck benötigt oft weniger Energie als konventionelle Fertigungsmethoden, insbesondere wenn es um kleine Serien oder Prototypen geht. Da das Material gezielt eingesetzt wird, fallen weniger energieintensive Nachbearbeitungen an, was den gesamten Energiebedarf verringert. Zudem können Bauteile leichter konstruiert werden, was den Material- und Energieeinsatz weiter optimiert.

Verringerung von Transport- und Lagerkosten durch dezentrale Herstellung

Da 3D-Drucker in der Nähe des Einsatzortes genutzt werden können, entfallen lange Transportwege. Unternehmen können Ersatzteile oder Werkzeuge direkt vor Ort herstellen, anstatt sie aus entfernten Produktionsstätten zu importieren. Dies spart nicht nur Transportkosten, sondern reduziert auch die mit dem Transport verbundenen CO_2-Emissionen. Zudem müssen weniger Bauteile auf Vorrat gelagert werden, da sie bei Bedarf gedruckt werden können, was Lagerflächen und Ressourcen spart.

Vergleich konventioneller Fertigungsmethoden mit 3D-Druck

Fräsen & Bohren: Material wird abgetragen, hohe Abfallmengen

[Anhang 1 & 2 zeigen] Bei diesen subtraktiven Fertigungsmethoden wird Material aus einem festen Werkstück entfernt, um die gewünschte Form zu erhalten. Dabei entsteht eine große Menge an Abfall in Form von Spänen und Staub. Zudem erfordert dieser Prozess oft den Einsatz von Kühlschmierstoffen zur Reduzierung von Reibung und Hitze, was weitere umweltbelastende Faktoren mit sich bringt

Gießen: Hoher Energieverbrauch, komplexe Formgebung nötig

[Anhang 3 zeigen] Das Gießen ist ein energieintensives Verfahren, da das Material (meist Metall oder Kunststoff) auf hohe Temperaturen erhitzt und in eine Form gegossen wird. Neben dem hohen Energieverbrauch sind auch die Werkzeuge und Formen oft nur begrenzt wiederverwendbar. Die Materialverluste sind durch die notwendigen Gussläufe und Anschnitte ebenfalls beträchtlich. Zudem entstehen bei der Herstellung von Metallgussteilen häufig schädliche Emissionen.

Vergleich konventioneller Fertigungsmethoden mit 3D-Druck

3D-Druck: Material wird nur dort eingesetzt, wo es benötigt wird

Im Gegensatz zu den oben genannten Verfahren wird beim 3D-Druck Material gezielt und schichtweise aufgetragen. Dadurch entsteht nur ein minimaler Materialverlust, da keine Späne oder überschüssiges Material entsorgt werden müssen. Der Energieverbrauch kann im Vergleich zu Gießverfahren erheblich reduziert werden, da keine hohen Temperaturen erforderlich sind. Zudem können komplexe Geometrien in einem einzigen Schritt erstellt werden, wodurch Montageschritte entfallen und weitere Ressourcen eingespart werden.

Fallbeispiel: Herstellung eines Gehäuses für eine Steuerungseinheit

Ein Gehäuse für eine Steuerungseinheit kann entweder gefräst, gegossen oder im 3D-Druck gefertigt werden. Während das Fräsen große Materialverluste verursacht und das Gießen eine energieintensive Formherstellung erfordert, kann der 3D-Druck das Gehäuse mit minimalem Materialverbrauch und geringem Energieaufwand direkt in der gewünschten Form erstellen. Zudem ermöglicht der 3D-Druck eine schnelle Anpassung des Designs, ohne dass neue Formen oder Werkzeuge hergestellt werden müssen.

Praktische Anwendung im Ausbildungsalltag

Design eines Bauteils im CAD-Programm

Der erste Schritt im 3D-Druck-Prozess ist die digitale Konstruktion des Bauteils mithilfe eines CAD-Programms (Computer-Aided Design). Hierbei lernen die Auszubildenden, nachhaltige Konstruktionsprinzipien zu berücksichtigen, wie die Minimierung von Materialverbrauch durch optimierte Geometrien oder die Integration von Hohlräumen zur Gewichtsreduktion. Die digitale Planung ermöglicht zudem eine schnelle Anpassung des Designs ohne zusätzlichen Materialaufwand.

Auswahl nachhaltiger Materialien für den 3D-Druck

Die Materialauswahl ist entscheidend für die Nachhaltigkeit des 3D-Drucks. Es stehen verschiedene umweltfreundliche Materialien zur Verfügung, darunter biologisch abbaubare Kunststoffe wie PLA (Polylactid), recycelte Filamente und sogar biobasierte Polymere. Die Auszubildenden lernen, welche Materialien sich für bestimmte Anwendungen eignen und welche Umweltvorteile sie bieten.

Praktische Anwendung im Ausbildungsalltag

Druckprozess und Qualitätskontrolle

Nach der Konstruktion wird das Bauteil gedruckt. Dabei ist es wichtig, den Druckprozess optimal einzustellen, um Materialverschwendung zu minimieren. Die Auszubildenden erlernen die Bedeutung von Druckparametern wie Schichthöhe, Druckgeschwindigkeit und Temperaturregelung. Nach dem Druck wird das Bauteil geprüft, um sicherzustellen, dass es die erforderlichen mechanischen und funktionalen Anforderungen erfüllt. Dies kann durch visuelle Inspektionen oder Belastungstests geschehen.

Analyse der Einsparungen im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren

Ein wesentlicher Bestandteil der Ausbildung ist die Bewertung der Einsparungen im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren. Die Auszubildenden analysieren, wie viel Material durch den 3D-Druck im Vergleich zu Fräsen oder Gießen eingespart wurde. Zudem wird der Energieverbrauch der additiven Fertigung mit traditionellen Methoden verglichen, um die ökologischen Vorteile zu verdeutlichen.

Praktische Anwendung im Ausbildungsalltag

Beispiel: Herstellung eines Verbindungselements für eine Steuerungsanlage mittels 3D-Druck. Die Auszubildenden vergleichen Materialeinsatz, Abfallmengen und Produktionszeiten zwischen herkömmlicher Fertigung und additiver Fertigung. Dabei wird deutlich, dass der 3D-Druck nicht nur Material und Energie spart, sondern auch die Entwicklungszeit erheblich verkürzt. [Anhang 4 & 5 zeigen]

Diskussion und Reflexion

Welche Vorteile bringt der 3D-Druck?

Flexibilität und Individualisierung: Der 3D-Druck ermöglicht die Herstellung komplexer Geometrien und individueller Designs, die mit herkömmlichen Fertigungsmethoden oft nicht oder nur schwer realisierbar wären.

Dies ist besonders vorteilhaft für die Produktion von Prototypen, Einzelstücken oder Kleinserien, bei denen eine hohe Individualisierung gefragt ist.

Kosteneffizienz: Bei der Herstellung von Kleinserien oder individuellen Produkten kann der 3D-Druck kostengünstiger sein als herkömmliche Fertigungsverfahren, da keine teuren Werkzeuge oder Formen benötigt werden.

Zudem reduziert der 3D-Druck den Materialverbrauch, da nur das Material verwendet wird, das für das Bauteil benötigt wird.

Dezentrale Produktion: Der 3D-Druck ermöglicht die dezentrale Produktion von Bauteilen, was Transportkosten und Lieferzeiten reduziert.

Dies ist besonders vorteilhaft für abgelegene Gebiete oder für die Produktion von Ersatzteilen vor Ort.

Innovative Materialien und Techniken: 3D Druck ermöglicht das nutzen sehr verschiedener Materialien. [Anhang 6 zeigen]

Es kommen stetig neue Techniken auf, die die Nutzung in immer mehr Bereichen ermöglichen.

Diskussion und Reflexion

Welche Herausforderungen bringt der 3D-Druck?

Materialbeschränkungen: Obwohl die Vielfalt der 3D-Druckmaterialien stetig zunimmt, sind noch nicht alle Materialien für den 3D-Druck geeignet.

Die mechanischen Eigenschaften von 3D-gedruckten Bauteilen können je nach Material und Verfahren variieren.

Geschwindigkeit und Skalierbarkeit: Der 3D-Druck ist im Vergleich zu herkömmlichen Fertigungsverfahren oft langsamer, insbesondere bei der Herstellung großer Stückzahlen.

Die Skalierung der Produktion kann daher eine Herausforderung darstellen.

Qualität und Präzision: Die Qualität und Präzision von 3D-gedruckten Bauteilen können je nach Verfahren und Material variieren.

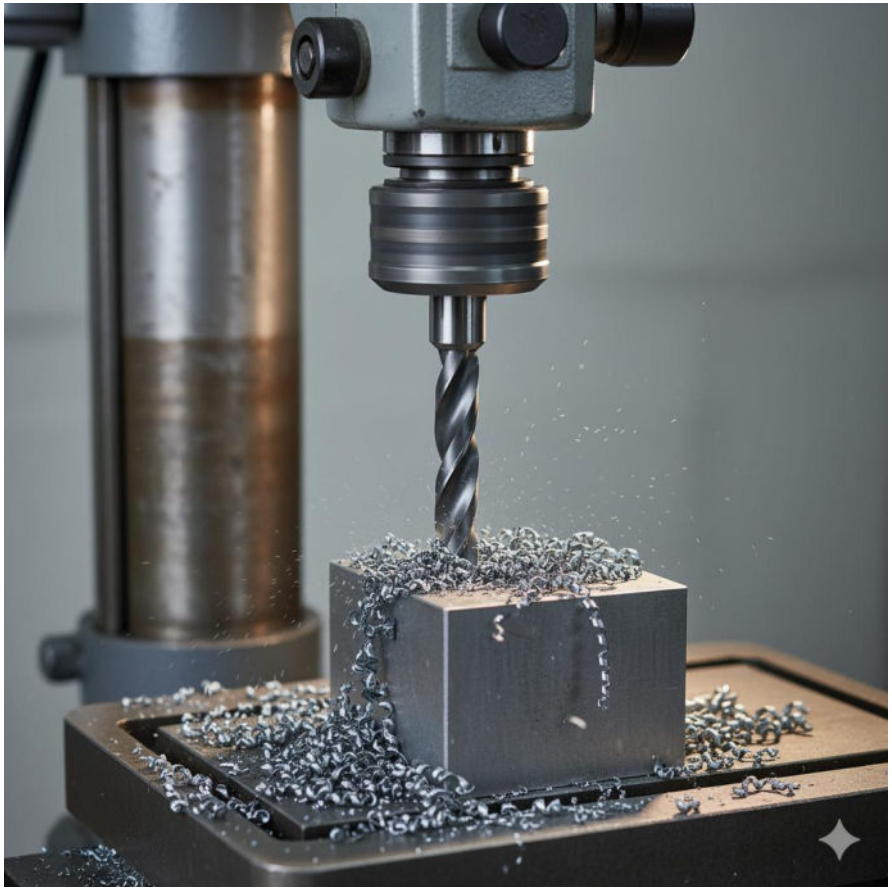
Nachbearbeitungsschritte können erforderlich sein, um die gewünschte Oberflächengüte und Genauigkeit zu erreichen.

Kosten für hochwertige Anlagen: Hochwertige 3D-Drucker für industrielle Anwendungen können hohe Anschaffungskosten verursachen.

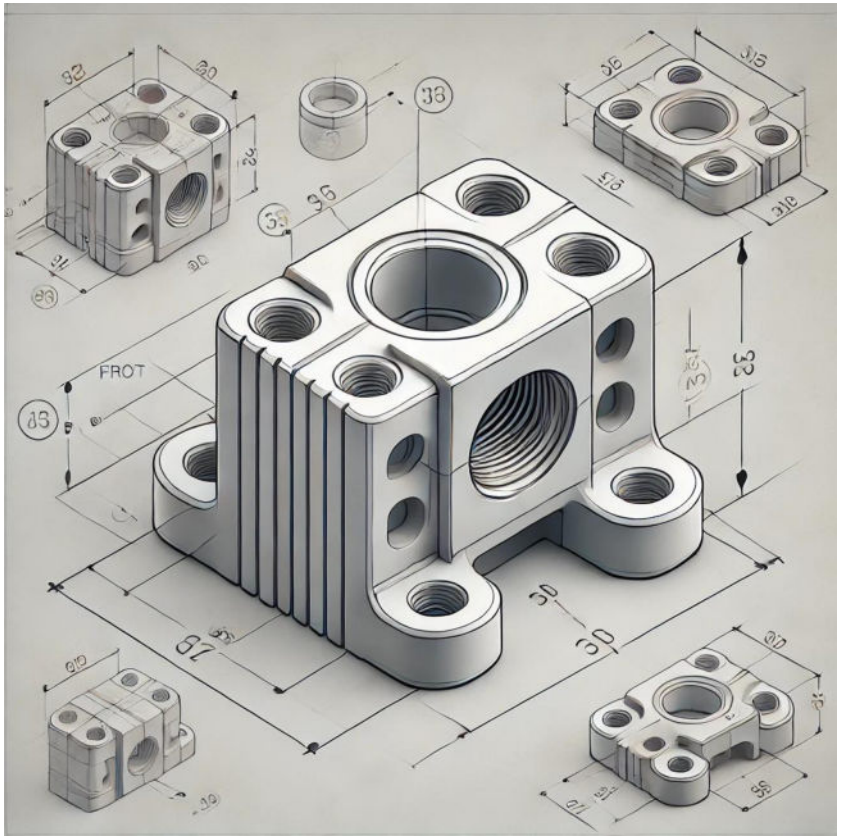
Fachkräftemangel: Um 3D-Drucker zu bedienen und die Technologie optimal zu nutzen, werden qualifizierte Fachkräfte benötigt.

Der 3D-Druck hat das Potenzial, die Fertigungsindustrie zu revolutionieren, birgt jedoch auch Herausforderungen, die es zu bewältigen gilt.








FROT



Lizenzgeber: Marco Verch
Titel: Hightech-3D-Drucker mit moderner LED-Beleuchtung im Labor
ID auf ccnull.de: 1094163



Lizenzgeber: Marco Verch
Titel: Nahaufnahme eines 3D-Druckers bei der Arbeit mit leuchtendem Kunststoff in modernem Labor
ID auf ccnull.de: 1100832

QUELLEN

- Ausbildungsrahmenplan für Mechatronikerinnen
- Industrieberichte zu nachhaltiger Fertigung mit 3D-Druck
- Herstellerinformationen zu umweltfreundlichen 3D-Druck-Materialien
- https://ccnull.de/foto/hightech-3d-drucker-mit-moderner-led-beleuchtung-im-labor/1094163
- https://ccnull.de/foto/nahaufnahme-eines-3d-druckers-bei-der-arbeit-mit-leuchtendem-kunststoff-in-modernem-labor/1100832
- https://cdn.canadianmetalworking.com/a/high-efficiency-milling-speed-changes-rules-1515082257.jpg?size=1000x1000
- Bohren: generiert mit Google Gemini
- Kritzolina - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=140413802

Entwickelt durch:

Matthias Hirschmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



Nachhaltige Berufsbildung.

Unterrichtspläne für Schüler

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.1 THEMA: Alternative Verwendungsmöglichkeiten für Holz minderer Qualität.

UNTERRICHTSÜBERSICHT:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung in das Thema, Aufgreifen der Frage der Kohlendioxidbindung.	10 Min.
Schritt 2: Arbeit in Gruppen.	17 Min.
Schritt 3: Diskussion der von den Schülern vorgestellten Ideen, Präsentation der aktuellen Verwendung von Holz minderer Qualität in der Holzverarbeitung	18 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Dauer: 45 Min.



Materialien: Beamer oder Multimedia-Leinwand, Internetzugang (für die Schüler)

ZIELE:

Nach dem Kurs wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs verstehen die Teilnehmer besser:
• Welche Sortimente in der forstwirtschaftlichen Produktion haben hinsichtlich der Qualität den geringsten Nutzwert? • Für welche Zwecke werden die Sortimente mit der geringsten Qualität in der Holzverarbeitung verwendet?	• nach alternativen Lösungen suchen, die Möglichkeiten der Verwendung von Holzrohstoffen trotz ihrer geringen Qualität aus einer breiteren Perspektive betrachten • die in der Holzverarbeitung vorherrschenden Methoden zur Nutzung von Holz geringster Qualität kritisch hinterfragen	• die Möglichkeit, Sortimente von geringster Qualität so zu nutzen, dass eine möglichst lange Speicherung von Kohlendioxid sowie die maximale Nutzung von Holzrohstoffen auf andere Weise als für Brennstoff oder die Zellstoff- und Papierherstellung gewährleistet ist

SCHRITT 1: Einführung in das Thema, Aufgreifen der Frage der Kohlendioxidanreicherung.

Der Lehrer stellt den Schülern das Thema der Unterrichtsstunde vor und erörtert mit ihnen die Bedeutung einer diversifizierten Entwicklung im Zusammenhang mit der Nutzung von Holzrohstoffen in der Waldbewirtschaftung sowie das Problem der Kohlendioxidanreicherung in der Natur (Anhang 1, S. 1). Sie besprechen, was eine qualitative und dimensionale Klassifizierung ist, d. h. den Standard, der verwendet wird, um Holz innerhalb eines bestimmten Landes systematisch zu ernten (Anhang 1, S. 2). Sie stellen die Sortimente mit der niedrigsten Qualität in der in Polen geltenden qualitativen und dimensionalen Klassifizierung vor. Der Lehrer informiert die Schüler über die Änderungen, die im Laufe der Jahre an der Klassifizierung vorgenommen wurden, um die Standards an die Bedürfnisse der Umwelt und der Wirtschaft anzupassen. Anschließend stellt der Lehrer die Faktoren vor, die die Bewertung der einzelnen Sortimente beeinflussen (Anhang 1, S. 3, 4, 5), und präsentiert die gängigsten Verwendungszwecke von Sortimenten geringerer Qualität (Brennstoff, Pelletverarbeitung, Zellstoff- und Papierindustrie).

SCHRITT 2: Arbeit in Gruppen.

Im nächsten Schritt werden die Schüler in Teams von 3–4 Personen aufgeteilt (Anhang 2, S. 1), und ihre Aufgabe besteht darin, so viele Möglichkeiten wie möglich zu finden, die aufgeführten Sortimente auf alternative Weise (außer als Brennstoff) zu nutzen, die eine möglichst lange Speicherung von Kohlendioxid, den besten wirtschaftlichen Ertrag und den geringsten Abfall bei der Produktion gewährleistet. Die Schüler entwickeln so viele Beispiele wie möglich für die Verwendung von sowohl S2AP-Holz (Kurzholz) als auch WDP-Holz (Langholz/Stämme). Die Schüler arbeiten in Gruppen und nutzen dabei ihre eigene Kreativität sowie externe Ressourcen (unter Einsatz ihrer Mobiltelefone). Die Schüler präsentieren ihre Lösungen vor der Klasse und diskutieren gemeinsam mit dem Lehrer die Nützlichkeit der vorgestellten Ideen. Die Anzahl der entwickelten Beispiele und die optimale Nutzung des Rohmaterials werden bewertet.

SCHRITT 3: Diskussion der von den Schülern vorgestellten Ideen, Darstellung der aktuellen Verwendung von Holz minderer Qualität in der Holzverarbeitung

Die Schüler bleiben in den im vorherigen Schritt gebildeten Teams. Der Lehrer zeigt die nächste Folie der Präsentation (Anhang 3, S. 1), die Daten von Holzverarbeitungsbetrieben zu anderen Verwendungszwecken für minderwertiges Holz enthält, als die zu Beginn der Unterrichtsstunde genannten. Gemeinsam prüfen sie, wie viele der von den Schülern vorgeschlagenen Lösungen bereits in der Forstwirtschaft umgesetzt wurden. Die Lehrkraft fasst die Unterrichtsstunde zusammen und betont, wie wichtig und leider immer noch wenig verbreitet es ist, Holz von geringerer Qualität für andere Zwecke als Brennstoff zu nutzen.

NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



Anhang 1: Einführung in das Thema, wobei die Frage der Kohlendioxidanreicherung aufgeworfen wird.

NACHHALTIGE ENTWICKLUNG NACH DEN GRUNDSÄTZEN DER WALDNUTZUNG

„Heutzutage werden Wälder unter Berücksichtigung des Reichtums an Fauna und Flora bewirtschaftet, basierend auf einem vernünftigen Kompromiss zwischen der Nachfrage nach verschiedenen Waldprodukten und den natürlichen Prozessen, die in Waldgemeinschaften ablaufen. Die Prinzipien und Ideen der naturnahen Waldbewirtschaftung und des Waldschutzes, die auf die Erhaltung und Stärkung der natürlichen Vielfalt des Waldökosystems abzielen, erfordern umfangreiches Wissen, aber auch Intuition bei der Bewirtschaftung jedes einzelnen Waldbestandes. Unter sich verändernden natürlichen Bedingungen werden die festgelegten Bewirtschaftungs- und Schutzziele durch die Waldnutzung erreicht, die die Aufrechterhaltung eines guten Gesundheitszustands des Waldes ermöglicht, dessen räumliche und Altersstruktur verbessert und somit die Nachhaltigkeit des Waldes sowie die Kontinuität seiner multifunktionalen Rolle für künftige Generationen sicherstellt. Unter sich verändernden Umweltbedingungen kann die Nachhaltigkeit der Wälder gewahrt werden, indem bei der Bewirtschaftung der Waldressourcen die in der Natur beobachteten natürlichen Prozesse berücksichtigt werden.

KOHLENDIOXIDBINDUNG

Die Wälder in Polen binden jährlich etwa 40 Millionen Tonnen CO_2 und haben bis heute über 1 Milliarde Tonnen Kohlenstoff gespeichert. Holz besteht zu etwa 50 % aus Kohlenstoff. Bäume nehmen während ihrer Wachstumsphase am meisten Kohlendioxid aus der Atmosphäre auf; je älter der Baum, desto weniger CO_2 nimmt er auf, und alte Bäume sterben schließlich ab, zersetzen sich und geben CO_2 wieder an die Atmosphäre ab. Deshalb ist es so wichtig, die Holzressourcen rationell zu bewirtschaften und sicherzustellen, dass die Wachstumsphasen des Waldbestands ausgewogen sind. Die Verwendung von Holz in Formen, die weder Verbrennung noch natürliche Zersetzung beinhalten, stellt sicher, dass der Kohlenstoff im Produkt gespeichert bleibt, z. B. in Brettern oder Papier.

Anhang 2: Einführung in das Thema, wobei die Frage der Kohlendioxidanreicherung angesprochen wird.

KJW – Qualitäts- und Maßklassifizierung, d. h. technische Bedingungen für den Handel mit Holzrohstoffen innerhalb eines bestimmten Landes. Eine Reihe von Anhängen, die darauf abzielen, die Regeln bezüglich der Einteilung, der Terminologie und der im Holzhandel verwendeten Symbole, die Regeln für die Vorbereitung und Durchführung von Messungen, die Feststellung von Holzfehlern sowie die Regeln für die Klassifizierung von Rohstoffen gemäß den oben genannten Kriterien zu regeln.

Am 1. Juli 1993 wurde die erste polnische Norm eingeführt, die auf den Grundsätzen der Qualitäts- und Maßklassifizierung basierte und die Klassifizierung von Holzrohstoffen nach Verwendungszweck ablöste. Seitdem wurde diese Klassifizierung systematisch verbessert und an die aktuellen wirtschaftlichen und ökologischen Erfordernisse angepasst.

Die Sortimente der niedrigsten Qualität, die für den Verkauf an Unternehmen bestimmt sind (wir unterscheiden auch das für den Einzelhandel bestimmte S4-Sortiment), sind in der aktuellen Fassung großformatiges (langes) WDP-Holz und mittelformatiges (stapelbares) S2AP-Holz. Diese Sortimente wurden nacheinander am 17. April 2012 (S2AP) und am 30. September 2019 (WDP) eingeführt. Diese Sortimente wurden als Ergebnis einer Analyse der Bedürfnisse des Holzmarktes und zur Maximierung der Nutzung der geernteten Rohstoffe geschaffen

WDP – großformatiges Laubholz minderer Qualität (Nicht-Sortierholz**) aus allen Laubbaumarten, das aufgrund seiner Qualitätsmerkmale nicht in die Sortierklassen A, B, C oder D oder in die Sonderholzsortimente eingestuft werden kann, aber für industrielle Anwendungen verwendet werden kann.**



S2AP – Mittelgroßes Holz für allgemeine Zwecke.



S2AP – mittelgroßes Allzweck-Stapelholz

Maßanforderungen	
Zulässiger Bereich der Nennlängen [m]	1,00 – 3,00
Standardlängen [m]	1,20; 1,80; 2,40; 2,50
Log-Konus [cm]	10
Abweichung [cm]	+/-5
min. oberer Durchmesser (dg) ohne Rinde [cm]	5
max. unterer Durchmesser (dd) ohne Rinde [cm]	nicht begrenzt

Qualitätsanforderungen	
einseitige Krümmung	12 cm/1
mehrseitige Krümmung	entspricht der Hälfte der Krümmung auf einer Seite
Farbgebung	zulässig
Fäule	zulässig, Weichfäule: maximal 50 % der Querschnittsfläche.
Anzeichen von Insektenbefall	zulässig
Vorhandensein von Fremdkörpern	unzulässige sichtbare
Verkohlung	inakzeptabel

Anhang 1: Einführung in das Thema, wobei die Frage der Kohlendioxidanreicherung aufgeworfen wird.

WDP – großformatiges Hartholz minderer Qualität (nicht normgerecht) aus allen Hartholzarten, das aufgrund seiner Qualitätsmerkmale nicht in die Klassen A, B, C oder D oder in spezielle Holzsortimente eingestuft werden kann, aber für industrielle Anwendungen verwendet werden kann.

Maßanforderungen	
Kleinster Kopfdurchmesser ohne Rinde [cm]	14
Länge [m]	2,5 bis 14
Qualitätsanforderungen	
einseitige Krümmung	zulässig
Mehrseitige Krümmung	zulässig
harte Fäulnis	zulässig
Weichfäule	zulässig; Weichfäule: maximal 40 % der Querschnittsfläche.
Färbung	zulässig
Vorhandensein von Fremdkörpern	zulässig

Erläuterung der Anforderungen:

unterer Durchmesser – Durchmesser des dickeren Endes des Holzstücks

oberer Durchmesser – Durchmesser des dünneren Endes des Holzstücks

Krümmung – der Fehler wird in Zentimetern pro Meter (cm/m) oder als Prozentsatz der Durchbiegung **im Verhältnis zum Durchmesser** angegeben

Farbveränderungen – Bläue (a) und Braunfärbung (b)

a)



Insel

b)



das H

c)



Fäule – Symptome des durch Pilze verursachten Holzverfalls, die zu einer Verfärbung und im fortgeschrittenen Stadium auch zu einer Veränderung der Struktur führen (Hartfäule – verändert die Struktur des Holzes nicht; Weichfäule – führt zum Zerfall der Holzzellen und beeinträchtigt die Struktur). Fäule kann in Holz auf verschiedene Weise auftreten:

vereinzelte Fäulnis



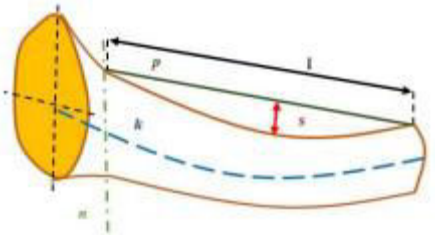
Innenfäule



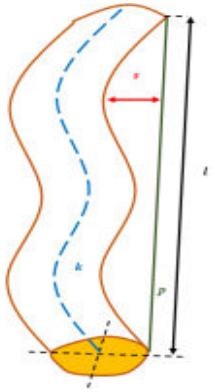
äußere Fäule



Einseitige Krümmung



Mehrseitige Krümmung



Vorhandensein von Fremdkörpern



Verkohlung



ANHANG 2 Gruppenarbeit.

Aufgabe für die Gruppenarbeit: 1. Überlegt euch mithilfe eurer eigenen Kreativität und Online-Quellen so viele Beispiele wie möglich, wie man Holz von geringster Qualität (S2AP, WDP) so einsetzen kann, dass: Kohlendioxid so lange wie möglich gebunden wird, der höchste Verkaufsgewinn für das verarbeitende Unternehmen erzielt wird und der Rohstoff so weit wie möglich genutzt wird, um Abfall zu minimieren.

Verwendetes Sortiment	Das vorgeschlagene Produkt	Prognostizierte Dauer der Kohlendioxid-Speicherung	Prognostizierter Produktverkaufswert [PLN]	Prognostizierte Nutzung des Holzrohstoffs [%]

Bewertung der korrekten Ausführung

Kreativität, Denkweise, Relevanz der vorgeschlagenen Lösungen, Anwendbarkeit in der Praxis sowie die Reaktionen der anderen SchülerInnen auf die vorgeschlagenen Lösungen sollten bewertet werden.

ANHANG 3 Erörterung der von den SchülerInnen vorgestellten Ideen, Darstellung der aktuellen Verwendung von Holz aus Nicht-Holzverarbeitung in den Unterrichtsräumen

Nach Angaben von Unternehmen, die S2AP- und WDP-Sortimente beziehen, wird das Rohmaterial neben der Verwendung als Brennstoff auch zu folgenden Produkten verarbeitet:

- Paletten / Europaletten
- Kisten zur Sicherung von Transportgütern
- Schalungsbretter (zur Sicherung von Betonestrichen)
- Kantholz
- Tische und Arbeitsplatten mit Epoxidharzfüllung
- Zäune, Gartenmöbel aus Holz, Gartenkästen
- Buntstifte



















QUELLEN

•Vorschriften zur Waldnutzung, Anhang Nr. 1 zur Verordnung Nr. 66 des DGLP vom 7. November 2019.

•Z. Malinowski, M. Wieruszewski, „Veränderungen in der Standardisierung von großformatigem Kiefernholz in der Nachkriegsgeschichte des Staatlichen Forstbetriebs“, Sylwan 161 (4): 287−294, 2017.

- https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/zarzadzenie_nr_33-s2ap.pdf
- https://siedlce.warszawa.lasy.gov.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/t9xJ/content/rola-lasow-w-pochlanianiu-i-magazynowaniu-wegla-z-atmosfery
- https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/zarzadzenie_nr_51_z_30_wrzesnia_2019_r._w_sprawie_warunkow_technicznych.pdf
- https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/1._podzia_terminologia_i_symbole_-_ujednolicono_wg_zarz_54-2020.pdf
- https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/3._wady_drewna_-_ujednolicono_wg_zarz_54-2020.pdf
- https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/9._drewno_sredniowymiarowe_-_ujednolicono_wg_zarz_54-2020.pdf
- https://drewno.zilp.lasy.gov.pl/drewno/Normy/11._drewno_pozaklasowe.pdf
- https://sklep.kampol-logistyka.pl/paleta-1200x800-mm-nowa-paleta-5-deskowa-lekka
- https://www.rotomshop.pl/paleta-euro-epal-1200x800x144mm-sku11852htkd.html#gallery
- https://opakowaniaeksportowe.pl/opakowania-transportowe/skrzynie-transportowe/skrzynie-drewniane/
- https://www.leroymerlin.pl/produkty/skrzynka-ogrodowa-32x14-cm-drewniana-tajemniczy-ogrod-45894765.html
- https://bergatelier.pl/produkt/stolik-olbia-99/
- https://drewnianeklimaty.pl/produkt/stolik-z-zywica-epoksydowa/
- https://drewnobalcer.pl/kat/kantowki-i-legary/
- https://ogrodosfera.pl/plot-sztachetowy-1000-x-2000
- https://hurtowniaopalu.pl/strona-glowna/31-deski-szalunkowe.html?gQT=1
- https://www.lumagadzety.pl/akcesoria-biurowe-z-logo/13222-kredki-drewniane-4-szt-ma-1112801.html#consentok
- https://firmylesne.pl/tag/id3734/
- https://www.drewno.pl/artykuly/11447,drewno-klasy-wdp-oficjalnie-wprowadzone-do-zasad-sprzedazy-lasow-panstwowych.html

Informationen zur Verarbeitung von Holz minderer Qualität wurden mit Hilfe des Forstbezirks Milicz eingeholt.

Erstellt von:

Agnieszka Krzywda, Forsttechnische Fachschule in Milicz

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.2 THEMA: Nachhaltige Methoden zur Gestaltung der Baumbestandsstruktur.

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung in das Thema nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung. Erörtern Sie das Thema Waldbewirtschaftung als einen Bereich, der sich mit der Gestaltung der Waldlandschaft befasst.	16 Min.
Schritt 2: Vorstellung der Struktur von Waldbeständen, Erörterung der Abfolge von Fällungen und Behandlungen.	17 Min.
Schritt 3: Praktische Übungen	12 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer oder Multimedia-Leinwand, die eigenen Handys der Schüler für Berechnungen oder einfache Taschenrechner

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs haben die Teilnehmer ein besseres Verständnis für:
• wie Wälder in Polen bewirtschaftet werden • welche Lösungen eingeführt wurden, um mit Kiefernmonokulturen so umzugehen, dass eine nachhaltige Entwicklung möglich ist	• wie man massive Nadelbaumbestände bewirtschaftet • die Länge eines Waldbestands zu berechnen • das Holzvolumen, das in einem einzigen Einschlagzyklus in einem bestimmten Waldbestand geerntet wird	• die Notwendigkeit einer sorgfältigen Planung der Holzernte, um die Kontinuität der Produktion zu gewährleisten

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 1: Einführung in das Thema nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung. Thematisierung der Waldbewirtschaftung als eines Bereichs, der sich mit der Gestaltung der Waldlandschaft befasst.

Die Lehrkraft führt die Schüler im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung in das Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ (Anhang 1, S. 1) ein und stellt anschließend das Thema der Unterrichtsstunde vor, nämlich nachhaltige Methoden zur Gestaltung der Bestandsstruktur.

Der Lehrer spricht über die Notwendigkeit, die Holzernte (Anhang 1, S. 2) sowie deren Umfang und Intensität so zu organisieren, dass die Nachhaltigkeit des Waldbestands gewährleistet ist. Er stellt das Thema der Bewirtschaftung von Kiefernmonokulturen und einen kurzen historischen Überblick über deren Entstehung vor und weist darauf hin, dass Kiefernmonokulturen unter den klimatischen Bedingungen Polens völlig natürlich sind und dass das Problem in dem ähnlichen Alter eines bedeutenden Teils der in der Nachkriegszeit angelegten Baumbestände liegt.

SCHRITT 2: Darstellung der Struktur von Waldbeständen, Erörterung der Abholzungsreihenfolge und der Behandlungsmaßnahmen.

Im nächsten Schritt zeigt der Lehrer einen Kurzfilm, der die Struktur des Waldbewirtschaftungssystems veranschaulicht (Anhang 2, S. 1), und erläutert anschließend am Beispiel einer Grafik (Anhang 2, S. 2) die Gründe für diese bestimmte Arbeitsreihenfolge, erörtert die Reihenfolge der Holzernte (Anhang 2, S. 3) sowie die Berechnungsmethoden zur Ermittlung einzelner Parameter anhand von Formeln (Anhang 2, S. 4) sowie Tabellen zur Bestandsdichte und zum Wachstum (Anhang 2, S. 5).

SCHRITT 3: Praktische Übungen.

Die Schüler werden in Zweiergruppen aufgeteilt, und der Lehrer erläutert die zu erledigende Aufgabe (Anhang 3, S. 1). Die Schüler führen die Berechnungen durch. Der Lehrer überprüft die Richtigkeit der Berechnungen (Anhang 3, S. 2).

NACHHALTIGE ENTWICKLUNG

im Zusammenhang mit dem Waldbewirtschaftungsplan

Gemäß dem Waldgesetz vom 21. Januar 2000

erfolgt die nachhaltige Waldbewirtschaftung gemäß einem Waldbewirtschaftungsplan (staatliche Wälder, mit Ausnahme von Nationalparks) oder einem vereinfachten Waldbewirtschaftungsplan (nichtstaatliche Wälder).

Zweck und Aufgabe der Waldbewirtschaftung sind:

Die räumliche und zeitliche Organisation der Waldbewirtschaftung in allen ihren Bereichen (Nutzung, Pflege, Schutz, Verbesserung, Infrastruktur und Erholung) in einer Weise, die den Anforderungen einer nachhaltigen und multifunktionalen Waldbewirtschaftung entspricht.

Um die Holzernte mit der Erhaltung der Stabilität von Kiefernmonokulturen in Einklang zu bringen, ist es notwendig, die Struktur der Baumbestände so zu gestalten, dass die Entfernung von Bäumen aus dem Gebiet im Rahmen einer Kahlschlagbewirtschaftung keine nachteiligen Auswirkungen auf benachbarte Baumbestände hat.

Eine Kiefernmonokultur ist definiert als ein Bestand, in dem die Waldkiefer die gesamte oder den überwiegenden Teil der Artenzusammensetzung ausmacht. Solche Pflanzformationen können natürlich vorkommen oder anthropogenen Ursprungs sein (als Ergebnis künstlicher Verjüngung und Aufforstung). Die Kiefer ist eine Art, die relativ nährstoffarme, saure (niedriger pH-Wert) Standorte bevorzugt, die meist auf sandigen Böden entstehen. Solche Bedingungen sind an vielen Orten in unserem Land anzutreffen, doch Kiefernmonokulturen finden sich oft auch an Standorten, die von diesem Muster abweichen, was bedeutet, dass diese Bestände an diesen Orten vom Menschen künstlich angelegt wurden.

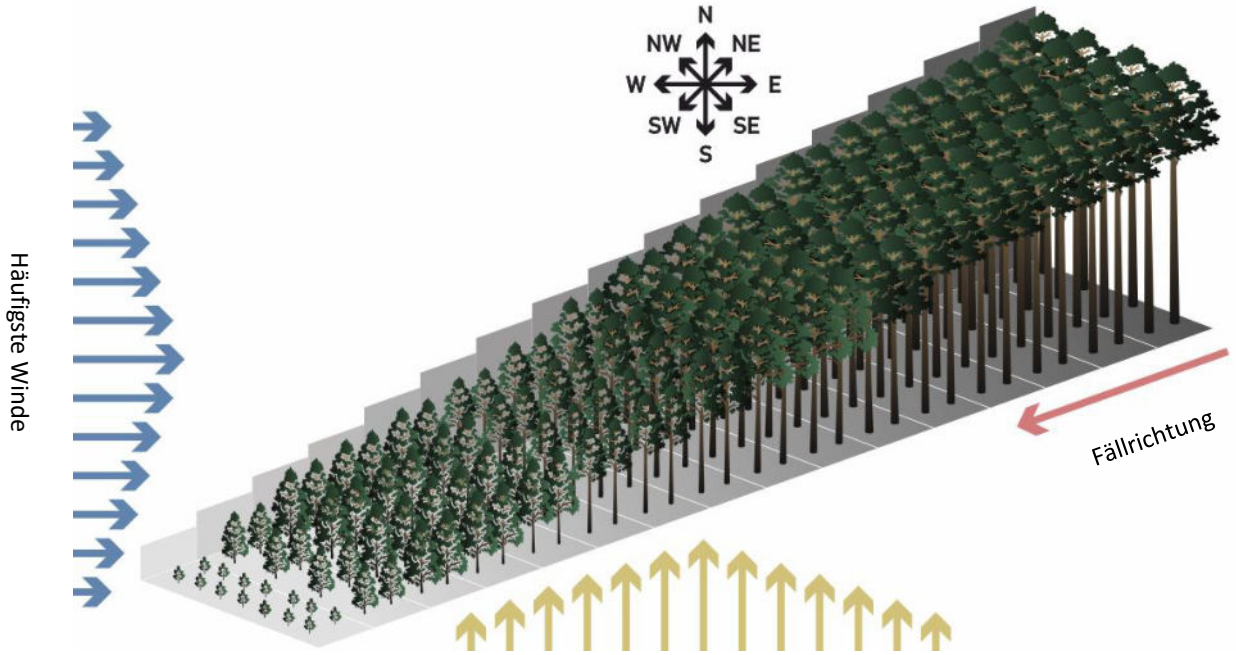
Der Hauptgrund für die große Anzahl von Kiefernmonokulturen in Polen war die Notwendigkeit einer raschen Verjüngung oder Aufforstung von Gebieten, die infolge von Kriegsschäden und einer oft irrationalen, ja sogar räuberischen Waldbewirtschaftung während der Zeit der Teilung großflächig abgeholzt worden waren. Damals war die Hauptart, die in solchen Gebieten angepflanzt wurde, die Waldkiefer, aufgrund der hohen Verfügbarkeit von Pflanzgut, der einfachen Anzucht von Sämlingen, der Möglichkeit, einjährige Sämlinge zu pflanzen, sowie der geringen Nährstoffbedürfnisse und der schnellen Wachstumsrate der Art, was hohe Erträge und langfristig ein schnelles Wachstum der Baumbestände sicherstellte. Die auf diese Weise entstandenen Bestände bedeckten große Flächen, was zu ausgedehnten, geschlossenen Kiefernbeständen ähnlichen Alters führte. Die Bewirtschaftung solcher Bestände ist sehr schwierig, da die Kiefer eine sehr lichtbedürftige Art ist, was Kahlschläge erforderlich macht, damit die jüngere Generation richtig wachsen kann. Die Schaffung größerer Freiflächen in älteren, gleichaltrigen Beständen kann diese jedoch erheblichen Windschäden aussetzen, für die die Kiefer sehr empfindlich ist.

Die moderne Waldbewirtschaftung geht dieses Problem auf zwei Arten an. Dort, wo Kiefern in Lebensräume eingeführt wurden, die zu fruchtbar und für andere Arten besser geeignet sind, werden die Waldbestände umstrukturiert, mit dem Ziel, die Artenzusammensetzung schrittweise zu verändern, indem der Anteil an Kiefern reduziert oder diese vollständig entfernt und Arten eingeführt werden, die das Potenzial des Lebensraums voll ausschöpfen, was auch den Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung entspricht. Wo Kiefernbestände jedoch in für sie geeigneten Lebensräumen wachsen, ist es nicht notwendig, die Artenzusammensetzung zu ändern, sondern vielmehr die räumliche und Altersstruktur der Bestände, sodass die Waldkomplexe aus Beständen unterschiedlichen Alters (vom jüngsten bis zum ältesten) bestehen, die ähnliche Flächen einnehmen und in Bezug zueinander angemessen angeordnet sind, was ihre Kontinuität und Stabilität gewährleistet. Genau so bezeichnen wir die korrekte Bildung von Kiefernmonokulturen als Hinterland-System.



Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

Hiebssystem – eine Reihe von Baumbeständen einer bestimmten Breite, die so angeordnet sind, dass sich jeder nachfolgende Bestand vom vorherigen im Alter unterscheidet, wobei dieser Unterschied der Zeit entspricht, die benötigt wird, um einen vollständigen Hieb durchzuführen und den Bestand zu erneuern; dies wird als Hiebszyklus bezeichnet. Dieses System gewährleistet nicht nur Nachhaltigkeit durch das ständige Vorhandensein von Beständen aller Altersklassen im Wald, sondern sorgt auch für die Stabilität der Bestände, indem es Bedingungen schafft, unter denen jüngere Generationen ältere Bäume vor den zerstörerischen Auswirkungen des Windes schützen und gleichzeitig Zugang zu Licht haben, was ihr gesundes Wachstum fördert und gleichzeitig die ältere Generation vor übermäßiger Sonneneinstrahlung auf ihre Stämme schützt. Damit diese Bedingungen erfüllt sind, bilden die Bestände im Wald – unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die häufigsten Winde in Polen aus Westen wehen und die stärkste Sonneneinstrahlung in unserer Hemisphäre aus Süden kommt – eine charakteristische Stufenstruktur, in der sich die jüngsten Bestände auf der Südwestseite befinden und die Streifen zunehmend älterer Bestände sich in Richtung Nordosten erstrecken.



Jeder Waldbestand wird durch drei Parameter charakterisiert:

1. Umtriebszeit (n) – der Zeitraum zwischen Holzeinschlag und Verjüngung auf einem einzelnen Waldbestandsstreifen, ausgedrückt in Jahren.

2. Schlagflächenbreite (s) – bestimmt die Breite des Bestandsstreifens in einem bestimmten Alter, ausgedrückt in Metern.

3. Fällzyklus (k) – entspricht im Waldparzellensystem dem Fällalter, d. h. der Anzahl der Jahre, die von der Verjüngung bis zum Zeitpunkt der Abholzung des Bestandes vergehen müssen.

Die Animation zeigt die Veränderungen, die im Wald über den gesamten Umtriebszeitraum hinweg stattfinden, und veranschaulicht die aufeinanderfolgenden Einschlagrunden in den Beständen und deren Verjüngung sowie den allmählichen Übergang der Bestände zu den nachfolgenden Entwicklungsstadien im Laufe der Zeit.



ANHANG 2

Unter Berücksichtigung der oben genannten Parameter des Waldbestands:

1. Umtriebszeit (n) [Jahre]

2. Breite der Fällfläche (s) [m]

3. Fällfolge (k) [Jahre]

Lassen sich folgende Werte berechnen:

1. Die Anzahl der aufeinanderfolgenden Baumreihen, aus denen sich der Waldbestand zusammensetzt und die sich im Alter um den festgelegten Umtriebszeitraum unterscheiden:

„N = k / n [Einheiten]“

2. Die Gesamtlänge des Waldbestands:

„L = N × s [m]“

3. Wenn zudem die Länge der Fällfläche (l [m]) bekannt ist, kann anhand von tabellarischen Daten zur Bestandsdichte (V1ha [m^3/ha]) das ungefähre Holzvolumen berechnet werden, das in einem einzigen Fällzyklus geerntet werden kann.

„s × l / 10.000 [ha] × V1ha [m^3/ha]“

KIEFER **Tabelle A – intensivere Pflegemaßnahmen** **KIEFER**

Alter	Hauptbestand									Nebenbestand					Gesamtproduktion				Durchschnittlicher jährlicher Zuwachs des Gesamtvolumens		Aktueller jährlicher Zuwachs des Gesamtvolumens				Alter
	Durchschnittliche Höhe	Durchschnittlicher Brusthöhendurchmesser	Anzahl der Stämme	Grundfläche	Formfaktor		Volumen pro Hektar			Volumen pro Hektar			Ertrag aus Durchforstung				einschließlich Durchforstungsertrag				Grobes Holz		Grob und klein		
					Grobholz	Ganzbaum	Grobholz	Kleinholz Grob- und Kleinholz		Grobholz	Kleines Holz	Grob und klein	Grobes Holz	Grob und klein	Grobes Holz	Grob und klein	Grobes Holz	Grob und klein	Grobes Holz	Grob und klein	Grobes Holz	Grob und klein	Grobes Holz		Grob und klein		
Jahre	m	cm	Stück	m^3	0,			m^3		m^3			m^3		m^3		%		m^3		m^3	%	m^3	%	Jahre
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Lebensraumbewertung Klasse I																									
20	7,8	-	-	-	-	-	63	107	170	-	-	-	-	-	63	170	-	-	-	-	-	-	-	-	20
25	10,0	8,7	4380	26,0	424	800	110	98	208	5	7	12	5	12	115	220	4,3	5,4	4,6	8,8	-	-	-	-	25
30	12,0	11,1	2880	27,9	460	708	154	83	237	11	8	19	16	31	170	268	9,4	11,5	5,7	8,9	11,1	10,1	10,0	4,8	30
35	13,9	13,5	2080	29,3	471	648	192	70	262	20	10	30	36	61	228	323	15,8	18,9	6,5	9,2	11,5	7,5	11,2	4,7	35
40	15,7	15,9	1570	30,5	474	603	227	62	289	23	9	32	59	93	286	382	20,6	24,3	7,2	9,5	11,5	6,0	11,8	4,5	40
45	17,4	18,2	1194	31,4	469	574	256	57	313	24	8	32	83	125	339	438	24,5	28,5	7,5	9,7	10,9	4,8	11,5	4,0	45
50	18,9	20,3	998	32,1	465	553	282	53	335	24	7	31	107	156	389	491	27,5	32,8	7,8	9,8	10,3	4,0	11,0	3,5	50
55	20,3	22,1	851	32,6	462	539	306	51	357	25	5	30	132	186	438	543	30,1	34,3	8,0	9,9	9,7	3,4	10,5	3,1	55
60	21,6	23,8	739	33,0	461	529	328	49	377	25	4	29	157	215	485	592	32,4	36,3	8,1	9,9	9,2	3,0	9,9	2,8	60
65	22,7	25,4	652	33,3	460	521	347	47	394	25	4	29	182	244	529	638	34,4	38,2	8,1	9,8	8,7	2,7	9,2	2,4	65
70	23,7	27,0	583	33,5	459	515	363	46	409	25	3	28	207	272	570	681	36,3	39,9	8,1	9,7	8,3	2,4	8,6	2,2	70
75	24,6	28,5	527	33,6	458	511	378	44	422	25	3	28	232	300	610	722	38,0	41,5	8,1	9,6	7,9	2,2	8,2	2,0	75
80	25,4	29,9	480	33,7	457	507	391	43	424	25	3	28	257	328	648	762	39,5	43,0	8,1	9,5	7,6	2,0	7,8	1,9	80
85	26,1	31,3	439	33,8	456	505	403	42	445	24	3	27	281	355	684	800	41,0	44,4	8,0	9,4	7,3	1,9	7,4	1,7	85
90	26,8	32,7	403	33,9	455	502	413	42	455	24	3	27	305	382	718	837	42,4	45,6	8,0	9,3	6,9	1,7	7,1	1,6	90
95	27,4	34,1	371	33,9	454	499	422	41	463	24	3	27	329	409	751	872	43,7	46,9	7,9	9,2	6,6	1,6	6,8	1,5	95
100	28,0	35,4	342	33,8	453	497	429	41	470	24	3	27	353	436	782	906	45,1	48,1	7,8	9,1	6,3	1,5	6,5	1,4	100
105	28,6	36,7	317	33,7	452	495	435	41	476	24	3	27	377	463	812	939	46,3	49,3	7,7	8,9	6,0	1,4	6,2	1,3	105
110	29,1	37,9	296	33,6	451	492	441	40	481	24	2	26	401	489	842	970	47,6	50,4	7,6	8,8	5,7	1,3	5,9	1,2	110
115	29,6	39,0	279	33,5	451	491	447	39	486	23	2	25	424	514	871	1000	48,6	51,4	7,6	8,7	5,4	1,2	5,6	1,2	115
120	30,1	40,0	265	33,3	451	490	452	39	491	22	2	24	426	538	898	1029	49,6	52,3	7,5	8,6	5,0	1,1	5,2	1,1	120
125	30,5	40,8	253	33,1	450	489	455	38	493	21	2	23	467	561	922	1054	50,6	53,2	7,4	8,4	4,6	1,0	4,8	1,0	125
130	30,9	41,6	242	32,9	450	488	457	37	494	20	2	22	487	583	944	1077	51,6	54,1	7,3	8,3	4,3	0,9	4,5	0,9	130
135	31,2	42,4	232	32,7	450	487	458	36	494	18	2	20	505	603	963	1097	52,4	54,9	7,1	8,1	3,8	0,9	4,3	0,8	135
140	31,5	43,1	223	32,4	449	486	458	36	494	16	2	18	521	621	979	1115	53,2	55,7	7,0	7,9	3,3	0,8	4,0	0,7	140

Zu erledigende Aufgabe

Berechnen Sie für die angegebenen Parameter des Waldbestands:

a) die Anzahl der aufeinanderfolgenden Waldbestandsstreifen, aus denen sich der Waldbestand zusammensetzt (N)

b) die Länge des Waldbestands (L)

c) das ungefähre Holzvolumen, das in einem einzigen Einschlagzyklus geerntet werden kann

Daten für die Berechnungen:

n = 5 Jahre,

s = 60 Meter,

l = 650 Meter,

k = 80 Jahre.

Die Tabelle auf der rechten Seite enthält einen Auszug aus den Daten zur Bestandsdichte aus den Tabellen zur Bestandsdichte und zum Wachstum.

Alter des Waldbestands	Bestandsdichte (V_{1ha})
[Jahre]	^{3}[m^3/ha]
50	282
55	306
60	328
65	347
70	363
75	378
80	391
85	403
90	413
95	422
100	429

Lösung:

Berechnen Sie für die gegebenen Parameter des Waldbestands:

a) N = 80 / 5; N = 16 Stück

b) L = 16* 60; L = 960 m

c) 60 * 650 / 10.000 = 3,9 ha * 391 = 1.524,9 m³

Alter des Baumbestands	Bestandsdichte (V_{1ha})
[Jahre]	^{3}[m³/ha]
50	282
55	306
60	328
65	347
70	363
75	378
80	391
85	403
90	413
95	422
100	429

QUELLEN

- Forstgesetz vom 28. September 1991; Gesetzblatt 91 Nr. 101, Pos. 444 vom 8. November 1991, in der jeweils gültigen Fassung.
- Sammelband herausgegeben von Prof. Dr. B. Ważyński; Leitfaden zur Waldbewirtschaftung; Verlag „Wydawnictwo Świat"; Warschau 2005
- Verordnung Nr. 116 des Generaldirektors der Staatsforsten vom 14. Dezember 2023 über die Einführung der „Anweisungen zur Waldbewirtschaftung" in der Nationalen Staatsforstverwaltung (ZU.0210.1.2023)
- K. Fronczak, „Auf dem Weg zur Natur. Nachhaltige Waldbewirtschaftung", Informationszentrum der Staatsforsten, Warschau 2017.
- B. Szymkiewicz, „Tabellen zur Bestandsdichte und zum Wachstum von Baumbeständen", Staatlicher Verlag für Landwirtschaft und Forstwirtschaft; Warschau 2001.
- Eigene grafische Darstellung

Erstellt von:

Agnieszka Krzywda, Fachschule für Forstwirtschaft in Milicz

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.3 THEMA: Optimale Nutzung der Standortbedingungen für das Baumwachstum.

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung in das Thema nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung. Erörterung der grundlegenden Waldlebensräume und ihres Potenzials sowie der waldbildenden Arten und ihrer Anforderungen	18 Min.
Schritt 2: Abgleich von Arten und Lebensräumen, Vorschlag optimaler Artenzusammensetzungen	17 Min
Schritt 3: Praktische Übungen anhand von Fotos von Baumquerschnitten	10 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer oder Multimedia-Leinwand, Losbox, gedruckte Materialien, Lebensraumkarten zum Ziehen

ZIELE:

Nach Abschluss des Kurses wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs haben die Teilnehmer ein besseres Verständnis für:
• Welche grundlegenden Lebensräume es in Polen gibt • Welche Lebensraumanforderungen haben die grundlegenden waldbildenden Arten in Polen	• Wie man eine Art optimal für die Lebensraumbedingungen auswählt und dabei das Potenzial des Lebensraums nutzt, ohne ihn zu überlasten	• Diversifizierte Nutzung des Lebensraumpotenzials, wobei zu beachten ist, dass man sich nicht von der maximalen Nutzung der verfügbaren Komponenten leiten lassen sollte, sondern von einer Nutzung, die die Kontinuität und Nachhaltigkeit des Waldes in einem bestimmten Gebiet gewährleistet

SCHRITT 1: Einführung in das Thema nachhaltige Entwicklung. Erörterung grundlegender Waldlebensräume und ihres Potenzials sowie waldbildender Arten und ihrer Anforderungen

Die Lehrkraft führt die Schüler in das Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ ein (Anhang 1, S. 1). Gemeinsam erarbeiten sie auf der Grundlage ihres eigenen Wissens und ihrer Assoziationen eine Definition im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung und machen sich anschließend mit der Definition der nachhaltigen Entwicklung vertraut, die als Einführung in die Grundsätze der Waldbewirtschaftung dient (Anhang 1, S. 2). Unter Bezugnahme auf die von ihnen erarbeitete Definition führt die Lehrkraft in das Thema der Unterrichtsstunde ein, nämlich die optimale Nutzung der Lebensraumbedingungen für das Baumwachstum.

Im nächsten Schritt nutzt der Lehrer eine Multimedia-Präsentation, um den Schülern grundlegende Waldlebensräume und deren Potenzial sowie grundlegende waldbildende Arten und deren Lebensraumanforderungen vorzustellen (Anhang 1, S. 3–5). Der Lehrer stellt das Problem der optimalen Abstimmung von Arten auf ihre Lebensräume dar und erörtert die Bedeutung der nachhaltigen Nutzung des Lebensraumpotenzials, um die Kontinuität der Produktion zu gewährleisten.

SCHRITT 2: Zuordnung von Arten zu Lebensräumen, Vorschlag optimaler Artenzusammensetzungen

Im nächsten Schritt werden die Schüler in Teams von vier oder fünf Personen aufgeteilt und haben die Aufgabe, unter Anwendung der im ersten Teil der Unterrichtsstunde erworbenen Kenntnisse eine optimale Verjüngung für den vom Lehrer angegebenen Lebensraum zu entwerfen. Die Schüler ziehen zwei Lebensräume aus einer vorbereiteten Box (Anhang 2) und nutzen die vom Lehrer vorbereiteten Materialien (ausgedruckte Beschreibungen von Lebensräumen und Arten (Anhang 1, S. 3–5), um die Aufgabe zu lösen. Nach Abschluss der Aufgabe präsentieren die Schüler ihre Lösungsvorschläge vor der Klasse und entscheiden gemeinsam, ob dies die optimale Lösung für das untersuchte Beispiel ist.

SCHRITT 3: Praktische Übungen anhand von Fotos von Baumquerschnitten

Die Schüler bleiben in den im vorherigen Schritt gebildeten Teams, und der Lehrer zeigt die nächste Folie der Präsentation, in der die Bedingungen behandelt werden, die das Baumwachstum begünstigen oder einschränken, und die die Lebensraumanforderungen ergänzt (Anhang 3, S. 1). Die Lehrkraft bespricht mit den Schülern die Auswirkungen jeder dieser Bedingungen, zeigt dann Fotos von Baumquerschnitten (Anhang 3, S. 2) und gemeinsam überlegen sie, unter welchen Bedingungen der Baum gewachsen ist, wodurch das im Unterricht erworbene Wissen gefestigt wird.

NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



Nachhaltige Entwicklung im Zusammenhang mit der Waldbewirtschaftung

1. Gemäß den Bestimmungen des Waldgesetzes vom 28. September 1991 besteht die Aufgabe der Waldbewirtschaftung darin, die Nachhaltigkeit der Wälder und die Kontinuität ihrer multifunktionalen Rolle in der räumlichen Entwicklung des Landes sicherzustellen.

2. In einer sich wandelnden natürlichen Umwelt kann die Nachhaltigkeit der Wälder gewahrt werden, indem bei der Bewirtschaftung der Waldressourcen die in der Natur beobachteten natürlichen Prozesse berücksichtigt werden.

3. Bei der Gestaltung des zukünftigen Bildes der Wälder müssen die sozioökonomischen Entwicklungstrends des Landes berücksichtigt werden, die sich auf die natürliche Umwelt und die Erwartungen der Gesellschaft auswirken werden.

4. Die Waldbewirtschaftung im 21. Jahrhundert sollte auf bewährten, in der Vergangenheit entwickelten Methoden aufbauen und gleichzeitig offen sein für Innovationen, die umfassendes Wissen über Natur und Wälder berücksichtigen und dabei die wirtschaftlichen und sozialen Bedingungen respektieren.

Typologisches Raster der Lebensräume im Flachland

Erhöhung der Luftfeuchtigkeit ↓	Verbesserung der Fruchtbarkeit →				
	WÄLDER	GEMISCHTE WÄLDER	GEMISCHTE WÄLDER	WÄLDER	AUWALD
	Bs				
	Bśw	BMśw	LMśw	Lśw	
	Bw	BMw	LMw	Lw	Ł
	Bb	BMb	LMb	Ol	OŁ

Typologisches Raster der Lebensräume im Hochland

Erhöhung der Feuchtigkeit ↓	Verbesserung der Fruchtbarkeit →			
	Mischwälder	GEMISCHTE WÄLDER	WÄLDER	AUWALD
	BM	LMwyżśw	Lwyżśw	
	BMhigh	LMhigh	Lhigh	Łwyż
				OŁwyż

Wälder – ungünstige Lebensräume auf sauren Böden, die Podsolböden bilden; die dominierende Art im Flachland ist So, in bergigen Lagen ist es Św; andere Arten, z. B. Db, können nur als Unterholz vorkommen.

Mischwälder – mäßig fruchtbare Lebensräume; frische, lehmig-sandige, ocker- und rostfarbene Böden; die dominierende Art ist So, mit Db als Beimischung im Oberbestand; in den Bergen ist die dominierende Art Św, mit Bk als Beimischung.

Mischwälder – nährstoffreiche Lebensräume; Braun- und Grauböden; die dominanten Arten sind So und Db; Bk kann als Beimischung im Oberbestand vorkommen (innerhalb seines Verbreitungsgebiets); Gb kann als Beimischung im Unterbestand vorkommen; in den Bergen dominiert Bk und Św ist die mitdominante Art.

Wälder – die am häufigsten vorkommenden Lebensräume (Böden); Braun- und Grauböden, Schwarzerde und Tieflandtorfböden; es kommen Laubwälder mit Db oder Bk als dominanter Art (innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets) vor, unter anderem mit Gb als Beimischung, sowie Jd und Bk in Berggebieten.

Auwälder – kommen in feuchten und fruchtbaren Lebensräumen vor, hauptsächlich in Flussauen und auf deluvialen Böden; in Lebensräumen, die durch Oberflächen- und Grundwasserströmungen mit kurzen Überschwemmungsphasen geprägt sind; Ol, Js, Wz und Db dominieren den Baumbestand.

Kiefer – dominiert im ganzen Land, vor allem in Nadelwaldgebieten; benötigt für optimales Wachstum frische, tiefe und luftdurchlässige Böden; gedeiht nicht auf übermäßig fruchtbaren Böden (Laubwaldgebieten); ist eine sehr lichtbedürftige Art.

Fichte – wächst auf flachen, aber feuchten Böden; benötigt mäßig fruchtbare Böden; wächst weniger gut auf trockenen Sandböden und staunassen Böden; ist eine schattentolerante Art.

Tanne – kommt auf fruchtbaren, tiefen, frischen Böden vor; wächst schlecht auf trockenen, sandigen, schweren, staunassen und sumpfigen Böden; wächst sehr gut im Schatten.

Erle – wächst gut auf feuchten, tiefen und fruchtbaren Böden, oft entlang von Wasserläufen; verträgt stehendes Wasser; verträgt Schatten gut, wenn sie jung ist, und wird im Alter zu einer mäßig lichtbedürftigen Art.

Esche – benötigt fruchtbare, tiefe, feuchte oder nasse Böden; ist lichtbedürftig und verträgt Schatten nur in jungen Jahren.

Stieleiche – kommt auf frischen, tiefen Böden vor, die reich an Mineralien und organischen Verbindungen sind; verträgt Bodenfeuchtigkeit gut; ist eine lichtbedürftige Art (verträgt Schatten nur in der frühen Jugend).

Buche – wächst auf humosen Böden, leicht feuchten oder frischen lehmigen und lehmig-sandigen Böden; verträgt mäßige Feuchtigkeit; mag keine dauerhaft staunassen Böden; ist eine der schattentolerantesten Arten.

Hainbuche – benötigt frische, humusreiche sandige Lehmböden; meidet saure, staunasse, nährstoffarme und trockene Böden; verträgt zeitweise Überflutung; ist eine sehr schattentolerante Art.

Birke – eine Pionierart; kann auf sandigen, trockenen und feuchten Böden wachsen, verträgt jedoch keine Nähe zum Grundwasser; ist die lichtbedürftigste aller polnischen Laubbaumarten.

Ulme – benötigt nährstoffreiche Böden; wächst gut in Flusstälern und auf zeitweise überfluteten Böden; ist eine schattentolerante Art.

ANHANG 2

Aufgabe für die Gruppenarbeit:

1. Wählen Sie Arten aus, die Sie für die Renaturierung von Gebieten in den angegebenen Lebensräumen für geeignet halten, und geben Sie die Hauptarten und Begleitarten an (jede Gruppe zieht zwei Lebensraumtypen und erstellt einen Vorschlag für einen Baumbestand für diese):
   a) Trockener Wald in den Tieflagen
   b) Frischer Mischwald im Flachland
   c) Feuchter Wald im Hochland
   d) Frischer Mischwald im Hochland
   e) Auwald im Flachland

Karteikarten für die Gruppenarbeit:

Trockener Wald in Tieflandgebieten	Trockener Nadelwald im Flachland	Trockener Nadelwald im Flachland	Trockener Nadelwald im Flachland
Frischer Mischwald im Flachland	Frischer Mischwald im Flachland	Frischer Mischwald im Flachland	Frischer Mischwald im Flachland
Feuchter Wald im Hochland	Feuchter Wald im Hochland	Feuchter Wald im Hochland	Feuchter Wald im Hochland
Feuchter Mischwald im Hochland	Frischer Mischwald im Hochland	Frischer Mischwald im Hochland	Frischer Mischwald im Hochland
Auwald im Flachland	Auwald im Flachland	Auwald im Flachland	Auwald im Flachland

LÖSUNG ZUM BEISPIEL

a) **Trockener Wald in den Tieflagen** – Hauptarten: So; Beimischungsarten: Brz

b) **Feuchter Mischwald im Flachland** – Hauptarten: Db So Św / Bk Db So / Św Db / Brz **Św** Db / Brz Db / Bk So / So Db / Brz Św Db / Db So / Brz So; Beimischungsarten: So / Brz / Św / Bk / Db / Gb

c) **Feuchter Wald im Hochland** – Hauptarten: Js Db / Db / Jd Db; Beimischungsarten: Wz / Św / Js / Brz / Ol / Db / Jd / Gb

d) **Frischer Mischwald im Hochland** – Hauptarten: So / Jd So / Db So; Beimischungsarten: Brz / Db / Bk / Jd / Św / Brz / Bk / Jd

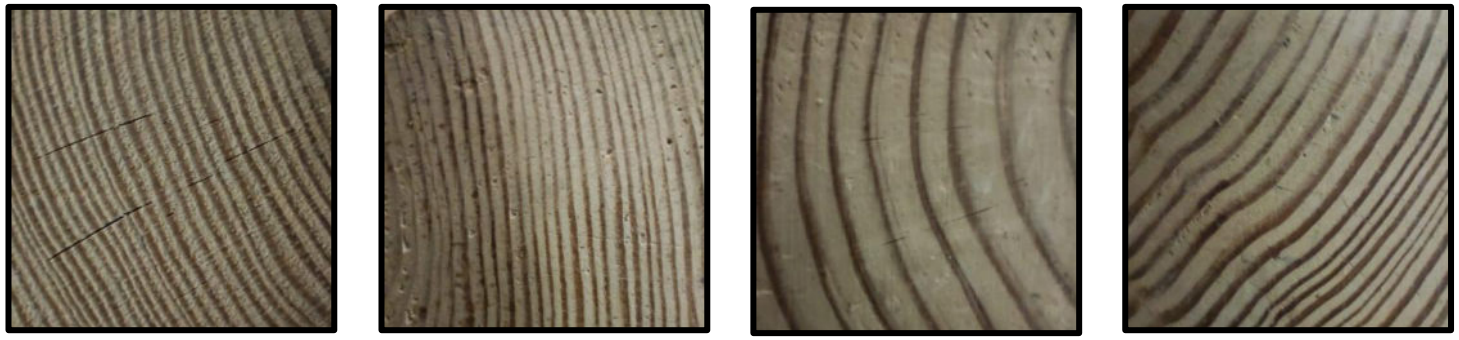
e) **Auwald im Flachland** – Hauptarten: Js Db; Beimischungsarten: Wz / Gb / Ol / Js / Db

	Schmalblättrig	Breitblättrig
Fruchtbarkeit des Lebensraums	Magerer Lebensraum	Fruchtbare Lebensräume
Feuchtigkeit	Niedrig	Hoch
Lebensraum	Groß kompakt	Lockere Bepflanzung
Länge der Vegetationsperiode	Kurze Periode	Langer Zeitraum
Temperatur	Niedrig	Hoch

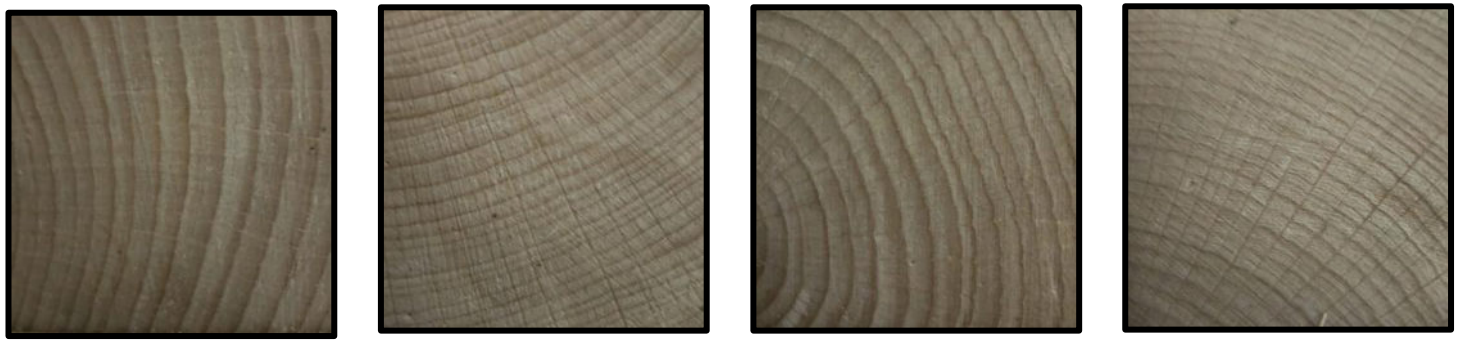
ANHANG 3

Fotos von Querschnitten ausgewählter Arten zur Analyse:

Kiefer:



Hainbuche:



Erle:



QUELLEN

- Grundsätze der Waldbewirtschaftung, Anhang Nr. 1 zur DGLP-Verordnung Nr. 108 vom 5. Dezember 2023.
- J. Tomanek, L. Witkowska-Żuk, „Waldbotanik“, PWRiL, Warschau 2008.
- T. Puchalski, Z. Prusinkiewicz, „Ökologische Grundlagen der Waldlebensraumwissenschaft“, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warschau 1975
- Fotos aus privaten Archiven

Erstellt von:

Agnieszka Krzywda, Fachschule für Forstwirtschaft in Milicz

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.4 TITEL: Die Auswirkungen einer gestörten Wasserzirkulation im Wald während der Holzernte

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1. Der natürliche Wasserkreislauf und die Wasserspeicherung im Wald – Übung mit Diskussion	10 Min.
Schritt 2. Schäden am Wald durch Baumfällungen – Diskussion.	10 Min
Schritt 3. Erhöhtes Hochwasserrisiko in Berggebieten – Diskussion und Film.	20 Min
Schritt 4. Zusammenfassung	5 Min



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Beamer mit Lautsprechern, Laptop



Geschätzte Dauer: 45 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach Abschluss des Kurses wissen die Teilnehmer:	Nach Abschluss des Kurses sind die Teilnehmer in der Lage:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis haben für:
• Wie der natürliche Wasserkreislauf im Wald funktioniert • Welche menschlichen Aktivitäten den natürlichen Wasserkreislauf im Wald stören können	• die Auswirkungen einer schlechten Waldbewirtschaftung auf das Ökosystem zu erklären • die Mechanismen aufzählen, die hinter Überschwemmungen in Bergwäldern stehen	• die Notwendigkeit einer Waldbewirtschaftung zu verstehen, die die natürlichen Prozesse innerhalb des Waldökosystems respektiert

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 1. Natürlicher Wasserkreislauf und Wasserrückhaltung im Wald – Übung

1. Der Lehrer zeigt den Schülern ein Schema des Wasserkreislaufs im Wald (Anhang 1) und bittet sie, auf ihren Arbeitsblättern aufzuschreiben, für welchen Vorgang die jeweilige Zahl steht. Die Lösung zu dieser Aufgabe findet sich in der Tabelle in Anhang 2.

2. Der Lehrer zeigt die Folie aus Anhang 3 und erinnert die Schüler daran, wie die natürliche Wasserspeicherung im Wald funktioniert:

- ✓ Baumkronen halten einen Teil des Regens auf ihren Blättern und Ästen zurück. Das Wasser verdunstet teilweise und fließt teilweise langsam zum Waldboden, ohne mit voller Wucht auf den Boden zu treffen.
- ✓ Eine dicke Schicht aus Laub, Moos, Zweigen und Humus wirkt wie ein natürlicher Schwamm. Sie nimmt große Mengen Wasser auf und verlangsamt dessen weiteren Abfluss.
- ✓ Unter der Streuschicht liegt ein poröser, organisch reicher Boden. Er wird von einem dichten Netz aus Wurzeln von Bäumen und kleineren Pflanzen durchzogen, die natürliche Kanäle bilden. Regenwasser fließt nicht an der Oberfläche ab, sondern sickert langsam in diese Schichten ein, füllt das Grundwasser auf und hält die Feuchtigkeit im Ökosystem noch lange nach dem Regen aufrecht.

Dieses natürliche System macht den Wald zu einem äußerst wirksamen Rückhaltebecken, das plötzliche Überschwemmungen abmildert und Dürren verhindert.

SCHRITT 2. Waldschäden durch Baumfällungen

Der Lehrer zeigt die Fotos auf Folie 4 und erläutert die Folgen unsachgemäßer Holzernte und -rückung (Transport):

- Schwere Maschinen, die abseits der vorgesehenen Transportwege fahren, verursachen eine starke Bodenverdichtung. Verdichteter Boden verliert seine natürliche Porosität, was seine Fähigkeit, Wasser aufzunehmen und zu belüften, drastisch verringert. Dies führt zum Absterben der Baumwurzeln und verhindert das Wachstum der nächsten Waldgeneration.

- Bei der Holzernte werden die Stämme und Wurzeln der Bäume, die im Wald verbleiben sollen, oft beschädigt. Solche Verletzungen sind ein gefundenes Fressen für Pilze und andere Krankheitserreger, was zur Schwächung und Erkrankung des Baumbestands führt. Schwere Maschinen zerstören zudem den Waldboden und das Unterholz, die eine Schlüsselrolle bei der Wasserspeicherung und der Erhaltung der Artenvielfalt spielen.

- In steilem Gelände, insbesondere in den Bergen, verwandeln sich die von schweren Maschinen hinterlassenen Spurrillen in Rinnen, durch die Regenwasser mit hoher Geschwindigkeit fließt. Dies führt zu Bodenerosion, dem Auswaschen der wertvollen Humusschicht und der Freilegung von kargem Felsgestein.

- Das Entfernen aller umgestürzten und abgestorbenen Bäume beraubt den Wald eines äußerst wichtigen Elements. Totholz bietet Lebensraum für Tausende von Pilz-, Insekten- und Mikroorganismenarten, die für das reibungslose Funktionieren des Ökosystems entscheidend sind. Seine Entfernung verarmt die Artenvielfalt und stört die natürlichen Stoffkreisläufe.

SCHRITT 3. Erhöhtes Hochwasserrisiko in Berggebieten

1. Der Lehrer erläutert die Ursachen für Überschwemmungen in Bergregionen, die auf unsachgemäße Abholzung zurückzuführen sind:

- **Verminderte Bodenrückhaltung**: Verdichteter und geschädigter Boden kann keine großen Wassermengen mehr aufnehmen. Anstatt tief in den Boden einzudringen und das Grundwasser aufzufüllen, fließt das Regenwasser an der Oberfläche ab.

- Baumkronen, Sträucher und Waldstreu verlangsamen den Abfluss und lassen das Wasser allmählich in den Boden sickern. **Durch die Entfernung eines Großteils des Baumbestands und die Zerstörung der unteren Waldschichten** wird diese Barriere beseitigt. Anstatt langsam in den Boden zu sickern, fließt das Wasser schnell über die Oberfläche, insbesondere in Spurrillen und künstlich entstandenen Erosionsrinnen.

- Schneller Oberflächenabfluss aus Waldgebieten führt zu **einem raschen Anstieg des Abflusses in Bächen und Flüssen**. Infolgedessen steigt der Wasserstand in den Gewässern selbst nach mäßig starken Regenfällen stark an, was zu plötzlichen Hochwasserwellen und Sturzfluten führt.

- Schnell fließendes Wasser in Spurrillen hat eine enorme Erosionskraft. Es spült Erde, Steine und Holzabfälle mit sich, die dann in Bäche und Flüsse gelangen. Dieses Material (Geröll) verlandet die Flussbetten, verringert deren Durchflusskapazität und führt zu einer erhöhten Überschwemmungsgefahr.

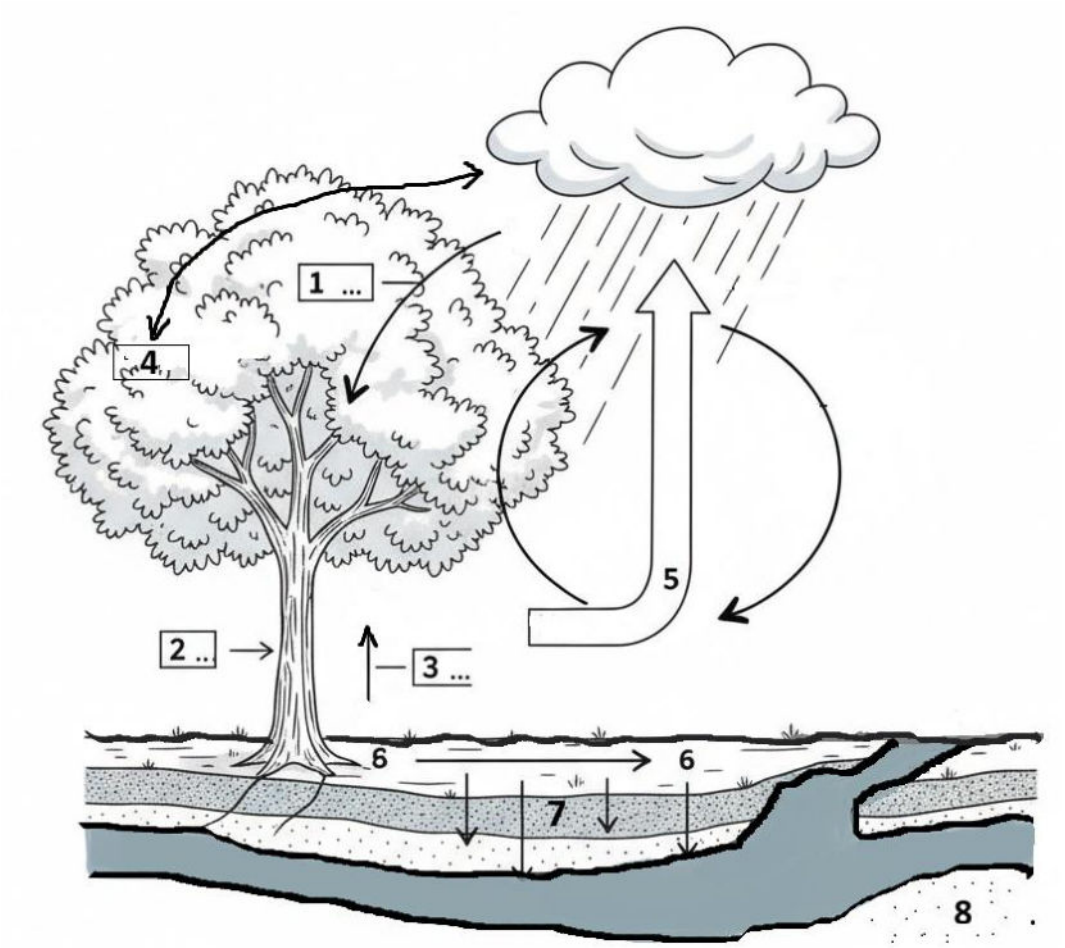
2. Die Lehrkraft veranschaulicht das behandelte Thema: Sie zeigt Fotos des Kłodzko-Tals (Polen), das im September 2024 von einer Sturzflut überschwemmt wurde (Anhang 5), sowie ein Video, das die Ursachen und Auswirkungen der Überschwemmung im polnischen Riesengebirge im Jahr 2024 zeigt.

SCHRITT 4. Zusammenfassung

Der Lehrer bittet die Schüler, mindestens drei negative Auswirkungen aufzuzählen, die durch unsachgemäße Holzgewinnung im Wald verursacht werden.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

ANHANG 1 Schematische Darstellung des Wasserkreislaufs in der Natur



Nummer und Name	Prozess
1. Niederschlag	ein Produkt der Wasserdampfkondensation, das in Form von Regen, Schnee oder Hagel auf den Boden fällt
2. Abfluss am Baumstamm/Abfluss	Regenwasser, das an einem Baumstamm herunterläuft
3. Verdunstung	der Prozess, bei dem Wasser direkt von der Bodenoberfläche und anderen wassergesättigten Oberflächen, wie z. B. Gewässern, verdunstet
4. Abfang / Kronenrückhalt Transpiration	die Rückhaltung von Regenwasser durch Baumkronen (Interzeption); das Wasser gelangt nicht bis zum Boden, sondern sammelt sich an der Oberfläche und verdunstet dort (Transpiration)
5. Evapotranspiration	Verdunstung + Transpiration, der kombinierte Prozess der Wasserverdunstung von der Bodenoberfläche (Verdunstung) und von Pflanzen (Transpiration), durch den Feuchtigkeit aus der Erde in die Atmosphäre gelangt
6. Oberflächenabfluss	Ein Teil des Regenwassers fließt über die Bodenoberfläche in einen nahegelegenen Bach
7. Versickerung	das Eindringen von Wasser in den Boden
8. Grundwasserabfluss	Wasser, das ins Grundwasser sickert

















QUELLEN

- Daten, die nach den Überschwemmungen im September 2024 im polnischen Riesengebirge erhoben wurden
- Die Fotos in den Anhängen 3 und 4 wurden mit Gemini AI erstellt.
- Fotos in Anhang 5: Jacek Halicki

Zusammengestellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk,
FAVEO-Stiftung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.5 THEMA: Einsatz neuer Technologien im Waldschutz

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Die größten aktuellen Bedrohungen für Wälder – Mindmap	10 Min.
Schritt 2: Der Einsatz moderner Technologien im Waldschutz – Präsentation mit Beispielen	25 Min
Schritt 3: Negative Auswirkungen des Einsatzes neuer Lösungen – Vervollständigung der Mindmap	10 Min

ZIELE:

Nach dem Kurs wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs verstehen die Teilnehmer besser:
• Wie moderne Technologien im Waldschutz eingesetzt werden	• die positiven und negativen Auswirkungen des Einsatzes neuer Technologien im Naturschutz zu erklären	• Chancen und Grenzen der zivilisatorischen Entwicklung und des Naturschutzes • Die ethischen Aspekte des Einsatzes moderner digitaler und technologischer Lösungen



Teilnehmerzahl: bis zu 30 Personen



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, großes Blatt Papier, Farbstifte



Anmerkungen: -

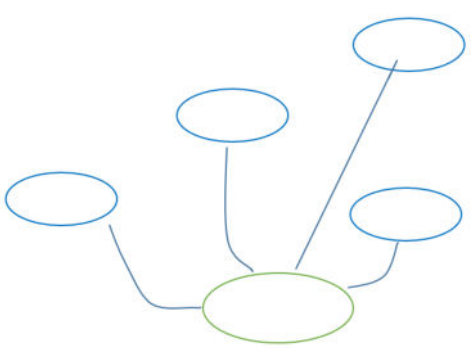


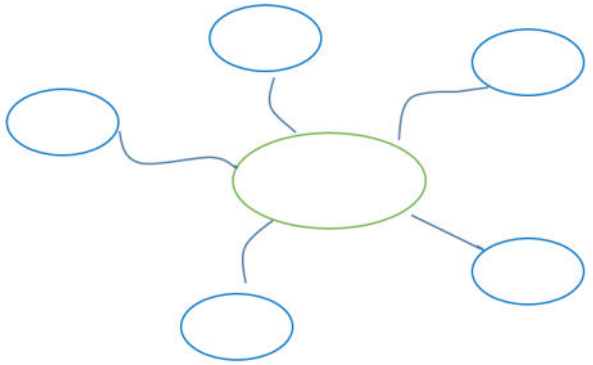
Geplante Zeit: 45 Min.

SCHRITT 1. Die derzeit größten Bedrohungen für Wälder – Mindmap

1. Der Lehrer hängt ein großes Blatt Papier an einer gut sichtbaren Stelle auf oder breitet es auf dem Boden aus, um eine Mindmap zu zeichnen. Er fragt die Schüler, was ihrer Meinung nach derzeit die größten Bedrohungen für Wälder und andere Naturräume sind. Jeder Schüler, der antwortet, schreibt seine Antwort in Stichworten auf das Papier und kreist sie ein. Dies dient als Ausgangspunkt für weitere Ergänzungen der Mindmap. Mögliche Antworten: Brände, Dürren, Schädlinge, Krankheiten, Stürme, Wilderer, illegaler Holzeinschlag, Müll.

Beispiele für Mind-Map-Diagramme:





2. Nachdem einige Beispiele eingetragen wurden, wird das Mind-Map-Blatt beiseite gelegt. Die Lehrkraft bespricht Beispiele für den Einsatz neuer Technologien im Waldschutz und veranschaulicht dies anhand von Fotos (Anhänge 1 und 2).

Fernerkundung – Satelliten und Laserscanning

Hierbei handelt es sich um die Fernerfassung von Informationen über die Erdoberfläche mithilfe von Sensoren, die auf fliegenden Plattformen (Satelliten, Flugzeuge) angebracht sind. Satelliten scannen regelmäßig riesige Gebiete.

Vorteile der Ausrüstung:

- ✓ Ein umfassender und kontinuierlicher Überblick über ein großes Gebiet, ohne dass jeder Abschnitt physisch inspiziert werden muss
- ✓ Schnelle Erkennung und Bewertung von Katastrophen wie Windbruch, Bränden und großem Schädlingsbefall
- ✓ Beurteilung des Baumzustands und Identifizierung geschwächter Bestände, bevor Veränderungen vom Boden aus sichtbar werden
- ✓ 3D-Bestandsaufnahme: Laserscanning aus der Luft und Erstellung präziser digitaler Modelle des Waldes, einschließlich der Messung von Baumhöhe und Biomasse

Drohnen

Dies sind unbemannte Luftfahrzeuge, die mit Kameras und Sensoren ausgestattet sind. Sie bieten eine hohe räumliche Auflösung in kürzerer Zeit.
Drohnen ermöglichen:

- ✓ Schnelle, sichere und detaillierte Inspektion schwer zugänglicher und gefährlicher Orte
- ✓ Überwachung von Schädlingen und Krankheiten dank hochauflösender Kameras, die einzelne Bäume identifizieren, die beispielsweise von Borkenkäfern oder Misteln befallen sind
- ✓ Unterstützung bei der Brandbekämpfung, da Wärmebildkameras Brandherde erkennen und Förstern und Feuerwehrleuten die genauen Einsatzorte anzeigen, selbst bei Nacht oder bei Rauchentwicklung
- ✓ Überwachung von Gebieten auf illegalen Holzeinschlag, Vermüllung oder Wilderei (auch dank Nachtsichtkameras)
- ✓ Schnelle Bestandsaufnahme, da geometrisch korrigierte Luftbilder und 3D-Modelle für eine präzise Planung genutzt werden

Künstliche Intelligenz (KI)

Hierbei handelt es sich um Computersysteme, die riesige Datenmengen (Fotos, Messwerte, Wetterdaten) analysieren und verarbeiten, daraus lernen und nützliche Informationen generieren können.

Der Einsatz von KI im Waldschutz
Automatische Diagnose: KI analysiert Satelliten- und Drohnenbilder und kann Baumarten automatisch erkennen, ihre Parameter messen und frühe Anzeichen von Krankheiten oder Schädlingsbefall mit weitaus größerer Präzision als das menschliche Auge erkennen.

- ✓ Analyse historischer Daten (Wetterverläufe, Schädlingsvorkommen), um vorherzusagen, wo und wann der nächste Schädlingsbefall oder die nächste Naturkatastrophe wahrscheinlich auftreten wird, sodass vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden können.
- ✓ Unterstützung bei Suchaktionen: KI filtert Wärmebilder von Drohnen und erhöht so die Effektivität bei der Suche nach vermissten Personen in dichten Wäldern.

Erfolge in der Biotechnologie

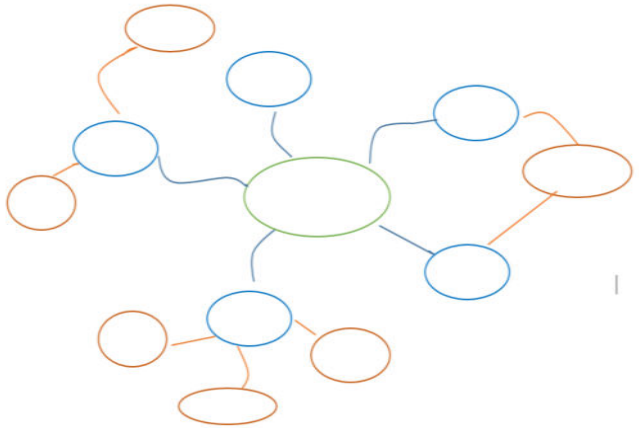
Hierbei werden biologische Prozesse genutzt, um Wälder zu schützen und ihre Widerstandsfähigkeit zu erhöhen.

Die Biotechnologie ermöglicht unter anderem folgende Maßnahmen:

- ✓ Biologische Schädlingsbekämpfungsmethoden: Anstelle von Chemikalien werden Präparate mit Entomopathogenen (für Insekten pathogene Mikroorganismen, z. B. Bakterien oder Pilze) zur selektiven Schädlingsbekämpfung eingesetzt.
- ✓ Der Einsatz synthetischer chemischer Verbindungen, die Insektenpheromone nachahmen. Diese können verwendet werden, um Fallen aufzustellen, um den Bestand an Schädlingen zu ermitteln, oder um Schädlinge zu desorientieren (z. B. durch Einbringen großer Mengen an Pheromonen in die Umgebung, sodass Schädlinge keine Partner finden und sich nicht fortpflanzen können). Stärkung von Sämlingen durch kontrollierte Beimpfung mit Mykorrhizapilzen in Baumschulen, um ihre Widerstandsfähigkeit gegen Stress und Krankheiten zu erhöhen.

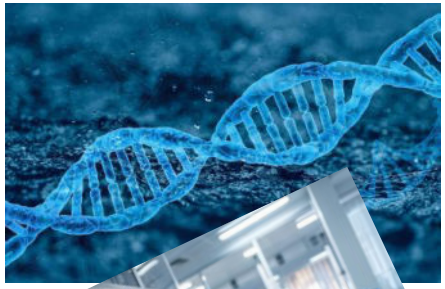
1. Der Lehrer kehrt zur Mindmap zurück und bittet die Schüler, darüber nachzudenken, welche der besprochenen technologischen und wissenschaftlichen Errungenschaften bei der Bekämpfung der zuvor definierten Gefahren für den Wald hilfreich sein könnten. Die Schüler tragen ihre Lösungsvorschläge in die Mindmap ein.

   Ein Beispiel für eine Mindmap in dieser Phase der Aufgabe:



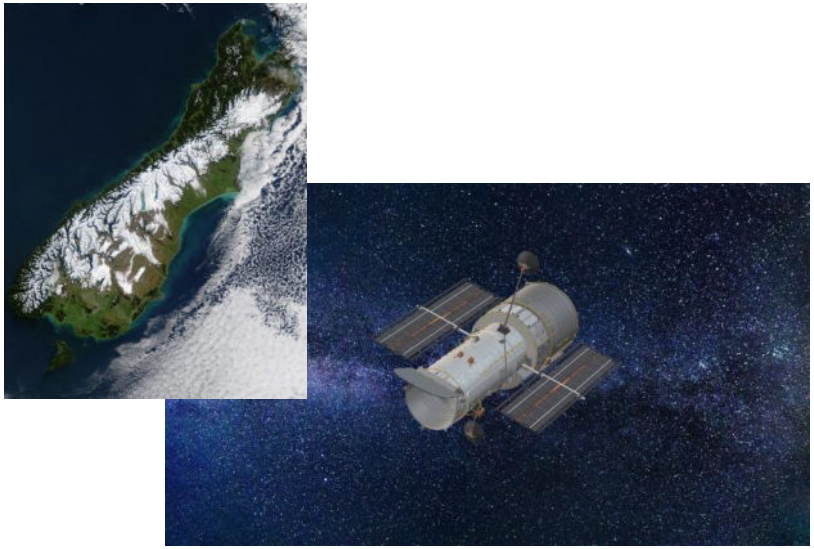
2. Die Lehrkraft leitet eine Diskussion mit den Schülern ein: Haben die identifizierten modernen Lösungen Nebenwirkungen? Wenn ja, für wen und welche sind das? Die Schüler diskutieren und fügen, sofern auf dem Blatt Papier Platz ist, die Gefahren in die Mindmap ein. Beispielantworten: Drohnen können bei Tieren, insbesondere bei Vögeln während der Brutzeit, Stress verursachen; der Lärm von Drohnen kann die Kommunikation zwischen Tieren stören; große Vögel können mit Drohnen kollidieren; mit hochauflösenden Kameras ausgestattete Drohnen können Menschen in Waldgebieten aufzeichnen und deren Privatsphäre verletzen. Die fertige Karte kann für einige Tage im Klassenzimmer aufgehängt werden, um den Schülern zu helfen, die neuen Informationen zu festigen.

ANHANG 1: Bilder von neuen Technologien im Waldschutz









ANHANG 2 SAFERS-Projekt

- Waldbrände in der Europäischen Union treten aufgrund des Klimawandels immer häufiger auf und werden immer heftiger. Im Rahmen des von der EU finanzierten SAFERS-Projekts wurde eine integrierte Plattform geschaffen, die ein Entscheidungshilfesystem für Waldbrände umfasst.

- Das Projekt nutzt verschiedene Datenquellen, die in Echtzeit bereitgestellt werden – von Satelliten, Beobachtungsstationen, aber auch aus sozialen Medien und Bürgermeldungen. Algorithmen der künstlichen Intelligenz nutzen diese Daten, um Krisensituationen effektiver zu erkennen als Menschen.

- Im Jahr 2023 gehörten mehr als 40 % der durch Brände zerstörten Gebiete in der EU zum Natura-2000-Netzwerk, dem EU-Netzwerk zum Schutz der biologischen Vielfalt. SAFERS wurde in Mittelmeerländern getestet, in denen Brände besonders verheerende Auswirkungen haben. In Griechenland, wo fortschrittliche Datenanalysen mittlerweile zugänglich und praxistauglich sind, hat dies den für Rettungsmaßnahmen Verantwortlichen die Entscheidungsfindung erleichtert.

Ein Film, der zeigt, wie eine einfache App für Bürger zur Meldung von Gefahren im SAFERS-Projekt funktioniert:
https://www.youtube.com/watch?v=H1Z65AQyHsE

QUELLEN

- SAFERS-Projekt, https://www.safers-project.eu/index.php/they-tested-safers/greece.html?iccaldate=2024-6-1
- Agronom-Portal, https://agronomist.pl/artykuly/powstal-pionierski-system-wspomagania-decyzji-dotyczacych-pozarow-lasow
- Fotos in Anhang 1: pixabay.com

Erstellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk, FAVEO-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.6 THEMA: Die Auswirkungen von Umweltbelastungen auf Bäume

VORGEHENSWEISE:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Das Konzept des abiotischen Stresses	5 Min.
Schritt 2: Ursachen abiotischen Stresses	15 Min.
Schritt 3: Die Reaktion von Bäumen auf Stressfaktoren	15 Min.
Schritt 4: Übung	10 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Dauer: 45 Min.



Material
Beamer, Laptop, farbige Blätter



Anmerkungen –

Ziele:

Nach Abschluss des Kurses wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis für Folgendes haben:
• Was ist abiotischer Stress und wodurch wird er verursacht?	• die Auswirkungen einer anhaltenden Belastung von Bäumen durch Stressfaktoren zu erkennen • Erörtern, wie Pflanzen mit Stress umgehen	• Die Notwendigkeit, vom Menschen verursachte Umweltveränderungen zu begrenzen, die Pflanzen beeinträchtigen und negative Auswirkungen auf sie haben.

Schritt 1: Das Konzept des abiotischen Stresses

Der Lehrer zeigt den Schülern die Definition von abiotischem Stress (Anhang 1) und gibt ihnen 5 Minuten Zeit, diese durchzulesen. Anschließend fragt *er,* ob der Begriff klar ist, und beantwortet etwaige Fragen der *Schüler*.

Schritt 2: Ursachen abiotischen Stresses

Der Lehrer zeigt eine Folie mit den Ursachen für abiotischen Stress bei Pflanzen (Anhang 2) und fragt, ob die Schüler Bereiche in ihrer Umgebung kennen, in denen solche Faktoren auftreten können.

Schritt 3: Die Reaktion von Bäumen auf Stressfaktoren

Der Lehrer zeigt, wie Bäume auf Stressfaktoren reagieren (Anhang 3). Er nennt ein Beispiel für ein Experiment, das zwischen 2008 und 2016 in Polen durchgeführt wurde: Einige Pappeln wurden in unbelasteten Boden gepflanzt, während andere in mit Gerbereiabfällen belasteten Boden gepflanzt wurden. Nach 8 Jahren waren die Pappeln, die auf unbelastetem Boden wuchsen, doppelt so hoch wie diejenigen, die auf dem belasteten Boden wuchsen.

Schritt 4: Übung

Am Ende des Unterrichts bearbeiten die Schüler individuell eine Aufgabe: Auf der Grundlage ihres vorhandenen dendrologischen Wissens sollen sie die angegebenen Baumarten drei Gruppen zuordnen (Anhang 4).

Richtige Antworten:

A. 3, 8

B. 1, 7

C. 2, 4, 5, 6

Anhang 1 Definition von abiotischem Stress

Abiotischer Stress ist die Reaktion von Pflanzen auf ungünstige Umweltfaktoren, die aus der unbelebten Welt stammen.

Im Gegensatz zu biotischem Stress, der durch andere Organismen (z. B. Schädlinge, Bakterien oder Pilze) verursacht wird, resultiert abiotischer Stress aus den physikalischen und chemischen Bedingungen, die in der Umwelt vorherrschen. Er ist für Pflanzen besonders schwerwiegend, da sie ihrem Lebensraum nicht entkommen oder ihn verändern können, was sie dazu zwingt, komplexe Abwehrmechanismen auf zellulärer Ebene zu aktivieren.

Im Falle des Klimawandels sind Pflanzen chronischem Stress ausgesetzt. Sie müssen dann ihre Physiologie an die langfristigen widrigen Umweltbedingungen anpassen, denen sie ausgesetzt sind. Dies gelingt ihnen nicht immer, und sie sterben infolge des chronischen Stresses ab.

ANHANG 2 Ursachen für abiotischen Stress

Trockenheit – Wassermangel im Boden und niedrige Luftfeuchtigkeit

Salzgehalt – zu viel Salz im Boden, wodurch die Wasseraufnahme blockiert wird

Hitze – hohe Temperaturen, die Proteinstrukturen zerstören



Kälteschäden – Gewebeschäden durch niedrige Temperaturen oder Eis

Überschwemmung – Sauerstoffmangel für die Wurzeln (Erstickung der Pflanze)

Schwermetalle (z. B. Blei, Cadmium, Aluminium) – Bodentoxizität

UV-Strahlung – Schädigung des Photosyntheseapparats und der DNA

Nährstoffmangel – Mangel an Mineralstoffen (Stickstoff, Phosphor, Magnesium usw.).

ANHANG 3. Reaktion von Pflanzen auf abiotischen Stress

Schnelle Reaktion:

Schließung der Spaltöffnungen: Unter dem Einfluss von Stresshormonen schließt die Pflanze ihre Blattporen. Sie kann auch ihre Blätter einrollen. Dies verringert die Wasserverdunstung, was bei Trockenheit oder Salzbelastung entscheidend ist.

Langfristige Reaktion:

Stressproteine: Die Pflanze produziert spezielle Proteine, die als „Gerüst“ fungieren – sie stabilisieren andere Proteine und Zellmembranen und verhindern so, dass diese durch Frost oder Hitze beschädigt werden.

Osmoregulation: Pflanzen produzieren sogenannte Osmolyte (z. B. Prolin, Zucker). Diese Verbindungen „konzentrieren“ den Zellsaft, wodurch die Zelle auch in salzhaltigen oder trockenen Umgebungen Wasser speichern kann.

Eine Reaktion, die mindestens mehrere Wochen, oder sogar Monate oder Jahre erfordert:

Veränderungen an den Blättern: Neue Blätter können kleiner und dicker sein oder mit einer dickeren Wachsschicht oder dichteren Härchen bedeckt sein, die zusätzlichen Schutz vor der Sonne und vor Wasserverlust bieten.

Investition in die Wurzeln: Die Pflanze hemmt das Blatt- und Stängelwachstum (um Energie zu sparen) und leitet stattdessen Ressourcen in die Wurzeln, die sie auf der Suche nach Wasser tiefer in den Boden treibt.

Einschränkung des Wachstums, um Energie für Anpassungsmaßnahmen zu sparen.

ANHANG 4. Aufgabe

A. Arten, die unter geringer Stressintensität wachsen, aber biologischer Konkurrenz ausgesetzt sind. Sie zeichnen sich durch eine effizientere Ressourcenaufnahme, schnelle Wachstumsraten und eine hohe phänotypische Plastizität (Variabilität der äußeren Merkmale) aus.

B. Arten, die unter hohem Stress mit konstanter Intensität wachsen. Sie zeichnen sich durch langsame Wachstumsraten, aber eine lange Lebensdauer, hohe Nährstoffretentionsraten und geringe phänotypische Plastizität aus.

C. Pionierarten, die als erste umgewandelte Gebiete besiedeln. Sie wachsen unter Stressbedingungen mit geringer Intensität, die jedoch sehr variabel sind. Sie wachsen schnell und schließen ihren Lebenszyklus rasch ab, wobei sie eine große Anzahl an Samen produzieren. Oft handelt es sich um einjährige Pflanzen.

1. Wacholder
2. Kiefer
3. Esche
4. Pappel
5. Birke
6. Espe
7. Eibe
8. Bergahorn

QUELLEN

- A. Szuba, Wie reagieren Bäume auf Stress?, Las Polski, Nr. 15–16, 2020.
- Foto in Anhang 2: erstellt mit Gemini AI

Entwickelt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk, Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung FAVEO

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.7 THEMA: Lokale Gemeinschaften als Akteure in der nachhaltigen Waldbewirtschaftung

VORGEHENSWEISE:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Mindmap	20 Min.
Schritt 2: Entwicklung einer Handlungsstrategie	20 Min
Schritt 3: Zusammenfassung	5 Min



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, Flipchart-Papier, bunte Stifte



Geplante Zeit: 45 Min.



Anmerkungen: Die Kurse richten sich an ältere Berufsschüler, die über Kenntnisse in der Waldbewirtschaftung verfügen

ZIELE:

Nach dem Kurs werden die Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Unterricht können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis dafür haben,
• dass es verschiedene Interessengruppen mit spezifischen Bedürfnissen in Bezug auf Wälder gibt • dass die Rolle der Förster bei der Kommunikation mit den Interessengruppen entscheidend ist	• Lösungen vorschlagen, um Interessenkonflikte zwischen verschiedenen sozialen Gruppen, die den Wald nutzen, zu entschärfen	• dass Wälder biologische, soziale und wirtschaftliche Funktionen erfüllen, die parallel verfolgt werden müssen, anstatt sich gegenseitig auszuschließen

SCHRITT 1: Mindmap

Die Lehrkraft teilt die Schüler in kleinere Gruppen ein. Jedes Team erhält Filzstifte und ein großes Blatt Papier, auf dem in der Mitte das Wort „Wald“ steht. Die Aufgabe der Schüler besteht darin, eine Mindmap zu erstellen.

Schritt 1. Die Lehrkraft bittet die Schüler, innerhalb ihrer Gruppe ein bestimmtes Waldgebiet auszuwählen, das die Grundlage für ihre weitere Arbeit bilden soll. Dies kann ein Wald am Wohnort der Schüler sein oder ein anderer Wald (z. B. ein Wald in der Nähe von Dünen, ein Bergwald, ein geschützter Wald in einem Nationalpark). Die Schüler schreiben den Namen des ausgewählten Waldes auf das Blatt Papier.

Schritt 2. Die Lehrkraft bittet die Schüler, die Gruppen von Interessengruppen, die „ihren“ Wald nutzen, in Form einer Mindmap hinzuzufügen (z. B. lokale Landwirte, Touristen, Pilzsammler, Anwohner, Jogger, Schulausflüge, Jäger, Umweltorganisationen, Forstarbeiter, Holzfäller, lokale Unternehmer).

Schritt 3. Die Lehrkraft bittet die Schüler, die Mindmap fortzusetzen, indem sie für jede Gruppe hinzufügt, welche Bedürfnisse sie in Bezug auf den Wald hat (z. B. lokale Landwirte – der Wald verfügt über befahrbare Wege; Jäger – im Wald darf gejagt werden; Touristen – der Wald ist ruhig; Förster – die Artenvielfalt im Wald bleibt erhalten; Kommunalverwaltung – die Grundsteuer wird gezahlt).

Schritt 4. Die Lehrkraft nennt Beispiele dafür, wie Konflikte zwischen verschiedenen Gruppen entstehen können, z. B.:
- Lärm und Schäden an lokalen Straßen durch schwere Forstmaschinen;
- Zugangsbeschränkungen aufgrund von Baumfällungen, Brandgefahr oder Lebensraumschutz;
- Einschränkungen beim Holzeinschlag zum Schutz der Artenvielfalt (z. B. die Einrichtung von Vogelschutzzonen) verringern das Holzangebot, was zu höheren Rohstoffpreisen und Arbeitsplatzverlusten in lokalen Sägewerken führen kann;
- einige Bäume oder Teile des Waldes haben für die lokalen Gemeinschaften historische oder religiöse Bedeutung. Das Fällen „der alten Eiche, an der sich die Großeltern früher trafen“, kann als Angriff auf das lokale Kulturerbe angesehen werden, selbst wenn der Baum krank ist und ein Sicherheitsrisiko darstellt.

Schritt 5. Die Schüler markieren die widersprüchlichen Interessen verschiedener Gruppen auf ihren Postern mit derselben Farbe (z. B. Waldarbeiter – Holzeinschlag; Touristen – Ruhe und Frieden).

SCHRITT 2: Entwicklung einer Aktionsstrategie

Der Lehrer bittet die Schüler, einen der „Konflikte“ auszuwählen, die sie auf der Mindmap definiert haben, und auf einem zweiten Blatt Papier Maßnahmen zu erarbeiten, mit denen der Konflikt verhindert oder gemildert werden kann.
Beispiel: Es gibt Pläne, Bäume im „Wald in der Nähe der Stadt“ zu fällen, der ein beliebter Spazierort für die Bewohner einer nahegelegenen Wohnsiedlung ist.

Maßnahmen zur Verringerung der Unzufriedenheit der Bewohner:

Der für das Gebiet zuständige Förster organisiert ein Treffen mit dem Gemeinderat und informiert diesen über die Fällarbeiten, damit die Bewohner nicht überrascht werden. Er erklärt, warum diese Maßnahme notwendig ist und welche Vorteile sie für die Nachhaltigkeit des Waldes hat. Die Fällarbeiten werden schrittweise durchgeführt, um die Spazierwege so lange wie möglich zu erhalten. Ein Teil des Waldes bleibt stehen, bis die Bepflanzung im restlichen Gebiet nach der Fällung erneuert wurde. Der Beginn der Abholzung ist für den Spätherbst geplant, damit die Anwohner den Wald im Sommer noch in vollem Umfang genießen können. Neben der Abholzungsstelle werden Informationstafeln über die Neuanpflanzungen aufgestellt. Die Anwohner sind eingeladen, neue Bäume zu pflanzen, damit sie das Gefühl haben, dass dies „ihr“ Wald ist, und dessen Wachstum bei ihren Spaziergängen beobachten können. Es ist geplant, im neuen Wald Lehrpfade und Rastplätze einzurichten.

SCHRITT 3: Zusammenfassung

Der Lehrer weist auf die wichtige Rolle der Förster bei der Bewirtschaftung des Waldes hin, die die lokale Gemeinschaft einbezieht und deren Interessen schützt. Der Wald ist nicht nur ein Ort der Bewirtschaftung, sondern erfüllt auch viele andere Funktionen: pädagogische, Freizeit- und wirtschaftliche.

QUELLEN

- Forest Stewardship Council, https://pl.fsc.org
- https://lasyiobywatele.pl/
- Leitlinien für die Bewirtschaftung von Wäldern mit erhöhten sozialen Funktionen auf Flächen, die von den Staatsforsten bewirtschaftet werden, Staatsforsten, 2022.

Erstellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk, FAVEO-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.8 THEMA: Internationale Zusammenarbeit beim Schutz der natürlichen Ressourcen

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1. Warum erfordern Wälder internationale Zusammenarbeit?	5 Min.
Schritt 2. Initiativen zur internationalen Zusammenarbeit – Übung	15 Min
Schritt 3. Praktisches Handeln im Notfall	15 Min
Schritt 5. Zertifikate für den internationalen Holzhandel	10 Min.



Teilnehmerzahl: max. 30



Geschätzte Dauer: 45 Minuten



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, A4-Papier, Computer oder Smartphones mit Internetzugang



Anmerkungen: Die Kurse richten sich an ältere Berufsschüler, die über Kenntnisse in der Waldbewirtschaftung verfügen

ZIELE:

Nach dem Unterricht wissen die Teilnehmer:	Nach dem Unterricht können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs verstehen die Teilnehmer besser:
• welche Zertifikate für den internationalen Holzhandel es gibt • welche Beispiele es für internationale Kooperationsprojekte im Forstbereich gibt	• die Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit im Waldschutz begründen • die grundlegenden Themen zu benennen, die gemeinsame internationale Aktivitäten im Forstbereich bestimmen	• dass internationale Zusammenarbeit im Waldschutz unerlässlich und effektiver ist

SCHRITT 1: Warum erfordern Wälder internationale Zusammenarbeit?

Die Lehrkraft gibt den Schülern zwei Minuten Zeit, darüber nachzudenken, **welche Faktoren den Bedarf an internationaler Zusammenarbeit in der Waldbewirtschaftung beeinflussen könnten**. Anschließend bittet die Lehrkraft die Schüler, ihre Ideen vorzustellen. Mögliche Antworten:

- *Tierwanderung: Große Säugetiere (Wölfe, Bisons, Luchse) benötigen größere Lebensräume. Wenn ein Land eine Art schützt, ein Nachbarland jedoch unkontrollierte Jagd zulässt oder Wälder einzäunt, wird der Bestand nicht überleben.*

- *Schädlinge und Krankheiten: Pilzsporen und Insekten (z. B. Borkenkäfer) werden vom Wind verbreitet. Wenn auf einer Seite der Grenze ein Befall auftritt und die Nachbarn keine gemeinsamen Maßnahmen zu dessen Bekämpfung ergreifen, werden die Wälder in beiden Ländern zerstört.*

- *Brände und Überschwemmungen: Rauch und Feuer breiten sich schnell aus. Gemeinsame Überwachungssysteme (Kameratürme) und die Zusammenarbeit zwischen Feuerwehren sind in Grenzgebieten von entscheidender Bedeutung.*

- *Flüsse: Wälder wirken wie ein „Schwamm“, der Wasser speichert. Da Flüsse durch viele Länder fließen, wirkt sich die Waldbewirtschaftung im Oberlauf eines Flusses (z. B. in der Tschechischen Republik) direkt auf das Risiko von Überschwemmungen oder Dürren im Unterlauf (z. B. in Polen) aus.*

SCHRITT 1: Warum erfordern Wälder internationale Zusammenarbeit?

Die Lehrkraft gibt den Schülern zwei Minuten Zeit, darüber nachzudenken, **welche Faktoren den Bedarf an internationaler Zusammenarbeit in der Waldbewirtschaftung beeinflussen könnten**. Anschließend bittet die Lehrkraft die Schüler, ihre Ideen vorzustellen. Mögliche Antworten:

- *Globaler Holzmarkt: In einem Land geerntetes Holz kann in einem anderen Land verarbeitet und als Holzprodukt in einem dritten Land verkauft werden. Damit dieser Prozess legal und rentabel ist, müssen gemeinsame Standards und Zertifizierungen für Holz und Holzprodukte bestehen.*

- *Bekämpfung des illegalen Holzeinschlags: Internationale Abkommen verpflichten die Länder zur Zusammenarbeit, um Holz aus illegalem Holzeinschlag in Tropenwäldern oder der Taiga zu verbannen.*

- *Grenzüberschreitende Umweltverschmutzung: Das Phänomen des „sauren Regens“, das in den 1980er Jahren die Wälder im Isergebirge zerstörte, zeigte, dass Emissionen von Kraftwerken in einem Land (dem sogenannten „Schwarzen Dreieck“: Polen, Ostdeutschland, Tschechoslowakei) Wälder in Nachbarländern zerstören können.*

- *Grenzüberschreitender Tourismus: Wander- und Radwege in Grenzgebieten erfordern eine einheitliche Beschilderung, Karten und Sicherheitsvorschriften.*

SCHRITT 2: Initiativen zur internationalen Zusammenarbeit – Übung

Der Lehrer teilt die Schüler in drei Gruppen ein. Jede Gruppe erhält ein Blatt Papier, Stifte zum Notieren und ein Blatt mit dem Namen einer internationalen Initiative zur Waldzusammenarbeit. Die Aufgabe jeder Gruppe besteht darin, im Internet nach Informationen zu dieser Initiative zu suchen und eine kurze Präsentation vorzubereiten, die vier Fragen beantwortet:

Wo? Welche Länder? Welche Aktivitäten? Zu welchem Zweck?

Nach 10 Minuten Arbeit stellt jede Untergruppe ihre Initiative vor.
Die Lehrkraft kann die Initiativen auswählen, die von den Schülern besprochen werden sollen (z. B. solche in der Nähe ihres Wohnortes). Sie kann auch diese Beispiele verwenden:

„Imkerei – eine Tradition über Grenzen hinweg“. Dies ist ein polnisch-litauisches Projekt aus dem Jahr 2024, das von der Europäischen Union kofinanziert wird. Sein Hauptziel ist es, die traditionelle Imkerei zu schützen und zu fördern sowie die Lebensbedingungen der Bienen in den Wäldern an der polnisch-litauischen Grenze zu verbessern. Das Projekt stellt Methoden der Bienenzucht in Bienenstöcken (Höhlen in lebenden Bäumen) und in Bienenstockstämmen (Plätze für Bienen in hohlen Baumstämmen, die natürliche Höhlen imitieren und als künstliche Bienenstöcke für Wildbienen in Wäldern aufgehängt werden) wieder her.

Grenzüberschreitende Zusammenarbeit im Großraum Virunga – Zusammenarbeit zwischen der Demokratischen Republik Kongo, Ruanda und Uganda bei der Bewirtschaftung des Virunga-Gebirges, in dem Berggorillas leben. Förster und Ranger aus diesen Ländern führen gemeinsame grenzüberschreitende Patrouillen durch, um Wilderei und illegale Holzkohleverbrennung zu bekämpfen. Sie haben Sicherheitsverfahren standardisiert und planen gemeinsam die Entwicklung des Ökotourismus. Da Tiere zwischen den Nationalparks der Länder wandern, muss der Waldschutz lückenlos sein, unabhängig von Grenzen.

Die Alpenkonvention wurde zwischen Österreich, Frankreich, Deutschland, der Schweiz und Italien geschlossen. Ihr Ziel ist es, ökologische Katastrophen zu verhindern und die Wälder in den Alpen in bestmöglichem Zustand zu erhalten. Die Länder haben sich zu gemeinsamen Grundsätzen verpflichtet, darunter die Anwendung natürlicher Waldverjüngungsmethoden, die Sicherung guter Waldressourcen durch geeignete Baumarten, die Verwendung von einheimischem forstlichem Vermehrungsgut und die Verhinderung von Bodenerosion. Eine gemeinsame Bewirtschaftung in diesem schwierigen Gebirgsgelände ist wichtig, denn wenn beispielsweise die Schweizer einen Wald an einem Hang vernachlässigen, könnte eine Lawine ein Dorf auf der italienischen Seite treffen.

SCHRITT 3: Üben, wie man sich in einem Notfall verhält

Der Lehrer teilt die Schüler in Gruppen ein und beschreibt das Szenario:

„Auf der tschechischen Seite der Grenze wurde in einem 100 Meter breiten Streifen entlang der Grenze zum polnischen Forstbezirk ein Borkenkäferbefall festgestellt. Die Tschechen planen, die Bäume zu fällen, aber das Gebiet ist schwer zugänglich."

Aufgabe für die Untergruppen: Die Schüler erstellen eine Liste mit Punkten, die bei einem Treffen mit dem benachbarten Forstbezirk vereinbart werden müssen, bevor konkrete Maßnahmen ergriffen werden.

Die Übung fördert die Fähigkeiten zur technischen Waldschutzplanung und das grenzüberschreitende Denken.

Beispiele für Fragen, die die SchülerInnen formulieren könnten:

- Wird auf tschechischer Seite noch vor dem Schlüpfen der nächsten Borkenkäfergeneration abgeholzt? Sollten auf polnischer Seite als vorbeugende Maßnahme Fallbäume ausgewiesen werden, oder sollte die Anzahl der Pheromonfallen erhöht werden, um Insekten abzufangen, die über die Grenze fliegen?
- Wie soll die Meldung neu befallener Bäume im Grenzgebiet erfolgen (z. B. über eine gemeinsame Gruppe in einer Messenger-App oder durch den Austausch von GPX-Dateien)?
- Stimmt der polnische Forstbezirk dem Export von tschechischem Holz über seine Forststraßen zu (falls dies auf tschechischer Seite aufgrund der Geländebeschaffenheit nicht möglich ist)?
- Wer übernimmt die Kosten für eventuelle Reparaturen an polnischen Straßen, nachdem schweres Gerät diese befahren hat?
- Erlauben wir die Einrichtung einer vorübergehenden Holzlagerstätte auf polnischem Gebiet?
- Sind tschechische Auftragnehmer mit den in polnischen Wäldern geltenden Brandschutz- und Arbeitsschutzvorschriften vertraut, falls sie sich auf polnischem Gebiet aufhalten?
- Wird der Lärm der Maschinen die Ruhe in polnischen Schutzgebieten stören (z. B. in der Nähe der Nester geschützter Vögel)?
- Wen sollte man im Falle eines Brandes anrufen, der durch einen Funken einer Maschine direkt an der Grenze verursacht wurde? Wie ist das Verfahren zur Benachrichtigung der Feuerwehren beider Länder?

Die Lehrkraft erläutert den Zweck internationaler Holzhandelszertifikate und zeigt die beiden gängigsten Zertifikate sowie deren Kennzeichnungen auf Produkten (Anhänge 1 A und B).

Zertifikate sind Systeme, die bestätigen, dass Holz aus nachhaltiger Bewirtschaftung stammt.
Für Förster (und Kunden in Geschäften) sind sie eine Garantie dafür, dass die Natur bei der Holzgewinnung nicht geschädigt wurde und dass die im Wald arbeitenden Menschen fair behandelt wurden. Sie lassen sich mit einem „Reisepass“ für Holz vergleichen – ohne sie verliert der Rohstoff seinen Wert und kann nicht an viele große Abnehmer (z. B. Möbel- oder Papierhersteller) verkauft werden.
Zertifikate helfen Verbrauchern dabei, ethische Kaufentscheidungen zu treffen.



Der Forest Stewardship Council (FSC) ist eine internationale, nichtstaatliche und gemeinnützige Organisation, die sich in über 80 Ländern für den Schutz der Wälder einsetzt. Sie legt Standards für eine verantwortungsvolle Waldbewirtschaftung fest, wobei ökologische, soziale und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Die FSC-Zertifizierung garantiert, dass Holz- oder Papierprodukte aus verantwortungsvollen Quellen stammen.

Die Organisation zertifiziert Wälder und überwacht die gesamte Lieferkette, was bedeutet, dass das Produkt vom Wald bis ins Verkaufsregal strenge ökologische und soziale Standards erfüllt.

Das FSC-Label ist eines der zuverlässigsten Zertifizierungssysteme. Unternehmen und Waldbewirtschafter, die die 10 wichtigsten FSC-Prinzipien einhalten, erhalten das Recht, das Label auf ihren Produkten (z. B. Möbeln, Papierprodukten, Bauholz) zu verwenden.



PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification) ist gemessen an der abgedeckten Waldfläche die weltweit größte Zertifizierungsorganisation. Sie wurde in Europa auf Initiative von Waldbesitzern und der Holzindustrie gegründet. Es handelt sich um ein „Bottom-up“-System – es akzeptiert nationale Waldstandards, solange diese den allgemeinen internationalen Richtlinien entsprechen.

Das Zertifikat verlangt eine nachhaltige Waldbewirtschaftung, die Pflege der Waldgesundheit und die Erhaltung seiner Produktionsfunktionen. Das PEFC-Produktkettenzertifikat überwacht Waldprodukte von der nachhaltigen Herkunft (Waldbewirtschaftung) bis zum Endprodukt.


Pure-Pak
ORANGE
JUICE
Packaging by Nature®
By choosing this FSC®-certified packaging, you are doing your part to protect forests.


PEFC


FSC
www.fsc.org
100%
From well-managed forests of small or community producers
FSC® C016343
Cooperativa COATLAHL, Honduras


Informação Nutricional
GHF
AMAZÔNIA
FSC

QUELLEN

- https://bartnictwo.com
- https://greatervirunga.org/
- https://leap.unep.org/en/countries/at/national-legislation/protocol-mountain-forests-implementing-alpine-convention-1991
- https://fsc.org
- https://www.pefc.org

- Fotos in Anhang 1 A und B
- https://www.rynekpapierniczy.pl/artykul/produkty-i-opakowania-z-certyfikatem-fscr-dobre-nie-tylko-dla-srodowiska-4074

Erstellt von:

Magdalena Mazik-Gorzelańczyk, FAVEO-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Dofinansowane przez Unię Europejską

2.9. TITEL: Das Bildungspotenzial der Wälder. Traditionelle und neue Trends.

ABLAUF:

Step by step	Zeit
Step 1. Bildungsaktivitäten im Wald. Traditionelle und neue Trends.	5 Min.
Step 2. Waldkindergarten.	10 Min.
Step 3. Lerninitiative - Arbeit in Gruppen.	20 Min.
Step 4. Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der Gruppenarbeit.	10 Min.

Gruppengröße: unbestimmt

Materialien: Dias und Videos, Internetzugang, optional Papier und Stifte für Gruppenarbeit

geplante Zeit: 45 Min.

ZIELE ZU ERREICHEN:

Nach dem Workshop weiß der/ die Teilnehmer*in:	Nach dem Workshop kann der/die Teilnehmer*in:	Nach dem Workshop ist der/ die Teilnehmer*in sensibler für/ versteht der/die Teilnehmer*in besser:
• dass der Wald erfolgreich als Ort für umfassende Bildung, einschließlich Bildung für nachhaltige Entwicklung, dienen kann • Was ist der Waldkindergarten?	• das Bildungspotenzial der Wälder zu erkennen und Beispiele ausgewählter Waldbildungsprojekte aufzuführen • ein Bildungsprojekt im Wald oder ein kleines architektonisches Objekt zur Unterstützung der Bildung im Wald planen	• gesellschaftliche Verantwortung • sektorübergreifende Zusammenarbeit • die erzieherische Rolle der Wälder

Inhaltliche Vorbemerkungen; Hintergrundinfos/Kontext: Idealerweise sollte die Stunde am Ende einer Unterrichtsreihe zum Thema Nachhaltigkeit stattfinden.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

STEP 1. Bildungsaktivitäten im Wald. Traditionelle und neue Trends.

Die Lehrkraft erinnert daran, dass zu den beruflichen Aufgaben eines Forsttechnikers die Durchführung von Aktivitäten im Zusammenhang mit Naturschutz, Tourismus und Bildung gehören. In der aktuellen Unterrichtsstunde geht es um Bildung im Wald in Bezug auf die Ziele für nachhaltige Entwicklung. Die Lehrerin fragt, welche Formen der Sozialerziehung im Wald die Schüler bereits kennengelernt haben.

Die häufigste Form ist der Unterricht in speziell eingerichteten Bildungszentren oder -kammern. Auch Bildungshütten werden für den Unterricht genutzt. Die Staatswälder betreiben auch Arboreta, dendrologische Parks und forstbotanische Gärten. Die Naturlehrpfade sind am beliebtesten. Die Zahl der Menschen, die das Bildungsangebot der Wälder nutzen, nimmt zu. Nach einem Bericht der Staatswälder Polen wurden im Jahr 2022 in den polnischen Forstrevieren 1.713.864 Besucher unterrichtet. Um diesen guten Trend aufrechtzuerhalten, lohnt es sich, dafür zu sorgen, dass die Waldpädagogen gut ausgebildet sind und dass eine gute Infrastruktur und innovative Lehrmittel zur Verfügung stehen.

In den Folien werden wir uns einige interessante Beispiele aus Europa ansehen (Anhang 1). Anschließend sehen wir einen Film - ein Rätsel - über einen immer beliebteren Trend in der Bildung.

STEP 2. Waldkindergarten.

Die Lehrkraft zeigt das Video 2.9 und fragt die Schüler, worum es ihrer Meinung nach in dem gezeigten Spot geht?

Die richtige Antwort ist „Aktivitäten im Waldkindergarten“ – ein Beispiel für eine Einheit, die umfassend mit dem Wald vertraut macht und dort erzieht. Die Lehrkraft erzählt die Geschichte der Einrichtung von Waldkindergärten und erklärt die dahinter stehenden Prinzipien. Er/sie gibt der Klasse eine kurze Reflexion mit der Frage:

„Was haltet ihr von dieser Form der Vorschulerziehung?“.

Waldkindergarten – Die Geschichte der Waldkindergärten lässt sich bis ins Jahr 1954 zurückverfolgen, als sich in Dänemark eine Gruppe von Eltern einer Kleinstadt für den pädagogischen Ansatz einer Mutter – Elle Flatauem – interessierte, die täglich mit ihren Kindern einen Spaziergang in den Wald machte. Die Eltern ergriffen eine ähnliche Initiative und gründeten den ersten Waldkindergarten (auf Dänisch: skovbornehave). Die Idee verbreitete sich auch in anderen Ländern. Waldkindergärten sind Orte, an denen Kinder im Einklang mit der Natur und ihrem zyklischen Charakter erzogen werden. Sie lernen die Ordnung der Natur mit allen Sinnen kennen. Sie verbringen die meiste Zeit im Freien. Nur bei extremen Wetterverhältnissen nutzen sie die Innenräume. Sie erwerben neue Fähigkeiten und Kenntnisse auf der Grundlage des Respekts für die natürliche, kulturelle und historische Umgebung. Ein wichtiges Element des pädagogischen Programms in dieser Art von Einrichtung ist die Teilnahme der Kinder an Festen und die Feier von Gemeinschaftsfesten.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

STEP 3. Lerninitiative - Arbeit in Gruppen.

Vielfalt und breite Zugänglichkeit sind bei der Bereitstellung von Bildung wichtig. Die sektorübergreifende Zusammenarbeit ist dem förderlich. So arbeiten beispielsweise die polnischen Staatsforsten mit Kommunalverwaltungen, Schulen, Seniorenuniversitäten, Pfadfindern, Freiwilligen Feuerwehren und Kirchen zusammen. Auch die mediale Unterstützung durch Radio oder Fernsehen ist wichtig. Im Jahr 2022 waren durchschnittlich 20 Personen aus jedem polnischen Forstbezirk an der öffentlichen Aufklärung beteiligt.

Ihr werdet in 3 Teams aufgeteilt. Jedes Team soll eine Idee für ein Bildungsprojekt entwickeln, das mit Wäldern zu tun hat und eine, vom Gruppenleiter gezeichnete, Aufgabe umsetzt, die im Ziel 4 für nachhaltige Entwicklung der Agenda 2030 enthalten ist (Anhang 2.1). Die von euch vorgeschlagene Aktivität sollte in einem Waldgebiet durchgeführt werden. Achtet darauf, dass sie mit der Idee der nachhaltigen Entwicklung und den Gesetzen vereinbar ist. Die Tabelle im Anhang der Aufgabe (Anhang 2.2) kann euch helfen, eure Idee zu präsentieren. Als Thema für eure Aktivität könnt ihr

- eines der wichtigen Themen wählen, die im Nachhaltigkeitsunterricht besprochen wurden (z.B. Wassermanagement im Wald, Zugänglichkeit des Waldes für Menschen mit Behinderungen)
- eine interessante Persönlichkeit – insbesondere eine Frau :), da der Anteil der Frauen in der Forstwirtschaft immer noch geringer ist als der der Männer
- einen interessanten Ort.

Ihr habt ca. 20 Minuten Zeit, um die Aufgabe zu lösen. Anschließend wird die Arbeit der Gruppen in der Klasse vorgestellt. Viel Erfolg!

STEP 4. Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der Gruppenarbeit.

ANHANG 1

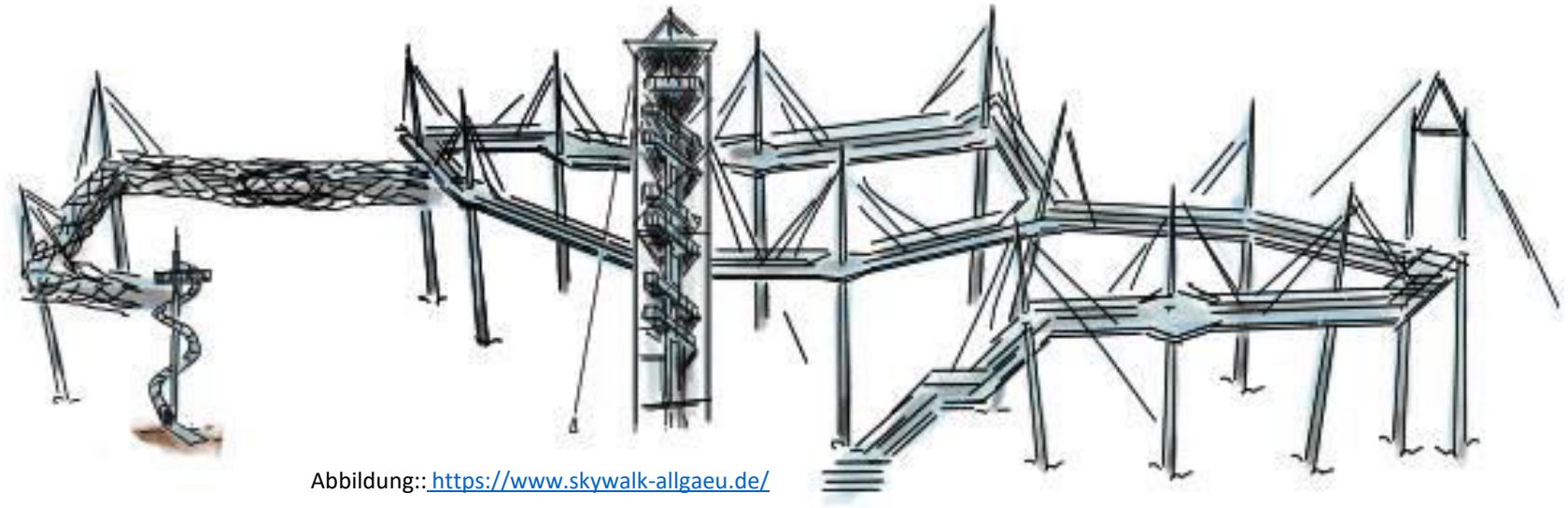


Abbildung:: https://www.skywalk-allgaeu.de/







Fotos: A. Zabrzewska 2024, Aussichtsplattformen, Waldwelt Skywalk Allgäu Scheidegg Deutschland



Foto: A. Zabrzewska 2024, Ameisenhügel-Spielplatz, mehr Informationen zu den Attraktionen des Waldparks Waldwelt Skywalk Allgäu Scheidegg Deutschland https://neu.waldwelt-allgaeu.de/erlebnisse-ubersicht/



Foto: A. Zabrzewska 2024, Kugelbahn; der Ball rollt herunter und spielt die Melodie eines Volksliedes über Pilze, Landesgartenschau Wangen im Allgäu Deutschland



Foto: Dauerausstellung - Experimentierfeld zum Klimawandel im Zusammenhang mit dem Wald, Haus des Waldes Stuttgart Deutschland https://hausdeswaldes.forstbw.de/ausstellung/dauerausstellung-stadtwaldwelt8a/content/



Foto: interaktive Dauerausstellung zum Thema Wald, inatura Museum Dornbirn Österreichhttps://www.inatura.at/besucherinfo/museumsbesuch#wald-wiese

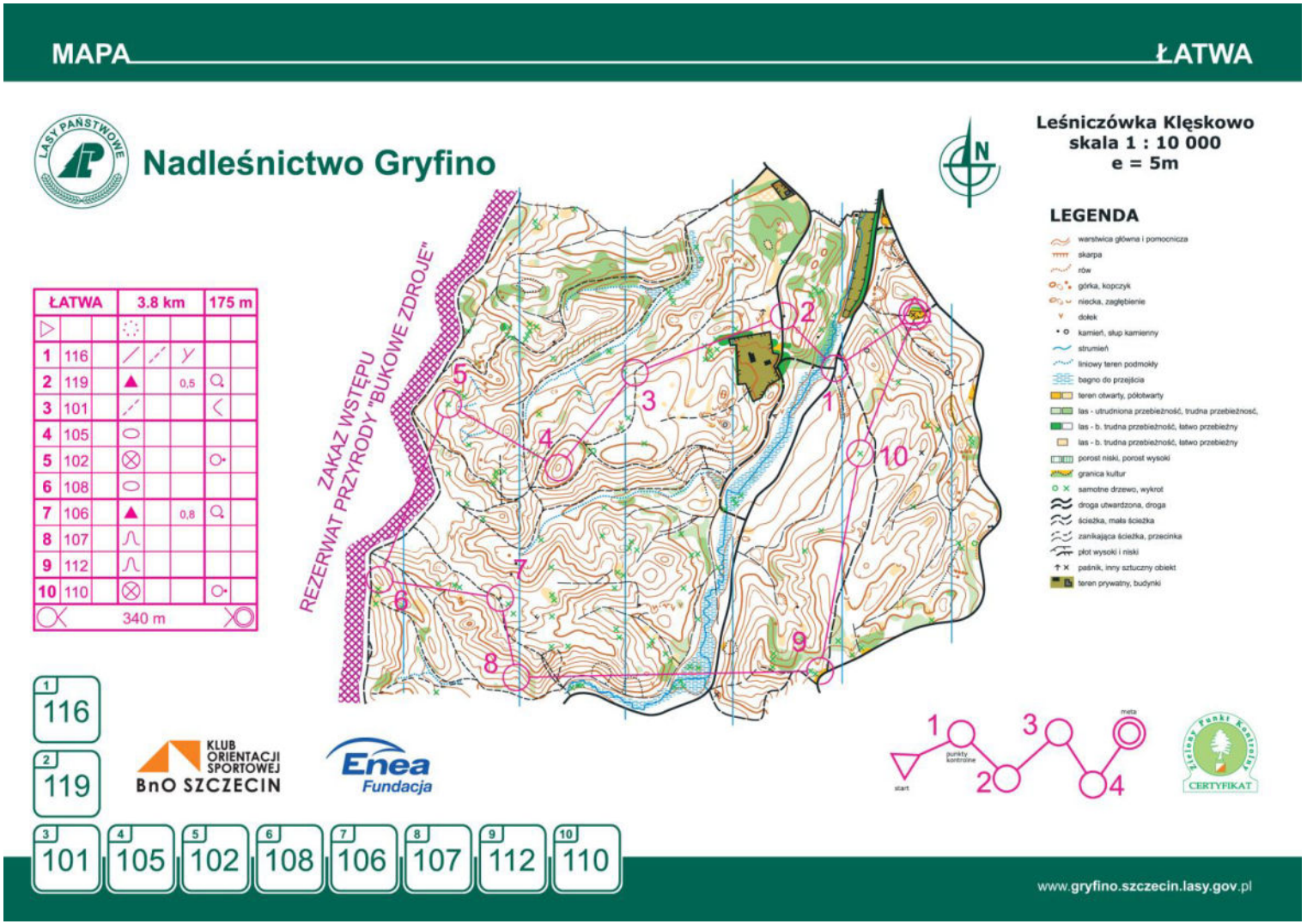


Abbildung: Eine Route, die mit Karte und Kompass auf Zeit zu befahren ist, mit der Notwendigkeit sich an den Kontrollpunkte zu melden
https://gryfino.szczecin.lasy.gov.pl/zielony-punkt-kontrolny-w-puszczy-bukowej



Foto: Figuren, die zum Besuch des Bildungszentrums einladen Negrevo Nord-Mazedonien https://ecnegrevo.mk/en/home/



Foto: Landart Beispiel
https://pl.pinterest.com/pin/1618549856088597/

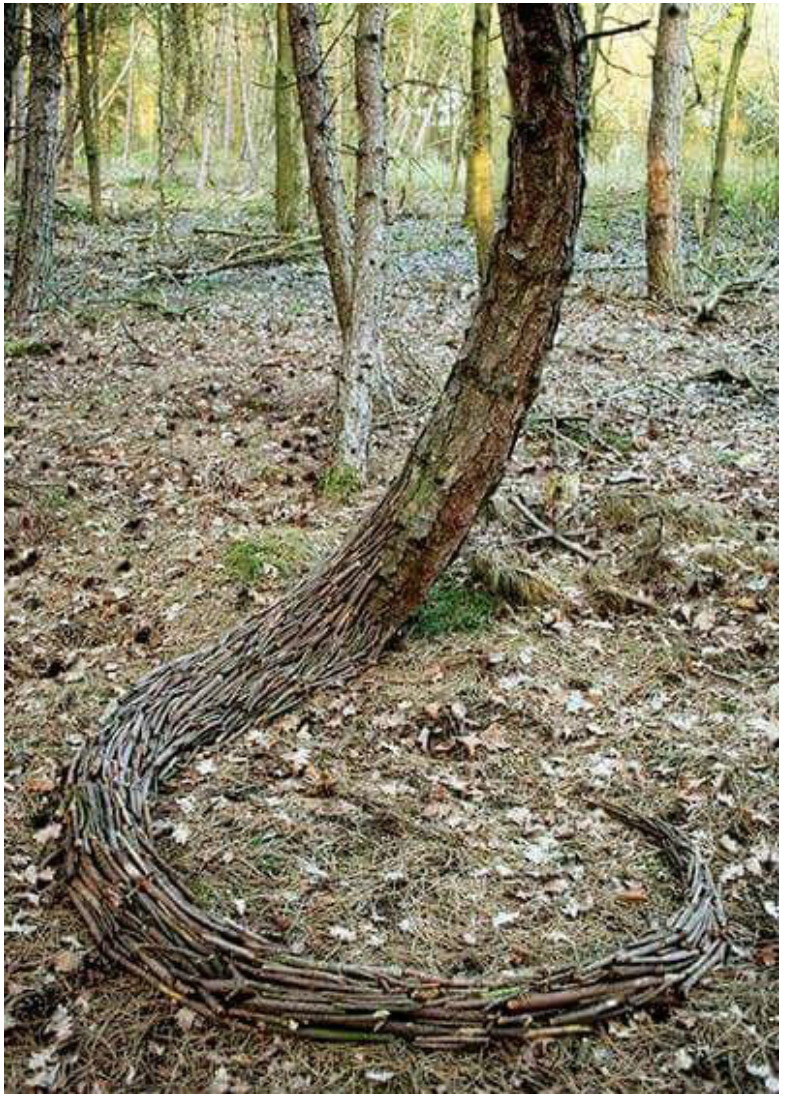


Foto: Landart Beispiel
https://pl.pinterest.com/pin/1618549856088597/

Gruppe I

Bildungseinrichtungen bauen und ausbauen, die kinder-, behinderten- und geschlechtergerecht sind und eine sichere, gewaltfreie, inklusive und effektive Lernumgebung für alle bieten.

Gruppe II

Bis 2030 geschlechtsspezifische Disparitäten in der Bildung beseitigen und den gleichberechtigen Zugang der Schwachen in der Gesellschaft, namentlich von Menschen mit Behinderungen, Angehörigen indigener Völker und Kindern in prekären Situationen, zu allen Bildungs- und Ausbildungsebenen gewährleisten.

Gruppe III

Bis 2030 sicherstellen, dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben, unter anderem durch Bildung für nachhaltige Entwicklung und nachhaltige Lebensweisen, Menschenrechte, Geschlechtergleichstellung, eine Kultur des Friedens und der Gewaltlosigkeit, Weltbürgerschaft und die Wertschätzung kultureller Vielfalt und des Beitrags der Kultur zu nachhaltiger Entwicklung.

Bezeichnung der Aktion	
Zielgruppe	
Art des Projekts (z. B. architektonisches Element/einmalige Veranstaltung/zyklische Veranstaltung)	
Zielsetzung	
Beschreibung der Tätigkeit	

QUELLEN

Raport edukacyjny 2022.pdf
https://www.skywalk-allgaeu.de/
https://neu.waldwelt-allgaeu.de/erlebnisse-ubersicht/
https://hausdeswaldes.forstbw.de/ausstellung/dauerausstellung-stadtwaldwelt8a/content/
https://www.inatura.at/besucherinfo/museumsbesuch#wald-wiese
https://gryfino.szczecin.lasy.gov.pl/zielony-punkt-kontrolny-w-puszczy-bukowej
https://ecnegrevo.mk/en/home/
https://pl.pinterest.com/pin/747808713164387650/
https://pl.pinterest.com/pin/1618549856088597/
https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/lesne-przedszkole/
https://17ziele.de/ziele/4.html
https://www.un.org/sustainabledevelopment/education/

Entwickelt von:

Agnieszka Zabrzewska, Fundacja Kształcenia Zawodowego i Międzykulturowego „Faveo”

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.10 THEMA: Die Auswirkungen des Klimawandels auf den Tourismus

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Was ist der Klimawandel und was sind seine Ursachen?	5 Min.
Schritt 2: Die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Formen des Tourismus	10 Min
Schritt 3: Tourismusregionen, die besonders anfällig für den Klimawandel sind	10 Min
Schritt 4: Umweltfreundliche Maßnahmen in der Tourismusbranche – Zusammenfassung	10 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, ausgedruckte Lernkarten

ZIELE:

Nach dem Kurs werden die Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis für Folgendes haben:
• Welche Tourismusregionen sind besonders anfällig für den Klimawandel? • Was ist der Klimawandel und was verursacht ihn?	• Umweltfreundliche Aktivitäten in der Tourismusbranche erkennen. • die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Formen des Tourismus zu bestimmen.	• Sie kennen Möglichkeiten, wie sich der Tourismus an den Klimawandel anpassen kann.



Anmerkungen: -

SCHRITT 1: Was ist der Klimawandel und was sind seine Ursachen?

Die Lehrkraft führt die Schüler in den Begriff „Klimawandel“ ein, und gemeinsam erarbeiten sie auf der Grundlage ihres vorhandenen Wissens und ihrer Assoziationen eine kurze Definition. Anschließend stellt die Lehrkraft die Definition vor (Anhang 1).

Im Anschluss an die Einführung stellt die Lehrkraft das Unterrichtsthema vor: eine Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Formen des Tourismus weltweit. Anhand einer Multimedia-Präsentation erörtert die Lehrkraft die wichtigsten vom Menschen verursachten Ursachen des Klimawandels, darunter auch den Tourismus (Anhang 2).

Die Lehrkraft stellt den Schülern das Problem des Zusammenhangs zwischen klimatischen Bedingungen und der touristischen Attraktivität von Regionen vor. Sie diskutieren, wie sich verschlechternde Umweltbedingungen auf die Tourismusbranche auswirken und welche Möglichkeiten für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen bestehen.

SCHRITT 2: Die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Formen des Tourismus

Der Lehrer verteilt gedruckte und ausgeschnittene Lernkarten (Anhang 3–4) an die Schüler. Die Schüler sollen eine Beschreibung der positiven und negativen Auswirkungen des Klimawandels auf jede Form des Tourismus finden. Eine Musterlösung findet sich in den Anhängen 5–6. Die Schüler haben 7 Minuten Zeit, um die Aufgabe zu erledigen. Der Lehrer bespricht die Lösung mit den Schülern.

SCHRITT 3: Tourismusregionen, die besonders anfällig für den Klimawandel sind

Der Lehrer erörtert anhand der Anhänge 7, 8, 9, 10 und 11Tourismusregionen, die besonders anfällig für die negativen Auswirkungen des Klimawandels sind.

SCHRITT 4: Umweltfreundliche Aktivitäten in der Tourismusbranche – Zusammenfassung

Die Lehrkraft zeigt Anhang 12 mit der Frage, wie sich der Tourismus an den Klimawandel anpassen kann. Nach einer kurzen Reflexion tauschen die Schüler ihre Ideen aus und entscheiden gemeinsam, ob dies eine Lösung für das Problem ist.

Unter **Klimawandel** versteht man langfristige Veränderungen der durchschnittlichen Wetterbedingungen auf der Erde. Dazu gehören steigende Temperaturen, Veränderungen im Niederschlagsverhalten, häufigere extreme Wetterereignisse (z. B. Hurrikane, Dürren) und ein Anstieg des Meeresspiegels. Diese haben enorme Auswirkungen auf den Tourismus, da die klimatischen Bedingungen oft über die Attraktivität eines Reiseziels entscheiden.

ANHANG 2

Der Klimawandel wirkt sich zunehmend auf verschiedene Formen des Tourismus aus, sowohl hinsichtlich der Wetterbedingungen als auch hinsichtlich der Erreichbarkeit von Sehenswürdigkeiten.

Beispiele für die Auswirkungen des Klimawandels auf verschiedene Formen des Tourismus:

Berg- und Skitourismus:

Positive Auswirkungen:

- In einigen höher gelegenen Regionen kann sich die Skisaison verlängern (z. B. in Skandinavien).

Negative Auswirkungen:

- Das Abschmelzen der Gletscher und der Rückgang der Schneefälle verkürzen die Skisaison in den Alpen, der Tatra und den Dolomiten.
- Das Risiko von Lawinen und Erdrutschen steigt und stellt eine Gefahr für Touristen dar.
- Skigebiete müssen in Kunstschnee investieren, was die Kosten und den Wasserverbrauch erhöht.

Küsten- und Strandtourismus:

Positive Auswirkungen:

- Steigende Temperaturen könnten nördliche Länder (z. B. Norwegen, Schweden) für Touristen, die Wärme suchen, attraktiver machen.

Negative Auswirkungen:

- Steigende Meeresspiegel und Stranderosion bedrohen Küstenorte (z. B. die Malediven, Venedig, die Niederlande).
- Häufigere Hurrikane und Stürme können die touristische Infrastruktur zerstören (z. B. in der Karibik).
- Steigende Temperaturen in den Tropen könnten den Aufenthalt am Strand in einigen Regionen unangenehm machen.

Berg- und Skitourismus	Küsten- und Strandtourismus	Ökotourismus und Naturtourismus
Häufigere Hurrikane und Stürme können die touristische Infrastruktur beschädigen (z. B. in der Karibik).	Steigende Temperaturen könnten nördliche Länder (z. B. Norwegen, Schweden) für wärmesuchende Touristen attraktiver machen.	Skigebiete müssen in Kunstschnee investieren, was die Kosten und den Wasserverbrauch erhöht.
Hitzewellen können Sommer-Städtereisen weniger angenehm machen (z. B. Rom, Barcelona).	Steigende Meeresspiegel und Stranderosion bedrohen Küstenorte (z. B. die Malediven, Venedig, die Niederlande).	Steigende Temperaturen in den Tropen können den Aufenthalt am Strand in einigen Regionen unangenehm machen.
Steigende Temperaturen und Dürren führen zu einem Rückgang der Tierarten, was sich negativ auf die Tierbeobachtung auswirkt.	In einigen höher gelegenen Gebieten könnte sich die Skisaison verlängern (z. B. in Skandinavien).	Das Abschmelzen der Gletscher und der Rückgang der Schneefälle verkürzen die Skisaison in den Alpen, der Tatra und den Dolomiten.
Verringerte Artenvielfalt (z. B. das Aussterben von Korallenriffen und Gefahren für Safaris in Afrika).	Waldbrände (z. B. im Amazonasgebiet, in Australien) zerstören natürliche Ökosysteme und schränken die Möglichkeiten für Besichtigungen ein.	Probleme mit der Luftqualität und Smog könnten Touristen abschrecken.

Polar- und Arktistourismus	Städtischer Tourismus	
Überschwemmungen und extreme Wetterbedingungen können Denkmäler und die touristische Infrastruktur beschädigen.	Durch die Erwärmung werden Kreuzfahrten in die Arktis und Antarktis für Touristen zugänglicher.	Das Abschmelzen der Gletscher und die schrumpfende Eisdecke schränken einzigartige touristische Erlebnisse ein (z. B. Expeditionen in die Antarktis).
Der Rückgang der Population von Eisbären und anderen arktischen Tierarten könnte sich negativ auf den Naturtourismus auswirken.	Immer mehr Städte investieren in grüne Lösungen und entwickeln einen Tourismus, der auf nachhaltiger Mobilität basiert (z. B. Fahrräder, öffentliche Verkehrsmittel).	

Hauptursachen des Klimawandels:

1. **Luft- und Straßenverkehr**

- CO_2-Emissionen von Flugzeugen, Schiffen und Autos tragen zum Treibhauseffekt bei.
- Der Luftverkehr ist für etwa 2–3 % der weltweiten CO_2-Emissionen verantwortlich.

2. **Massentourismus und übermäßige Umweltbelastung**

- Große Touristenströme führen zu Umweltzerstörung (z. B. Zerstörung von Korallenriffen, Wasser- und Luftverschmutzung).
- Der Bau von Hotels, Straßen und Infrastruktur erhöht die Treibhausgasemissionen.

3. **Verbrauch natürlicher Ressourcen**

- Touristenresorts verbrauchen enorme Mengen an Wasser (z. B. Golfplätze, Schwimmbäder, Hotels).
- Die Übernutzung der Natur führt zu Bodenerosion, Wüstenbildung und zur Zerstörung von Ökosystemen.

4. **Abholzung und Urbanisierung von Tourismusgebieten**

- Das Abholzen von Wäldern für neue Ferienanlagen trägt zu einer Verringerung der CO_2-Absorptionskapazität bei.

Ökotourismus und Naturtourismus:

Negative Auswirkungen:

- Rückgang der Artenvielfalt (z. B. Aussterben von Korallenriffen und Gefährdung von Safaris in Afrika).
- Waldbrände (z. B. im Amazonasgebiet, in Australien) zerstören natürliche Ökosysteme und schränken die Möglichkeiten für Besichtigungen ein.
- Steigende Temperaturen und Dürren verringern die Anzahl der Tierarten, was sich negativ auf die Tierbeobachtung auswirkt.

Städtischer Tourismus:

Negative Auswirkungen:

- Hitzewellen können Sommerstädtereisen unangenehmer machen (z. B. in Rom, Barcelona).
- Probleme mit der Luftqualität und Smog können Touristen abschrecken.
- Überschwemmungen und extreme Wetterbedingungen können Denkmäler und die touristische Infrastruktur beschädigen.

Positive Auswirkungen:

- Immer mehr Städte investieren in umweltfreundliche Lösungen und entwickeln einen Tourismus, der auf nachhaltiger Mobilität basiert (z. B. Fahrräder, öffentliche Verkehrsmittel).

Polar- und Arktistourismus:

Negative Auswirkungen:

- Das Abschmelzen der Gletscher und der Rückgang der Eisbedeckung schränken einzigartige touristische Erlebnisse ein (z. B. Expeditionen in die Antarktis).
- Der Rückgang der Population von Eisbären und anderen arktischen Tierarten könnte sich negativ auf den Naturtourismus auswirken.

Positive Auswirkungen:

- Paradoxerweise macht die Erwärmung Kreuzfahrten in die Arktis und Antarktis für Touristen zugänglicher.

Beispiele für besonders gefährdete Regionen:

1. Pazifische Inseln (z. B. Marshallinseln)

- **Hauptbedrohung:** Steigender Meeresspiegel.
- **Auswirkungen auf den Tourismus:** Diese Inseln, die nur wenige Meter über dem Meeresspiegel liegen, sind besonders anfällig für Überschwemmungen. Der steigende Meeresspiegel führt zum Verlust von Stränden, zur Zerstörung der touristischen Infrastruktur und zu einem Rückgang der Attraktivität von Tourismusregionen, die auf weiße Sandstrände und Korallenriffe angewiesen sind.



2. Alpen

- Hauptbedrohung: Temperaturanstieg, Gletscherschmelze.
- Auswirkungen auf den Tourismus: Diese Region ist eines der wichtigsten Zentren für den Wintertourismus in Europa. Steigende Temperaturen führen zum Abschmelzen der Gletscher und zu einer Verkürzung der Skisaison, was sich direkt auf den Wintertourismus auswirkt. An einigen Orten, wie beispielsweise in der Schweiz, verändern schmelzende Gletscher die Landschaft und führen zu einem Rückgang des Wintertourismus.

Der Pizol-Gletscher in den Jahren 2006 und 2018. Das Volumen des Gletschers verringerte sich in diesem Zeitraum um 80–90 %.

3. Korallenriffe (z. B. das Great Barrier Reef in Australien)

- **Hauptbedrohung:** Veränderung der Wassertemperatur, Versauerung der Ozeane.
- **Auswirkungen auf den Tourismus:** Korallenriffe sind in vielen tropischen Reisezielen eine der wichtigsten Touristenattraktionen. Der Klimawandel führt zur Korallenbleiche, bei der Korallen aufgrund steigender Wassertemperaturen ihre Farbe verlieren und absterben. Die Bleiche der Riffe verringert die Artenvielfalt und die Attraktivität von Reisezielen, die Taucher anziehen.

4. Große westliche Wüste (z. B. Sahara)

- **Hauptbedrohung:** Zunehmende Häufigkeit extremer Wetterereignisse wie Sandstürme und steigende Temperaturen.
- **Auswirkungen auf den Tourismus:** Tourismusregionen, die auf Wüstenlandschaften basieren, können mit extremen Temperaturen konfrontiert sein, die das Reisen für Touristen erschweren, insbesondere im Sommer. Eine verminderte Wasserverfügbarkeit und Veränderungen im Ökosystem können sich auf touristische Attraktionen auswirken.

5. Afrika südlich der Sahara (z. B. Kenia, Tansania)

- **Hauptbedrohung:** Veränderungen im Niederschlagsverhalten, Dürren, Rückgang der Artenvielfalt.
- **Auswirkungen auf den Tourismus:** Der Klimawandel kann zu einem Rückgang der Wildtierpopulationen in Nationalparks führen, was sich auf den Safaritourismus auswirken wird. Darüber hinaus können Veränderungen in der Wasserverfügbarkeit und häufigere Dürren das Leben der Einwohner erschweren und die touristische Infrastruktur beeinträchtigen.

6. Antarktis

- **Hauptbedrohung:** Steigende Temperaturen, schmelzende Gletscher.
- **Auswirkungen auf den Tourismus:** Die Antarktis ist eine der Regionen, die am stärksten vom Klimawandel betroffen sind. Steigende Temperaturen führen zum Abschmelzen der Gletscher, was sowohl die Natur als auch die touristische Infrastruktur gefährden kann. Obwohl der Tourismus in dieser Region streng reguliert ist, könnte der Klimawandel die Erreichbarkeit bestimmter Gebiete einschränken und damit die Entwicklung des Abenteuer- und Wissenschaftstourismus beeinträchtigen.

Wie kann sich der Tourismus sich an den Klimawandel anpassen?

ANHANG 13

1. Wie kann sich der Tourismus an den Klimawandel anpassen?

- Die Entwicklung eines nachhaltigen Tourismus
- Förderung des Ökotourismus
- Geringere Abhängigkeit von saisonalen Schwankungen
- Einsatz von Technologien zur Reduzierung der CO_2-Emissionen
- Reduzierung von Kurzstreckenflügen – Ersatz durch Bahnreisen oder Förderung umweltfreundlicher Flugkraftstoffe (z. B. Biokraftstoffe, Wasserstoff).
- Neue Reiseziele – Entwicklung des Tourismus in Regionen mit geringeren Klimaauswirkungen (z. B. Nordeuropa statt Mittelmeer-Urlaubsorte).
- Förderung des lokalen Tourismus – Menschen dazu ermutigen, Sehenswürdigkeiten in ihrer näheren Umgebung zu entdecken, was die CO_2-Emissionen des Flugverkehrs verringert.
- Eindämmung des Übertourismus – Regulierung der Touristenzahlen in beliebten Reisezielen, Einführung von Klimagebühren.

QUELLEN

- https://pracezturystyki.dyplom.eu/wplyw-zmian-klimatu-na-rozwoj-turystyki/
- https://plusydlabiznesu.pl/aktualnosci/2838/climate-change-affects-tourism-worldwide?utmhttps://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6185be71-faab-11ed-a05c-01aa75ed71a1/language-en
- https://irme.pl/technologie-przyszlosci-innowacje-w-dziedzinie-ochrony-srodowiska
- Foto – ANHANG 8 – https://www.egu.eu/medialibrary/image/3880/evolution-of-pizol-glacier/

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.11 THEMA: Nachhaltige Formen des Tourismus

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Was ist umweltfreundlicher Tourismus?	5 Min.
Schritt 2: Formen des Ökotourismus	5 Min
Schritt 3: Wie erstellt man ein umweltfreundliches Reiseangebot?	10 Min
Schritt 4: Gruppenarbeit	25 Min



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Papierbögen, Filzstifte, Buntstifte, Umschlag (zum Losziehen), Schere, ausgedruckte Arbeitsblätter, Lernkarten

ZIELE:

Nach dem Unterricht wissen die Schüler:	Nach dem Unterricht können die Schüler:	Nach dem Unterricht werden die Teilnehmer sensibler für/ein besseres Verständnis von folgenden Themen haben:
• Was ökologischer Tourismus ist • Welche Formen des Ökotourismus es gibt • Welche Aspekte bei der Erstellung eines Angebots berücksichtigt werden sollten	• nachhaltige Formen der Freizeitgestaltung vorschlagen • Beispiele für umweltfreundliche Verkehrsmittel zu nennen	• Das Wesen der Ökologie im Tourismus



Anmerkungen:

SCHRITT 1: Was ist umweltfreundlicher Tourismus?

Die Lehrkraft führt die Schüler in das Konzept des *Ökotourismus* ein und bittet sie, spontan ihre Assoziationen zum Thema umweltfreundliches Reisen zu äußern. Anschließend stellt die Lehrkraft die Definition des Ökotourismus und dessen von Nicolas Hetzer formulierte Grundprinzipien vor: minimale Auswirkungen auf die Umwelt, Respekt vor der lokalen Kultur, Vorteile für die lokale Bevölkerung und ein hohes Maß an touristischer Zufriedenheit

SCHRITT 2: Formen des Ökotourismus

Im nächsten Schritt bespricht die Lehrkraft die verschiedenen Formen des Ökotourismus, die in der Präsentation vorgestellt werden (Anhang 2). Sie erklärt, wie jede Form den Umweltschutz und die lokalen Gemeinschaften unterstützt und den touristischen Druck minimiert.

SCHRITT 3: Wie erstellt man ein umweltfreundliches Reiseangebot?

Die Lehrkraft führt das Konzept nachhaltiger Tourismusdienstleistungen ein – wie umweltfreundliche Verkehrsmittel, umweltfreundliche Unterkünfte und verantwortungsbewusste Auswahl von Sehenswürdigkeiten – und betont dabei die Bedeutung bewusster Entscheidungen seitens der Touristen. Anschließend zeigt die Lehrkraft Anhang 3 und bespricht die einzelnen Elemente eines umweltfreundlichen Reiseangebots. Anschließend zeigt die Lehrkraft einen Film, der für die Plattform (Anhang 4) und deren Aktivitäten zur nachhaltigen Entwicklung wirbt. Zum Schluss werden die einzelnen Punkte des Angebots (Anhang 5) gemeinsam mit einem Anhang besprochen, der Beispiele für Reise-Gadgets enthält (Anhang 6).

SCHRITT 4 Gruppenarbeit

In der nächsten Phase teilen sich die Schüler in Gruppen von vier bis sechs Personen auf. Jede Gruppe zieht eine Karte aus dem Ökotourismus-Kartensatz (eine Vorlage der Karten findet sich in Anhang 8). Die Aufgabe jeder Gruppe besteht darin, ein Poster, eine Präsentation oder eine Beschreibung einer Ökotourismus-Reise zu erstellen. Die vollständige Anleitung für die Aufgabe sowie unterstützende Fragen finden sich in Anhang 7. Der Lehrer verteilt die zuvor ausgedruckten Arbeitsblätter (Anhang 9). Vor Beginn der Aufgabe erklärt der Lehrer, was in den einzelnen Abschnitten enthalten sein sollte. Die Schüler arbeiten auf der Grundlage der Präsentation des Lehrers und des im Unterricht erworbenen Wissens. Nach Abschluss ihrer Arbeit präsentieren die Gruppen ihre Mini-Angebote den anderen Schülern und analysieren gemeinsam, inwieweit diese den Prinzipien der Ökologie und des nachhaltigen Tourismus entsprechen.

Ökotourismus ist, einfach ausgedrückt, eine Form des Reisens, die oft als „grün“ bezeichnet wird, da sie im Gegensatz zum Massentourismus steht, der häufig zu Wasser-, Luft- und Bodenverschmutzung führt. Das Ziel des Ökotourismus ist es, die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen und touristischer Attraktionen sicherzustellen, damit Menschen harmonisch mit der Natur interagieren, ihre Schönheit bewundern und ihre Ausbeutung oder Zerstörung vermeiden können.

Ökotourismus verbindet Freizeit mit der Erkundung der natürlichen Umwelt und legt dabei besonderen Wert auf deren Erhaltung. Bei dieser Form des Reisens genießen Touristen den engen Kontakt zur Natur, die Ruhe und das Gefühl der Freiheit, das sie vermittelt. Gleichzeitig unterstützen sie Initiativen, die sich auf den Schutz wilder und relativ unberührter Gebiete auf der ganzen Welt konzentrieren.

Das Konzept des Ökotourismus entstand in den 1960er und 1970er Jahren, als der Ökologe Nicolas Hetzer vier Grundprinzipien des Ökotourismus formulierte:

- minimale Auswirkungen auf die Natur
- maximaler Respekt vor der lokalen Kultur
- maximaler Nutzen für die lokale Bevölkerung
- maximale Zufriedenheit in der Freizeit

Eine Fachkraft für Tourismus sollte über die erforderlichen Kompetenzen verfügen, um Angebote für Ökotouristen zu entwickeln, wobei die Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes zu berücksichtigen sind. Sie muss in der Lage sein, die Bedürfnisse naturinteressierter Touristen zu analysieren, umweltfreundliche Verkehrsmittel auszuwählen, Routen zu planen, die die Umweltbelastung minimieren, und Beherbergungsbetriebe auszuwählen, die umweltfreundlich arbeiten. Darüber hinaus sollte er mit den natürlichen Ressourcen der Region vertraut sein, mit lokalen Gemeinschaften zusammenarbeiten, lokale Produkte und Dienstleistungen fördern und sicherstellen, dass touristische Aktivitäten nicht zu Umweltschädigung führen.

Nachfolgend finden Sie einige Beispiele für Formen des Ökotourismus:

1. Agrotourismus
– Urlaub in ländlichen Gebieten
– Förderung lokaler Produkte, Traditionen und nachhaltiger Landwirtschaft
– Entlastung großer Ferienanlagen

2. Nachhaltiger Tourismus
– Fokus auf die Ausgewogenheit zwischen ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Faktoren
– Einbeziehung umweltfreundlicher Verkehrsmittel, Unterkünfte und touristischer Attraktionen

3. Qualifizierter Tourismus
– Aktivitäten, die körperliche Fitness oder bestimmte Fähigkeiten erfordern, wie Wandern, Kanufahren oder Radfahren
– geringe Umweltbelastung, sofern die Aktivitäten im Einklang mit den Grundsätzen des Naturschutzes durchgeführt werden

4. Naturtourismus
– Beobachtung von Tieren, Pflanzen und Landschaften
– erfordert keine spezielle Infrastruktur und fördert einen „sanften“ Kontakt mit der Natur

5. CO_2-armer Tourismus
– Reisen mit minimalen CO_2-Emissionen, zum Beispiel mit dem Zug, dem Fahrrad oder in Fahrgemeinschaften
– Wahl von Reisezielen in der Nähe des Wohnorts, um Flugreisen zu reduzieren

6. Slow Tourism
– Reisen ohne schnelle Verkehrsmittel wie Autos oder Flugzeuge
– Förderung emissionsfreier oder emissionsarmer Verkehrsmittel und Minimierung der Treibhausgasemissionen

7. Freiwilligentourismus
– Reisen in Verbindung mit der Teilnahme an Naturschutz- oder sozialen Hilfsaktivitäten, wie z. B. Umweltschutzarbeit, Zusammenarbeit mit lokalen Gemeinden oder Unterstützung von Projekten zur nachhaltigen Entwicklung in einer bestimmten Region

Reisen kann nicht nur inspirierend, sondern auch verantwortungsbewusst sein. Immer mehr Menschen entscheiden sich für Reisen, die den Umweltschutz fördern und lokale Gemeinschaften unterstützen. Bei der Gestaltung eines umweltfreundlichen Tourismusangebots sollten mehrere wichtige Aspekte berücksichtigt werden.

Nachhaltiger Verkehr
Reisende werden dazu ermutigt, Züge, Busse oder Fahrgemeinschaften zu nutzen, da diese Optionen die CO_2-Emissionen erheblich reduzieren. Wann immer möglich, wird auch empfohlen, Reiseziele zu Fuß oder mit dem Fahrrad zu erkunden – nicht nur, weil dies umweltfreundlich ist, sondern auch, weil Touristen so die besuchten Orte intensiver erleben können.

Umweltfreundliche Unterkünfte
Die Zusammenarbeit mit Hotels und Pensionen, die umweltfreundliche Lösungen umsetzen, ist unerlässlich. Solche Einrichtungen sparen Wasser und Energie, nutzen erneuerbare Energiequellen und setzen Recyclingmaßnahmen um. Reisende können an geprüfte Unterkunftsanbieter verwiesen werden, die den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung folgen.

Es gibt Plattformen und Suchmaschinen, die Unterkünfte anbieten, die den Prinzipien des nachhaltigen Tourismus entsprechen, wie zum Beispiel:

- **EcoBnB** – eine Plattform, die sich ausschließlich auf Unterkünfte konzentriert, die ökologische Kriterien erfüllen.
- **BookDifferent** – eine Vergleichswebsite für Unterkünfte mit einem „umweltfreundlichen“ Bewertungssystem in Zusammenarbeit mit ökologischen Zertifizierungsstellen
- **Green Pearls** – ein Portal, das sorgfältig ausgewählte, zertifizierte umweltfreundliche Hotels und Resorts weltweit präsentiert

Einige beliebte Buchungsplattformen bieten in ihren Suchmaschinen auch ökologische Filter an, zum Beispiel:

- **Booking.com** – bietet „Travel Sustainable“-Labels an, die auf Unterkünfte hinweisen, die sich für den Umweltschutz engagieren
- **Expedia** – vergibt Nachhaltigkeitslabels für ausgewählte Hotels und arbeitet mit Umweltzertifizierungsorganisationen zusammen

Ein Film zur Vorstellung der Plattform **EcoBnB**, die Unterkünfte in Einrichtungen anbietet, die Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

https://youtu.be/Vy2TwQw2fCo?si=TjyDP7gzzXbEWiG8



Abfall reduzieren

Reisenden sollten Filterflaschen oder wiederverwendbare Wasserflaschen sowie Einkaufstaschen aus Baumwolle zur Verfügung gestellt werden. Dies trägt dazu bei, den Verbrauch von Einwegverpackungen zu begrenzen und die Umwelt zu schützen, während Tourismusunternehmen gleichzeitig ihre Marke bewerben können. Solche Initiativen tragen zudem zu einer erhöhten Kundenbindung bei (Anhang 6).

Lokale Produzenten unterstützen

Durch die Wahl lokaler Restaurants und regionaler Handwerker reduzieren Touristen nicht nur den mit dem Transport von Lebensmitteln verbundenen CO2-Fußabdruck, sondern unterstützen auch aktiv die lokale Wirtschaft.

Die Natur respektieren

Reisende werden dazu angehalten, auf ausgewiesenen Wegen zu bleiben, keine Abfälle wegzuwerfen und die natürliche Umwelt nicht zu stören. Der Schutz der Natur ist eine gemeinsame Verantwortung aller Touristen.

Verantwortungsbewusste Auswahl von Attraktionen

Es werden Aktivitäten empfohlen, die weder die Umwelt schädigen noch Tiere ausbeuten. Tourismusunternehmen sollten Reisende zudem bei der Auswahl von Attraktionen beraten, die den Grundsätzen des nachhaltigen Tourismus entsprechen.

Reisegadgets







Der Lehrer teilt die Klasse in Gruppen von **vier bis sechs** Schülern auf. Jede Gruppe zeichnet oder wählt eine Form des umweltfreundlichen Tourismus aus:

- **Ökotourismus**
- **Agrotourismus**
- **Slow Travel**
- **Freiwilligentourismus**
- **Kohlenstoffarmer Tourismus**

Jede Gruppe hat die Aufgabe, ein komplettes Mini-Angebot für eine Ökotourismus-Reise zu entwickeln, das den Prinzipien der Ökologie und des verantwortungsvollen Tourismus entspricht.

Das Angebot sollte folgende Elemente enthalten:

- **Zweck und Art der Reise** – Welche Art von Tourismus repräsentiert das Angebot? Warum ist diese Form des Tourismus ökologisch?
- **Reiseziel** – Region, Land oder Stadt sowie eine Erläuterung, was den Ort ökologisch attraktiv macht
- **Plan für eine zwei- bis dreitägige Reise** – umweltfreundliche Unterkünfte, umweltbewusste Aktivitäten, lokale Küche und regionale Produkte
- **Grundsätze umweltfreundlichen Reisens** – Methoden zur Reduzierung des CO_2-Fußabdrucks und des Abfallaufkommens sowie Möglichkeiten zur Unterstützung der lokalen Gemeinschaft
- **Werbeelement** – ein Werbeslogan
- **Präsentationsform:** schriftliche Beschreibung, Plakat oder Präsentation

Zeitaufwand:

- Gruppenarbeit: 10 Minuten
- Gruppenpräsentation: 3 Minuten

Ökotourismus	**Kohlenstoffarmer Tourismus**	**Slow Travel**
Agrotourismus	Freiwilligentourismus	

Zweck und Art der Reise:

……

……

……

……

Abfahrtsort: ……

……

Plan für eine 2–3-tägige Reise:

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Grundsätze für umweltfreundliches Reisen:

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

Werbeelement (Werbeslogan):

……

……

QUELLEN

- https://ekotablica.pl/ekoinspiracje/ekoturystyka
- https://timesagriculture.com/ecotourism/?utm_source
- Maria Burmecha-Olszowy, Slow Tourism – Merkmale und Funktionen eines neuen Trends im Tourismus, Akademie für Leibeserziehung in Breslau, 2014.
- Witold Toczyski, Jacek Lendzion, Jacek Zaucha, „NACHHALTIGER TOURISMUS IN DER OSTSEE-REGION – Produkte, Kooperationsnetzwerke und Marketing“, Stiftung für die Entwicklung der Universität Danzig, 2007.
- Film – ANHANG 4 – https://youtu.be/Vy2TwQw2fCo?si=TjyDP7gzzXbEWiG8
- Fotos – ANHANG 6 – https://lar-sklep.eu/gadzety-reklamowe-dla-biur-podrozy

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.12 THEMA: Nachhaltige Entwicklung in der Hotel- und Gastronomiebranche

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Nachhaltige Entwicklung in der Hotel- und Gastronomiebranche – Einführung	5 Min.
Schritt 2: Lösungen zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung in der Hotellerie und Gastronomie – bewährte Praktiken	15 Min
Schritt 3: Projekt „Grünes Hotel“ oder „Öko-Restaurant“.	25 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Papierbögen, Schreibutensilien



Geplante Zeit: 45 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Unterricht wissen die Teilnehmer:	Nach dem Unterricht können die Studierenden:	Nach dem Kurs werden die Studierenden sensibler für/ein besseres Verständnis von folgenden Themen haben:
• Was nachhaltige Entwicklung im Kontext der Hotel- und Gastronomiebranche bedeutet • Wie sich die Hotel- und Gastronomiebranche auf die Umwelt auswirkt	• Umweltprobleme in der Branche zu erkennen und Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung vorzuschlagen	• sich der ökologischen Herausforderungen in der Hotel- und Gastronomiebranche

SCHRITT 1: Nachhaltige Entwicklung **in der Hotel- und Gastronomiebranche – Einführung**

Die Lehrkraft führt die Schüler in das Thema Ökologie im Hotel- und Gaststättengewerbe ein. Anhand einer Präsentation sensibilisiert die Lehrkraft die Schüler für die Auswirkungen dieser Branchen auf die Umwelt und die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken für die Branche (Anhang 1).

SCHRITT 2: Lösungen zur Umsetzung nachhaltiger Entwicklung in der Hotel- und Gastronomiebranche – bewährte Praktiken

Der Lehrer befragt die Schüler zu Lösungen, die ihrer Meinung nach in der Hotel- und Gastronomiebranche umgesetzt werden könnten, um diese umweltfreundlicher zu gestalten. Anhand einer Präsentation geht der Lehrer näher auf die besprochenen Ideen ein und ergänzt Lösungen, die die Schüler nicht erwähnt haben. Anschließend fragt der Lehrer die Schüler, ob sie in ihrem eigenen Leben schon einmal auf solche umweltfreundlichen Praktiken gestoßen sind.

Anschließend stellt die Lehrkraft Beispiele für bewährte Praktiken in Hotels (Anhang 3) und Restaurants (Anhang 4) vor. Anhang 5 (ein Film über McDonald's Market Drayton) und Anhang 6 (ein Foto vom Grill im El Diablo) dienen als Beispiele für innovative Lösungen.

SCHRITT 3: Entwurf eines grünen Hotels oder Öko-Restaurants

Der Lehrer teilt die Schüler in vier Gruppen ein. Zwei Gruppen erarbeiten ein Projekt für ein umweltfreundliches Restaurant, während die anderen beiden ein Projekt für ein umweltfreundliches Hotel vorbereiten. Das Projekt sollte den Namen und den Standort der Einrichtung, eine Beschreibung umweltfreundlicher Lösungen sowie Möglichkeiten zur Hervorhebung ihres umweltfreundlichen Charakters enthalten.

Das Projekt kann in Form einer Präsentation, eines Plakats oder einer schriftlichen Beschreibung des Angebots erfolgen. Jede Gruppe hat 10 Minuten Zeit, um an dem Projekt zu arbeiten, und maximal 3 Minuten, um ihre Arbeit vorzustellen. Während der Präsentationen stellt die Lehrkraft zusätzliche Fragen, z. B.: *„Warum habt ihr diesen Standort gewählt?“*

Nachhaltige Entwicklung in der Hotel- und Gastronomiebranche bezieht sich auf Maßnahmen, die ergriffen werden, um die negativen Auswirkungen dieser Branchen auf die Umwelt zu verringern. Dazu gehören sowohl nachhaltige Praktiken als auch ökologische Innovationen, die dazu beitragen, Ressourcen zu schonen, Abfall zu reduzieren und Schadstoffemissionen zu minimieren.

Dank umweltfreundlicher Maßnahmen in der Hotel- und Gastronomiebranche ist es möglich, die negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern und umweltbewusste Kunden anzusprechen, für die Nachhaltigkeit ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl von Dienstleistungen ist.

Branchenrisiken im Zusammenhang mit dem Klimawandel:

- **Steigende Temperaturen und extreme Wetterbedingungen** – Hitzewellen, Hurrikane, Überschwemmungen und Waldbrände können die Hotelinfrastruktur beschädigen, die Touristenzahlen verringern und die Instandhaltungskosten erhöhen.
- **Steigender Meeresspiegel** – eine Bedrohung für Hotels an der Küste, insbesondere auf Inseln und in tief gelegenen Gebieten.
- **Probleme bei der Wasserversorgung** – in von Dürre betroffenen Gebieten haben Hotels möglicherweise nur eingeschränkten Zugang zu Wasser, was den Komfort der Gäste beeinträchtigen und die Betriebskosten erhöhen kann.
- **Steigende Energiekosten** – der Bedarf an intensiverer Raumkühlung und die Anpassung von Gebäuden an neue klimatische Bedingungen führen zu einem erhöhten Energieverbrauch.
- **Veränderte Vorlieben der Touristen** – Kunden entscheiden sich zunehmend für umweltfreundliche Reiseziele und ökologische Hotels, was die Branche dazu zwingt, in nachhaltige Lösungen zu investieren

Nachhaltige Lösungen in der Hotel- und Gastronomiebranche gewinnen zunehmend an Bedeutung, da sowohl Kunden als auch Fachleute aus der Branche die Notwendigkeit des Umweltschutzes immer stärker erkennen. Diese Veränderungen zielen darauf ab, die negativen Auswirkungen der Geschäftstätigkeiten auf die Natur zu verringern, den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu senken und die Abfallwirtschaft zu optimieren.

Im Folgenden finden Sie einige wichtige umweltfreundliche Lösungen, die in der Hotel- und Gastronomiebranche zunehmend an Bedeutung gewinnen:

1. Energieeinsparung

- **Energieeffiziente Geräte** – Hotels und Restaurants investieren zunehmend in energieeffiziente Geräte wie LED-Beleuchtung, Klimaanlagen, Öfen und Kühlschränke mit geringem Energieverbrauch.

- **Energiemanagementsysteme** – Die Einführung intelligenter Energiemanagementsysteme (z. B. Bewegungssensoren in Hotelzimmern, die das Licht automatisch ausschalten, wenn die Zimmer nicht genutzt werden) ermöglicht eine erhebliche Senkung des Energieverbrauchs.

- **Erneuerbare Energiequellen** – Viele Hotels und Restaurants entscheiden sich für die Installation von Solaranlagen, Windkraftanlagen oder Wärmepumpen, um erneuerbare Energien zu nutzen und ihre Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern.

2. Wassereinsparung

- **Wassersparende Systeme** – Hotels und Restaurants installieren Vorrichtungen wie Strahlregler an Wasserhähnen und Duschen, die den Wasserverbrauch senken, ohne die Qualität zu beeinträchtigen. Es lohnt sich auch, in Grauwasser-Rückgewinnungssysteme zu investieren (z. B. Wasser aus Waschbecken und Duschen, das zur Gartenbewässerung genutzt wird).

- **Effiziente Sanitär- und Hygieneausstattung** – Moderne Einrichtungen wie wassersparende Toiletten und intelligente Waschsysteme, die die Wassermenge automatisch an die Beladung anpassen, tragen dazu bei, den Wasserverbrauch in Hotels und Restaurants zu senken.

3. Zero Waste und Abfallwirtschaft

- **Recycling** – Viele Hotels und Restaurants führen Abfallsortiersysteme ein, die die getrennte Sammlung von Kunststoffen, Glas, Papier und organischen Abfällen ermöglichen. Dies trägt dazu bei, die Menge an Deponieabfällen zu reduzieren und ermöglicht das Recycling der Materialien.

- **Kompostierung** – Viele Restaurants führen die Kompostierung von organischen Abfällen (z. B. Speisereste und Pflanzenabfälle) ein, die dann zur Düngung von Gärten oder Flächen rund um das Hotel verwendet werden können.

- **Reduzierung des Einsatzes von Einwegverpackungen** – Hotels und Restaurants verzichten zunehmend auf Plastikstrohhalme, Einwegteller und -besteck und ersetzen diese durch biologisch abbaubare oder wiederverwendbare Alternativen (z. B. Edelstahlstrohhalme und Keramikgeschirr).

4. Lokale, saisonale und Bio-Produkte

- **Lokale und saisonale Zutaten** – Restaurants setzen auf Produkte von lokalen Lieferanten, die zu einer bestimmten Jahreszeit verfügbar sind. Dies verringert den durch den Transport verursachten CO2-Fußabdruck und unterstützt die lokale Wirtschaft.
- **Bio-Produkte** – Viele Gastronomiebetriebe entscheiden sich für Bio-Zutaten, die frei von Pestiziden und Kunstdünger sind. Die Produktion von Bio-Produkten ist mit einer geringeren Boden- und Wasserverschmutzung verbunden und wirkt sich positiver auf die Gesundheit aus.
- **Vegetarische und vegane Optionen** – Mit zunehmendem Umweltbewusstsein führen immer mehr Restaurants pflanzliche Menüs ein, die eine geringere Umweltbelastung verursachen als die Fleischproduktion.

5. Nachhaltige Architektur und Materialien

- **Nachhaltige Architektur** – Moderne Hotels werden unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit entworfen und nutzen energieeffiziente Materialien, eine wirksame Wärmedämmung, Regenwassernutzungssysteme sowie Grünflächengestaltungen, die die Luftqualität rund um das Gebäude verbessern.

- **Recycling und Wiederverwendung von Baumaterialien** – Recycelte Materialien wie wiederverwertetes Holz, umweltfreundliche Farben und aus Abfall hergestellte Baumaterialien werden im Hotel- und Restaurantbau immer beliebter

6. **Nachhaltiger Verkehr**

- **Elektrofahrzeuge** – Immer mehr Hotels bieten ihren Gästen die Möglichkeit, Elektroautos zu mieten oder Elektroroller und -fahrräder zu nutzen. Zudem stehen vor Ort häufig Ladestationen für Elektrofahrzeuge zur Verfügung.

- **Nachhaltiger Transport** zum und vom Hotel – Hotels organisieren den Transport für ihre Gäste und fördern dabei umweltfreundliche öffentliche Verkehrsmittel, Fahrgemeinschaften oder andere emissionsarme Transportmöglichkeiten.

7. **Aufklärung und Einbindung der Gäste**

- **Aufklärung der Gäste** – Viele Hotels und Restaurants beziehen Gäste in umweltfreundliche Aktivitäten ein, indem sie sie beispielsweise über Wasser- und Energiesparmaßnahmen informieren, Recyclingmöglichkeiten anbieten, zur Vermeidung von Einwegplastik ermutigen oder die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel fördern.

- **Treueprogramme** – Betriebe können Treueprogramme einführen, die Gästen, die sich umweltfreundlich verhalten, Rabatte oder andere Vorteile bieten, beispielsweise wenn sie auf die tägliche Zimmerreinigung verzichten oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen.

Beispiele für Hotels, die bewährte Verfahren anwenden:

- **Tristan Hotel & Spa** – Das Hotel liegt auf der Frischen Nehrung und ist von einem Landschaftspark umgeben, in der Nähe eines Sandstrandes. Es hat umweltfreundliche Lösungen eingeführt, wie beispielsweise eine auf Wasserkühlern basierende Klimaanlage und Technologien, die den Wasser- und Energieverbrauch senken. Das Restaurant serviert Gerichte aus lokalen Zutaten, und im Spa werden biologisch abbaubare Kosmetika verwendet.

- **The Kip** – Ein gemütliches Gästehaus inmitten des Dschungels, das lokale Kultur und Bio-Gerichte fördert und eine natürliche und umweltfreundliche Atmosphäre schafft.

- **Oasia Hotel Downtown** – Dieses von WOHA entworfene Hotel ist ein Beispiel dafür, wie begrünte Fassaden und Terrassen die Gebäudetemperaturen senken und für natürliche Belüftung sorgen können.

- **Juvet Landscape Hotel** – Eine einzigartige Anlage, die sich nahtlos in die norwegische Landschaft einfügt. Die Architektur nutzt natürliche Materialien, und das Design konzentriert sich auf die Integration in die Umgebung, um die Umweltbelastung zu minimieren.

.

Beispiele für Restaurants, die bewährte Praktiken anwenden:

- **Amass** – Dieses Restaurant ist eine Ikone der Zero-Waste-Bewegung. Es verwendet Lebensmittelreste zur Zubereitung neuer Gerichte und schränkt den Einsatz von Plastik ein. Amass verfügt zudem über einen eigenen Garten, der frische Zutaten für die Speisekarte liefert.

- **McDonald's – Market Drayton** – Das weltweit erste vollständig umweltfreundliche Restaurant dieser Kette. Es wurde so konzipiert, dass durch den Einsatz erneuerbarer Energiequellen und recycelter Materialien, wie beispielsweise Bordsteine aus Plastikflaschen, Netto-Null-Emissionen erreicht werden.
  (Film – Anhang 5)

Nolla – Ein mit einem Michelin-Grünen Stern ausgezeichnetes Zero-Waste-Restaurant. Es verzichtet auf Plastikverpackungen und Frischhaltefolie, und der gesamte Abfall wird vor Ort kompostiert und als Dünger an die Erzeuger zurückgegeben, wodurch der Produktionskreislauf geschlossen wird.

El Diablo – Ein Restaurant, das die natürliche Wärme eines Vulkans zum Kochen nutzt. Spezielle Grills ermöglichen es, Gerichte mit der aus dem Erdinneren aufsteigenden heißen Luft zu braten. Dieser innovative Ansatz beim Kochen ist eine umweltfreundliche Lösung, die den Verbrauch traditioneller Energiequellen reduziert. Die Nutzung natürlicher Ressourcen wie der vulkanischen Wärme, kombiniert mit dem Fokus auf lokale und biologische Zutaten, macht dieses Restaurant zu einem Beispiel für einen nachhaltigen Ansatz in der Gastronomie.

(Foto – Anhang 6)

McDonald's (Market Drayton, Vereinigtes Königreich) – Das weltweit erste vollständig umweltfreundliche Restaurant dieser Kette.



https://youtu.be/Ul7ua_HbmTg

Der Grill im Restaurant „El Diablo“ wird ausschließlich mit der Hitze des Vulkans beheizt.



SCHRITT 3 Entwurf eines grünen Hotels oder Öko-Restaurants.

Die Schüler werden in vier Gruppen aufgeteilt. Zwei Gruppen erarbeiten ein Projekt für ein umweltfreundliches Restaurant, während die anderen beiden Gruppen ein Projekt für ein umweltfreundliches Hotel erarbeiten.

Das Projekt sollte Folgendes enthalten:

- den Namen und den Standort der Einrichtung,
- eine Beschreibung umweltfreundlicher Lösungen,
- Möglichkeiten, den umweltfreundlichen Charakter der Einrichtung zu bewerben.

Form des Projekts: Präsentation, Poster oder schriftliche Beschreibung des Angebots.

Zeit für die Gruppenarbeit: 10 Minuten.
Präsentationszeit: maximal 3 Minuten pro Gruppe.

QUELLEN

- https://doyourorder.com/pl/blog/the-climate-crisis-deepens-a-call-to-action-for-the-restaurant-industry-94/
- https://www.akademiahoreca.pl/artykul/przepisy-dotyczace-ochrony-srodowiska-w-hotelu-co-warto-wiedziec-502904#zrownowazony-rozwoj-w-hotelarstwie
- https://tristan.com.pl/jestesmy-eko/
- https://www.thekipsrilanka.com/
- https://biz.dinnerbooking.com/pl-pl/blog/podroz-przez-trzy-restauracje-z-zielona-gwiazdka-michelin
- https://www.vogue.pl/a/5-najbardziej-ekologicznych-barow-kawiarni-i-restauracji-na-swiecie

Foto – ANHANG 5 – https://youtu.be/Ul7ua_HbmTg

Foto – ANHANG 6 – https://www.arrivalguides.com/en/Travelguide/LANZAROTE/dining/el-diablo-11191

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.13 THEMA: Zertifikate für nachhaltigen Tourismus

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Zertifikate für nachhaltigen Tourismus – Einführung	3 Min.
Schritt 2: Die Rolle von Zertifikaten für nachhaltigen Tourismus	7 Min
Schritt 3: Zertifikate für nachhaltigen Tourismus – Arten	10 Min
Schritt 4: Zusammenfassung – Gruppenarbeit. Umweltprüfung – Prüfen, ob die Einrichtung eine Zertifizierung verdient	25 Min



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Papierbögen, Stifte



Geplante Zeit: 45 Min.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs werden die Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer in der Lage sein:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis für Folgendes haben:
• Was Zertifikate für nachhaltigen Tourismus sind • Welche Rolle sie bei der Förderung einer nachhaltigen Entwicklung im Tourismus spielen	• die Rolle von Zertifikaten für nachhaltigen Tourismus zu definieren • Ein Tourismusangebot zu erstellen, das zertifizierte Standorte umfasst.	• Bewusstsein für die Vielfalt der Zertifikate für nachhaltigen Tourismus

SCHRITT 1: Zertifikate für nachhaltigen Tourismus – Einführung

Die Lehrkraft stellt den Schülern das Konzept eines „Zertifikats für nachhaltigen Tourismus“ (Anhang 1) vor und bittet sie, spontan Assoziationen zu den Grundsätzen solcher Zertifikate zu nennen (Beispielfragen zur Einstimmung: „Seid ihr schon einmal auf Umweltzertifikate gestoßen?“, „Welche Aktivitäten können Zertifikate fördern?“). Anschließend erklärt die Lehrkraft, dass diese Zertifikate an Einrichtungen und Organisationen vergeben werden, die nach den Grundsätzen des Umweltschutzes, der Unterstützung lokaler Gemeinschaften und der ethischen Unternehmensführung

SCHRITT 2: Die Rolle von Zertifikaten für nachhaltigen Tourismus.

Im nächsten Schritt bespricht die Lehrkraft die wichtigsten Funktionen von Zertifikaten (Anhang 3). Anschließend teilt sie die Schüler*innen in 5 Gruppen ein. Sie verteilt an jede Gruppe mehrere ausgedruckte Arbeitsblätter (Anhänge 4, 5, 6, 7, 8), die ein Zertifikat und eine Beschreibung einer fiktiven Einrichtung enthalten. Die Schüler*innen lesen den Text.

SCHRITT 3: Zertifikate für nachhaltigen Tourismus – Arten.

Die Lehrkraft stellt den Schülern verschiedene Arten von Zertifikaten vor (Green Key, EarthCheck, Travelife, EU-Umweltzeichen, Rural Tourism, Green Globe, Blaue Flagge). Anhand der Anhänge 9, 10, 11 zeigt sie, wie die Logos der einzelnen Zertifikate aussehen. Sie kann Leitfragen stellen: „Wie unterscheiden sich internationale Zertifikate von nationalen?“, „Welche gelten für Hotels und welche für Schutzgebiete?“

SCHRITT 4: Zusammenfassung – Gruppenarbeit. Umweltprüfung – Prüfen, ob die Einrichtung die Zertifizierung verdient.

Die Schüler schlüpfen in die Rolle von Umweltprüfern, die eine ausgewählte touristische Einrichtung bewerten und entscheiden, ob sie die Anforderungen für eine Zertifizierung im Bereich nachhaltiger Tourismus erfüllt. Jede Gruppe erhält eine Zusammenfassung der Anforderungen für ihr Zertifikat und eine Beschreibung der Einrichtung.

Die Gruppen analysieren die Beschreibung der Einrichtung und erstellen:

1. Eine Konformitätsliste (was die Einrichtung richtig macht), z. B. Recycling, LEDs, lokale Lebensmittel, erneuerbare Energiequellen, Plastikreduktion.
2. Eine Liste der Nichtkonformitäten (was die Zertifizierung verhindert), z. B. viel Einwegplastik, fehlende Umwelterziehung, hohe Transportemissionen.
3. Empfehlungen zur Behebung der Mängel. Für jeden Mangel muss es eine Lösung geben, z. B.:

- Keine Mülltrennung → Einführung eines 4-Behälter-Systems + Anweisungen für Gäste.
- Hoher Energieverbrauch → Bewegungssensoren und energieeffiziente Beleuchtung.

4. Endgültige Entscheidung:

Erhält die Einrichtung die Zertifizierung? JA / NEIN

Die Begründung muss konkret sein und auf Kriterien basieren.

Abschließend hält jede Gruppe eine kurze Präsentation der Auditergebnisse (3 Minuten). Dabei sind zu berücksichtigen:

- die wichtigsten Konformitäten und Nichtkonformitäten,
- Korrekturmaßnahmen.

Zeit für Vorbereitung und Analyse: 10 Min.

Zeit für die Gruppenpräsentationen: 3 Minuten/Gruppe

Zertifikate für nachhaltigen Tourismus sind offizielle Dokumente, die an Tourismusorganisationen verliehen werden, die bei ihren Aktivitäten einen verantwortungsvollen Umgang mit ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Belangen nachweisen. Zertifikate für nachhaltigen Tourismus sind ein wichtiges Instrument zur Förderung eines verantwortungsvollen Tourismus, der den Umweltschutz berücksichtigt, lokale Gemeinschaften unterstützt und die lokale Kultur bewahrt. Tourismusorganisationen, die Zertifikate für nachhaltigen Tourismus erhalten, zeigen damit ihr Engagement für die Schaffung nachhaltigerer Tourismuserlebnisse.

Zertifikate für nachhaltigen Tourismus zielen darauf ab, einen Tourismus zu fördern und zu unterstützen, der den Grundsätzen der nachhaltigen Entwicklung entspricht, d. h. einen Tourismus, der:

- die natürliche Umwelt schont – die Auswirkungen des Tourismus auf die Umwelt verringert, indem natürliche Ressourcen geschont, Abfall und CO2-Emissionen reduziert, die biologische Vielfalt geschützt und Ökosysteme bewirtschaftet werden.

- lokale Gemeinschaften unterstützt – die lokale Bevölkerung einbezieht und unterstützt, ihre Traditionen und Kultur fördert und Arbeitsplätze in der Region schafft

- ethische und soziale Grundsätze einhält – die Menschenrechte achtet, eine faire Behandlung der Beschäftigten gewährleistet und soziale Gerechtigkeit fördert, z. B. durch die Bekämpfung der Ausbeutung von Kindern oder Beschäftigten.

- einen verantwortungsvollen Konsum fördert – er ermutigt Touristen, geeignete Dienstleistungen zu wählen, die umweltfreundlich sind und zur nachhaltigen Entwicklung beitragen.

Zertifizierungen für nachhaltigen Tourismus spielen eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung und Förderung verantwortungsbewusster Praktiken in der Tourismusbranche. Sie tragen maßgeblich dazu bei, einen Tourismus zu gestalten, der den Herausforderungen des Umweltschutzes, der sozialen und wirtschaftlichen Gerechtigkeit sowie der Kultur gerecht wird. Für Tourismusunternehmen sind sie nicht nur ein Mittel, um sich auf dem Markt abzuheben, sondern auch eine Motivation, umweltfreundliche und sozial verantwortliche Praktiken einzuführen. Für Touristen bieten sie die Gewissheit, dass sie sich für verantwortungsvolle Dienstleistungen entscheiden, die zur nachhaltigen Entwicklung und zum Schutz unseres Planeten beitragen. Ihre Aufgabe ist es, Tourismusorganisationen zu unterstützen, die bestrebt sind, ihre negativen Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu verringern, sowie das Konzept der nachhaltigen Entwicklung im Tourismus zu fördern.

Hier sind einige der wichtigsten Funktionen, die Zertifizierungen für nachhaltigen Tourismus erfüllen:

1. Förderung eines verantwortungsvollen Tourismus

Zertifikate sind ein Instrument, mit dem Tourismusorganisationen zeigen können, dass ihnen der Umweltschutz am Herzen liegt, sie lokale Gemeinschaften unterstützen und ethische Geschäftsgrundsätze einhalten. Dank dieser Zertifikate können Touristen bewusst Angebote wählen, die nur minimale Auswirkungen auf die Umwelt haben und zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen.

2. Vertrauen bei Touristen schaffen

Zertifikate dienen als Indikator für Glaubwürdigkeit für Touristen, die Organisationen unterstützen möchten, die sich für Umweltschutz und soziale Verantwortung einsetzen. Dank Zertifikaten können Verbraucher sicher sein, dass sie sich für Dienstleistungen entscheiden, die hohen Standards der nachhaltigen Entwicklung entsprechen. Dadurch steigt das Vertrauen in eine bestimmte Tourismusorganisation.

3. Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit auf dem Markt

Heutzutage, da immer mehr Touristen auf die ethischen und ökologischen Aspekte des Reisens achten, kann ein Zertifikat für nachhaltigen Tourismus ein wichtiger Faktor sein, um sich von der Konkurrenz abzuheben. Zertifizierte Unternehmen können Touristen anziehen, die nach verantwortungsbewussten Reiseerlebnissen suchen, was zu höheren Besucherzahlen und einer stärkeren Kundenbindung führen kann.

4. Motivation zur Verbesserung von Praktiken und Abläufen

Zertifizierungen für nachhaltigen Tourismus erfordern oft die Erfüllung spezifischer Kriterien und Standards, darunter Ressourcenmanagement, CO2-Emissionen, Abfallwirtschaft, Schutz der biologischen Vielfalt und Unterstützung lokaler Gemeinschaften. Der Erwerb einer Zertifizierung zwingt Tourismusorganisationen dazu, ihre Praktiken und Verfahren systematisch zu bewerten, was sie motiviert, sich kontinuierlich zu verbessern und innovative, umweltfreundliche Lösungen umzusetzen.

5. Aufklärung von Touristen und Mitarbeitern

Zertifikate spielen auch eine pädagogische Rolle, sowohl für Touristen als auch für Mitarbeiter in der Tourismusbranche. Zertifizierte Tourismusdienstleister klären Touristen über die Vorteile der Wahl verantwortungsbewusster Dienstleistungen auf, die die Umwelt weniger belasten. Mitarbeiter, die für zertifizierte Organisationen arbeiten, werden ebenfalls über nachhaltige Praktiken und Werte aufgeklärt, was sich auf den gesamten Betrieb des Unternehmens auswirkt.

6. Unterstützung lokaler Gemeinschaften und Schutz des Kulturerbes

Viele Zertifizierungen für nachhaltigen Tourismus zielen darauf ab, lokale Gemeinschaften zu unterstützen, indem sie einen Tourismus fördern, der für die Bewohner eines bestimmten Reiseziels wirtschaftlich vorteilhaft ist. Zertifizierungen helfen Tourismusorganisationen dabei, in den Schutz der lokalen Kultur, Traditionen und des Kulturerbes sowie in die soziale Entwicklung zu investieren und so langfristige Vorteile für die Bewohner zu schaffen.

7. Stärkung des Markenimages

Ein Zertifikat für nachhaltigen Tourismus ist ein wirkungsvolles Marketinginstrument. Tourismusunternehmen, die solche Zertifikate erhalten, können sie nutzen, um ein positives Markenimage aufzubauen, das sich durch Umweltbewusstsein, ethisches Verhalten und die Unterstützung nachhaltiger Entwicklung auszeichnet. Es ist zudem ein wichtiges Element in der Kommunikation mit Kunden, die zunehmend nach Marken suchen, die auf aktuelle Herausforderungen wie den Klimawandel und soziale Gerechtigkeit reagieren.

8. Steigerung der Investitionen in nachhaltige Entwicklung

Zertifikate können für Unternehmen auch ein Anreiz sein, in moderne Technologien und Innovationen zu investieren, die eine nachhaltige Entwicklung fördern. Dank solcher Investitionen können Tourismusorganisationen ihre Betriebskosten, wie beispielsweise Kosten für Energie, Wasser und Abfallwirtschaft, senken und gleichzeitig ihre negativen Auswirkungen auf die Umwelt verringern.

Blaue Flagg 	Wichtigste Kriterien: • Hohe Wasserqualität – regelmäßige, positive Testergebnisse. • Sicherheit und Rettung – Rettungsschwimmer, Erste-Hilfe-Ausrüstung. • Sauberkeit des Strandes – Mülleimer, Reinigung, kein Müll. • Schutz der natürlichen Umwelt – z. B. Dünen, Vögel, Schutzgebiete. • Toiletten in gutem Zustand, vorzugsweise umweltfreundlich. • Umweltbildung – Informationstafeln, Kampagnen. • Umweltmanagement – keine Einleitung von Abwasser, Abfallkontrolle.
Stadtstrand „Słoneczna Przystań“ (städtisches Erholungsgebiet) **Lage:** Stadtzentrum, belebter Flussstrand. **Art der Anlage:** Badestelle, bewachter Strand, Wassererholungsgebiet.	
Bewährte Praktiken: • Das Wasser im Badebereich wird regelmäßig getestet und die Ergebnisse werden online veröffentlicht. • Der Strand verfügt über separate Schutzbereiche für Vögel und Informationstafeln. • Es stehen Abfallbehälter für die getrennte Müllsammlung zur Verfügung. • Rettungsschwimmer klären über Sicherheit und Umweltschutz auf.	
Mängel: • In der Nähe gibt es Imbissstände, die Einweggeschirr aus Plastik verwenden. • Es gibt keine umweltfreundlichen Toiletten – nur mobile Toiletten, die viele Chemikalien verbrauchen. • An Wochenenden herrscht in der Gegend starker Verkehr, und es gibt keine Anreize, mit dem Fahrrad zu kommen. • Ein Teil des Strandes ist von Küstenerosion betroffen, doch bisher wurden keine Abhilfemaßnahmen ergriffen.	
Kann der Strand die Blaue-Flagge-Zertifizierung beantragen? Welche Bedingungen sind nicht erfüllt?	

Der Green Globe Zertifizierung

Wichtigste Kriterien:

- Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs.
- Reduzierung von Abfall und Verzicht auf Einwegkunststoffe.
- Schutz der lokalen Natur und Ökosysteme.
- Zusammenarbeit mit der lokalen Gemeinschaft (lokale Produkte, Dienstleistungen).
- Faire Arbeitsbedingungen und ethisches Management.
- Aufklärung der Gäste – Informationen über Ökologie und verantwortungsbewusstes Verhalten.
- Berichterstattung und kontinuierliche Verbesserung der Umweltleistung (kontinuierliche Weiterentwicklung).

„**EcoGroup Travel Agency**“ (Reiseveranstalter)
Standort: Posen
Art der Einrichtung: Reisebüro, spezialisiert auf Kurzreisen in Polen und Europa.

Bewährte Praktiken:

- Das Reisebüro arbeitet mit Hotels zusammen, die das Label „Travel Sustainable“ tragen.
- Die meisten Reisen werden mit öffentlichen Verkehrsmitteln organisiert: Züge, Busse, Fahrräder.
- Das Unternehmen unterstützt lokale Reiseführer und Produzenten – die Programme beinhalten Besuche bei Handwerkern.
- Das Angebot umfasst Ökotouren: Nationalparks, Freiwilligentourismus.

Mängel:

- Verträge, Karten und Gutscheine werden ausschließlich auf Papier gedruckt, elektronische Versionen sind nicht verfügbar.
- Es gibt keine CO_2-Kompensationsrichtlinie für längere Busreisen.
- Nicht alle Transportpartner erfüllen die Standards für CO_2-arme Mobilität.
- Das Büro verwendet herkömmliche Reinigungsmittel ohne Öko-Zertifikate.

Kann das Büro die Green Globe-Zertifizierung erhalten?

EarthCheck	Wichtige Kriterien: • Überwachung des Energie-, Wasser- und Abfallverbrauchs. • Reduzierung der CO_2-Emissionen (z. B. erneuerbare Energiequellen, Energieeinsparung). • Schutz der lokalen Umwelt (keine Beeinträchtigung der Natur). • Abfallwirtschaft – Mülltrennung, Recycling, Reduzierung von Plastik. • Nachhaltige Beschaffung – lokale und biologische Produkte. • Sicherheit von Gästen und Mitarbeitern. • Umweltbildung für Touristen und Mitarbeiter.

„Mountain Adventure – Skigebiet“
Standort: Tatra
Art der Einrichtung: mittelgroßes Skigebiet mit Restaurant und Ausrüstungsverleih.

Bewährte Praktiken:
- Der Verleih verfügt über regelmäßig gewartete, langlebige Ausrüstung.
- Das Skigebiet arbeitet mit Nationalparks zusammen und führt eine Kampagne unter dem Motto „Füttern Sie keine Wildtiere“ durch.
- Die Skistationen nutzen LED-Beleuchtung.

Mängel:
- Die Gebäude des Skigebiets liegen sehr nahe an einem Bach, was gegen die ökologische Pufferzone verstößt.
- Schneekanonen verbrauchen enorme Mengen an Wasser, ohne Begrenzung oder Überwachung.
- Es gibt keine öffentlichen Verkehrsmittel – Besucher kommen hauptsächlich mit dem Auto.
- Große Mengen an Gastronomieabfällen, keine Kompostierung.

Kann diese Anlage die EarthCheck-Zertifizierung erhalten?

EU-Umweltzeichen	Wichtigste Kriterien: • Energieeinsparung – LEDs, Sensoren, erneuerbare Energiequellen. • Wassereinsparung – Strahlregler, Durchflussbegrenzer, umweltfreundliche Duschen. • Keine giftigen Reinigungsmittel (umweltfreundliche Chemikalien). • Abfalltrennung und Reduzierung von Plastik. • Umweltfreundliche Wäsche- und Reinigungsmethoden – Handtücher werden auf Anfrage gewechselt. • Gesunde, möglichst regionale Lebensmittel

„**EcoCamp Wrzosowa Polana“ (Campingplatz + Ferienhäuser)**
Lage: Berggebiet in der Nähe eines Landschaftsparks.
Art der Anlage: kleiner, familiengeführter Campingplatz mit 14 Holzhütten und einem Zeltplatz.

Bewährte Praktiken:
- Die Ferienhäuser werden mit Wärmepumpen beheizt.
- Der Campingplatz bietet eine gemeinschaftlich genutzte Zero-Waste-Küche mit Anleitungen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen.
- Die Nutzer haben Zugang zu gefiltertem Wasser, was den Kauf von Plastikflaschen reduziert.
- Die Anlage organisiert Natur-Workshops unter der Leitung lokaler Pädagogen.
- Der Campingplatz verfügt über ein kleines Insektenhotel, eine Blumenwiese und Kompostbehälter.

Unregelmäßigkeiten:
- Keine Überwachung des Wasserverbrauchs – Gäste lassen die Duschen oft zu lange laufen.
- Die Toiletten auf dem Campingplatz sind veraltet und verbrauchen viel Wasser.
- Der Parkplatz des Campingplatzes ist sehr groß, und es gibt keinen Anreiz, mit öffentlichen Verkehrsmitteln anzureisen.
- Während der Saison werden abendliche Lagerfeuer organisiert, was oft dazu führt, dass Touristen übermäßig viel Holz aus dem Wald sammeln.

Könnte der Campingplatz das EU-Umweltzeichen oder die Green-Globe-Zertifizierung erhalten? Welche Maßnahmen erfordern eine sofortige Verbesserung?

Green Key	Wichtige Kriterien: • Energie – Energieeffizienz, erneuerbare Energiequellen, Einschränkungen beim Einsatz von Klimaanlagen. • Wasser – Einsparung, umweltfreundliche Wasserhähne, Überwachung. • Abfall – Mülltrennung, kein Einwegplastik. • Nachhaltige Beschaffung – regionale Lebensmittel, zertifizierte Produkte. • Ökologische Sauberkeit – umweltfreundliche Reinigungsmittel. • Aufklärung der Gäste – Plakate, Anleitungen, Umweltkampagnen. • Grünfläche rund um die Anlage – Naturschutz, Artenvielfalt.

Hotel „Panorama“ (Hotel am See, 3★)
Lage: am Solne-See, umgeben von Mischwäldern.
Art der Anlage: Ferienhotel, 120 Betten.

Bewährte Praktiken:
- Das Hotel verfügt über eine Photovoltaikanlage, die 35 % seines Energiebedarfs deckt.
- In den Fluren und Zimmern werden LED-Lampen und Bewegungssensoren eingesetzt.
- 0 % der Produkte im Restaurant stammen von lokalen Lieferanten.
- Die Einrichtung trennt den Abfall (Papier, Glas, Bioabfälle, Kunststoff).
- Die Gäste erhalten Karten mit Wander- und Radwegen, um zu CO_2-armen Besichtigungen anzuregen.

Unregelmäßigkeiten:
- Die Zimmer werden täglich gereinigt, ohne die Gäste zu fragen, was zu einem hohen Verbrauch an Wasser und Chemikalien führt.
- In den Zimmern befinden sich Einweg-Kosmetikartikel und Plastikbecher.
- Das Hotel nutzt eine große Anzahl von Klimaanlagen, und es gibt keine Hinweise zum Energiesparen.
- Im Seegebiet gibt es keine Informationstafeln zum Thema Naturschutz.

Kann diese Einrichtung die Green Key-/Travelife-Zertifizierung erhalten? Welche Änderungen sind erforderlich?

Green Key

Dies ist ein internationales Zertifikat, das an touristische Einrichtungen vergeben wird, die hohe Umweltstandards erfüllen und sich für den Umweltschutz engagieren. Das Green Key-Zertifikat umfasst ein breites Spektrum an Aktivitäten ab, wie zum Beispiel Energieeinsparung, Wassermanagement, Abfallminimierung und die Förderung umweltfreundlicher Praktiken bei den Gästen.

Anwendung: Hotels, Pensionen, Ferienanlagen, Restaurants und andere tourismusbezogene Einrichtungen.

EarthCheck

Dies ist eines der anerkanntesten Zertifizierungssysteme in der Tourismusbranche.
Es basiert auf wissenschaftlichen Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung und hilft Tourismusunternehmen, ihre Umweltauswirkungen zu überwachen und zu reduzieren.
Anwendung: Hotels, Fluggesellschaften, Reisebüros, Skigebiete, Freizeitparks.

Travelife

Dies ist ein Zertifikat für nachhaltiges Management, das die Auswirkungen von Tourismusunternehmen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft bewertet.
Travelife unterstützt Organisationen bei der Entwicklung und Umsetzung nachhaltiger Entwicklungs- und sozial verantwortlicher Aktivitäten.
Anwendung: Reisebüros, Hotels, Tourismusorganisationen.

EU-Umweltzeichen

Das EU-Umweltzeichen ist ein EU-Zertifikat, das an Produkte und Dienstleistungen vergeben wird, die strenge Umweltstandards erfüllen.
Im Tourismus gilt dies für reisebezogene Einrichtungen und Dienstleistungen, die ihre Auswirkungen auf die Umwelt minimieren.
Anwendung: Hotels, Pensionen, touristische Einrichtungen, touristische Produkte.

Ländlicher Tourismus

Ein Zertifikat, das an Agrotourismus-Betreiber in Polen vergeben wird, die ihre Tätigkeit in Übereinstimmung den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung ausüben, ökologische Anbau- und Zuchtmethoden fördern und Touristen in Aktivitäten einbeziehen, die mit der Natur und der lokalen Kultur zu tun haben.
Anwendung: Agrotourismusbetriebe, Pensionen, private Unterkünfte auf dem Land.

Die Green Globe-Zertifizierung

Dies ist ein internationales Zertifizierungssystem, das sich auf die Bewertung der Aktivitäten von Tourismusunternehmen in den Bereichen nachhaltige Entwicklung, Umweltschutz, Ressourcenmanagement und sozialer Verantwortung.
Das Green Globe-Zertifikat wird an Einrichtungen vergeben, die verantwortungsbewusste Praktiken in verschiedenen Bereichen ihres Betriebs umsetzen.

Anwendungsbereich: Hotels, Resorts, Reisebüros, Tourismusorganisationen.

Die Europäische Charta für nachhaltigen Tourismus (CETS)

Dies ist ein Programm zur Förderung des nachhaltigen Tourismus in Nationalparks und Naturschutzgebieten in Europa fördert. Es ist eines der ältesten europäischen **Programme** für nachhaltigen Tourismus, das sich auf die Förderung des Tourismus in Gebieten von außergewöhnlichem natur- und kulturhistorischem Wert.

Blaue Flagge

Das Zertifikat „Blaue Flagge“ ist eine internationale Auszeichnung für Strände, Badestellen und Yachthäfen, die von der Stiftung für Umwelterziehung für die Erfüllung hoher Standards in vier Hauptbereichen: Wasserqualität, Umweltmanagement, Umweltbildung sowie Sicherheit und Dienstleistungen. Das Zertifikat ist ein Beleg für **ein** hohes Maß an Sauberkeit und Sicherheit sowie der Einhaltung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung, was für Touristen eine wichtige Information darstellt.

Anwendung: Badestellen und Strände, Yachthäfen, Ausflugsboote.

QUELLEN

- „Zertifizierungsprogramme für nachhaltigen Tourismus“, Autor: Dawid Twardowski, Wirtschaftsuniversität Breslau
- https://www.ecotourism-europe.com/
- https://www.greenkey.global/
- Logo ANHANG 9 – https://www.greenkey.global/,
- Logo ANHANG 9 – https://earthcheck.org/
- Logo ANHANG 10 – https://travelifesustainability.com/
- Logo ANHANG 10 – https://ekologiczni.com.pl/?pdf=co-to-jest-ecolabel
- Logo ANHANG 10 – https://agroturystyka.pl/
- Logo ANHANG 11 – https://www.greenglobe.com/
- Logo ANHANG 11 – https://www.europarc.org/
- Logo ANHANG 11 – https://www.blekitnaflaga.org/

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.14 THEMA: Lokale Gemeinschaften als Akteure im nachhaltigen Tourismus

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Das Konzept der Tourismusakteure	5 Min.
Schritt 2: Verantwortungsbewusstes Handeln gegenüber lokalen Gemeinschaften und der Umwelt	10 Min
Schritt 3: Verluste und Vorteile, die sich aus der Tourismusentwicklung für die lokale Gemeinschaft ergeben	15 Min
Schritt 4: Möglichkeiten zur Einbindung lokaler Gemeinschaften in die Planung und Durchführung touristischer Aktivitäten.	5 Min.
Schritt 5: Quiz	10 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Tafel, Filzstifte/Kreide, Telefone (Schüler)



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach Abschluss des Kurses werden die Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer in der Lage sein:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer besser verstehen:
• Wer die Akteure im Tourismus sind • Was prosozialer Tourismus ist • Welche Kooperationsinstrumente eingesetzt werden können, um lokalen Gemeinschaften zu helfen	• die Vorteile und Risiken der Tourismusentwicklung für die Anwohner zu beschreiben • Nennen Sie Möglichkeiten, lokale Gemeinschaften in die Planung und Umsetzung touristischer Aktivitäten einzubeziehen	• Verantwortungsbewusstes Handeln gegenüber lokalen Gemeinschaften und der Umwelt.

SCHRITT 1: Das Konzept der Tourismusakteure.

Die Lehrkraft stellt den Schülern das Konzept *der Tourismusakteure* (Anhang 1) vor und erklärt, dass es sich dabei um Einzelpersonen, Gruppen, Institutionen oder Organisationen handelt, die die Entwicklung des Tourismus beeinflussen oder von ihr betroffen sind. Die Lehrkraft erläutert die wichtigsten Akteure (Anhang 2).

SCHRITT 2: Verantwortungsbewusstes Verhalten gegenüber lokalen Gemeinschaften und der Umwelt.

Im nächsten Schritt erörtert die Lehrkraft prosozialen Tourismus und verantwortungsbewusstes Handeln gegenüber lokalen Gemeinschaften, dem kulturellen Erbe, der natürlichen Umwelt und der nachhaltigen Entwicklung (Anhang 3).

SCHRITT 3: Nachteile und Vorteile der Tourismusentwicklung für die lokale Gemeinschaft.

Der Lehrer schreibt zwei Wörter an die Tafel: VORTEILE und RISIKEN (die sich aus der Tourismusentwicklung für die lokale Gemeinschaft ergeben). Die Schüler bringen spontan ihre Ideen ein, und der Lehrer notiert sie in den entsprechenden Spalten. Nach der Brainstorming-Runde vergleicht der Lehrer die Antworten der Schüler mit den Informationen in Anhang 4.

SCHRITT 4: Möglichkeiten zur Einbindung lokaler Gemeinschaften in die Planung und Durchführung touristischer Aktivitäten.

Die Lehrkraft erörtert Möglichkeiten, lokale Gemeinschaften in die Planung und Umsetzung touristischer Aktivitäten einzubeziehen, und stellt diese an der Tafel dar (Anhang 5).

SCHRITT 5: Quiz.

Die Lehrkraft führt ein Quiz über die Online-Plattform Kahoot durch. Erstellen Sie zunächst ein kostenloses Lehrerkonto unter: https://create.kahoot.it/auth/login. Wenn die Lehrkraft bereits ein Konto auf der Plattform hat, kann sie einfach den direkten Link zum Quiz verwenden: https://create.kahoot.it/share/spoecznosci-lokalne-jako-interesariusze-zrownowazonej-turystyki/4f7ddaa1-df1e-4ed2-9489-f1b942b6496f

Klicken Sie dann auf die Schaltfläche „Live präsentieren“ (oben rechts). Anschließend projizieren Sie den Computerbildschirm auf eine Leinwand und klicken auf die Schaltfläche „Start“. Die Schüler scannen den QR-Code mit ihren Handys oder gehen auf kahoot.it und geben den PIN-Code des Spiels ein. Fragen und Antworten werden auf der Tafel angezeigt. Die Schüler beantworten die Fragen, indem sie auf ihrem Handy die Schaltfläche in der Farbe auswählen, die der gewählten Antwort entspricht. Der Test besteht aus 10 Multiple-Choice-Fragen. Nachdem alle Antworten abgegeben wurden, fasst die Website die Ergebnisse automatisch zusammen und zeigt sie an.

Akteure im Tourismus sind alle Personen, Gruppen, Institutionen oder Organisationen, die die Entwicklung des Tourismus beeinflussen oder direkt oder indirekt von ihm betroffen sind. Es handelt sich um diejenigen, die an der Schaffung, Organisation und Nutzung touristischer Dienstleistungen beteiligt sind oder die Auswirkungen touristischer Aktivitäten zu spüren bekommen.

Verschiedene Gruppen von **Akteuren der Tourismusbranche**:

1. Touristen

- Menschen, die beispielsweise zu Freizeit-, Gesundheits- oder Geschäftszwecken reisen.
- Sie sind zentrale Akteure auf dem Tourismusmarkt – ohne sie gäbe es keinen Tourismus.

2. Tourismusunternehmen

- Reisebüros, Reiseveranstalter, Beförderungsunternehmen, Hotels, Restaurants, Sehenswürdigkeiten, Reiseleiter
- Bieten touristische Dienstleistungen an.

3. Einwohner der Tourismusregion

- Die lokale Bevölkerung, die mit den Touristen zusammenlebt, erzielt Einnahmen aus dem Tourismus, spürt aber auch dessen negative Auswirkungen (z. B. Umweltverschmutzung, Lärm, Verkehrsüberlastung, Preissteigerungen).

4. Lokale und nationale Behörden

- Kommunalverwaltungen, Bezirksämter, Ministerien
- Entwickeln strategische Pläne für den Tourismus, planen die Infrastruktur, bewerben das Land/die Region und regeln rechtliche Angelegenheiten.

5. Industrie und Nichtregierungsorganisationen

- Tourismuskammern, Verbände, Umweltorganisationen, lokale Aktionsgruppen.
- Vertretung der Interessen bestimmter Gruppen oder Gewährleistung einer nachhaltigen Entwicklung.

6. Wissenschaftliche und Bildungseinrichtungen

- Universitäten, Berufsschulen, Tourismusforschungsinstitute.
- Bilden Fachkräfte für die Branche aus und forschen zu den Auswirkungen des Tourismus.

7. Investoren und der Finanzsektor

- Banken, Investmentfonds, private Investoren, die den Ausbau der Tourismusinfrastruktur finanzieren.

8. Medien

- Werbung für Reiseziele, Gestaltung des Images von Regionen und Tourismus-Trends.

Pro-sozialer Tourismus ist eine Form des Tourismus, bei der die positiven Auswirkungen des Reisens auf die lokalen Gemeinschaften – in wirtschaftlicher, sozialer und kultureller Hinsicht – im Vordergrund stehen. Sein Hauptziel ist es, die Menschen an den besuchten Orten zu unterstützen, anstatt den Gewinn für Reisebüros oder große Unternehmen zu maximieren.

Die Entwicklung des lokalen Tourismus sollte nachhaltig und verantwortungsbewusst sein und sowohl die natürliche Umwelt als auch die in der Region lebenden Gemeinschaften respektieren.

Verantwortungsbewusstes Verhalten gegenüber lokalen Gemeinschaften:

- Respekt vor lokalen Traditionen, Kultur und Bräuchen.
- Unterstützung der lokalen Wirtschaft – Kauf von Produkten und Dienstleistungen bei lokalen Anbietern und Handwerkern.
- Beschäftigung von Einheimischen im Tourismussektor und Gewährleistung angemessener Arbeitsbedingungen.
- Vermeidung von Aktivitäten, die zu einer übermäßigen Kommerzialisierung oder zur Verdrängung der lokalen Bevölkerung führen könnten.

Verantwortungsbewusstes Handeln gegenüber dem kulturellen Erbe:

- Schutz von Denkmälern und historischen Stätten vor Zerstörung oder Verwüstung.
- Förderung authentischer Formen der lokalen Kultur (z. B. Handwerk, Küche, Musik).
- Aufklärung der Touristen über den Wert des Kulturerbes der Region.

Verantwortungsbewusstes Verhalten gegenüber der Natur:

- Engagement für den Naturschutz – Vermeidung von Umweltverschmutzung, keine Abfälle zurücklassen, Nutzung umweltfreundlicher Verkehrsmittel.
- Unterstützung von Umweltinitiativen – Teilnahme an Aufräumaktionen auf Wanderwegen, Baumpflanzaktionen, Artenschutz.
- Reduzierung des Ressourcenverbrauchs – Wasser, Energie, Einwegmaterialien.
- Förderung des Ökotourismus und des Umweltbewusstseins bei Touristen.

Verantwortungsbewusstes Handeln im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung:

- Tourismusplanung mit Blick auf langfristige Vorteile für die Region statt auf kurzfristige Gewinne.
- Zusammenarbeit zwischen Kommunalverwaltung, Einwohnern und Unternehmen zur Entwicklung einer kohärenten Tourismusstrategie.
- Überwachung der Auswirkungen des Tourismus auf die Umwelt und die Gemeinschaft sowie Ergreifen von Korrekturmaßnahmen.

Gefahren für die örtliche Bevölkerung:

Soziale und kulturelle:

- Kommerzialisierung der Kultur – Traditionen und Rituale werden zu einer „Show für Touristen“ und verlieren ihre Authentizität.
- Soziale Konflikte – zwischen Touristen und Einheimischen (Lärm, Müll, fehlende Privatsphäre).
- Verlust der lokalen Identität – Druck, sich dem Geschmack der Touristen anzupassen.

Ökologisch:

- Umweltverschmutzung – vermehrter Abfall, Abgase, Abwasser.
- Zerstörung der Natur – zertrampelte Wanderwege, verwüstete Strände, Lärm.
- Überlastung der Infrastruktur – zu viele Touristen führen zu einer Verschlechterung der Umwelt und der Einrichtungen.

Wirtschaftlich:

- Preisanstieg – Lebensmittel, Immobilien, Mieten, Dienstleistungen.
- Saisonarbeit – Beschäftigung nur während der Tourismussaison, mangelnde Stabilität.
- Abhängigkeit vom Tourismus – wenn die Touristen wegbleiben (z. B. aufgrund einer Pandemie), bricht die lokale Wirtschaft zusammen.
- Abfluss von Gewinnen – große Hotelketten und ausländische Investoren führen Gewinne aus der Region ab.

Vorteile für die lokale Gemeinschaft:

Sozial und kulturell:

- Schutz und Förderung des kulturellen Erbes – Wiederbelebung von Denkmälern, Verbreitung lokaler Traditionen.
- Kultureller Austausch – der Kontakt mit Touristen fördert Offenheit, das Erlernen von Sprachen und Toleranz.
- Gestärkter lokaler Stolz – die Einwohner schätzen ihre eigene Kultur und Geschichte mehr.

Ökologisch:

- Impulse für den Naturschutz – Einrichtung von Nationalparks, Naturschutzgebieten, Ökotourismus.
- Umweltbildung – Tourismus kann umweltbewusstes Verhalten fördern.

Wirtschaft:

- Neue Arbeitsplätze – in der Hotellerie, Gastronomie, im Transportwesen, als Reiseleiter, im Souvenirhandel.
- Höheres Einkommen für die Einwohner – größere Nachfrage nach lokalen Produkten, Dienstleistungen und Kunsthandwerk.
- Infrastrukturentwicklung – bessere Straßen, Verkehrs-, Wasser- und Abwassersysteme, die auch den Einwohnern zugutekommen.
- Investitionszufluss – Bau von Hotels, Restaurants und Freizeiteinrichtungen.
- Diversifizierung der Wirtschaft – geringere Abhängigkeit von einer einzigen Branche (z. B. der Landwirtschaft).

Die Entwicklung des Tourismus bringt erhebliche Vorteile mit sich, jedoch nur, wenn sie geplant und gesteuert wird. Damit sich der Tourismus nachhaltig und zum Wohle der Gesellschaft entwickeln kann, ist es wichtig, dass die Einwohner in jeder Phase – von der Planung bis zur Umsetzung – aktiv einbezogen werden.

Zu diesem Zweck können folgende Maßnahmen ergriffen werden:

1. **Öffentliche Konsultationen:**

- Organisation von Treffen, Debatten und Workshops mit den Einwohnern.
- Sammeln von Meinungen, Ideen und Anmerkungen zu Tourismusplänen.
- der lokalen Gemeinschaft die Möglichkeit geben, Einfluss auf die Entscheidungen von Behörden und Investoren zu nehmen.

2. Lokale Partnerschaften:

- Zusammenarbeit zwischen Kommunalverwaltungen, Nichtregierungsorganisationen, Unternehmern und Anwohnern.
- Gründung lokaler Aktionsgruppen oder Tourismusräte.
- Einbeziehung lokaler Führungskräfte und Organisationen in die Entwicklung von Tourismusentwicklungsstrategien.
- Gemeinsame Festlegung von Prioritäten und Entwicklungsrichtungen.

3. Entwicklung touristischer Angebote durch die Einwohner:

- Beteiligung der Gemeinschaft an der Gestaltung von Themenwegen, Veranstaltungen, Workshops und Attraktionen auf der Grundlage der lokalen Kultur.
- Förderung des Austauschs über Traditionen, Küche und Handwerk.

4. Förderung des lokalen Unternehmertums:

- Schulungen und Zuschüsse für Einwohner, die ein Tourismusunternehmen gründen möchten (z. B. Agrotourismus, Kunsthandwerk, Gastronomie).
- Förderung lokaler Produkte und Dienstleistungen im touristischen Angebot der Region.

5. Aufklärung und Sensibilisierung:

- Informationskampagnen zu den Vorteilen und Risiken des Tourismus.
- Schulungen zu nachhaltiger Entwicklung, Umweltschutz und Gastfreundschaft.

Link zur Website https://kahoot.it/



QUELLEN

- Bericht: „Strategie für eine nachhaltige Tourismusentwicklung bis 2030“ – https://www.gov.pl/web/sport/turystyka
- Polnische Tourismusorganisation https://www.pot.gov.pl
- Gołembski, G. (Hrsg.) (2016). „Kompendium des Wissens über den Tourismus“. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warschau
- Nationales Netzwerk für den ländlichen Raum – https://ksow.pl/o-ksow/o-krajowej-sieci-obszarow-wiejskich
- Foto – ANHANG 6 – https://kahoot.it/

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.15 TITEL: Soziale Verantwortung und touristische Bildung

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Was ist soziale Verantwortung?	5 Min.
Schritt 2: Bewährte Praktiken.	10 Min.
Schritt 3: Aufklärung der Touristen.	10 Min.
Schritt 4: Gruppenarbeit.	20 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Papierbögen, Filzstifte, Buntstifte, Umschlag, Schere.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Unterricht wissen die Schüler:	Nach dem Unterricht können die Schüler:	Nach dem Unterricht haben die Schüler ein besseres Verständnis für:
• Was soziale Verantwortung ist. • welche Verhaltensweisen Unternehmen umsetzen sollten, um nachhaltig zu wirtschaften	• Wege beschreiben, wie Tourismusunternehmen nachhaltigen Tourismus unterstützen können. • Bildungslösungen für Touristen vorschlagen. • Beispiele für verantwortungsbewusste Geschäftspraktiken aufzeigen.	• Die Rolle der sozialen Verantwortung im Tourismus. • Förderung verantwortungsbewusster und ethischer Einstellungen bei Touristen.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 1: Was ist soziale Verantwortung?

Die Lehrkraft führt die Schüler in das Konzept der „sozialen Verantwortung im Tourismus“ ein und erklärt, dass dieses ethische, umweltfreundliche und die Gemeinschaft unterstützende Aktivitäten umfasst, die von Touristen, Unternehmen, Behörden und anderen Akteuren der Tourismusbranche durchgeführt werden (Anhang 1). Die Lehrkraft betont, dass es bei CSR nicht nur um Ökologie geht, sondern auch um die Aufklärung der Touristen, den Respekt vor der Kultur und die Minimierung der negativen Auswirkungen des Reisens.

Im nächsten Schritt erörtert die Lehrkraft anhand von Anhang 2 die drei Hauptbereiche von CSR. Die Lehrkraft bespricht Maßnahmen von Behörden (Einschränkungen des Massentourismus, Aufklärungskampagnen, Förderung des Slow Tourism) und von Unternehmen (grüne Technologien, Mülltrennung, nachhaltige Küche, soziale Partnerschaften).

SCHRITT 2: Bewährte Praktiken.

Die Lehrkraft stellt drei Beispiele aus Anhang 3 vor und erörtert diese als Inspiration für die Schüler*innen. Die Lehrkraft nutzt die Anhänge während der Präsentation. Boutiquehotel Stadthalle (Österreich): ein Nullenergiehotel, das CO_2-Emissionen reduziert (z. B. durch den Verzicht auf Minibars), über begrünte Dächer und Gärten verfügt und lokale sowie biologische Küche anbietet. SH Hotels & Resorts (Dänemark): Ein Hotel, das 100 % seiner Energie aus Windkraft bezieht, den Wasser- und Energieverbrauch senkt, ein Programm „Don’t clean – support Green Kayak“ (Anhang 4) anbietet, die App „Too Good To Go“ nutzt, Gäste und Mitarbeiter schult und aufklärt sowie einen Fahrradverleih anbietet (Anhang 5). 3 Sisters Adventure Trekking (Nepal): schafft Arbeitsplätze für Frauen, unterstützt lokale Gemeinschaften durch Trekking und führt Bildungs- und Sozialaktivitäten durch. Die Lehrkraft zeigt ein Foto der drei Schwestern, die das Unternehmen gegründet haben (Anhang 6).

SCHRITT 3: Aufklärung der Touristen.

Im nächsten Schritt bespricht die Lehrkraft die in den Anhängen 7 und 9 vorgestellten Bildungsformen. Anschließend stellt sie zwei Beispiele für Kampagnen vor. Dazu nutzt sie den Anhang mit dem Plakat (Anhang 8) und zeigt einen Film zur Bewerbung der Kampagne (Anhang 10).

SCHRITT 4: Gruppenarbeit.

Im nächsten Schritt werden die Schüler in vier Gruppen aufgeteilt. Die Schüler sollen eine kleine soziale Kampagne entwickeln, die Touristen über verantwortungsbewusstes Verhalten – ökologisch, sozial und kulturell – an einem Reiseziel oder gegenüber einer sozialen Gruppe aufklärt, die sie aus vom Lehrer vorbereiteten Karten ziehen (ausdruckbare Vorlage – Anhang 6). Die Schüler sollen sich auf Beispiele für unangemessenes touristisches Verhalten konzentrieren (Abfall wegwerfen, Lärm, Respektlosigkeit gegenüber Einheimischen, Zerstörung der Natur und die Auswirkungen von Overtourismus). Das für die Kampagne erstellte Material kann ein Plakat, ein mit dem Handy aufgenommener Kurzspot oder eine Broschüre für Touristen sein.

Soziale Verantwortung – CSR (Corporate Social Responsibility) im Tourismus ist ein Ansatz, bei dem alle am Tourismus beteiligten Akteure – Touristen, Tourismusunternehmen, lokale Behörden und Gemeinden – ethisch und nachhaltig handeln und dabei die Menschen, die Umwelt und die lokale Kultur respektieren.

Nach der Definition der Europäischen Kommission ist **CSR** die Verantwortung von Unternehmen für ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft.

Soziale Verantwortung umfasst Themen wie:

1. Umweltschutz:

- Minimierung der negativen Auswirkungen auf die Natur
- Ressourcenschonung (Wasser und Energie)
- Unterstützung umweltfreundlicher Aktivitäten
- Abfallvermeidung

2. Aufklärung der Touristen:

- Respekt vor der Kultur, Religion und den sozialen Normen des besuchten Ortes
- verantwortungsvoller Umgang mit touristischen Attraktionen (z. B. keine Beschädigung von Denkmälern)
- Vermeidung von Verhaltensweisen, die der Gemeinschaft oder der Umwelt schaden könnten

3. Verantwortungsbewusstes Tourismusmanagement – Regierung/Kommunalverwaltung:

- Einschränkung des Massentourismus in überlaufenen Gebieten (Steuern, zusätzliche Gebühren, Besucherbegrenzungen)
- Förderung von nachhaltigem Tourismus oder „Slow Tourism“ (soziale Maßnahmen, Informationskampagnen, Werbung)
- Planung der Tourismusentwicklung so, dass lokale Ressourcen nicht zerstört werden

4. Verantwortungsvolle Tourismuswirtschaft – Unternehmen:

- Reduzierung von Emissionen und Ressourcenverbrauch
- Schutz der Umwelt
- Investitionen in grüne Technologien
- Unterstützung lokaler Gemeinschaften (Kauf lokaler Produkte)
- soziales Engagement (z. B. Sponsoring von Veranstaltungen, ehrenamtliches Engagement der Mitarbeiter)

Hotel Stadthalle (Österreich)

Das Boutiquehotel Stadthalle ist ein Hotel im 15. Wiener Gemeindebezirk und gilt als einer der Vorreiter für Nachhaltigkeit im städtischen Hotelgewerbe. Es besteht in seiner heutigen Form seit 2002 und wurde 2009 um einen nach Passivhausstandard erbauten Trakt erweitert, was seine ökologische Umgestaltung erheblich beschleunigte.

Das Hotel setzt eine Vielzahl umweltfreundlicher Maßnahmen um, darunter:

- Energiebilanz (Null-Energie-Bilanz): Die Anlage erzeugt dank einer Erdwärmepumpe, Photovoltaikmodulen und einer Solaranlage so viel Energie, wie sie benötigt.

- Wasser- und Stromsparen: Regen- und Brunnenwasser werden zur Toilettenspülung und zur Bewässerung von Pflanzen verwendet, in den Badezimmern wurden umweltfreundliche Duschköpfe installiert und die gesamte Beleuchtung basiert auf LED-Technologie.

- **Reduzierung der CO_2-Emissionen**: Nach Angaben des Hotels senkt der Verzicht auf Minibars in den Zimmern die jährlichen Emissionen um über 21 Tonnen CO_2.
- **Abfallmanagement und nachhaltige Materialien**: Das Hotel trennt den Abfall vollständig, verwendet recycelte und upgecycelte Möbel (die in Zusammenarbeit mit einem Recyclingunternehmen hergestellt wurden) und die verwendeten Reinigungs- und Kosmetikmittel sind frei von Mikroplastik.
- **Nachhaltige Küche und regionale Beschaffung**: Das Frühstück wird ausschließlich aus biologischen und regionalen Produkten zubereitet; die Speisekarte umfasst vegetarische und vegane Gerichte; Kaffee wird, wann immer möglich, auf dem Seeweg statt auf dem Landweg geliefert, wodurch der CO_2-Fußabdruck verringert wird.
- **Grünflächen und Artenvielfalt in der Stadt**: Das Hotel verfügt über einen begrünten Innenhof, eine mit Efeu bewachsene Fassade und einen Lavendelgarten auf dem Dach, der Bienen beherbergt, dank derer es auch seinen eigenen Honig produziert.
- **Förderung umweltfreundlicher Verkehrsmittel**: Gäste, die mit dem Zug oder dem Fahrrad anreisen, können den „Green Bonus“ in Anspruch nehmen, einen Rabatt von 10 %.

SH Hotels & Resorts (Dänemark)

SH Hotels & Resorts ist eine Hotelkette, die eine CSR-Richtlinie verfolgt, die Umweltmanagement, soziale Verantwortung, faire Geschäftspraktiken und die Fürsorge für lokale Gemeinschaften umfasst. Die Kette hat angekündigt, eine Strategie der nachhaltigen Entwicklung zu verfolgen: die Verringerung ihrer negativen Auswirkungen auf die Umwelt, die Schonung von Ressourcen, die Umsetzung eines rationellen Energie- und Wassermanagements sowie die Minimierung von Abfall – typische Elemente der CSR in der Hotelbranche.

Die Unternehmenspolitik wird von der Vorstellung geprägt, dass Hotels harmonisch mit ihrer Umgebung koexistieren sollten – der natürlichen Umwelt, den Gästen, der lokalen Gemeinschaft und den Partnern.

Vom Hotel angebotene Umweltmaßnahmen:

- Reduzierung des Wasserdrucks an Wasserhähnen und Duschköpfen, um den Wasserverbrauch zu senken.
- Die Hälfte der Flurbeleuchtung wird nachts ausgeschaltet.
- Während der Earth Hour werden alle Lichter im Hotel ausgeschaltet.
- Das Hotel wird zu 100 % mit Windenergie betrieben.
- Das Hotel serviert einen hausgemachten Gin namens „Breakfast Gin“, der aus Obstresten vom Frühstücksbuffet hergestellt wird.
- Kaffeesatz wird als Dünger für Pflanzen verwendet.
- Der Müll wird getrennt, und alle organischen Abfälle werden zur Erzeugung von Biogas genutzt.
- 95 % der Lichtquellen sind LED-Leuchten oder energieeffizient.
- Wenn ein Gast während seines Aufenthalts auf die Zimmerreinigung verzichtet, werden 50 DKK an Green Kayak gespendet, um die Bemühungen zur Sauberhaltung der Stadtkanäle zu unterstützen (Anhang 4).

- Es ermöglicht die Nutzung von Speisen, die im Restaurant nicht verzehrt wurden, über die Too Good To Go-App (eine App, über die Gäste ein Lebensmittelpaket zu einem sehr günstigen Preis abholen können, wodurch Lebensmittelverschwendung vermieden wird).
  Es ermutigt Gäste, über das Hotel ein Green-Kayak-Abenteuer zu buchen.
  Es bietet seinen Mitarbeitern bezahlte Schulungen und Weiterbildungsmöglichkeiten an.

Das Hotel ermutigt seine Gäste außerdem dazu:

- Geräte vom Stromnetz zu trennen, wenn sie aufgeladen sind oder nicht benutzt werden
- Handtücher während ihres Aufenthalts wiederzuverwenden
- den Wasserhahn zuzudrehen, wenn er nicht benutzt wird
- an der Rezeption ein Fahrrad auszuleihen, um die Stadt zu erkunden (Anhang 5)
- beim Einkaufen auf Plastiktüten zu verzichten
- ihre Flaschen kostenlos an den Wasserfiltern im Hotelrestaurant auffüllen

Eine einfache Geste für die Umwelt: Wenn Sie „Nein, danke“ zur Zimmerreinigung sagen, sagen Sie „Ja, bitte“ zur Reinigung der Stadtkanäle.

Indem Green Kayak die Zimmerreinigung auf Wunsch der Hotelgäste einschränkt, unterstützt das Unternehmen die Bemühungen, die Stadtkanäle Dänemarks sauber zu halten.



ANHANG 5



Bei SH Hotels & Resorts können Fahrräder ausgeliehen werden.

ANHANG 3

3 Sisters Adventure Trekking ist ein nepalesisches Sozialunternehmen, das lokale Frauen unterstützt und nachhaltigen Tourismus fördert. Die Organisation ermöglicht es Reisenden, die nepalesische Kultur und das Leben von Frauen in abgelegenen Regionen kennenzulernen. Sie wurde 1994 als Reaktion auf Probleme wie die Belästigung von Touristinnen sowie mangelnde Bildungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten für Frauen gegründet.

Die drei Schwestern Lucky, Dicky und Nicky Chhetri waren die ersten in Nepal, die weibliche Reiseleiterinnen und Trägerinnen beschäftigten, und gründeten schließlich die NGO „Empowering Women of Nepal“, die durch Trekkingaktivitäten und Spenden finanziert wird. Die Organisation bietet Bildungsprogramme an, darunter auch solche, die Frauen auf die Arbeit im Tourismus vorbereiten.

Bis heute wurden mehr als 2.000 Frauen ausgebildet, und das Unternehmen beschäftigt über 150 Mitarbeiter.

3 Sisters Adventure Trekking entwickelt Routen, die den lokalen Gemeinschaften zugutekommen, wie beispielsweise die „Kulturreise nach Solu“, die eine von Erdbeben betroffene, unterentwickelte Region unterstützt. Trekking mit dem Unternehmen ermöglicht es Touristen, die authentische Kultur Nepals zu entdecken und die lokale Wirtschaft zu unterstützen.

Lucky, Dicky und Nicky Chhetri – Gründer von 3 Sisters Adventure Trekking



Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

Durch die Aufklärung von Touristen lassen sich die negativen Auswirkungen des Reisens verringern und die positiven sozialen, kulturellen und ökologischen Auswirkungen verstärken, wodurch der Tourismus für heutige und künftige Generationen nachhaltiger wird.

Die Aufklärung von Touristen über nachhaltige Entwicklung und soziale Verantwortung kann erreicht werden durch:

1. Bereitstellung von Informationen zu den Grundsätzen verantwortungsbewussten Reisens, z. B. wie man Wasser und Energie spart und umweltfreundliche Verkehrsmittel wählt.

2. Organisation von Kampagnen und Erstellung von Aufklärungsmaterialien – Broschüren, Filme und Informationstafeln auf Wanderwegen, in Hotels und in Tourismusinformationszentren.

3. Förderung lokaler Werte und Bräuche – Ermutigung der Touristen, die lokale Kultur, Natur und Gemeinschaft zu respektieren.

4. Durch die Organisation von Workshops und Treffen mit lokalen Reiseleitern – der direkte Kontakt ermöglicht es den Menschen zu verstehen, wie sich der Tourismus auf die Umwelt und das Leben der Einwohner auswirkt.

5. Förderung der lokalen Wirtschaft – die Nutzung lokaler Dienstleistungen, Produkte und Reiseführer stärkt die Gemeinden und verringert die negativen Auswirkungen des Massentourismus.

6. Aufklärung über Naturschutz – Regeln für das Wandern auf Wanderwegen, kein Wegwerfen von Müll und Respekt vor Schutzgebieten.

7. Förderung ethischer Entscheidungen bei Unterkünften und Sehenswürdigkeiten – Auswahl von Einrichtungen mit Öko-Zertifikaten und Sehenswürdigkeiten, die weder Tieren noch der Umwelt schaden.

ANHANG 7

Lokale Kampagnen – Beispiel aus Polen: „Tourism Connects“ (Krakau, Polen).

Das Projekt „Tourism Connects“ ist eine Initiative der Stadt Krakau zur Förderung eines verantwortungsvollen Tourismus. Die Idee besteht darin, Einwohner, Touristen, Unternehmer und verschiedene Sektoren – Tourismus, Kultur, Wissenschaft und Wirtschaft – zusammenzubringen, um gemeinsam die Qualität des Tourismus und soziale Verantwortung zu gewährleisten. Das Projekt setzt auf bewusste Kommunikation – die Förderung von Werten wie nachhaltige Entwicklung, Respekt vor dem kulturellen Erbe, Zusammenarbeit zwischen lokalen Gemeinschaften und die Teilnahme an Debatten und Veranstaltungen zum Thema verantwortungsvoller Tourismus.

Anhang 9.

Das Projekt „Tourism Connects“ – Gemeinsam für einen verantwortungsvollen Tourismus in Krakau! – Kampagnenplakat.



Nationale Kampagnen – Beispiel aus Deutschland: „Einfach WOHLFÜHLEN“

Ziel der Kampagne ist es, nachhaltigen Tourismus in Deutschland zu fördern – Tourismus, der die Freude am Reisen mit einem verantwortungsvollen Umgang mit Umwelt, Klima, Ressourcen und lokalen Gemeinschaften verbindet. Die Kampagnenwebsite dient als Inspirations- und Informationsquelle. Sie enthält rund 140 Ideen für nachhaltiges Reisen, die im Rahmen eines Wettbewerbs ausgewählt wurden. Die Ideen sind in vier Kategorien unterteilt: „Entdecken“, „Genüsse“, „Unterkünfte“ und „Unterwegs“. So lässt sich leichter eine Reise finden, die den eigenen Bedürfnissen entspricht und gleichzeitig den Grundsätzen der nachhaltigen Entwicklung gerecht wird.

Die Kampagne wird über verschiedene Kanäle beworben: Werbung, soziale Medien, PR-Materialien und Newsletter. Eines der Schlüsselelemente besteht darin, zu zeigen, dass nachhaltiger Tourismus nicht bedeutet, auf Komfort oder Attraktionen zu verzichten – man kann „Spaß haben“, die Reise genießen und gleichzeitig die negativen Auswirkungen auf die Umwelt und die lokalen Gemeinschaften minimieren.

Anhang 5.

Film zur Kampagne „Simply FEEL GOOD“



Die Schüler werden in vier Teams aufgeteilt. Die Gruppen haben die Aufgabe, eine kleine soziale Kampagne zu entwickeln, die Touristen über verantwortungsbewusstes Verhalten – ökologisch, sozial und kulturell – an einem Reiseziel oder gegenüber einer sozialen Gruppe aufklärt, die auf den vom Lehrer vorbereiteten Karten angegeben ist.

1. Beispiele für soziale Gruppen und Reiseziele:
2. Morskie Oko (Meerauge)
3. Krakau
4. Masuren
5. Familien mit Kindern
6. Jugendliche
7. Radfahrer

Die Schüler sollen sich auf Beispiele für unangemessenes Verhalten von Touristen konzentrieren (Abfall wegwerfen, Lärm, Respektlosigkeit gegenüber Anwohnern, Zerstörung der Natur und die Auswirkungen des Overtourismus). Zu den Kampagnenmaterialien können ein Plakat, ein mit dem Handy aufgenommener Kurzspot oder eine Broschüre für Touristen gehören.

Zeit für die Aufgabe: 12 Minuten
Zeit für die Präsentation: 2 Minuten pro Gruppe

MEERAUGE	FAMILIEN MIT KINDERN
KRAKAU	JUGEND
MASUREN	RADFAHRER

QUELLEN

- Malara, Z., CSR in der Praxis von Tourismusunternehmen, Verlag der Wirtschaftsuniversität, 2010.
- Johannn, M., „Soziale Verantwortung von Tourismusorganisationen“, Verlag der Warschauer Wirtschaftsuniversität, 2021.
- Verantwortungsvoller und nachhaltiger Tourismus in Polen: Eine Studie zum Wissensstand, zu den Bedürfnissen und zum persönlichen Engagement. Gesamtbericht der Studie. Polnische Tourismusorganisation, 2024.
- https://sktpetri-hotel-copenhagen.h-rez.com/index.htm
- convention.krakow.pl
- https://www.3sistersadventuretrek.com/company/about-us

- Foto – ANHANG 4 – https://sktpetri-hotel-copenhagen.h-rez.com/index.htm
- Foto – ANHANG 5 – https://sktpetri-hotel-copenhagen.h-rez.com/index.htm
- Foto – ANHANG 6 – https://www.3sistersadventuretrek.com/company/about-us
- Foto – ANHANG 8 – convention.krakow.pl
- Film – ANHANG 10 – https://www.waszaturystyka.pl/niemiecka-kampania-feel-good-wydobywa-z-podrozy-to-co-najbardziej-wartosciowe/

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.16 THEMA: Internationale Zusammenarbeit bei der Gestaltung eines nachhaltigen Tourismus

VORGEHENSWEISE:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt: Einführung. Nachhaltiger Tourismus	2 Min
Schritt 2: Ziele der internationalen Zusammenarbeit	15 Min
Schritt 3: Internationale Organisationen	13 Min
Schritt 4: Zusammenfassung	15 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis für Folgendes haben:
• Was nachhaltiger Tourismus ist • welche die wichtigsten internationalen Institutionen sind, die sich für nachhaltigen Tourismus einsetzen	• die Vorteile globaler Bemühungen zur Förderung eines verantwortungsvollen Tourismus zu erkennen • Beispiele für internationale Projekte und Programme nennen	• Warum die Zusammenarbeit zwischen Ländern im Bereich des nachhaltigen Tourismus entscheidend ist



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Telefone (Schüler).



Anmerkungen: -



Geplante Zeit: 45 Min.

SCHRITT 1: Einführung. Nachhaltiger Tourismus

Die Lehrkraft gibt einen kurzen Überblick über die Definition von nachhaltigem Tourismus – d. h. Tourismus, der den Umweltschutz, das Wohlergehen der lokalen Gemeinschaften und den wirtschaftlichen Nutzen berücksichtigt (Anhang 1).

SCHRITT 2: Ziele der internationalen Zusammenarbeit

Der Lehrer zeigt die Frage und fragt: „Kann nachhaltige Entwicklung im Tourismus in nur einem Land erreicht werden?“ (Anhang 2). Die Schüler tauschen ihre Gedanken aus.

BEISPIELANTWORT:

- Nein, eine nachhaltige Entwicklung im Tourismus kann nicht in nur einem Land erreicht werden, da die natürliche Umwelt, Tierwanderwege, Ozeane und das Klima keine Grenzen kennen. Probleme wie Umweltverschmutzung, Klimawandel und die Übernutzung von Ressourcen betreffen die ganze Welt. Tourismus ist zudem eine internationale Aktivität – Touristen reisen zwischen Ländern hin und her –, daher müssen Standards und Regeln zum Schutz der Natur und des Kulturerbes länderübergreifend gelten. Nur durch die Zusammenarbeit zwischen Ländern und internationalen Organisationen kann die Umwelt wirksam geschützt und ein verantwortungsvoller Tourismus gewährleistet werden.

Der Lehrer zeigt die Frage und fragt: „Warum ist internationale Zusammenarbeit wichtig?“ (Anhang 3). Die Schüler tauschen ihre Gedanken aus.

BEISPIELANTWORTEN: Der Tourismus ist von Natur aus global; Umweltprobleme kennen keine Grenzen; gemeinsame Standards erleichtern den Schutz von Ressourcen; der Austausch von Erfahrungen und bewährten Praktiken; sowie effektivere Werbe- und Aufklärungsmaßnahmen.

Im nächsten Teil stellt die Lehrkraft anhand von Anhang 4 die Ziele der internationalen Zusammenarbeit vor.

SCHRITT 3: Internationale Organisationen

Im nächsten Schritt bespricht die Lehrkraft vier Beispiele für internationale Organisationen und zeigt Folien mit deren Logos (Anhang 5).

SCHRITT 4: Zusammenfassung

Im nächsten Schritt fasst die Lehrkraft das im Unterricht erworbene Wissen zusammen. Dazu nutzt sie die Plattform Mentimeter.com. Anweisungen zur Registrierung, zur Erstellung eines Boards und zur Durchführung der Aufgabe finden sich in Anhang 7. Die Lehrkraft zeigt den Schülern Anhang 6. Anschließend stellt die Lehrkraft den Schülern folgende Fragen: „Welche Formen der internationalen Zusammenarbeit habt ihr in der Unterrichtsstunde kennengelernt?“ und „Was sind die Vorteile der internationalen Zusammenarbeit?“ Die Lehrkraft kommentiert die Antworten. Beispielantworten finden sich in Anhang 7.

Nachhaltiger Tourismus ist eine Form des Tourismus, die die Bedürfnisse von Touristen und lokalen Gemeinschaften berücksichtigt, die natürliche und kulturelle Umwelt schützt, die wirtschaftliche Entwicklung von Tourismusregionen fördert und die Möglichkeiten künftiger Generationen nicht einschränkt.

Nachhaltiger Tourismus basiert auf drei Säulen:

- **ökologisch** – Schutz von Natur und Landschaft,
- **sozial** – Respekt vor der lokalen Kultur und den lokalen Gemeinschaften,
- **wirtschaftlich** – stabile und gerechte wirtschaftliche Entwicklung.

Kann eine nachhaltige Entwicklung im Tourismus

nur in einem Land erreicht werden?

Warum ist internationale Zusammenarbeit wichtig?

Die wichtigsten Ziele der internationalen Zusammenarbeit sind:

1. Umweltschutz

- Begrenzung der negativen Auswirkungen des Tourismus auf Ökosysteme (Emissionen, Abfall, Landschaftszerstörung),
- Schutz der biologischen Vielfalt, von Schutzgebieten und des Naturerbes,
- gemeinsames Vorgehen bei grenzüberschreitenden Themen (Klimawandel, Meeresverschmutzung, Massentourismus).

2. Nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung der Regionen

- Sicherung langfristiger wirtschaftlicher Vorteile für Länder und lokale Gemeinschaften,
- Abbau von Entwicklungsunterschieden zwischen den Regionen,
- Förderung des lokalen Unternehmertums und Schaffung stabiler Arbeitsplätze.

3. Schutz des kulturellen Erbes

- Erhaltung lokaler Traditionen, Denkmäler und der kulturellen Identität,
- Verhinderung der Kommerzialisierung und Entwertung der Kultur unter dem Einfluss des Massentourismus,
- Förderung des interkulturellen Dialogs.

4. Festlegung gemeinsamer Standards und Grundsätze

- Schaffung internationaler Standards (z. B. Öko-Zertifikate),
- Harmonisierung von Tourismus- und Umweltpolitik,
- Austausch bewährter Verfahren und Erfahrungen zwischen den Ländern.

5. Aufklärung und Sensibilisierung

- Aufklärung der Touristen über verantwortungsbewusstes Verhalten,
- Schulung von Tourismuspersonal im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung,
- Förderung des Konzepts des „verantwortungsvollen Reisens“.

6. Gemeinsame Planung und Steuerung des Tourismus

- Eindämmung des Overtourismus,
- bessere Verwaltung von Reisezielen von internationaler Bedeutung,
- Krisenbewältigung (Pandemien, Naturkatastrophen).

7. Förderung von Frieden und internationaler Zusammenarbeit

- Stärkung der Beziehungen zwischen Ländern durch den Tourismus,
- Förderung von gegenseitigem Verständnis und Toleranz zwischen den Nationen.

UNWTO – Weltorganisation für Tourismus (Vereinte Nationen):

- die wichtigste internationale Organisation für Tourismus,
- fördert nachhaltigen und verantwortungsvollen Tourismus,
- erhebt und analysiert statistische Daten zum Reiseverkehr,
- unterstützt Entwicklungsländer beim Aufbau ihres Tourismussektors,
- erarbeitet Strategien, Berichte und Ethikkodizes, darunter den Globalen Ethikkodex für den Tourismus – eine Reihe von Regeln für verantwortungsbewusstes Reisen.

Die Organisation hat etwa 160 Mitgliedstaaten sowie assoziierte Mitglieder (Regionen, Städte) und angegliederte Mitglieder (Universitäten, Unternehmen).

Die UNESCO

- ist für den Schutz des Kultur- und Naturerbes zuständig,
- führt die Liste des Welterbes,
- unterstützt ein nachhaltiges Tourismusmanagement in Schutzgebieten,
- wirkt der durch den Massentourismus verursachten Zerstörung von Denkmälern entgegen
- steigert die touristische Bekanntheit von Regionen.

Die Organisation hat etwa 190 Mitgliedstaaten.

Europäische Reisekommission (ETC):

- führt Werbekampagnen in den USA, Kanada, China, Japan, Lateinamerika usw. durch,
- veröffentlicht Branchenberichte (z. B. *„European Tourism Trends & Prospects“*),
- führt Untersuchungen und Analysen des Tourismusmarktes durch (Trends, Prognosen, Reiseverhalten),
- organisiert Workshops, Konferenzen und Forschungsprojekte,
- vertritt den europäischen Tourismus auf internationalen Foren,
- entwickelt gemeinsame Marketingkampagnen (z. B. die Plattform **visiteurope.com**).

Die Organisation hat etwa **35 europäische Mitgliedsländer**.

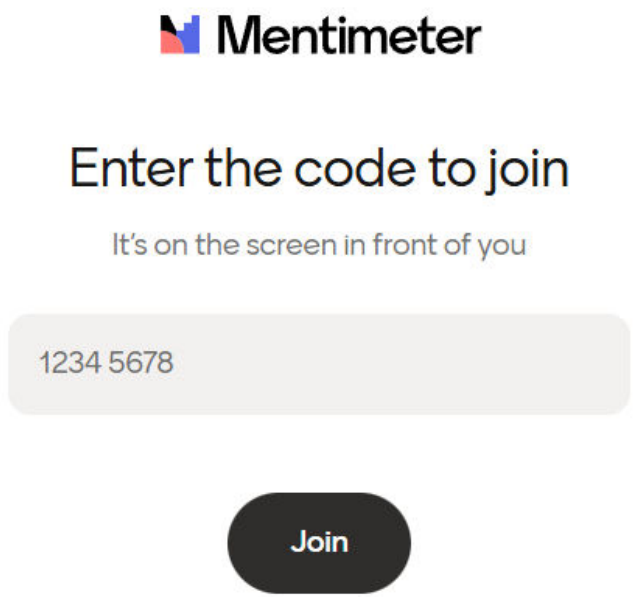
Weltverband der nationalen Reisebüroverbände (UFTAA):

- ist eine internationale Organisation, die nationale Verbände von Reisebüros und Reisevermittlern aus aller Welt zusammenbringt,
- vertritt die Interessen von Reisebüros auf internationaler Ebene und unterstützt die Entwicklung eines professionellen, ethischen und nachhaltigen Tourismus,
- vertritt Reisebüros unter anderem gegenüber **der UN-Welttourismusorganisation** (ehemals UNWTO), Fluggesellschaften, Hotels und Reiseveranstaltern,
- hat Mitglieder, bei denen es sich um nationale Kammern und Verbände von Reisebüros handelt

(nicht um einzelne Reisebüros),

- entwickelt berufliche und ethische Standards,
- bietet Schulungen und Zertifizierungen an (z. B. das **UFTAA-Ausbildungs- und Weiterbildungsprogramm**),
- unterstützt den Verbraucherschutz und gute Marktpraktiken,
- fördert den Dialog zwischen Reisebüros und Tourismusdienstleistern.

www.menti.com



1. Zugriff auf die Website und Registrierung

- Öffnen Sie die Website: https://www.mentimeter.com/
- Klicken Sie auf **„Anmelden“** oder **„Einloggen“,** wenn Sie bereits ein Konto haben.
- Sie können sich mit Ihrem Google-Konto, Ihrem Microsoft-Konto oder einer E-Mail-Adresse registrieren.

2. Eine neue Präsentation erstellen

- Klicken Sie nach dem Einloggen auf die Schaltfläche **„Präsentation erstellen**“.
- Geben Sie Ihrer Präsentation einen Namen (z. B. *„Brainstorming“*).
- Klicken Sie auf **„Erstellen**“.

3. Eine Wortwolken-Folie hinzufügen

- Klicken Sie auf **„Folie hinzufügen**“.
- Wählen Sie **„Wortwolke“** aus der Liste der Folientypen aus.
- Wählen Sie die Option **„Teilnehmer geben mehrere Wörter ein**“.

4. Konfigurieren der Wortwolke

- Geben Sie im Feld **„Ihre Frage**“ folgende Frage ein:
  Über welche Formen der internationalen Zusammenarbeit haben Sie im Unterricht gelernt?
- Klicken Sie auf **„Neue Folie**“.
- Geben Sie im Feld **„Ihre Frage**“ folgende Frage ein:
  Was sind die Vorteile der internationalen Zusammenarbeit?

5. Mit den Teilnehmern teilen

- Klicken Sie auf **„Präsentieren**“.
- Auf dem Bildschirm erscheint Folgendes: ein Code (z. B. *1234 5678*) und die Website-Adresse **www.menti.com**.
- Die Teilnehmer rufen **www.menti.com** auf, geben den Code ein und fügen ihre Wörter zur ersten Frage hinzu. Sie können mehrere Antworten eingeben.

6. Ergebnisse anzeigen

- Aus den eingegebenen Wörtern entsteht automatisch eine Wortwolke.
- Je häufiger ein Wort vorkommt, desto größer wird es in der Wortwolke dargestellt.
- Sie können die Ergebnisse live besprechen.
- Um zur nächsten Frage zu gelangen, klicken die Schüler auf **„Nächste Frage**“.

7. Zur nächsten Frage

- Sobald Sie die Antworten auf die erste Frage gesammelt haben, kehren Sie zu den Folien zurück und wählen Sie die nächste aus.
- Die neue Frage erscheint automatisch auf den Handys der Schüler.

BEISPIELANTWORTEN AUF DIE FRAGEN

Welche Formen der internationalen Zusammenarbeit haben Sie im Unterricht kennengelernt?

- die Entwicklung gemeinsamer Tourismusstrategien und -richtlinien zwischen Ländern,
- Umsetzung internationaler Tourismusprojekte,
- Austausch von Erfahrungen und bewährten Praktiken zwischen Ländern und Regionen,
- Zusammenarbeit innerhalb internationaler Organisationen (z. B. UNWTO, UNESCO, EU),
- Aus- und Weiterbildungsprogramme für Beschäftigte in der Tourismusbranche,
- gemeinsame Werbeaktivitäten für Regionen und Länder,
- Schutz des kulturellen und natürlichen Erbes in grenzüberschreitenden Gebieten,
- Finanzierung umweltfreundlicher Initiativen durch internationale Fonds.

Was sind die Vorteile der internationalen Zusammenarbeit?

- besserer Schutz der natürlichen Umwelt,
- Erhaltung und Förderung des kulturellen Erbes,
- Austausch von Erfahrungen und bewährten Praktiken zwischen Ländern,
- Entwicklung eines nachhaltigen Tourismus,
- gesteigerte touristische Attraktivität der Regionen,
- wirtschaftliche Entwicklung und Schaffung von Arbeitsplätzen,
- Zugang zu internationalen Fonds und Programmen,
- Vereinheitlichung der Qualitätsstandards für touristische Dienstleistungen,
- Förderung der interkulturellen Zusammenarbeit und Toleranz,
- effektivere Tourismusförderung auf ausländischen Märkten.
- Dank internationaler Zusammenarbeit kann sich der Tourismus verantwortungsvoll und nachhaltig entwickeln.

QUELLEN

- Halina Kiryluk, „Internationale Zusammenarbeit im Tourismus“, Technische Universität Białystok, Fakultät für Betriebswirtschaft, Lehrstuhl für Tourismusökonomie, 2014.
- Wiesław Alejziak, Tomasz Marciniec, Internationale Tourismusorganisationen, Albis, 2003
- Mehr Nachhaltigkeit im Tourismus – Ein Leitfaden für politische Entscheidungsträger, WTO, 2005
- https://www.untourism.int/global/publication/tourism-and-sustainable-development-goals-journey-2030
- https://etc-corporate.org/

- ANHANG 6 – mentimeter.com

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.17 THEMA: Internationale bewährte Praktiken im Bereich nachhaltiger Tourismusformen

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung – Was sind bewährte Praktiken im nachhaltigen Tourismus?	3 Min.
Schritt 2: Beispiele für bewährte Praktiken im nachhaltigen Tourismus	17 Min.
Schritt 3. Zusammenfassung	25 Min.



Teilnehmerzahl: beliebig



Benötigte Materialien: Laptop, Multimedia-Projektor, Papierbögen.



Geplante Zeit: 45 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Kurs werden die Teilnehmer Folgendes wissen:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis für Folgendes haben:
• Welche Maßnahmen sollte eine Einrichtung umsetzen, um nachhaltig zu arbeiten?	• Nennen Sie Beispiele für bewährte Praktiken aus verschiedenen Ländern weltweit. • Schlagen Sie Lösungen vor, die im Tourismus umgesetzt werden können, um ihn nachhaltiger zu gestalten.	• Die Bedeutung des nachhaltigen Tourismus auf internationaler Ebene. • Verantwortungsbewusstes Handeln der Beschäftigten in der Tourismusbranche.

SCHRITT 1: Einführung – Was sind bewährte Praktiken im nachhaltigen Tourismus?

Die Lehrkraft stellt das Konzept der „bewährten Praktiken“ im nachhaltigen Tourismus vor und erläutert, warum diese für die Umwelt, die lokalen Gemeinschaften und die Wirtschaft wichtig sind (Anhang 1). Die Lehrkraft teilt die Schüler*innen in vier Gruppen ein. Jede Gruppe erhält ein Beispiel für eine bewährte Praxis:

Gruppe 1 – Greenways (Europa)

Gruppe 2 – Responsible Tourism Kerala (Indien)

Gruppe 3 – FIVE Hotels and Resorts (Dubai)

Gruppe 4 – Byway Travel (Vereinigtes Königreich)

Die Lehrkraft kann im Voraus Zettel mit den Namen der Beispiele (Anhang 2) ausdrucken und diese unter den Gruppenvertretern auslosen.

SCHRITT 2: Beispiele für bewährte Praktiken im nachhaltigen Tourismus**.**

Im nächsten Schritt nutzt der/die Lehrkraft die Anhänge 3, 5, 7 und 9, um vier Beispiele für bewährte Praktiken zu besprechen. Nach jedem Beispiel wird ein Film gezeigt (Anhänge 4, 6, 8 und 10). Jede Gruppe hat die Aufgabe, Informationen zu ihrem Beispiel zu notieren.

SCHRITT 3: Gruppenarbeit.

Im nächsten Schritt zeigt die Lehrkraft die Fragen an (Anhänge 11, 12, 13). Nach jeder Frage haben die Schüler*innen 2 Minuten Zeit zum Nachdenken. Anschließend beantwortet jede Gruppe die Frage.

<u>Frage: Was macht in Ihrem Beispiel eine gute Praxis aus?</u>

BEISPIELANTWORTEN:

Greenways (Europa): Aufbau eines Netzwerks aus grünen Wander-, Rad- und Wasserwegen, die Natur, Kultur und das Kulturerbe der Regionen miteinander verbinden und den nicht motorisierten und nachhaltigen Tourismus fördern.

Responsible Tourism Kerala (Indien): Entwicklung eines verantwortungsvollen Tourismus, der den lokalen Gemeinschaften echte Vorteile bringt, die Umwelt schützt und das kulturelle Erbe der Region bewahrt.

FIVE Hotels and Resorts (Dubai): Betrieb von Luxushotels nach den Grundsätzen der nachhaltigen Entwicklung, wobei erstklassige Angebote mit ökologischer und sozialer Verantwortung verbunden werden.

Byway Travel (Vereinigtes Königreich): Organisation von Slow Travel ohne Flugreisen, basierend auf Bahn-, ÖPNV-, Rad- und Wanderrouten.

Frage: Welche Aktivitäten tragen zum Umweltschutz bei?

BEISPIELANTWORTEN:

Greenways (Europa):

- Förderung von Wandern und Radfahren anstelle von Autofahrten,
- Schutz der Landschaft und der natürlichen Ressourcen,
- Eindämmung des Massentourismus,
- Umweltbildung für Touristen anbieten.

Responsible Tourism Kerala (Indien):

- Abfallvermeidung,
- Wasser und Energie sparen,
- Schutz lokaler Ökosysteme,
- Förderung von nicht-massenhaftem und umweltschonendem Tourismus.

SCHRITT 3 Gruppenarbeit

FIVE Hotels and Resorts (Dubai):

- Beschäftigung von Einheimischen in Dubai in Hotels, Restaurants und Nachhaltigkeitsteams,
- Zusammenarbeit mit lokalen Lieferanten in den VAE und Dienstleistern,
- Partnerschaften mit in Dubai ansässigen Umweltorganisationen und NGOs,
- Mitarbeiterschulungsprogramme mit Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz,
- Unterstützung lokaler Initiativen in Dubai im Bereich Umweltschutz und Bildung.

Byway Travel (Vereinigtes Königreich):

- enge Zusammenarbeit mit lokalen Gemeinschaften in ganz Großbritannien und Europa, einschließlich Unterkunftsanbietern, Reiseleitern und Transportunternehmen,
- Unterstützung kleiner, familiengeführter Unternehmen anstelle globaler Ketten,
- Touristen dazu ermutigen, mehr Zeit (und Geld) in den besuchten Regionen zu verbringen,
- Förderung der regionalen Kultur, Küche und Traditionen,
- Entlastung überlaufener Reiseziele und Unterstützung weniger bekannter Gebiete, damit diese vom Tourismus profitieren können.

SCHRITT 3 Gruppenarbeit.

Responsible Tourism Kerala (Indien):

- Einheimische arbeiten als Reiseführer, Kunsthandwerker und Gastgeber
- verkaufen lokale Produkte und Dienstleistungen an Hotels und Touristen,
- und organisieren Workshops (Handwerk, Kochen, Landwirtschaft).

FIVE Hotels and Resorts (Dubai):

- Beschäftigung lokaler Arbeitskräfte,
- Zusammenarbeit mit lokalen Lieferanten,
- Investitionen in die Weiterbildung der Mitarbeiter.

Byway Travel (Vereinigtes Königreich):

- Nutzung von Unterkünften und Dienstleistungen lokaler Anbieter,
- Werbung für weniger bekannte Regionen,
- Unterstützung der lokalen Wirtschaft,
- Aufklärung der Touristen über verantwortungsbewusste Entscheidungen.

Bewährte Praktiken sind erprobte Methoden, die in einem bestimmten Bereich optimale Ergebnisse erzielen und als Vorbilder gelten.

Im Tourismus sind bewährte Praktiken erprobte Maßnahmen, die die Servicequalität und die Zufriedenheit der Touristen verbessern und gleichzeitig die nachhaltige Entwicklung sowie die lokalen Gemeinschaften fördern.

- Die wichtigsten bewährten Praktiken im Tourismus im Bereich des nachhaltigen Tourismus sind:
- Verringerung negativer Umweltauswirkungen,
- Wasser- und Energieeinsparung in Beherbergungsbetrieben,
- Förderung des öffentlichen Nahverkehrs und umweltfreundlicher Fortbewegungsmittel.

Gruppe 1 – Greenways (Europa)
Gruppe 2 – Responsible Tourism Kerala (Indien)
Gruppe 3 – FIVE Hotels and Resorts (Dubai)
Gruppe 4 – Byway Travel (Vereinigtes Königreich)

- **Greenways – Europa**

Greenways sind ein Netz aus grünen Wander-, Rad- und Wasserwegen, die abseits von stark befahrenen Straßen verlaufen.
Sie verbinden Natur, lokale Kultur und historisches Erbe, um nachhaltigen Tourismus zu fördern.
Sie umfassen Wege, die für den nicht motorisierten Verkehr und zur Erkundung von Regionen konzipiert sind.
Ihr Ziel ist es, umweltfreundlichen Tourismus, insbesondere Ökotourismus und Kulturtourismus, zu entwickeln und gleichzeitig
einen gesunden, aktiven Lebensstil zu fördern sowie die lokale Wirtschaft zu unterstützen, unter Berücksichtigung der natürlichen, kulturellen und landschaftlichen Ressourcen.

Alle Greenways-Routen in Mittel- und Osteuropa basieren auf gemeinsamen Grundsätzen. Diese Grundsätze konzentrieren
sich in erster Linie auf die aktive Einbindung lokaler Gemeinschaften durch die Förderung von Unternehmertum, die Schaffung „grüner“ Arbeitsplätze und neuer Einkommensquellen sowie den Schutz und die Wiederbelebung traditioneller
Berufe. Ein weiteres wichtiges Element ist der Schutz der natürlichen Umwelt, des kulturellen Erbes und die Erhaltung landschaftlicher Werte.
Großer Wert wird auf die Nutzung lokaler Ressourcen gelegt, wie beispielsweise Unterkünfte und Gastronomiebetriebe, touristische Dienstleistungen und Führungen sowie regionale Produkte. Diese Routen fördern die Zusammenarbeit zwischen Ländern, Regionen, Städten und Gemeinden sowie zwischen deren Einwohnern. Gleichzeitig unterstützen sie die lokalen Gemeinschaften dabei, ihre eigene kulturelle und soziale Identität zu entdecken und zu stärken sowie ihre Lebensqualität zu verbessern.

Greenways haben auch eine pädagogische Funktion – sie versorgen Touristen mit Informationen und ermöglichen es ihnen, mehr über die Region, ihre Besonderheiten, lokale Initiativen, Aktivitäten und Organisationen zu erfahren. Sie fördern nicht motorisierte und umweltfreundliche Formen des Reisens, der Erholung und des Sports, insbesondere Ökotourismus und Kulturtourismus. In Städten regen sie dazu an, nachhaltigere Verkehrsmittel wie das Gehen, Radfahren und öffentliche Verkehrsmittel anstelle von Autos zu nutzen.

All diese Aktivitäten zielen darauf ab, zu körperlicher Aktivität zu motivieren und die Gesundheit und Sicherheit bei Reisen und in der Freizeit zu verbessern.

Werbefilm für das Greenway4tour-Netzwerk grüner Wanderwege: https://youtu.be/ND4_KPFmUKE



Responsible Tourism Kerala (Indien)

- Responsible Tourism Kerala (RT Kerala) ist eines der weltweit bekanntesten Programme für verantwortungsvollen Tourismus, das von den Behörden des Bundesstaates Kerala in Südindien umgesetzt wird. Sein Hauptziel ist es, den Tourismus so zu entwickeln, dass er den lokalen Gemeinschaften echte Vorteile bringt, die natürliche Umwelt schützt und die lokale Kultur stärkt.

Hauptziele des Programms:

- Einbeziehung der lokalen Gemeinschaften – die Einwohner sind aktive Teilnehmer am Tourismus (Reiseleiter, Gastgeber, Handwerker, Künstler),
- Umweltschutz – Abfallvermeidung, Ressourcenschonung, Schutz des Ökosystems,
- Erhaltung des kulturellen Erbes – Traditionen, Küche, Handwerk, lokale Feste,
- Förderung der lokalen Wirtschaft – Schaffung von Arbeitsplätzen und zusätzlichen Einkommensquellen,
- Partnerschaft – Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Tourismusunternehmen und Einwohnern.

Wie funktioniert verantwortungsvoller Tourismus in Kerala?

- Hotels und Reiseveranstalter beziehen Produkte und Dienstleistungen vor Ort (Lebensmittel, Kunsthandwerk, Dienstleistungen),
- es entstehen Dörfer für verantwortungsvollen Tourismus, z. B. Kumarakom, Vythiri, Thekkady,
- Touristen können an Handwerksworkshops, Kochkursen, Fischfang und landwirtschaftlichen Arbeiten teilnehmen,
- es wird kostengünstiger und nicht-massentouristischer Tourismus gefördert.

Werbefilm für das Programm für nachhaltigen Tourismus in der Region Kerala: https://www.youtube.com/watch?v=YUPPGgOkcWs



FIVE Hotels and Resorts (Dubai)

FIVE Hotels and Resorts ist eine Hotelmarke mit Sitz in Dubai, die für ihren dynamischen Lebensstil und ihr modernes Design bekannt ist. Gleichzeitig bekennt sich das Unternehmen zu **nachhaltiger Entwicklung** und ist bestrebt, erstklassige Angebote mit ökologischer und sozialer Verantwortung zu verbinden.

Das Hotel setzt eine Reihe von Maßnahmen um, die darauf abzielen, seine negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu verringern:

- Senkung des **Energie- und** Wasserverbrauchs durch moderne Technologien und Gebäudemanagementsysteme,
- Einsatz **energieeffizienter Anlagen** (LED, intelligente Klimaanlagen),
- Reduzierung von Einwegkunststoffen und Ausbau **der Abfallwirtschaft und des Recyclings**,
- Initiativen im Zusammenhang mit **dem Ausgleich von CO_2-Emissionen** und der Berichterstattung über den CO_2-Fußabdruck,
- Bemühungen um die Einhaltung internationaler ESG-Standards.

Im sozialen Bereich konzentriert sich FIVE auf:

- Schaffung **attraktiver Arbeitsplätze** und Gewährleistung sicherer Arbeitsbedingungen,
- Förderung von **Vielfalt und Inklusion** am Arbeitsplatz,
- in die Weiterentwicklung der Kompetenzen der Mitarbeiter zu investieren,
- die Zusammenarbeit mit **lokalen Lieferanten und Partnern**,
- karitative und soziale Aktivitäten für lokale Gemeinschaften.

Werbefilm des Hotels: https://www.youtube.com/watch?v=sjaSOyQa8eI



Byway Travel (Vereinigtes Königreich)

Byway Travel ist ein britisches Reiseunternehmen, das sich auf nachhaltiges, CO2-armes Reisen spezialisiert hat und international als innovatives Beispiel für Slow Travel in der Praxis anerkannt ist.

- Die Agentur organisiert Urlaubsreisen ohne Flugreisen und setzt dabei hauptsächlich auf:
- Bahn,
- öffentliche Verkehrsmittel,
- Fahrräder,
- Wanderabschnitte der Routen.
- Die Reisen führen Sie durch weniger bekannte Regionen des Vereinigten Königreichs und Europas, fernab vom Massentourismus.

Grundprinzipien und Regeln:

- Minimierung des CO_2-Fußabdrucks – grundsätzlich keine Flüge,
- Slow Travel – ein gemächlicheres Tempo, um Orte intensiver kennenzulernen,
- Entdeckung der Peripherie – Kleinstädte, die Landschaft, Naturregionen,
- Unterstützung lokaler Gemeinschaften – Unterkünfte und Dienstleistungen von lokalen Anbietern,
- Klimabildung – bewusste Verkehrsmittelwahl.

Bedeutung für den nachhaltigen Tourismus:

- Das Unternehmen zeigt, dass attraktives Reisen auch ohne Flüge möglich ist,
- es reduziert realistisch die durch den Tourismus verursachten CO_2-Emissionen,
- es fördert eine Veränderung des touristischen Verhaltens und nicht nur „grünes Marketing“,
- es ist ein Beispiel für basisdemokratische Innovation im Tourismussektor.

Werbefilm für **Byway Travel, eine** auf **nachhaltiges, CO_2-armes Reisen** spezialisierte **Agentur** https://www.youtube.com/watch?v=piGlq05il9s



Was gilt als bewährte Praktik

in Ihrem Beispiel?

Welche Maßnahmen tragen zum Umweltschutz bei?

Ist die örtliche Bevölkerung einbezogen?

Inwiefern?

QUELLEN

- „Ökotourismus und nachhaltiger Tourismus. Eine Sammlung bewährter Verfahren – VON DER PLANUNG BIS ZUR UMSETZUNG“, Dominika Zaręba, Partnerschaftsfonds.
- https://www.keralatourism.org/responsible-tourism/
- https://www.five-holdings.com/sustainability-at-five/
- https://www.byway.travel/about/sustainability

- Film – ANHANG 4 – https://youtu.be/ND4_KPFmUKE
- Film – ANHANG 6 – https://www.youtube.com/watch?v=YUPPGgOkcWs
- Film – ANHANG 8 – https://www.youtube.com/watch?v=sjaSOyQa8eI
- Film – ANHANG 10 – https://www.youtube.com/watch?v=piGlq05il9s

Erstellt von:

Sandra Domagalska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.18 TITEL: Ist es wirklich sinnvoll? Fallstudie.

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt: Medienartikel über kostengünstiges Reisen.	5 Min.
Schritt 2: Aufteilung in Gruppen und Diskussion.	20 Min.
Schritt 3: Gruppenarbeit an einem alternativen Angebot.	15 Min.
Schritt 4: Präsentation der Ergebnisse der Gruppenarbeit.	5 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs wissen die Teilnehmer:	Nach dem Kurs können die Teilnehmer:	Nach dem Kurs werden die Teilnehmer ein besseres Verständnis davon haben,
• dass Flugreisen eine Quelle hoher CO2-Emissionen sind • dass Sonderangebote und Schnäppchenpreise oft mit einem großen ökologischen Fußabdruck einhergehen	• Tourismusangebote im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung bewerten • ein attraktives touristisches Angebot auf der Grundlage der Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung zu entwickeln	• die Notwendigkeit, Reisegewohnheiten zugunsten nachhaltigerer Praktiken zu ändern



Teilnehmerzahl: mindestens 6 Personen



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien:
Kopien eines Artikels über preiswertes Reisen oder eine elektronische Version davon, Mützen/Hüte aus recycelten Materialien in sechs Farben, eine große Tasche, Papier und Stifte zum Notieren und für Gruppenarbeit, eine Internetverbindung



Anmerkungen:

SCHRITT 1: Medienartikel über günstiges Reisen.

Der Lehrer kündigt an, dass das Thema der Unterrichtsstunde „günstiges Reisen“ sein wird. Er verteilt an jeden Schüler einen Artikel aus Anhang 1 (entweder als Fotokopie oder als QR-Code für eine PDF-Datei auf einem elektronischen Gerät). Er erklärt, dass die Schüler 5 Minuten Zeit haben, den Text zu lesen.

SCHRITT 2: Einteilung in Gruppen und Diskussion.

Nachdem alle den Artikel gelesen haben, erklärt der Lehrer, dass sie ihn mithilfe von Edward de Bonos „Denk-Hüte“-Methode besprechen werden. Jeder Teilnehmer zieht einen Hut aus einem Beutel. Alle bereiten sich darauf vor, aus ihrer zugewiesenen Perspektive zu sprechen:

- Weiß – der Schüler versucht, objektiv zu sein, spricht über Fakten und präsentiert Daten und Zahlen;
- rot – der Schüler spricht über seine Gefühle und drückt eine emotionale Sichtweise aus (Ängste, Freude, Begeisterung), begründet seine Gefühle jedoch nicht;
- gelb – der Schüler hebt die Vorteile eines bestimmten Vorschlags hervor;
- schwarz – der Schüler kritisiert bestimmte Aspekte eines vorgegebenen Vorschlags;
- grün – der Schüler bringt eigene Ideen ein und ergänzt die Beobachtungen der anderen;
- blau – der Teilnehmer (Moderator) organisiert und leitet die Beiträge der anderen „Hüte“. Dieser „Hut“ erscheint einzeln. In jüngeren Klassen ist es ratsam, dass der Lehrer diese Rolle übernimmt.

Die Schüler haben etwa 10 Minuten Zeit, um Argumente für die Diskussion zu sammeln, und können dazu das Internet nutzen. Anschließend findet eine Diskussion statt.
Beispiele für Aussagen zu den einzelnen Hüten sind in Lösung 1 aufgeführt.
Der blaue Hut achtet auf die Diskussionszeit.

SCHRITT 3: Arbeit in Gruppen an einem alternativen Angebot.

Der Lehrer weist darauf hin, dass der im Artikel erwähnte Reisende in einer Region lebt, die für Touristen sehr attraktiv ist. Die Schüler teilen sich in Gruppen von 3–4 Personen auf und versuchen, ein Angebot zu erarbeiten, das den vermuteten Bedürfnissen von Herrn Martin Krauss aus Heidenheim entspricht und gleichzeitig den Grundsätzen der nachhaltigen Entwicklung der Agenda 2030 gerecht wird. Die Schüler dürfen das Internet zur Hilfe nutzen. Sie können sich auf das Diagramm in Anhang 2 beziehen. Falls sie die Aufgabe während des Unterrichts nicht fertigstellen, erledigen sie sie als Hausaufgabe und präsentieren sie in der nächsten Stunde.

SCHRITT 4: Präsentation der Ergebnisse der Gruppenarbeit.

Eine Gruppe wird zufällig ausgewählt oder bestimmt, um der Klasse ihren Vorschlag vorzustellen. Die Lehrkraft bittet die Klasse, über die im Titel der Unterrichtsstunde gestellte Frage nachzudenken: Ist schnelles, günstiges Reisen in jeder Hinsicht vorteilhaft?

ANHANG 2

Kundentyp: - ...

Alternatives Angebot:

Programm, Sehenswürdigkeit, Aktivität	Interessen des Reisenden	Vorteil aus Sicht der Nachhaltigkeit

LÖSUNG ZUM BEISPIEL: Aussagen der Personen mit den farbigen Hüten

Weiß:
Herr **Krauss'** CO_2-Fußabdruck für sechs Flüge beträgt **2,7 Tonnen CO_2**; ein Hin- und Rückflug ohne Umsteigen würde einen CO_2-Fußabdruck von **2,9 Tonnen CO_2** verursachen (berechnet mit https://co2.myclimate.org/en/portfolios?calculation_id=7608638). Beide Werte überschreiten deutlich die Grenze, die eingehalten werden sollte, um einen drastischen Klimawandel zu vermeiden.
Die Temperaturen an den besuchten Orten lagen zwischen **15 und 31 Grad Celsius**.
Rot:
Eine solche Reise zum Zielort ist ein Fehlschlag.
Ich würde niemals eine 12-tägige Reise nur mit Handgepäck unternehmen, insbesondere bei solchen Temperaturunterschieden an den Orten, an denen ich untergebracht war.
Das Auto am Rande des Flughafens stehen zu lassen, macht mich nervös; ich könnte mich nicht entspannen, weil ich mir Sorgen machen würde, ob das Auto noch in Ordnung ist, wenn ich aus dem Urlaub zurückkomme.
Gelb:
Es ist wirklich ein Urlaub zum halben Preis.
So viele attraktive Orte auf einer Reise.
Das Tolle daran ist, dass man auch in der Duty-Free-Zone einkaufen kann.
Schwarz:
Wenn die Flüge Verspätung hätten, würde das den Urlaub ruinieren.
Die Bettwäsche in Hotels muss nach einer Nacht gewechselt werden; ich hätte ein schlechtes Gewissen, weil das nicht umweltfreundlich ist.
Auf solchen Reisen können Magenprobleme auftreten.
Grün:
Die Nutzung eines mittelgroßen Einfamilienhauses mit gutem ökologischen Standard verursacht Emissionen von ca. **2–3 Tonnen CO_2 pro Jahr**.
Es lohnt sich, Kleidung im Rucksack zu rollen, da sie so weniger Platz einnimmt.
Dubai und die Malediven sind ein ziemlich abgedroschenes Fotomotiv.
Der Artikel scheint eine Werbung für die Fluggesellschaft **Wizz Air** zu sein.

LÖSUNG ZUM BEISPIEL: Alternativangebot für Herrn Krauss aus Heidenheim

Kundenprofil:
Herr Krauss verbringt seinen Urlaub gerne an sonnigen Reisezielen.
Herr Krauss würde es schätzen, schwimmen und sich entspannen zu können.
Herr Krauss genießt gutes Essen.
Herr Krauss fotografiert gerne, vor allem von hohen Punkten aus, usw.
Aufgrund dieser Interessen könnten Sie ihm beispielsweise vorschlagen, einige Wochen im Voraus einen Urlaub in der Bodenseeregion zu planen:

Programm, Sehenswürdigkeit, Aktivität	Interessen des Reisenden	Nutzen aus Sicht der Nachhaltigkeit
Zugfahrt nach Lindau		Zugverbindung von Heidenheim ca. 3 Stunden, man verliert keine Tage mit der Anreise, man hat eine Pause vom Autofahren, man unterstützt den Ausbau und die Instandhaltung der Infrastruktur in der eigenen Region
Dornier-Museum, Zeppelin-Museum	Interesse am Fliegen, + das Dornier-Museum bietet eine große Auswahl an Frühstücksmöglichkeiten	
Ausflug auf den Bodensee	Gelegenheit zum Fotografieren	
Leuchtturm von Lindau	Gelegenheit zum Fotografieren	
Pfänderbahn und Pfänder	Blick von oben auf den Bodensee und die umliegenden Städte, Fotomotiv	
…		

QUELLEN

- www.schwaebische.de/panorama/flughafen-memmingen-schnaeppchenjaeger-verraet-unglaubliche-tricks-3171541
- https://pl.wikipedia.org/wiki/Kapelusze_my%C5%9Blowe
- https://co2.myclimate.org/en/portfolios?calculation_id=7608638

Erstellt von:

Agnieszka Zabrzewska, Faveo-Stiftung für berufliche und interkulturelle Bildung

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.19 TITEL: Plastikfreie Schönheitspflege: Reduzierung von Einwegplastik in Kosmetika

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Dauer
Schritt 1: Einführung – Kunststoff in der Kosmetik	10 Min.
Schritt 2: Herausforderungen bei der Lebensdauer von Kunststoff	15 Min.
Schritt 3: Debatte zum Thema „Öko-Swap“	15 Min.
Schritt 4: Fazit & Reflexion	5 Min.



Teilnehmerzahl: 12–16



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, ausgedruckte Produktbilder, Korb mit gängigen Kosmetikverpackungen, Haftnotizen, Whiteboard oder Flipchart, Marker, Stifte und Papier für die Gruppenarbeit.

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der/die Schüler/in:	Nach dem Unterricht kann der/die Schüler/in:	Nach dem Unterricht versteht der/die Schüler/in besser:
• Dass die meisten Kosmetikverpackungen aus Einwegplastik bestehen. • Dass die Recyclingquoten sehr niedrig sind und viel Plastik auf Deponien oder in den Ozeanen landet.	• Erkennen, welche Kosmetikverpackungen aus Kunststoff recycelbar, problematisch oder nicht recycelbar sind. • Ökologische Alternativen wie Nachfüllpackungen, feste Produkte oder Verpackungen aus Bambus/Glas vorschlagen.	• Die Umweltauswirkungen von Einwegkunststoffen in Kosmetika • Die Bedeutung von Reduzierung, Wiederverwendung und Innovation durch plastikfreie Lösungen.



Anmerkungen:

Die Lehrkraft beginnt damit, dass Plastik überall zu finden ist, sogar in der Kosmetikindustrie. Artikel wie Flaschen, Tiegel, Pumpen, Verschlüsse, kleine Probepäckchen, Verpackungen und Applikatoren bestehen in der Regel aus Kunststoffen wie PET, PP oder PE. Plastik ist beliebt, weil es kostengünstig, leicht und langlebig ist. Allerdings verursacht es schwerwiegende Probleme für unseren Planeten.

Die meisten Make-up-Verpackungen werden nur einmal verwendet und dann weggeworfen.

- Es wird nicht viel Kunststoff recycelt. Weltweit liegt die Quote unter 10 %. Wenn Verpackungen komplexe Konstruktionen aufweisen, wie beispielsweise Pumpen, mehrschichtige Verpackungen oder Materialmischungen, ist das Recycling noch schwieriger.

- Weggeworfener Kunststoff landet meist auf Deponien, in Flüssen und Meeren. Er zerfällt in winzige Teilchen, die Meereslebewesen schädigen und in unsere Nahrungskette gelangen.

- Kosmetikunternehmen stehen unter zunehmendem Druck, nach alternativen Lösungen zu suchen, wie zum Beispiel nach wiederbefüllbaren Verpackungen, Glas-, Metall- oder Papierverpackungen oder biologisch abbaubaren Materialien.

All dieser Plastikmüll stellt eine große Herausforderung für die Nachhaltigkeit in der Kosmetikindustrie dar – eine Herausforderung, der sich zukünftige Kosmetikfachleute stellen müssen.

Aktivität: Plastikkorb

- Die Lehrkraft bringt einen Korb mit gängigen Kosmetikverpackungen mit:

- • Plastik-Shampooflasche
  • Lotionsflasche mit Pumpe
  • Lippenbalsam-Tube
  • Einweg-Probenpäckchen
  • Cremetiegel mit Plastikdeckel

Diskussionspunkte: (mögliche Antworten siehe Anhang 1)

• Welcher dieser Gegenstände wird Ihrer Meinung nach am häufigsten recycelt?
• Welche werden wahrscheinlich nicht sehr oft recycelt, und warum?
• Was passiert mit Plastik, das nicht recycelt wird?

Beteiligung der Klasse

• Die Schüler heben die Hand und äußern ihre Meinung.
• Die Lehrkraft schreibt die Antworten in zwei Spalten an die Tafel: „Recycelbar“ vs. „Schwer zu recyceln“.
• Die Lehrkraft erklärt, dass viele Arten von Kosmetikplastik recycelt werden *könnten*, dies in der Praxis jedoch aufgrund von Design, Verunreinigungen oder fehlenden geeigneten Recyclingsystemen oft nicht geschieht.

SCHRITT 2: Herausforderungen bei der Lebensdauer von Kunststoff

Ziel: Die Schüler dazu anzuregen, darüber nachzudenken, wie lange Plastik hält, insbesondere bei Kosmetikverpackungen.

- Der Lehrer erklärt, dass Plastik nicht einfach ***verschwindet***. Manche ***Materialien*** brauchen ***etwa*** 50 Jahre, um sich zu zersetzen, während andere viel länger brauchen – ***sogar*** Hunderte von Jahren. Diese Infografik (Anhang 2) zeigt, wie lange gängige Plastikgegenstände in der Umwelt bestehen bleiben.

Anleitung zur Aktivität

- Zeigen Sie die Infografik „Lebensdauer von Plastik“ auf dem Projektor (Anhang 2).
- In kleinen Gruppen diskutieren die Schüler und beantworten folgende Fragen:

Welcher Gegenstand hat euch hinsichtlich ***seiner*** Lebensdauer am meisten überrascht? Warum?

Wie sieht es im Vergleich dazu bei Kosmetikverpackungen aus, ***wie zum Beispiel*** Cremeflaschen, Cremetiegeln oder Sachets?

Wenn eine Shampooflasche 100 Jahre hält, wie viele Flaschen aus dem Leben einer einzelnen Person ***könnten*** dann noch auf Deponien oder in den Ozeanen existieren?

Jede Gruppe ***notiert*** eine Erkenntnis und eine Frage, die sie noch hat.

Beteiligung

- Die Gruppen tauschen ihre Erkenntnisse aus (z. B. „Wir wussten nicht, dass Shampooflaschen 100 Jahre halten“).
- *Die* Lehrkraft stellt *Folgefragen:*
- Wenn Shampooflaschen 100 Jahre halten, welche Art von Verpackung könnte sie ersetzen?
- Welcher dieser Artikel muss von der Kosmetikindustrie *am dringendsten* ersetzt werden?

SCHRITT 3: Debatte zum Thema „Eco-Swap“

Die Lehrkraft fasst zusammen, dass es beim Umweltschutz nicht nur darum geht, den Planeten zu retten, sondern dass es auch praktisch sein muss. Die heutige Diskussion hat gezeigt, dass alles seine Vor- und Nachteile hat. Deshalb müssen wir Lösungen finden, die gut für die Erde sind, aber dennoch für alle funktionieren.

Ziel: Die Schüler dazu anregen, über plastikfreie Alternativen sowie die Vor- und Nachteile dieser Optionen nachzudenken.

Zweck der Übung:

• Ermutigt die Schüler, kritisch zu denken und ihre Ideen zu vertreten.

• Zeigt, dass umweltfreundliche Entscheidungen nicht immer einfach sind.

• Fördert aktive Beteiligung und Diskussion, nicht nur Brainstorming.

Schritte:

1. Die Lehrkraft druckt Paare von Produktkarten in Farbe aus (Anhang 3):

• Shampooflasche vs. festes Shampoo

• Lippenstift in Plastik vs. Lippenstift in Bambus

• Einweg-Feuchttücher vs. wiederverwendbare Wattepads

• Cremetiegel vs. Nachfüllpackung für Lotion

2. Die Lehrkraft teilt die Klasse für jedes Produktpaar in zwei Teams auf. Jedes Team wählt eine Seite des Raums, je nachdem, welche Option es unterstützt. Jede Seite hat drei Minuten Zeit, um ihre Argumente vorzubereiten. Anschließend führt jedes Team eine zweiminütige Debatte durch.

Team A: Argumentiert für die herkömmliche Plastikversion (z. B. sie ist günstig, einfach zu verwenden und weit verbreitet).

Team B: Argumentiert für die umweltfreundliche Version (z. B. ist sie besser für die Umwelt, nachfüllbar und biologisch abbaubar).

3. Die Lehrkraft schreibt die stärksten Argumente beider Seiten an die Tafel.

4. Die Schüler diskutieren kurz, welche Argumente am überzeugendsten waren.

Die Lehrkraft schließt die Aktivität ab, indem sie erklärt, dass es beim Umweltschutz nicht nur darum geht, den Planeten zu schützen, sondern dass er auch praktikabel sein muss. Die Debatte hat gezeigt, dass jede Option ihre Vor- und Nachteile hat. Daher ist es wichtig, Lösungen zu finden, die umweltfreundlich, aber auch für den täglichen Gebrauch realistisch sind.

SCHRITT 4: Fazit & Reflexion

Die Untersuchung *der* Plastic Soup Foundation zeigt, dass *87 %* der Produkte der *zehn* meistverkauften Kosmetikmarken Mikroplastik enthalten. Mikroplastik sind kleine *Kunststoffpartikel* mit einer Länge von weniger als fünf Millimetern, *die* für *die Ozeane* und das Leben im Wasser schädlich sein können.

Plastik ist billig und *praktisch*, doch die meisten Kosmetikverpackungen *werden* nach einmaligem Gebrauch *weggeworfen* und *selten* recycelt. Leider landen sie meist auf Mülldeponien, *werden verbrannt* oder verschmutzen die *Ozeane*, was zu Mikroplastikverschmutzung führt und *langfristig* der Umwelt schadet.

Mit der *„Plastic Lifespan Challenge“* und *der „Eco-Swap-Debatte*“ haben wir gelernt, dass nicht alle Kunststoffe denselben Weg nehmen und dass jede Entscheidung bei der Verpackung *ihre* Vor- und Nachteile hat. Der beste Ansatz ist, *den Verbrauch* zu *reduzieren und mehr wiederzuverwenden* – zum Beispiel durch die Wahl von nachfüllbaren Behältern, festen Produkten oder *plastikfreien Materialien* wie Bambus, Glas oder Papierverpackungen.

Die Lehrkraft zeigt auf, *was die Schüler und Schülerinnen in Zukunft tun können:*

- **Als Verbraucher** können sie *klügere Entscheidungen treffen*, beispielsweise Nachfüllpackungen, feste Produkte oder wiederverwendbare Verpackungen *wählen*.
- **Als zukünftige Fachkräfte** *können sie umweltfreundliche Produkte fördern und Plastikmüll* in Kosmetiksalons oder Unternehmen *reduzieren*.

Kernpunkt: Die Reduzierung des Plastikverbrauchs in Kosmetikprodukten ist nicht nur wichtig für die Umwelt, *sondern auch eine Chance, innovative Lösungen auszuprobieren* und eine Vorreiterrolle in der Kosmetikbranche einzunehmen. Jede Entscheidung, von dem, was wir kaufen, bis hin zu dem, was wir empfehlen, kann dazu beitragen, eine plastikfreiere Zukunft zu schaffen.

Frage 1: Was wird deiner Meinung nach am häufigsten recycelt?

Mögliche Antworten:

- Plastikflaschen, weil wir *oft* Recyclingbehälter dafür sehen.
- Cremetiegel, da sie *haltbarer* aussehen.
- Vielleicht Lippenbalsam-Tuben, weil sie klein und leicht zu sammeln sind.

Erläuterung des Lehrers:

- Flaschen sind *technisch gesehen* recycelbar, aber Pumpen und Etiketten machen sie oft *nicht recycelbar*.
- Cremetiegel mit Deckeln *aus einer Mischung aus Kunststoff und Metall* werden selten recycelt.
- Kleine Gegenstände (Lippenstift, Lippenbalsam-Tuben, Mascara-Bürstchen) sind zu klein für Recyclingmaschinen und landen daher meist *auf Deponien*.

Frage 2: Welche davon werden *am wenigsten* wahrscheinlich recycelt, und warum?

Mögliche Antworten:

- Beutel, weil sie zu dünn sind.
- Pumpflaschen, weil sie *innen* Federn haben.
- Verpackungen von Feuchttüchern, weil sie wie *eine Mischung aus Folie und Kunststoff* aussehen.

Erläuterung der Lehrkraft:

- Sachets und Pumpflaschen sind *mehrschichtig oder bestehen aus gemischten Materialien* – ihr Recycling ist schwierig und kostspielig.
- Einweg-Flexverpackungen landen fast immer auf der Mülldeponie.

Frage 3: Was passiert mit Kunststoffen, die nicht recycelt *werden*?

Mögliche Antworten:
- Sie landen auf Deponien und verbleiben dort für lange Zeit.
- Sie werden verbrannt, wodurch schädliche Gase freigesetzt werden.
- Sie landen *im Meer*, verwandeln sich in Mikroplastik, schaden den Meereslebewesen und *gelangen zudem in* die Nahrungskette.

Ja, auch wenn Plastik überall zu finden ist, vor allem *in Kosmetika*, wird das meiste davon nicht recycelt. Leider verursachen kleine, gemischte und Einwegkunststoffe meist die größten Probleme. Deshalb ist es wichtig, dass jeder über *plastikfreie* oder wiederbefüllbare Alternativen nachdenkt.

Plastiktüten:
20 Jahre

Plastikzahnbürsten und Kaffeekapseln:
500 Jahre



Einweg-Kaffeebecher:
30 Jahre

Plastik-Cremetiegel:
400 bis 500 Jahre

Shampooflasche:
100 Jahre

Plastikstrohhalme:
200 Jahre

Plastikstrohhalme:
200 Jahre

Verpackungsringe aus Kunststoff:
200 Jahre

Verpackungen für Wasserflaschen/Becher:
200 Jahre

ANHANG 3. Produktfotos





1. Shampooflasche vs. festes Shampoo





2. Lippenstift in Plastik vs. Lippenstift in Bambus





1. Einweg-Reinigungstücher vs. wiederverwendbare Wattepads





4. Cremetiegel vs. Nachfüllpackung für Lotion

QUELLEN

- https://www.unep.org/resources/turning-off-tap-end-plastic-pollution-create-circular-economy, Zugriffsdatum: 10.09.2025.
- https://www.undp.org/belarus/stories/story-one-plastic-bottle, Zugriffsdatum: 10.09.2025.
- https://ucmpl.com/plastic-cream-jars-an-eco-friendly-way-to-store-your-creams/, Zugriffsdatum: 10.09.2025.
- https://www.makeenenergy.com/products-solutions/plastic-waste-recycling/about-plastcon, Zugriffsdatum: 11.09.2025.
- https://www.implasticfree.com/plastic-free-makeup/, Zugriffsdatum: 12.09.2025.
- https://theearthlingco.com/blogs/news/how-long-does-it-take-for-plastic-to-decompose, Zugriffsdatum: 12.09.2025.
- https://www.plasticsoupfoundation.org/en/news/almost-9-in-10-products-from-major-cosmetics-brands-contain-microplastics, 12.09.2025.
- https://oceanservice.noaa.gov/facts/microplastics.html, 12.09.2025.

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.20 TITEL: Kosmetik- und Beauty-Trends: Nachhaltigkeit vorantreiben

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Wandel in der Beauty-Branche	10 Min.
Schritt 2: Brainstorming-Aktivität – Wortassoziationskarte	15 Min.
Schritt 3: Nachhaltigkeit in der Kosmetikbranche	15 Min.
Schritt 4: Präsentation und Zusammenfassung	5 Min.



Teilnehmerzahl: bis zu 12



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien:
Beamer, Laptop
Haftnotizen
Whiteboard und Stifte
Blätter und Stifte



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Gespür für/ versteht besser:
• Die wichtigsten Trends in der Kosmetik- und Schönheitsbranche. • Die Bedeutung nachhaltiger Inhaltsstoffe in Kosmetika.	• Nachhaltige und ungiftige Inhaltsstoffe identifizieren. • erklären, warum Inklusivität und Personalisierung in der Schönheitsbranche wichtig sind	• Die Bedeutung von Nachhaltigkeit in der Kosmetikbranche. • Das Konzept der Nachhaltigkeit und seine drei Hauptsäulen.

- Um eine interaktive Diskussion anzuregen, fragt der Lehrer: „Welche neuen Trends prägen heute die Kosmetik- und Schönheitsbranche?“

Antwort: Die Kosmetik- und Schönheitsbranche konzentriert sich auf die folgenden Schlüsselthemen:

1. Umsetzung umweltfreundlicher Praktiken

- Verbraucher entscheiden sich für Produkte, die natürliche und biologische Inhaltsstoffe enthalten und sich durch umweltfreundliche Eigenschaften auszeichnen.
- Zero-Waste-Praktiken beinhalten den Verzicht auf Einwegkunststoffe und die Verwendung von recycelbaren und nachwachsenden Rohstoffen.

2. Clean Beauty und Transparenz

- „Clean Beauty“ ist gleichbedeutend mit ungiftiger Schönheitspflege. „Clean Beauty“-Produkte enthalten keine schädlichen Substanzen wie Parabene, Phthalate, Sulfate und synthetische Duftstoffe.
- Immer mehr Menschen entscheiden sich für Produkte, die als „biologisch“ oder „natürlich“ gekennzeichnet sind, da sie sicherere, ungiftige Alternativen wünschen.

3. Personalisierung und Inklusivität

- Die Herstellung von Schönheitsprodukten bietet mittlerweile Optionen für verschiedene Hauttypen und -töne, Geschlechter, spezifische Hautprobleme und kulturelle Vorlieben.
- Kosmetikmarken nutzen innovative Marketingkampagnen, um Vielfalt und Inklusivität als zentrale Werte in ihren Werbestrategien zu präsentieren.

4. Technologische Integration

- KI-gestützte personalisierte Hautpflegelösungen helfen Nutzern dabei, ihren Hauttyp und verschiedene Hautprobleme wie Akne, Falten und Pigmentflecken zu beurteilen sowie den Feuchtigkeitsgehalt ihrer Haut zu bestimmen, einschließlich der Frage, ob ihre Haut fettig oder empfindlich ist. Diese Tools kombinieren moderne Technologie mit Smartphone-Apps und hochauflösenden Kameras, um Selfies für eine umfassende Hautanalyse aufzunehmen.
- Augmented Reality (AR) ermöglicht es Kunden, Make-up-Produkte vor dem Kauf digital durch virtuelle Anproben zu testen.

Schritt 2. Brainstorming-Aktivität – Wortassoziationskarte

- Der Lehrer schreibt das Hauptthema an die Tafel: **Aufkommende Schlüsseltendenzen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie**. Die Schüler nennen passende Wörter oder Ausdrücke, die in eine Mindmap eingetragen werden (siehe Beispiele unten). Nach Fertigstellung ordnet die Klasse diese in übergeordnete Trendgruppen ein. (Anhang 1 – Lösung)

– natürliche Inhaltsstoffe
– ungiftige Inhaltsstoffe
– recycelbare Verpackungen
– Bio-Zertifizierung
– KI-gestützte Hautpflegeempfehlungen
– Tools zum virtuellen Ausprobieren
– maßgeschneiderte Produkte
– Zero-Waste-Initiativen
– Produkte für gesundes Altern
– KI-gestützte Chatbots
– virtuelle Beratungen
– tierversuchsfreie Inhaltsstoffe
– vegane Inhaltsstoffe
– wiederverwendbare Behälter
– wasserlose Schönheitsprodukte
– Transparenz bei den Inhaltsstoffen – klare Kennzeichnung

Aufkommende Schlüsseltendenzen in der Kosmetik- und der Schönheitsbranche

– biologisch abbaubare Kunststoffverpackungen
– Rücknahmeprogramme für das Recycling
– Aloe Vera
– Verzicht auf Parabene, Sulfate, Phthalate, synthetische Farbstoffe und künstliche Duftstoffe
– leicht verständliche Produktbeschreibungen
– DNA-basierte Hautpflege
– kulturell inspirierte Rezepturen
– Produkte, die auf verschiedene Lebensphasen zugeschnitten sind, wie Menstruation, Schwangerschaft oder Menopause
– inklusive Marketingkampagnen

- Der Lehrer stellt folgende Fragen:

    1. Was versteht ihr unter dem Begriff „Nachhaltigkeit“? Was versteht man unter dem Begriff „Nachhaltigkeit in der Kosmetik“?

    2. Was sind Beispiele für nachhaltige Inhaltsstoffe, die in Kosmetika verwendet werden können?

- Nach der Fragerunde teilt der Lehrer die Schüler in drei oder vier Gruppen ein und zeigt das Quiz zum Thema Nachhaltigkeit in der Kosmetik (Anhang 2).

Antwort auf Frage 1

Was ist Nachhaltigkeit?

Nachhaltigkeit bezeichnet die Praxis, die Bedürfnisse der heutigen Generation zu befriedigen und gleichzeitig die Fähigkeit künftiger Generationen zu erhalten, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen. Sie zielt darauf ab, durch die gleichberechtigte Berücksichtigung ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Faktoren einen gesünderen Planeten und eine gesündere Gesellschaft zu schaffen.

Die drei Säulen der Nachhaltigkeit

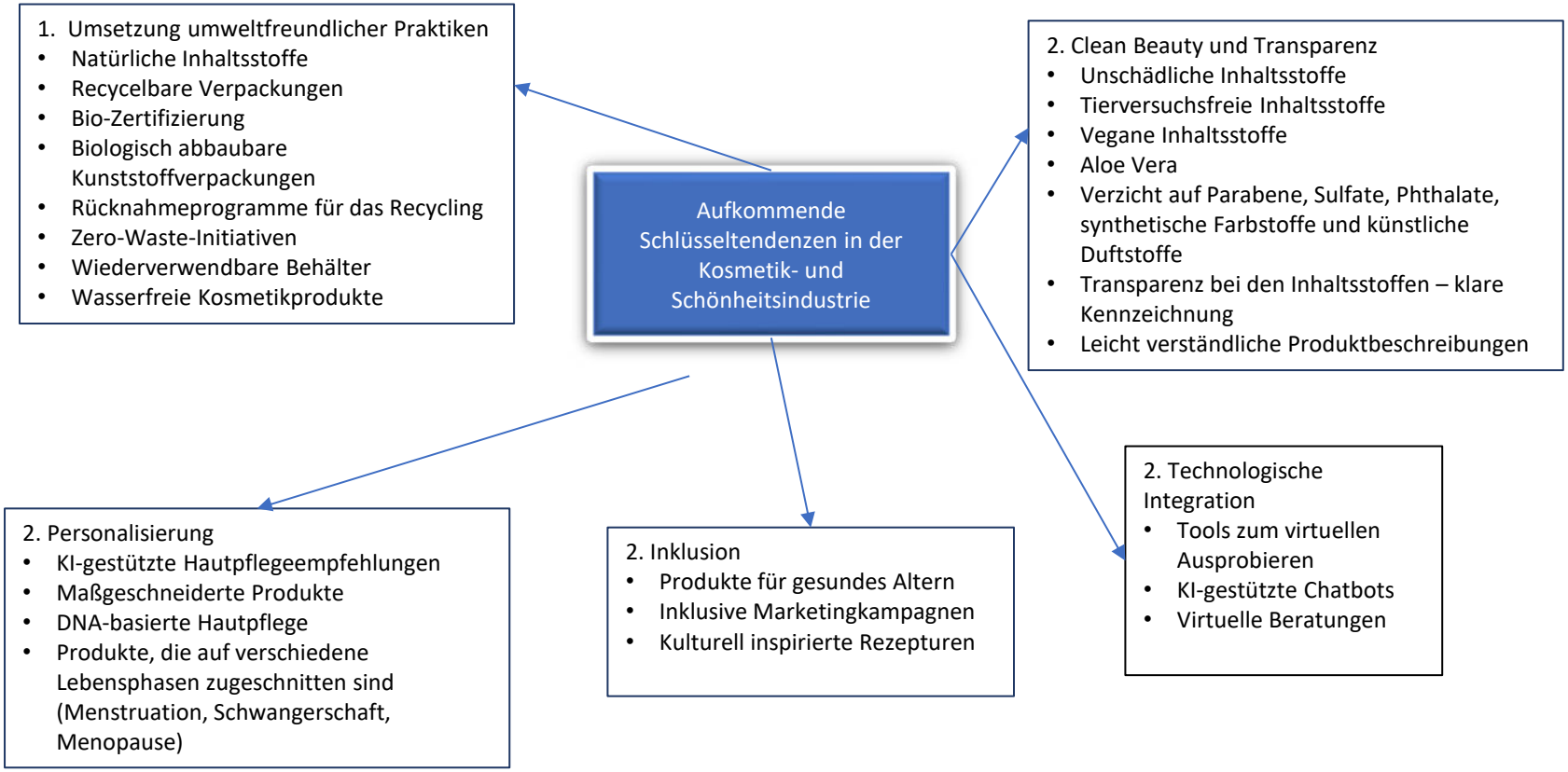
1. **Ökologische Nachhaltigkeit** umfasst den Schutz natürlicher Ressourcen bei gleichzeitiger Verringerung der Umweltverschmutzung und die Förderung umweltfreundlicher Maßnahmen, wie die Nutzung erneuerbarer Energiequellen sowie Abfallvermeidung und Ressourcenschonung.
2. **Soziale Nachhaltigkeit** konzentriert sich auf die Aufrechterhaltung fairer Arbeitspraktiken, den Schutz der Menschenrechte und die Verbesserung des Wohlergehens der Gemeinschaft.
3. **Wirtschaftliche Nachhaltigkeit** bedeutet die Förderung eines verantwortungsvollen Wirtschaftswachstums, das die wirtschaftliche Stabilität für künftige Generationen sichert und gleichzeitig Mensch und Umwelt schützt.

Nachhaltigkeit in der Kosmetik

- Verwendung natürlicher, ungiftiger und biologisch abbaubarer Inhaltsstoffe.
- Umsetzung von Zero-Waste-Verpackungs- und Recyclinginitiativen.
- Förderung ethischer Beschaffung und tierversuchsfreier Praktiken.

Antwort auf Frage 2

- Pflanzliche Öle (Kokosöl, Jojobaöl, Arganöl)
- Natürliche Extrakte (Aloe Vera, Grüntee-Extrakt, Kamillen-Extrakt)
- Ätherische Öle (Lavendel, Pfefferminze, Teebaumöl)
- Butter (Sheabutter und Kokosnussbutter)


Aufkommende Schlüsseltendenzen in der Kosmetik- und Schönheitsindustrie
1. Umsetzung umweltfreundlicher Praktiken
• Natürliche Inhaltsstoffe
• Recycelbare Verpackungen
• Bio-Zertifizierung
• Biologisch abbaubare Kunststoffverpackungen
• Rücknahmeprogramme für das Recycling
• Zero-Waste-Initiativen
• Wiederverwendbare Behälter
• Wasserfreie Kosmetikprodukte
2. Clean Beauty und Transparenz
• Unschädliche Inhaltsstoffe
• Tierversuchsfreie Inhaltsstoffe
• Vegane Inhaltsstoffe
• Aloe Vera
• Verzicht auf Parabene, Sulfate, Phthalate, synthetische Farbstoffe und künstliche Duftstoffe
• Transparenz bei den Inhaltsstoffen – klare Kennzeichnung
• Leicht verständliche Produktbeschreibungen
2. Personalisierung
• KI-gestützte Hautpflegeempfehlungen
• Maßgeschneiderte Produkte
• DNA-basierte Hautpflege
• Produkte, die auf verschiedene Lebensphasen zugeschnitten sind (Menstruation, Schwangerschaft, Menopause)
2. Inklusion
• Produkte für gesundes Altern
• Inklusive Marketingkampagnen
• Kulturell inspirierte Rezepturen
2. Technologische Integration
• Tools zum virtuellen Ausprobieren
• KI-gestützte Chatbots
• Virtuelle Beratungen

Multiple-Choice-Fragen

1. **Welches der folgenden Beispiele ist ein nachhaltiger Inhaltsstoff in Kosmetikprodukten?**
   a) Parabene
   b) Mikroplastik
   c) Jojobaöl
   d) Palmöl und seine Derivate

2. **Welche der folgenden Verpackungsarten ist die umweltfreundlichste?**
   a) Einweg-Plastikflaschen
   b) Biologisch abbaubare Kartonverpackungen
   c) Plastiktüten
   d) Nicht recycelbare Gläser

3. **Was ist ein wesentliches Merkmal wasserfreier Kosmetikprodukte?**
   a) Sie enthalten mehr künstliche Konservierungsstoffe
   b) Sie erfordern Kunststoffverpackungen
   c) Sie tragen zur Wassereinsparung und Abfallvermeidung bei
   d) Sie sind nicht lange haltbar

Richtig oder Falsch

4. Bei der Nachhaltigkeit in der Kosmetik geht es ausschließlich um die Verwendung natürlicher Inhaltsstoffe.
5. Nachfüllbare Kosmetikprodukte sind ein gutes Beispiel für eine Zero-Waste-Initiative.
6. Wasserfreie Kosmetikprodukte tragen dazu bei, den Bedarf an synthetischen Konservierungsstoffen zu verringern.
7. Mikroplastik in Kosmetika ist biologisch abbaubar und unbedenklich für die Umwelt.
8. Bio- und vegan-zertifizierte Inhaltsstoffe gewährleisten eine 100-prozentige Nachhaltigkeit des Produkts.

Multiple-Choice-Fragen

1. **Welches der folgenden Beispiele ist ein nachhaltiger Inhaltsstoff in Kosmetikprodukten?**
   a) Parabene
   b) Mikroplastik
   c) Jojobaöl
   d) Palmöl und seine Derivate

2. **Welche der folgenden Verpackungsarten ist die umweltfreundlichste?**
   a) Einweg-Plastikflaschen
   b) Biologisch abbaubare Kartonverpackungen
   c) Plastiktüten
   d) Nicht recycelbare Gläser

3. **Was ist ein wesentliches Merkmal wasserfreier Kosmetikprodukte?**
   a) Sie enthalten mehr künstliche Konservierungsstoffe
   b) Sie erfordern Kunststoffverpackungen
   c) Sie tragen zur Wassereinsparung und Abfallvermeidung bei
   d) Sie sind nicht lange haltbar

Richtig oder Falsch

- **4. Bei der Nachhaltigkeit in der Kosmetik geht es nur um die Verwendung natürlicher Inhaltsstoffe.**
  Antwort: Falsch. *(Dazu gehören auch ethische Beschaffung, umweltfreundliche Verpackungen und die Verringerung der Umweltbelastung.)*

- **5. Nachfüllbare Kosmetikprodukte sind ein gutes Beispiel für eine Zero-Waste-Initiative.**
  Antwort: Richtig.

- **6. Wasserfreie Kosmetikprodukte tragen dazu bei, den Bedarf an synthetischen Konservierungsstoffen zu verringern.**
  Antwort: Richtig.

- **7. Mikroplastik in Kosmetika ist biologisch abbaubar und unbedenklich für die Umwelt.**
  Antwort: Falsch. *(Mikroplastik verschmutzt die Ozeane, setzt Chemikalien ins Wasser frei und beeinträchtigt die Gesundheit von Wasserorganismen.)*

- **8. Bio- und vegan-zertifizierte Inhaltsstoffe gewährleisten eine 100-prozentige Nachhaltigkeit eines Produkts.**
  Antwort: Falsch. *(Nachhaltigkeit hängt auch von der Beschaffung, der Verpackung und den Herstellungsverfahren ab.)*

Schritt 4. Präsentation und Zusammenfassung

- Der Lehrer bittet jede Gruppe, ihre Antworten aus dem Quiz vorzustellen.
- Nach jeder Präsentation fasst der Lehrer die gegebenen Antworten zusammen und erläutert sie.

QUELLEN

- https://www.foreo.com/mysa/what-is-clean-beauty-and-why-does-it-matter?srsltid=AfmBOoqS1dGv6qnCxVji-AGuNrFs13RP_OW1CltP55VfBL-BrRCoR4nf, Zugriffsdatum: 15.04.2025
- https://youthincmag.com/how-ai-is-revolutionizing-the-beauty-industry, Zugriffsdatum: 15.04.2025
- https://www.halecosmeceuticals.com/blog/cosmetic-manufacturing-trends-adapting-to-changing-consumer-behavior Zugriffsdatum: 16.04.2025
- https://explodingtopics.com/blog/beauty-trends Zugriffsdatum: 16.04.2025
- https://www.askattest.com/blog/articles/beauty-industry-trends Zugriffsdatum: 17.04.2025
- https://www.linkedin.com/pulse/common-vegan-ingredients-used-cosmetics-saraiva-martins-costa-sua3f Zugriffsdatum: 17.04.2025
- https://www.goldenarrow.com/blog/waterless-beauty-products-and-their-impact-sustainability Zugriffsdatum: 17.04.2025

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.21 TITEL: Praktische Schritte für einen umweltfreundlichen Kosmetiksalon

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Was macht einen umweltfreundlichen Schönheitssalon aus?	10 Min.
Schritt 2: Verbesserungsmöglichkeiten	15 Min
Schritt 3: Präsentation und Diskussion	10 Min
Schritt 4: Zusammenfassung und Aktionsplan	10 Min



Teilnehmerzahl: 12



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, Haftnotizen, Whiteboard und Stifte, Papier und Stifte sowie Internetzugang für Recherchen.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Wichtige nachhaltige Praktiken für Schönheitssalons. • Die Vorteile der Verwendung energieeffizienter Geräte, wassersparender Techniken und umweltfreundlicher Produkte.	• Strategien zur Verringerung der Umweltauswirkungen des Salonbetriebs zu identifizieren. • Kreative Lösungen vorschlagen, um den Salonbetrieb nachhaltiger zu gestalten.	• Die Bedeutung umweltfreundlicher Praktiken für die Gestaltung der Verbraucherpräferenzen. • Die Rolle individueller Handlungen bei der Schaffung einer gesünderen Erde.



Anmerkungen:

SCHRITT 1: Was macht einen umweltfreundlichen Kosmetiksalon aus?

- Zu Beginn des Unterrichts fragt die Lehrerin die Schüler: **„Was macht einen Kosmetiksalon umweltfreundlich?“**

Antwort: Ein umweltfreundlicher Kosmetiksalon schützt die Umwelt durch verschiedene umweltfreundliche Maßnahmen:

1. **Abfallvermeidung:** Umweltfreundliche Salons konzentrieren sich darauf, Abfall zu minimieren, indem sie selektiv entsorgen und recyceln, wiederbefüllbare Behälter verwenden und Einwegplastik vermeiden. Die Salons können mit Recyclingunternehmen zusammenarbeiten, um die Abfallwirtschaft zu verbessern.

2. **Nachhaltige Produkte**: Umweltfreundliche Salons verwenden, bewerben und verkaufen Produkte mit recycelbaren, biologisch abbaubaren oder ökologisch zertifizierten Verpackungen. Sie bevorzugen natürliche, biologische und tierversuchsfreie Produkte, um die Umweltbelastung zu verringern und ethische Standards einzuhalten.

3. Ener**gie- und Wassereinsparung**: Der Einsatz energieeffizienter Geräte, das Angebot wasserloser Schönheitsbehandlungen und die Behebung von Undichtigkeiten können den Ressourcenverbrauch senken.

4. **Umweltfreundliche Einrichtung:** Salons können umweltfreundliche Einrichtungsmaterialien wie Bambus oder recyceltes Holz sowie ungiftige, umweltfreundliche Farben verwenden, um eine gute Raumluftqualität zu gewährleisten. Salons können auch mit recycelten und upgecycelten Materialien dekoriert werden, die aus alten oder ausrangierten Gegenständen wiederverwendet werden, wodurch diese ein neues Leben erhalten und zur Abfallreduzierung beitragen.

5. **Nachfüllbare Produkte:** Die Verwendung, Förderung und der Verkauf von nachfüllbaren Kosmetikprodukten tragen zur Reduzierung von Plastikmüll bei und bieten gleichzeitig kostengünstige Optionen für **das Unternehmen und die Kunden**.

6. **Gemeinschaftliches Engagement:** Durch Workshops, Recycling-Anreize oder Umweltberatungen können Salons ihre Kunden dazu anleiten, im Alltag umweltfreundliche Entscheidungen zu treffen.

7. **Öko-Treueprogramm: Verbraucher** können Öko-Punkte für umweltfreundliches Verhalten sammeln, beispielsweise durch die Verwendung von Bio- oder nachfüllbaren Produkten. Diese Öko-Punkte können beim Kauf von Bio-Produkten als Rabatt eingelöst werden.

8. **Abfallsammelstellen:** Deutlich beschriftete und optisch ansprechende Abfallsammelstellen, an denen die Gäste ihren Abfall ordnungsgemäß trennen können.

9. **Speziell zusammengestelltes Öko-Menü** mit umweltfreundlichen Produkten und kosmetischen Behandlungen wie:

- Bio-Hautpflege- und Make-up-Produkte, die ohne Tierversuche hergestellt wurden
- Algen- oder Tonerde-Packungen unter Verwendung biologisch abbaubarer Materialien
- vegane Produkte
- wasserlose Reinigungsmethoden.

- **Übersicht über die Aufgabe:** Die Schüler werden in drei Gruppen aufgeteilt, von denen sich jede mit einem anderen Thema befasst. Ihre Aufgabe besteht darin, bewährte Verfahren im Zusammenhang mit ihrem zugewiesenen Thema zu untersuchen und Vorschläge zur Verbesserung der Umweltfreundlichkeit eines Kosmetiksalons zu erarbeiten. Der Lehrer zeigt die in **Anhang 1** abgebildete Tabelle vor oder verteilt ausgedruckte Exemplare davon.

Gruppe 1 – Energieeffiziente Geräte
Konzentrieren Sie sich auf umweltfreundliche Lösungen zur Senkung des Energieverbrauchs im Betrieb, wie z. B. energieeffiziente LED-Beleuchtung, Bewegungsmelder und intelligente Thermostate.

Gruppe 2 – Abfallvermeidung und -trennung
Konzentrieren Sie sich auf die Reduzierung von Abfall und die Verbesserung der Abfalltrennung, indem Sie Einwegkunststoffe einschränken und/oder ein Programm zur ordnungsgemäßen Abfalltrennung einführen.

Gruppe 3 – Umweltfreundliche Alternativen

Erkunden Sie Alternativen, die Kosmetiksalons umweltfreundlicher machen können. Dazu können Bio- oder vegane Kosmetikprodukte, biologisch abbaubare oder recycelbare Verpackungen oder wasserlose Reinigungsmethoden gehören.

SCHRITT 3: Präsentation und Diskussion

- In einer 10-minütigen Präsentation und Diskussion stellt jede Gruppe ihre Ergebnisse vor, darunter die von ihnen recherchierten bewährten Verfahren, die von ihnen identifizierten Herausforderungen und ihre innovativen Lösungen; der Lehrer hält die wichtigsten Punkte am Whiteboard fest.

SCHRITT 4: Zusammenfassung und Aktionsplan

- Zum Abschluss der Sitzung fasst die Lehrkraft die wichtigsten Punkte aus den Präsentationen der Gruppen zusammen und betont, dass schon minimale Veränderungen einen bedeutenden Unterschied für die Umwelt bewirken können.
  Die Lehrkraft zeigt eine Folie (Anhang 3) und bittet die Schüler, konkrete Maßnahmen zu diskutieren, die sie persönlich ergreifen können, um umweltfreundliche Praktiken in Kosmetiksalons zu fördern, und wie sie diese Konzepte umsetzen können.

ANHANG 1. Verbesserungsbereiche

- **Anleitung:** Eurer Gruppe wurde einer der folgenden Bereiche zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in einem Kosmetiksalon zugewiesen: Energieeffizienz, Abfall & Recycling oder Produktauswahl. Recherchiert bewährte Verfahren und mögliche Lösungen für den euch zugewiesenen Bereich und füllt die folgende Tabelle aus. Nutzt Internetquellen, um relevante Informationen zu finden.

Kategorie	**Beschreibung**
Ermittelte bewährte Verfahren	**Nennen Sie mindestens drei konkrete bewährte Verfahren für Ihren zugewiesenen Bereich, die ein Salon umsetzen könnte, um seine Nachhaltigkeit zu verbessern. Seien Sie konkret und geben Sie zu jedem eine kurze Erklärung.**
1	
2	
3	
Potenzial Herausforderungen	**Nennen Sie mindestens zwei mögliche Herausforderungen oder Hindernisse, denen ein Salon bei der Umsetzung dieser Best Practices begegnen könnte. Seien Sie realistisch und berücksichtigen Sie Faktoren wie Kosten, Machbarkeit und Kundenakzeptanz.**
1	
2	
Kreative Lösungen	**Schlagen Sie eine innovative und praktische Lösung vor, um eine der von Ihnen identifizierten Herausforderungen anzugehen. Dies könnte eine neue Technologie, eine kreative Partnerschaft, ein überarbeitetes Geschäftsmodell oder jede andere Idee sein, die zur Überwindung des Hindernisses beitragen würde.**
1	

- Einige mögliche Antworten für die Aufgabe in Schritt 2.

Kategorie	Beschreibung
Ermittelte bewährte Verfahren	**Nennen Sie mindestens drei konkrete bewährte Verfahren für Ihren zugewiesenen Bereich, die ein Salon umsetzen könnte, um seine Nachhaltigkeit zu verbessern. Seien Sie konkret und geben Sie zu jedem eine kurze Erläuterung.**
1	Der Austausch herkömmlicher Glühbirnen durch LED-Leuchten senkt den Energieverbrauch, verlängert die Lebensdauer und trägt zu geringeren Wartungskosten bei.
2	Die Installation von Bewegungssensoren in weniger frequentierten Bereichen (wie Toiletten und Lagerräumen) hilft, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden.
3	Der Einsatz intelligenter Thermostate, die die Temperatureinstellungen automatisch an die Anwesenheit und die Wetterbedingungen anpassen, hilft, den Energieverbrauch zu senken.
Potenzial Herausforderungen	**Nennen Sie mindestens zwei potenzielle Herausforderungen oder Hindernisse, denen ein Salon bei der Umsetzung dieser Best Practices begegnen könnte. Seien Sie realistisch und berücksichtigen Sie Faktoren wie Kosten, Machbarkeit und Kundenakzeptanz.**
1	Hohe Anschaffungskosten: Energieeffiziente Beleuchtung und intelligente Systeme erfordern eine Anfangsinvestition, die für kleine Unternehmen teuer sein kann.
2	Das Personal benötigt möglicherweise Zeit, um sich an den Umgang mit automatisierten Systemen und neuen Technologien zu gewöhnen.
Kreativ Lösungen	**Schlagen Sie eine innovative und praktische Lösung vor, um eine der von Ihnen identifizierten Herausforderungen anzugehen. Dies könnte eine neue Technologie, eine kreative Partnerschaft, ein überarbeitetes Geschäftsmodell oder jede andere Idee sein, die zur Überwindung des Hindernisses beitragen würde.**
1	Salons können Fördermittel oder Steuerrückerstattungen für energieeffiziente Modernisierungen beantragen und die Geräte schrittweise austauschen, um die Kosten über einen längeren Zeitraum zu verteilen.

- Einige mögliche Antworten für die Aufgabe in Schritt 2.

Kategorie	Beschreibung
Ermittelte bewährte Verfahren	**Nennen Sie mindestens drei konkrete bewährte Verfahren für Ihren zugewiesenen Bereich, die ein Salon umsetzen könnte, um seine Nachhaltigkeit zu verbessern. Seien Sie konkret und geben Sie zu jedem eine kurze Erläuterung.**
1	Stellen Sie deutlich beschriftete Behälter für Plastik, Papier und organische Abfälle auf, um Mitarbeiter und Kunden zu einer ordnungsgemäßen Abfallentsorgung anzuregen.
2	Ersetzen Sie Einweghandtücher, -becher und -applikatoren durch wiederverwendbare oder kompostierbare Alternativen.
3	Arbeiten Sie mit lokalen Recyclingunternehmen zusammen, um die ordnungsgemäße Entsorgung von Salonabfällen sicherzustellen.
Potenzial Herausforderungen	**Nennen Sie mindestens zwei potenzielle Herausforderungen oder Hindernisse, denen ein Salon bei der Umsetzung dieser Best Practices begegnen könnte. Seien Sie realistisch und berücksichtigen Sie Faktoren wie Kosten, Machbarkeit und Kundenakzeptanz.**
1	Einige Kunden sind möglicherweise nicht mit Abfalltrennungsmaßnahmen vertraut oder könnten sich gegen Änderungen bei den Salonleistungen wehren.
2	Kleine Salons könnten Schwierigkeiten haben, Platz für separate Abfallbehälter zu finden.
Kreativ Lösungen	**Schlagen Sie eine innovative und praktische Lösung vor, um eine der von Ihnen identifizierten Herausforderungen anzugehen. Dies könnte eine neue Technologie, eine kreative Partnerschaft, ein überarbeitetes Geschäftsmodell oder jede andere Idee sein, die zur Überwindung des Hindernisses beitragen würde.**
1	Bieten Sie Kunden, die wiederverwendbare Behälter mitbringen oder sich an der Mülltrennung beteiligen, kleine Rabatte oder Treuepunkte an.

- Einige mögliche Antworten für die Aufgabe in Schritt 2.

Kategorie	Beschreibung
Ermittelte bewährte Verfahren	**Nennen Sie mindestens drei konkrete bewährte Verfahren für Ihren zugewiesenen Bereich, die ein Salon umsetzen könnte, um seine Nachhaltigkeit zu verbessern. Seien Sie konkret und geben Sie zu jedem eine kurze Erläuterung.**
1	Wählen Sie Produkte, die frei von schädlichen Chemikalien sind, aus natürlichen Inhaltsstoffen hergestellt werden und nicht an Tieren getestet wurden.
2	Verwenden Sie Marken mit umweltfreundlicher Verpackung oder bieten Sie Nachfüllstationen für bestimmte Produkte an.
3	Arbeite mit Lieferanten zusammen, die fairen Handel und nachhaltige Praktiken anwenden.
Potenzial Herausforderungen	**Nennen Sie mindestens zwei potenzielle Herausforderungen oder Hindernisse, denen ein Salon bei der Umsetzung dieser Best Practices begegnen könnte. Seien Sie realistisch und berücksichtigen Sie Faktoren wie Kosten, Machbarkeit und Kundenakzeptanz.**
1	Bio- und nachhaltig gewonnene Produkte können teurer sein als herkömmliche Produkte.
2	Manche Kunden könnten die Wirksamkeit von Naturprodukten im Vergleich zu herkömmlichen Kosmetikprodukten anzweifeln.
Kreativ Lösungen	**Schlagen Sie eine innovative und praktische Lösung vor, um eine der von Ihnen identifizierten Herausforderungen anzugehen. Dies könnte eine neue Technologie, eine kreative Partnerschaft, ein überarbeitetes Geschäftsmodell oder jede andere Idee sein, die zur Überwindung des Hindernisses beitragen würde.**
1	Stellen Sie kleine Proben umweltfreundlicher Produkte zur Verfügung und erstellen Sie Werbepakete, um das Interesse der Kunden zu wecken und ihr Vertrauen zu gewinnen.



Quelle

Wählen Sie umweltfreundliche Kosmetikverpackungen



Quelle

Reduzieren Sie Ihren CO2-Fußabdruck mit LED-Lampen und natürlichem Sonnenlicht**!**



Quelle

Führen Sie ein Recyclingprogramm für Salonabfälle ein



Quelle

Wählen Sie tierversuchsfreie, Bio-Produkte

ANHANG 3. Wie Einzelpersonen umweltfreundliche Schönheitspraktiken unterstützen können – Mögliche Antworten

1. Wählen Sie umweltfreundliche Kosmetikverpackungen

- Kaufen Sie Produkte mit biologisch abbaubaren, recycelbaren oder nachfüllbaren Verpackungen, um Plastikmüll zu reduzieren.
- Achten Sie auf Marken, die nachhaltige Verpackungsmaterialien wie Glas, Papier oder pflanzliche Kunststoffe verwenden.
- Anstatt leere Behälter wegzuwerfen, erwäge, sie für DIY-Schönheitsprodukte oder zur Aufbewahrung wiederzuverwenden.

2. Reduzieren Sie Ihren CO2-Fußabdruck mit LED-Leuchten

- Wählen Sie Kosmetiksalons, die energieeffiziente Beleuchtung und nachhaltige Praktiken nutzen.
- Nutzen Sie zu Hause für Ihre Schönheitspflege das natürliche Tageslicht statt künstlicher Beleuchtung.
- Schalten Sie Ihre Stylinggeräte aus, wenn Sie sie nicht benutzen, um Energie zu sparen.

3. Führen Sie Mülltrennung ein

- Entsorgen Sie Verpackungen von Schönheitsprodukten, indem Sie sie ordnungsgemäß trennen, anstatt sie in den Restmüll zu werfen.
- Verwenden Sie wiederverwendbare Beauty-Utensilien wie Make-up-Pinsel aus Bambus, waschbare Wattepads und nachfüllbare Kosmetikflaschen.

4. Wählen Sie tierversuchsfreie und/oder biologische und/oder vegane Produkte

- Achten Sie auf die Kennzeichnung „cruelty-free“, um sicherzustellen, dass keine Tierversuche durchgeführt wurden.
- Entscheiden Sie sich für Bio-Kosmetikprodukte, die natürliche, ungiftige Inhaltsstoffe enthalten und aus nachhaltigen Quellen stammen.
- Unterstütze Marken, die ethische und fair gehandelte Praktiken anwenden.

QUELLEN

- https://www.reservio.com/blog/lifestyle/the-rise-of-sustainable-beauty-salons, Zugriffsdatum: 02.04.2025
- https://emagazine.com/4-ways-to-make-your-salon-eco-friendly/, Zugriffsdatum: 03.04.2025
- https://www.youtube.com/watch?v=ABHIf9VDwUg Zugriffsdatum: 04.04.2025
- https://professionalbeauty.co.uk/how-to-be-a-sustainable-salon Zugriffsdatum: 06.04.2025
- https://www.corpseed.com/knowledge-centre/how-to-start-an-eco-friendly-beauty-salon-business Zugriffsdatum: 07.04.2025
- https://www.twinfm.com/article/shining-light-on-the-latest-energy-efficient-lighting-and-advanced-sensor-options Zugriffsdatum: 07.04.2025
- https://dashboardbeauty.com/blogs/news/salon-waste-management Zugriffsdatum: 08.04.2025

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.22 TITEL: Öko-Symbol-Safari

VORGEHENSWEISE:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Wie Öko-Labels Ihr Kosmetikgeschäft ankurbeln können.	10 Min
Schritt 2: Identifizierung von Öko-Symbolen.	15 Min
Schritt 3: Gruppenpräsentation.	15 Min
Schritt 4: Diskussion und Fazit.	5 Min.

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Schüler:	Nach dem Unterricht kann der Schüler:	Nach dem Unterricht versteht der Schüler besser:
• Häufig verwendete Öko-Symbole in der Kosmetikindustrie. • Die Bedeutung von Öko-Labels für die Förderung von Nachhaltigkeit.	• Ökosymbole auf Kosmetikprodukten zu erkennen und deren Bedeutung zu interpretieren. • Analysieren, wie sich Öko-Zertifizierungen auf das Vertrauen der Verbraucher und deren Entscheidungsfindung auswirken.	• die Bedeutung des Verständnisses von Öko-Labels und der Vermeidung von Greenwashing • Wie Öko-Zertifizierungen die Produktentwicklung und Innovation in der Kosmetikbranche beeinflussen.



Teilnehmerzahl: 12



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer, Laptops, Haftnotizen, Marker/Stifte.



Anmerkungen:

• Der Lehrer beginnt den Unterricht damit, die Bedeutung von Umweltzeichen zu erläutern und zu erklären, warum diese für Kosmetikunternehmen wichtig sind.

Umweltzeichen dienen den Verbrauchern als Orientierungshilfe in einem komplexen Warenmarkt und liefern einen sofortigen visuellen Hinweis darauf, dass ein Produkt bestimmte Umweltstandards erfüllt. Diese Standards beziehen sich auf Herstellungsprozesse, verwendete Materialien und den gesamten ökologischen Fußabdruck des Produkts.

Die Schönheits- und Körperpflegeindustrie legt zunehmend Wert auf Nachhaltigkeit und Umweltverantwortung, was das wachsende Bewusstsein der Verbraucher für die Auswirkungen von Produkten auf den Planeten widerspiegelt. Um sich für ein Umweltzeichen zu qualifizieren, müssen Produkte in jeder Phase ihres Lebenszyklus Umweltschäden minimieren. Dies beginnt bei der nachhaltigen Beschaffung, bei der Inhaltsstoffe auf eine Weise gewonnen werden müssen, die weder natürliche Ressourcen erschöpft noch lokale Ökosysteme schädigt.

Der Produktionsprozess wird ebenso auf Energieeffizienz, Wassereinsparung und die Reduzierung von Treibhausgasemissionen geprüft. Diese Prozesse dürfen zudem keine gefährlichen Stoffe enthalten, die Risiken für die Umwelt und die menschliche Gesundheit darstellen könnten.

Die Verpackung ist ein weiterer entscheidender Faktor bei den Kriterien für Umweltzeichen. Kosmetika und Körperpflegeprodukte müssen recycelbare oder biologisch abbaubare Materialien verwenden, um Deponieabfälle zu reduzieren und eine Kreislaufwirtschaft zu fördern. Darüber hinaus wird eine transparente Kennzeichnung gefördert, um das Bewusstsein der Verbraucher zu stärken und fundierte Entscheidungen über die Umweltauswirkungen von Käufen zu ermöglichen.

Umweltzeichen können ein Kosmetikunternehmen stärken, indem sie den Ruf der Marke verbessern, umweltbewusste Verbraucher anziehen und die Kundenbindung erhöhen. Die Verwendung umweltfreundlicher Produkte mit Zertifizierungen, die Nachhaltigkeit und Sicherheit bestätigen, stärkt das Vertrauen der Verbraucher. Darüber hinaus reduzieren Unternehmen ihre Umweltbelastung, was auf dem heutigen Markt zunehmend geschätzt wird. Umweltzeichen können auch neue Vertriebskanäle und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit Einzelhändlern eröffnen, die nachhaltige, umweltfreundliche Produkte bevorzugen.

• Der Lehrer fährt fort, indem er Fragen stellt wie:

Warum verwenden Kosmetikunternehmen eurer Meinung nach bestimmte Symbole auf ihren Produktetiketten?
Antwort: Symbole auf Kosmetiketiketten helfen den Verbrauchern nicht nur, das Produkt, das sie kaufen oder verwenden wollen, besser zu verstehen, sondern liefern auch Informationen über den Hersteller, beispielsweise zur Herstellungsweise, zu Recyclingpraktiken oder zu Richtlinien zum Umgang mit Tieren.

Habt ihr schon einmal ein Kosmetiketikett mit einem Symbol gesehen, dessen Bedeutung ihr nicht kennt?
Mögliche Antworten: „Ja“, „Nein“ oder „Ich lese nie Etiketten.“

Ist Ihnen der Begriff „Greenwashing“ bekannt?
Antwort: Greenwashing ist eine Form der Werbung oder des Marketings, bei der Unternehmen die ökologischen Vorteile eines Produkts oder einer Praxis falsch darstellen, um umweltbewusste Verbraucher anzusprechen.

SCHRITT 2: Identifizierung von Ökosymbolen

- Um das Spiel *„Ökosymbol-Safari“* zu beginnen, teilt die Lehrkraft die Klasse in drei Gruppen ein und erklärt die Spielregeln. Die Lehrkraft **fordert** die Schüler auf, so viele Symbole wie möglich zu identifizieren und deren Namen und Bedeutungen auf dem bereitgestellten Arbeitsblatt (**Tabelle 1**) zu notieren. Die Schüler können der Tabelle je nach Anzahl der identifizierten Ökosymbole weitere Zeilen hinzufügen.

- Jede Gruppe arbeitet an einem Laptop, auf dem sie Zugriff auf die Folie mit Öko-Labels, Zertifizierungen und Nachhaltigkeitssymbolen (**Anhang 1**) sowie auf **Tabelle 1** hat.

Tabelle 1. Arbeitsblatt

Produktbild	Ökosymbol	Bedeutung/Zertifizierung
(Bild 1)	(Name des Symbols)	(Beschreibung)
(Bild 2)	(Name des Symbols)	(Beschreibung)
(Bild 3)	(Name des Symbols)	(Beschreibung)
(Bild 4)	(Name des Symbols)	(Beschreibung)

SCHRITT 3: Gruppenpräsentation

- Die Gruppen stellen ihre Ergebnisse vor. Nach den Präsentationen bespricht die Klasse die Bedeutung der einzelnen Symbole, um sicherzustellen, dass alle eine korrekte Erklärung haben.
- Der Lehrer vergibt Punkte an die Gruppe, die mehr Öko-Labels richtig erkannt hat.

SCHRITT 4: Diskussion und Fazit

- Am Ende fasst die Lehrkraft die wichtigsten Punkte zusammen und betont, wie wichtig kritisches Denken bei der Bewertung von Kosmetikprodukten und deren Behauptungen, umweltfreundlich zu sein, ist.


ECO
CERT


USDA
ORGANIC






CERTIFIED
CARBON
NEUTRAL
product




ECOLOGO


VEGAN
CERTIFIED


CLEAN
CERTIFIED




SOY
FREE

Dieses Label wird entweder mit dem Vermerk „Bio-Kosmetik“ oder „Naturkosmetik“ versehen

Um dieses Siegel führen zu dürfen, nur biologisch erzeugte Inhaltsstoffe enthalten.

Leaping Bunny ist der weltweit anerkannte Goldstandard für Kosmetika, Körperpflege- und Haushaltsprodukte.

Die Verpackung ist recycelbar

Dieses Siegel tragen Produkte, die gemäß dem CarbonNeutral Protocol CO_2-Neutralität erreicht haben

Der Hersteller der Verpackung hat einen finanziellen Beitrag zum Recycling der Verpackung in dem Land geleistet, in dem sie hergestellt wurde. Das bedeutet nicht, dass die Verpackung selbst aus recyceltem Material besteht – es zeigt jedoch an, dass das Unternehmen das Recycling finanziell unterstützt.

Produkt zertifiziert für geringere Umweltbelastung

Das Produkt ist vegan und enthält keine tierischen Inhaltsstoffe oder tierischen Nebenprodukte, verwendet keine tierischen Inhaltsstoffe oder Nebenprodukte im Herstellungsprozess und führt keine Tierversuche durch.

Die BIORIUS-„Clean“-Zertifizierung basiert auf einer modernen, wohlwollenden und positiven Weltanschauung, die auf den Schutz des Planeten und seiner Bewohner abzielt.

Kosmetika dürfen nur dann als „glutenfrei“ bezeichnet werden, wenn die Glutenspuren im Endprodukt 20 ppm nicht überschreiten.

Das Endprodukt enthält kein Soja.

ANHANG 2.1. Lösungen zum Arbeitsblatt

Produktbild	Umweltzeichen/Symbol	Bedeutung/Zertifizierung
	Zertifizierungszeichen für Bio- und Naturkosmetik	Mindestens 95 % natürliche Inhaltsstoffe Mindestens 10 % der gesamten Inhaltsstoffe stammen aus biologischem Anbau (für das Bio-Label) Keine GVO, Parabene, synthetischen Duftstoffe oder Tierversuche Umweltfreundliche Verpackung
	Bio-Produkt	Das Produkt darf nur biologisch erzeugte Inhaltsstoffe enthalten.
	Leaping Bunny	Tierversuchsfreie Produkte
	Universelles Recycling-Symbol	Der Artikel ist recycelbar
	Klimaneutral	Dieses Siegel tragen Produkte, die gemäß dem CarbonNeutral-Protokoll CO2-Neutralität erreicht haben
 	Grüner Punkt	Der Hersteller der Verpackung hat einen finanziellen Beitrag zum Recycling der Verpackung in dem Land geleistet, in dem sie hergestellt wurde. Das bedeutet nicht, dass die Verpackung selbst aus recyceltem Material besteht – es zeigt jedoch an, dass das Unternehmen das Recycling finanziell unterstützt
	ECOLOGO	Produkte und Dienstleistungen sind für reduzierte Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zertifiziert
	Vegan-zertifiziert	Das Produkt ist vegan und enthält keine tierischen Inhaltsstoffe oder tierischen Nebenprodukte
	Clean-Zertifizierung	Basiert auf einer modernen, wohlwollenden und positiven Weltanschauung, die darauf abzielt, den Planeten und seine Bewohner zu schützen
	Glutenfrei	Spuren von Gluten im Endprodukt überschreiten nicht 20 ppm.
	Sojafrei	Das Endprodukt enthält kein Soja

QUELLEN

- https://www.ecolabel.com/en/eco-label-institute/importance-of-eco-label, Zugriffsdatum: 18.03.2025
- https://biorius.com/cosmetics-certifications/clean-certification/ Zugriffsdatum: 18.03.2025
- https://ecogarantie.eu/organic-cosmetic-products-ecolabels/ Zugriffsdatum: 19.03.2025
- https://www.potterclarkson.com/insights/greenwashing-in-cosmetics-the-evolution-of-the-cosmetics-industry-and-the-likely-impact-of-approaching-eu-regulations/ Zugriffsdatum: 19.03.2025
- https://artofdermatology.com/greenwashing-and-the-reality-of-skin-care-labeling/ Zugriffsdatum: 19.03.2025
- https://www.womenincleantechsustainability.org/sustainability-certificates/ Zugriffsdatum: 19.03.2025
- https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/?st=category,cosmetics_personal_care Zugriffsdatum: 20.03.2025
- https://www.refinery29.com/ Zugriffsdatum: 20.03.2025
- https://biorius.com/cosmetics-certifications/gluten-free-and-soy-free-certifications/ Zugriffsdatum: 20.03.2025

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.23 TITEL: DIY-Naturkosmetik: Herstellen eigener umweltfreundlicher Produkte

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Naturkosmetik verstehen	15 Min.
Schritt 2: Herausforderung: Herkunft der Inhaltsstoffe	10 Min
Schritt 3: Herausforderung: Körperpeeling selbst herstellen	15 Min
Schritt 4: Gruppenpräsentation	5 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der/die Teilnehmer/in:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
•Das Prinzip der Verwendung natürlicher Inhaltsstoffe in der Hautpflege. •Nachhaltige Praktiken in der Bio-Kosmetik.	• Entwerfen Sie ein Bio-Kosmetikprodukt unter Verwendung ungiftiger Materialien. • Erläutern Sie die Vorteile nachhaltiger Verpackungen und der Auswahl von Inhaltsstoffen.	• Die Auswirkungen der Wahl von Kosmetikprodukten auf die Umwelt. • Wie man als Verbraucher in der Kosmetikbranche fundierte Entscheidungen trifft.



Teilnehmerzahl: 12



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien:
Beamer, Laptop, Haftnotizen, Whiteboard und Stifte, Papier und Stifte, Internetzugang zur Informationssuche.



Anmerkungen:

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

Einleitende Diskussion:

- Die Lehrkraft fragt die Schüler: *Was fällt euch als Erstes ein, wenn ihr den Begriff „Naturkosmetik" hört?*
- Die Schüler antworten beispielsweise: Pflanzen, Bio, selbstgemacht, frei von Chemikalien, Beauty-Blogger.
- Anschließend stellt die Lehrkraft einige Schlüsselbegriffe vor:

Pflanzliche Rohstoffe sind alle Inhaltsstoffe, die aus Pflanzen gewonnen werden, in roher oder leicht verarbeiteter Form, ohne Zusatz von synthetischen Chemikalien. Beispiele: Aloe Vera, Olivenöl, Kokosöl, Sheabutter oder Kokosnussbutter, Grüntee-Extrakt, Lavendelöl usw.

- **Natürliche Körperpeelings** sind natürliche Peelingmittel aus natürlichen Inhaltsstoffen wie Zucker, Kaffee oder Meersalz.
- **Selbstgemachte Körperpeelings** – Sie können ein Körperpeeling aus Zutaten herstellen, die Sie wahrscheinlich bereits in Ihrer Küche haben.
- **Leicht recycelbar –** Materialien wie Glas, bestimmte Kunststoffe oder Papier, die über den normalen Recyclingprozess wiederverwertet und wiederverwendet werden können, was dazu beiträgt, Abfall in der Umwelt zu reduzieren.
- Die Lehrkraft zeigt den Schülern einen Film, in dem die Herstellung einer Gesichtscreme aus Eselsmilch als Beispiel für selbstgemachte Naturkosmetik demonstriert wird (Anhang 1).

- Die Lehrkraft stellt ein Szenario vor, in dem die Schüler sich vorstellen, ein neues natürliches Körperpeeling zu entwickeln. Die Schüler lernen etwas über natürliche Kosmetikwirkstoffe, nachhaltige Rezepturen und umweltfreundliche Verpackungen. Die Lehrkraft teilt die Schüler in drei Gruppen ein. Die Schüler beantworten die folgenden Fragen in Gruppen auf der Grundlage der Klassendiskussion. Jede Gruppe muss ihre Schlussfolgerungen zusammenfassen und eine kurze Präsentation vorbereiten.

1. **Nennen Sie drei natürliche Peeling-Wirkstoffe und deren Vorteile.**

Mögliche Antworten:

- **Zucker** – entfernt sanft abgestorbene Hautzellen, geeignet für empfindliche Haut.
- **Kaffeesatz** – verbessert die Durchblutung, strafft die Haut und mindert vorübergehend das Erscheinungsbild von Cellulite.
- **Meersalz** – sorgt für ein tiefes Peeling und entfernt abgestorbene Hautzellen.

2. Welche natürlichen Inhaltsstoffe können verwendet werden, um ein Körperpeeling anzureichern? Nennen Sie zwei Beispiele und deren Vorteile.

Mögliche Antworten:

- **Kokosöl** ist ein natürlicher Weichmacher, der die Haut beruhigt und geschmeidig macht. Seine Wirkstoffe sorgen für intensive Feuchtigkeitsversorgung und reichhaltige Hautpflege.
- **Aloe Vera** verlangsamt den Alterungsprozess, spendet der Haut Feuchtigkeit, verfeinert die Poren, beugt Mitessern vor, hilft bei der Bekämpfung von Falten, beseitigt Akne, reinigt fettige Haut und erneuert abgestorbene Hautzellen; zudem hat sie eine schlankmachende Wirkung.

3. Nennen Sie drei Verpackungsoptionen, die den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung entsprechen, und erläutern Sie deren Vorteile.

Mögliche Antworten:

- **Glasverpackungen** – Glas ist nicht biologisch abbaubar, kann aber unbegrenzt recycelt werden. Glasverpackungen können zudem für verschiedene Zwecke wiederverwendet werden.
- **Biologisch abbaubare Behälter** für Kosmetik- und Hautpflegeprodukte, die sich auf natürliche Weise zersetzen und so die Menge an Deponieabfällen reduzieren.
- **Wiederverwendbare Verpackungen** – regen Verbraucher dazu an, Produkte wiederzuverwenden, anstatt sie wegzuwerfen.

SCHRITT 3: DIY-Körperpeeling-Herausforderung

Der Lehrer teilt der Klasse mit, dass die nächste Aufgabe eine Fortsetzung der vorherigen ist und sich auf die Herkunft der Inhaltsstoffe konzentriert. In dieser Phase entwerfen die Schüler ein bestimmtes Kosmetikprodukt – ein Körperpeeling – unter Verwendung natürlicher, ungiftiger Inhaltsstoffe.

In Gruppenarbeit erledigen die Schüler die folgenden Aufgaben:

1. Besprechen Sie die zu Beginn der Unterrichtsstunde eingeführten Schlüsselbegriffe, wie z. B. natürliche Inhaltsstoffe, natürliche Körperpeelings, selbstgemachte Körperpeelings, umweltfreundliche Peelings für empfindliche Haut, leicht recycelbare Materialien usw.
2. Entscheiden, welche Inhaltsstoffe für die Herstellung des Körperpeelings verwendet werden sollen.
3. Beschreiben Sie die einzelnen Schritte zur Herstellung des Körperpeelings.
4. Wählen Sie eine Verpackungsart, die Abfall reduziert und umweltfreundlich ist.
5. Schreiben Sie eine kurze Zusammenfassung, in der Sie Ihr Produktdesign vorstellen.

SCHRITT 4: Gruppenpräsentation

Jede Gruppe hält eine kurze Präsentation über ihr Produktdesign. In ihrer Präsentation sollten sie Folgendes erläutern:

- Die Art des von ihnen entworfenen Produkts und dessen Vorteile.
- Die wichtigsten Inhaltsstoffe, die sie verwendet haben.
- Die gewählte Verpackung und deren Beitrag zur Abfallreduzierung.

Nach jeder Präsentation gibt die Lehrkraft Feedback, das sich auf die Nachhaltigkeit der selbstgemachten Produkte der Schüler konzentriert.



Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

Gruppe 1: Körperpeeling mit Kokosöl und Zucker

Idee: Ein beruhigendes, feuchtigkeitsspendendes Körperpeeling für alle Hauttypen, das ausschließlich aus natürlichen Zutaten nach dem Zero-Waste-Prinzip hergestellt wird. Das Peeling hilft, abgestorbene Hautzellen zu entfernen, und macht die Haut glatt und seidig.

- **Zutaten:** 2 Tassen brauner Zucker, 1 Tasse Kokosöl, optionale Zutaten wie Vanilleextrakt oder ätherische Öle
- **Benötigte Utensilien:** Messbecher, eine Schüssel und einen Löffel/Spatel.
- **Zubereitung**: Zuerst das Kokosöl schmelzen, dann alle Zutaten mit einem Löffel oder einer Spachtel vermischen. Optional: Für einen besseren Duft natürliche Extrakte oder ätherische Öle hinzufügen.

Umweltfreundliche Verpackung: ein wiederverwendbares Glas.

Marktwert und Umweltfreundlichkeit:

- Attraktiv für umweltbewusste Verbraucher, die nach natürlichen, ungiftigen, extrem feuchtigkeitsspendenden und beruhigenden Produkten suchen.
- Die Rezeptur ist für alle Hauttypen geeignet, insbesondere für empfindliche oder trockene Haut.
- Die Verwendung natürlicher Inhaltsstoffe trägt zur Verringerung der Umweltbelastung bei.
- Enthält keine künstlichen Konservierungsstoffe oder synthetischen Duftstoffe.

Zusammenfassung: Ein reichhaltiges, cremiges Körperpeeling mit Kokosnussöl und braunem Zucker, das die Haut sanft peelt und gleichzeitig intensiv mit Feuchtigkeit versorgt. Verpackt in einem wiederverwendbaren Glasbehälter, um Abfall zu minimieren und die Wiederverwendung zu fördern.

Gruppe 2: Körperpeeling mit Kaffee und Zitrusfrüchten

- **Idee:** Ein erfrischendes und belebendes Körperpeeling, das die Durchblutung fördert und die Haut glatt und strahlend macht.
- Z**utaten:** 1/4 Tasse frisch gemahlener Kaffee, 1 Esslöffel Orangenschale, der Saft einer halben Orange (ca. 1/8 Tasse), 2 Esslöffel Honig.
- **Benötigte Utensilien:** Küchenmaschine, Rührschüssel und Löffel, Messbecher und -löffel.
- **Zubereitung:** Den Kaffee zu Pulver mahlen, in eine Schüssel geben und den Saft einer halben Orange hinzufügen. Etwa fünf Minuten ruhen lassen, *damit die Mischung die Flüssigkeit vollständig aufnehmen kann*. Honig hinzufügen, der sich besonders gut für ein sanftes Gesichtspeeling eignet.

Umweltfreundliche Verpackung: wird in einem wiederverwendbaren Glasbehälter zur Wiederverwendung angeboten

Marktwert und Umweltfreundlichkeit:

- Das Produkt richtet sich an Verbraucher, die nach natürlichen, ungiftigen, gegen Cellulite wirkenden, entgiftenden und belebenden Hautpflegeprodukten suchen.
- Es werden recycelte Kaffeesatzreste verwendet, wodurch Lebensmittelabfälle reduziert werden.
- Verpackt in wiederverwendbaren Behältern, um die Umweltbelastung zu minimieren.

Zusammenfassung: Ein erfrischendes Kaffee-Peeling, das die Haut stimuliert und die Durchblutung fördert, präsentiert in einem wiederverwendbaren Glasbehälter für ein abfallfreies Erlebnis.

Gruppe 3: Meersalz-Körperpeeling

Idee: Ein reinigendes Meersalz-Körperpeeling entfernt Giftstoffe, reguliert übermäßige Talgproduktion und regt die Kollagenbildung an, wodurch die Haut straffer wird.

- **Zutaten –** ½ Tasse Meersalz, Olivenöl und 10–20 Tropfen ätherisches Öl.
- **Benötigte Utensilien –** eine Schüssel und ein Löffel zum Mischen, ein Messbecher.
- **Zubereitung –** Meersalz und Olivenöl in einer Schüssel vermischen, bis die Zutaten gut vermischt sind. Für einen angenehmen Duft ätherisches Öl hinzufügen.
- **Umweltfreundliche Verpackung: ein** recycelbarer Plastikbecher mit Deckel.

Marktwert und Umweltfreundlichkeit:

- Ideal für Verbraucher mit empfindlicher, zu Akne neigender oder Mischhaut.
- Formeln auf Salzbasis sind aufgrund ihrer entgiftenden Eigenschaften in natürlichen Hautpflegeprodukten beliebt.
- Ein recycelbarer Plastikbecher fördert Recyclingpraktiken.

Zusammenfassung: Ein reinigendes Körperpeeling auf Salzbasis, das überschüssigen Talg absorbiert und Reizungen lindert, verpackt in einem recycelbaren Kunststoffbehälter.

QUELLEN

- https://criticalcatalyst.com/sustainable-cosmetic-products/ Zugriffsdatum: 28.03.2025
- https://dhl-consulting.com/news/exploring-the-benefits-and-trade-offs-of-sustainable-packaging/ Zugriffsdatum: 28.03.2025
- https://www.perrysplate.com/2014/06/homemade-body-scrub-brown-sugar.html Zugriffsdatum: 29.03.2025
- https://littlegreendot.com/coffee-scrub/ Zugriffsdatum: 30.03.2025
- https://www.thehealthymaven.com/how-to-make-a-salt-scrub-recipe/ Zugriffsdatum: 30.03.2025
- https://www.linkedin.com/pulse/introduction-sustainability-cosmetics-beauty-industry-mba-tssbe Zugriffsdatum: 30.03.2025
- https://www.intechopen.com/online-first/1212771, Zugriffsdatum: 09.06.2025
- https://www.healthline.com/health/skin/diy-body-scrub Zugriffsdatum: 09.06.2025

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.24 TITEL: Herausforderungen beim Online-Verkauf von Naturkosmetik

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung	10 Min.
Schritt 2: Kundenreiseplan	15 Min
Schritt 3: Diskussion & Reflexion	15 Min
Schritt 4: Zusammenfassung	5 Min



Teilnehmerzahl: 10–12



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, ausgedruckte Fallstudie, Whiteboard, Haftnotizen, Marker oder Stifte.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der/die Teilnehmer/in:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Die wichtigsten Herausforderungen beim Online-Verkauf von Naturkosmetik. • Wichtige Branchentrends: Transparenz, Nachhaltigkeit, Innovation.	• Hindernisse im Online-Kaufprozess identifizieren. • Einfache Lösungen vorschlagen, um das Vertrauen und das Kundenerlebnis zu verbessern.	• Die Bedeutung klarer Informationen und nachhaltiger Praktiken. • Die Rolle des Einzelnen sowohl als Verbraucher als auch als zukünftige Fachkraft.

SCHRITT 1: Einführung

Die Lehrkraft beginnt damit, den Schülern ein paar kurze Fragen zu stellen, um ihnen zu helfen, das Thema mit ihren eigenen Erfahrungen in Verbindung zu bringen:

- Wer von euch hat schon einmal Naturkosmetik online gekauft?
- Was war daran einfach? Was war schwierig?
- Woran erkennt man, ob ein Produkt wirklich natürlich ist?

Bitten Sie die Schüler, ihre Gedanken mitzuteilen, und schreiben Sie diese an die Tafel, ohne bisher Lösungen zu nennen.

Einführung in die Lektion:

Heute werden wir uns die größten Herausforderungen genauer ansehen, die beim Kauf oder Verkauf von Naturkosmetik im Internet auftreten. Obwohl viele Marken und Unternehmer umweltfreundliche Produkte anbieten möchten, kann der Weg dorthin holprig sein. Als Käufer liegt eure Stärke darin, diese Stolpersteine zu erkennen.

Vorstellung der Fallstudie:

Ihr werdet gleich eine kurze Geschichte über Maya lesen, eine Studentin, die versucht hat, eine natürliche Gesichtscreme online zu kaufen. Diese Erzählung zeigt die alltäglichen Probleme auf, mit denen Käufer vom Klick auf „In den Warenkorb“ bis zur Lieferung der Creme konfrontiert sind. Verteilt die ausgedruckte Fallstudie und bittet die Schüler, sie still für sich zu lesen. (Anhang 1)

Lernziel (erklären Sie den Studierenden):

Das Ziel des heutigen Tages ist es, die Schwierigkeiten zu erkennen und zu reflektieren, die beim Online-Kauf von Naturkosmetik auftreten. Während ihr euch auf eine Karriere in der Kosmetikbranche vorbereitet, werdet ihr lernen, diese Probleme direkt anzugehen, indem ihr durchdachte Produkte entwickelt, klare und ehrliche Informationen an die Käufer weitergibt und euch zu umweltfreundlichen Geschäftsentscheidungen verpflichtet.

Anweisungen für Lehrkräfte

- Zeichnen Sie auf der Tafel eine große Karte, die den Schülern den Ablauf des Online-Einkaufs veranschaulicht: (Anhang 2)
  - Stöbern → Auswählen → Warenkorb & Bezahlung → Lieferung → Auspacken.
- Verteilen Sie an jedes Schülerpaar einen Stapel Haftnotizen und Stifte/Marker.
- Bitten Sie jedes Paar, sich Mayas Fall (oder ihren eigenen kürzlichen Kauf) noch einmal anzusehen und für jeden Schritt des Kaufprozesses ein Hauptproblem auszuwählen.
  - Beispiel: *Stöbern* – Zu viele Marken, schwer vertrauenswürdig.
  - Beispiel: *Lieferung* – Hat zu lange gedauert, unklare Sendungsverfolgung.
- Die Schüler schreiben ihre Herausforderungen auf Haftnotizen. Ermutigen Sie sie dazu:
  - sich auf einen Satz (2–5 Wörter) zu beschränken.
  - Emojis oder kleine Zeichnungen einzufügen, damit es besser im Gedächtnis bleibt.
- Laden Sie sie paarweise ein, zur Tafel zu gehen und ihre Notizen an der richtigen Stelle auf der Journey Map anzubringen.

Lernziel / Warum ist das wichtig?

- Die Schüler visualisieren das gesamte Kundenerlebnis von Anfang bis Ende, nicht nur einzelne Probleme.
- An der „Wand der Herausforderungen“ können sie deutlich erkennen, welche Phasen die größten Schwierigkeiten bereiten (manche Schritte sind möglicherweise mit Haftnotizen überladen).
- Diese Aufgabe fördert ihre Fähigkeit, Kundenprobleme zu analysieren – eine Kompetenz, die für jeden unverzichtbar ist, der Naturkosmetik online auf den Markt bringt und verkauft.

Allgemeine Hinweise zur Durchführung der Aktivität:

- Wenn alle Haftnotizen angebracht sind, versammeln Sie die Klasse vor der Tafel.
- Gehen Sie gemeinsam jeden Abschnitt des Einkaufsprozesses durch.
- Lesen Sie für jede Phase einige Haftnotizen vor.
- Bitten Sie die Schüler, ihre Ideen zu erklären, falls diese unklar sind.
- Fassen Sie ähnliche Herausforderungen zusammen (z. B. „unklaren Inhaltsstoffe“ und „zu viele chemische Bezeichnungen“).

Leitfragen für die Lehrkraft:

Welcher Teil des Einkaufsprozesses scheint die meisten Herausforderungen zu bergen?

- Sind diese Probleme nur bei Naturkosmetik zu beobachten oder treten sie auch bei anderen Produkten auf?
- Wie wirken sich diese Probleme auf das Vertrauen der Kunden in eine Marke aus?
- Wenn du der Hersteller wärst, wie könntest du mindestens eines dieser Probleme lösen?

Anmerkung für die Lehrkraft:

Aus Verbrauchersicht wurden viele Probleme in Bezug auf Vertrauen, Inhaltsstoffe und Verpackung identifiziert. Dies sind nicht nur Probleme für Verbraucher; es gibt wichtige Trends, die die Kosmetikindustrie heute prägen. Kosmetikunternehmen müssen transparente Informationen über die Inhaltsstoffe, deren Herkunft, den Produktionsprozess und die Auswirkungen auf die Umwelt bereitstellen. Detaillierte Etiketten und Transparenz bei den Inhaltsstoffen sind unerlässlich, um Vertrauen bei den Verbrauchern aufzubauen. Bei diesem Wandel geht es nicht nur darum, Vertrauen aufzubauen, sondern auch darum, Verbraucher zu befähigen, fundierte Entscheidungen zu treffen, die ihren Werten und Gesundheitsanliegen entsprechen. In letzter Zeit haben Marken auch in die Aufklärung der Verbraucher über Hautpflege-Routinen und die Vorteile der Verwendung von Natur- und/oder Bio-Kosmetik investiert.

Die Kosmetikindustrie bewegt sich in Richtung **Individualisierung, Nachhaltigkeit, Öko-Innovation und Transparenz.** Diese Faktoren prägen maßgeblich, wie Unternehmen ihre Naturkosmetikprodukte herstellen, verpacken und vermarkten.

Was lernen die Schüler aus dieser Aktivität?

- Die Schüler lernen, Probleme kritisch zu hinterfragen und zu erkennen, was am wichtigsten ist, anstatt sie nur aufzuzählen. Sie werden auch sehen, wie diese Probleme alle miteinander zusammenhängen, wenn Käufer online einkaufen. Dies ermutigt sie, wie Fachleute zu denken, die Probleme lösen müssen, um das Online-Shopping für Kunden zu verbessern.

Optionale kreative Erweiterungsaktivität:

- Lassen Sie jedes Paar schnell eine Lösung für das von ihnen aufgezeigte Problem finden. Wenn die Herausforderung beispielsweise in übermäßigen Kunststoffverpackungen besteht, könnte eine mögliche Lösung darin bestehen, biologisch abbaubare oder recycelte Verpackungen zu verwenden.

SCHRITT 4: Fazit

Zum Abschluss ging der Lehrer noch einmal auf die wichtigsten Probleme ein, die die Schüler an die „Herausforderungswand“ geschrieben hatten.

- Es wurde darauf hingewiesen, in welchen Phasen die meisten Haftnotizen gesammelt wurden.
- Ein oder zwei konkrete Probleme wurden hervorgehoben, die besonders auffielen, vor allem im Zusammenhang mit Naturkosmetik.

Rückblick auf das Lernziel:

- Heute haben wir gelernt, dass der Online-Kauf von Naturkosmetik nicht immer einfach ist. Als zukünftige Fachkräfte und Hersteller ist es wichtig, dass ihr diese Herausforderungen versteht. Diese Informationen können euch helfen, bessere Produkte zu entwickeln, Vertrauen in eure Marke aufzubauen und umweltfreundliche Lösungen anzubieten.
- Ermutigen Sie die Schüler, über ihre eigene Rolle als Verbraucher und als zukünftige Fachleute nachzudenken:
  - Als Verbraucher: Worauf werdet ihr nun achten, wenn ihr Natur- oder Bio-Kosmetikprodukte online kauft?
  - Als zukünftige Fachkräfte: *Wie würdet ihr sicherstellen, dass eure Kunden nicht mit denselben Herausforderungen konfrontiert werden wie Maya?*

Abschließende Reflexion

- Der Online-Kauf von Naturkosmetik bringt eine Reihe von Problemen mit sich, die wir verstehen müssen.
- Diese Probleme zeigen uns, warum Transparenz, Nachhaltigkeit und Vertrauen in der Wirtschaft so wichtig sind.
- Die Studierenden sollten nun sowohl als Kunden als auch als zukünftige Markeninhaber denken, die bessere Lösungen entwickeln können.

ANHANG 1 Fallstudie: Maya kauft online eine natürliche Gesichtscreme

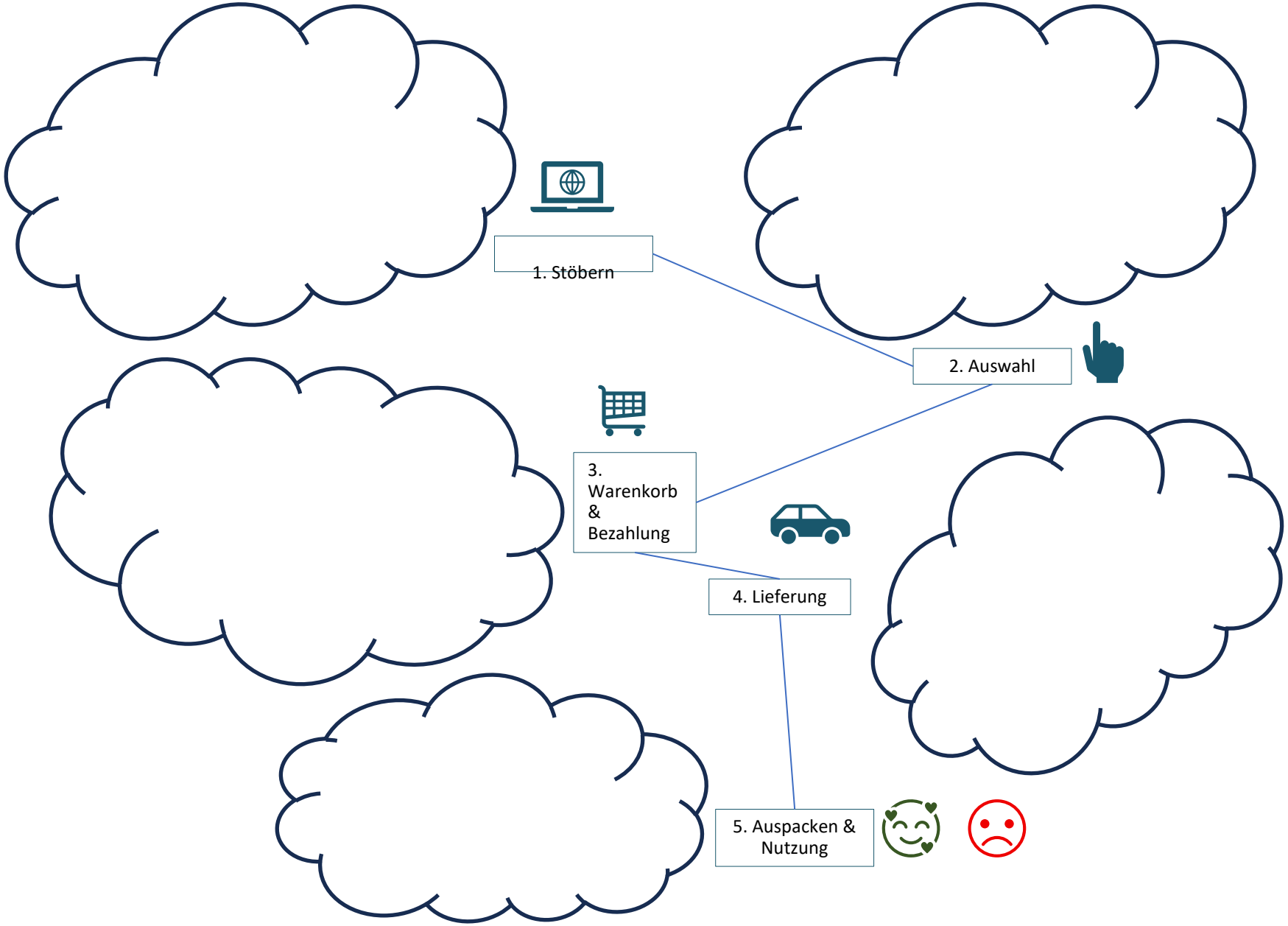
Maya, eine 22-jährige Studentin, möchte online eine natürliche Gesichtscreme kaufen. Sie hat empfindliche Haut und interessiert sich für umweltfreundliche Produkte. Sie beginnt mit der Suche und findet sofort eine ganze Reihe von Marken. Die meisten von ihnen bezeichnen sich als „natürlich“ oder „biologisch“, doch die Informationen wirken verwirrend. Einige Websites sehen nicht besonders vertrauenswürdig aus. Nach einer Weile findet sie zwei Cremes, die in Ordnung zu sein scheinen. Das einzige Problem ist, dass die Inhaltsstofflisten wahnsinnig lang und voller Begriffe sind, die sie nicht versteht. Auch die Preise sind höher als bei den Cremes, die sie normalerweise kauft. Maya beschließt, eine der Cremes in ihren Warenkorb zu legen. Als sie den Endpreis sieht, stellt sie fest, dass die Versandkosten fast so hoch sind wie der Preis der Creme selbst. Außerdem macht sie sich Sorgen wegen der Kreditkartenzahlung, da keine Nachnahme möglich ist. Trotzdem gibt sie die Bestellung auf, aber es dauert ewig, bis die Lieferung ankommt – ganze 10 Tage. Das Sendungsverfolgungssystem ist schwer zu verstehen, und sie beginnt sich Sorgen zu machen, dass das Paket vielleicht gar nicht ankommen könnte. Die Creme kommt per Post in einer Plastiktüte an. Sie sieht ganz okay aus, aber der Tiegel ist kleiner, als sie nach den Bildern erwartet hatte. Maya ist ein bisschen enttäuscht, auch wenn das Produkt tatsächlich wirkt.

Mögliche Antworten der Schüler

- Verwirrende und unzuverlässige Online-Informationen
- Komplizierte Inhaltsstofflisten und hohe Preise
- Zusätzliche Versandkosten und begrenzte Zahlungsmöglichkeiten
- Lange Lieferzeiten und ein unklarer Sendungsverfolgungsprozess
- Übermäßige Plastikverpackungen und das Produkt ist kleiner als erwartet

Anregungen zur Diskussion:

- Wie entscheidest du, ob eine Marke oder eine Website vertrauenswürdig ist?
- Überprüfen Sie normalerweise die Inhaltsstoffe, bevor Sie Kosmetika kaufen?
- Wie wichtig ist es, verschiedene Zahlungsoptionen zu haben?
- Welche Erfahrungen hast du mit Lieferverzögerungen oder unklarer Sendungsverfolgung gemacht?
- Wie wirken sich Verpackung und Präsentation auf Ihre Zufriedenheit als Kunde aus?


1. Stöbern
2. Auswahl
3. Warenkorb & Bezahlung
4. Lieferung
5. Auspacken & Nutzung

QUELLEN

- https://anchanto.com/10-problems-holding-back-ecommerce-businesses-in-beauty-and-cosmetics-and-how-to-solve-them/ Zugriffsdatum: 22.08.2025
- https://www.monks.com/articles/beauty-and-ecommerce-beast-tackling-your-challenges Zugriffsdatum: 22.08.2025
- https://www.tcf.team/blog/challenges-in-beauty-ecommerce Zugriffsdatum: 23.08.2025
- https://www.quimivita.com/blog/the-future-of-cosmetic-formulations-innovative-ingredients-for-high-performance-products/ Zugriffsdatum: 23.08.2025
- https://www.expressvpn.com/blog/safety-tips-for-online-shopping/?srsltid=AfmBOookffO6ToyWcaH4SfcN2XFnyLr1RKOhfX8ctwx1dlK4FOVu4PTH
- https://www.ewg.org/skindeep/ Zugriffsdatum: 24.08.2025
- https://tuuskrol.com/buy-beauty-products-online/ Zugriffsdatum: 25.08.2025
- https://formulabotanica.com/how-to-sell-homemade-cosmetics/ Zugriffsdatum: 25.08.2025

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.25 TITEL: Grünes Marketing & ethisches Beauty-Branding

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1. Einführung & Aufwärmdiskussion	15 Min.
Schritt 2. Gruppenaktivität: Detektiv für Öko-Behauptungen	20 Min.
Schritt 3. Brainstorming: Was macht Marketing wirklich grün?	10 Min.
Schritt 4. Was haben wir gelernt?	10 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Verständnis für / ist sensibler gegenüber:
• Was grünes Marketing ist und wie es in der Kosmetikindustrie angewendet wird. • Die Hauptmerkmale von Greenwashing in der Kosmetikindustrie.	• Greenwashing-Techniken in Kosmetikwerbung zu erkennen. • Erkennen, ob das Marketing eines Schönheitsprodukts wirklich umweltfreundlich ist.	• Die Bedeutung der Förderung von ehrlichem, ethischem Marketing als zukünftige Beauty-Fachleute oder informierte Verbraucher. • Wie Greenwashing die Entscheidungen der Verbraucher beeinflussen kann.



Teilnehmerzahl: 12–15



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien:
Beamer, Laptop, gedruckte Etiketten für echte oder gefälschte Kosmetikprodukte, Arbeitsblätter, Haftnotizen, Whiteboard, Filzstifte, Kugelschreiber, Buntstifte.



Anmerkungen:

- **Der Lehrer beginnt mit folgenden Fragen:**
  - Sind euch die Begriffe „Green Marketing“ und „Greenwashing“ in der Kosmetikindustrie bekannt?
  - Warum ist „Green Marketing“ in der Kosmetikbranche wichtig?
  - Was macht eine Kosmetikwerbung wirklich umweltfreundlich und nicht nur „grün-aussehend“?
- **Antworten auf die vorangegangenen Fragen**:
  - **Grünes Marketing** in der Kosmetikindustrie ist wichtig für ökologische Nachhaltigkeit. Es befasst sich mit Themen wie der Verringerung von Umweltverschmutzung, der Verwendung von weniger Plastik, der Auswahl nachhaltiger Inhaltsstoffe und der Förderung umweltfreundlicher Verpackungen. Die Erfüllung dieser Kriterien entspricht nicht nur den Vorlieben der Verbraucher, sondern trägt auch zum Engagement der Branche für den Umweltschutz bei.
  - **Greenwashing** liegt vor, wenn Unternehmen ihre Produkte umweltfreundlicher darstellen, als sie tatsächlich sind, nur um Menschen anzusprechen, denen die Umwelt am Herzen liegt. Diese Art der Täuschung kann Verbraucher verwirren und Unternehmen vor Gericht bringen. Um dem entgegenzuwirken, treten neue Vorschriften – insbesondere in der EU – in Kraft, die von Marken verlangen, ihre grünen Behauptungen mit soliden Beweisen zu untermauern.
  - Eine echte umweltfreundliche Werbung liefert klare, vertrauenswürdige Details darüber, was das Produkt umweltfreundlich macht, beispielsweise durch die Darstellung anerkannter Zertifizierungen wie ECOCERT oder der Vegan Society, eine leicht überprüfbare Angabe wie „Verpackung aus 100 % Recyclingpapier“ sowie eine Liste der Inhaltsstoffe zusammen mit den Gründen für deren Verwendung. Eine „grün wirkende“ Werbung hingegen verwendet möglicherweise nur grüne Farben, Naturbilder oder vage Begriffe wie „natürlich“ oder „sauber“, ohne zu erklären, was das tatsächlich bedeutet. Wenn die Werbung nur umweltfreundlich wirkt, aber keine konkreten Beweise liefert, handelt es sich mit ziemlicher Sicherheit um Greenwashing.
  - **Um die Diskussion anzuregen, zeigt die Lehrkraft Beispiele in Form von Fotos und Videos von echten und gefälschten Werbeanzeigen für grüne Kosmetikprodukte**. (Anhang 1A, 1B & 1C)

SCHRITT 2 . Gruppenaktivität: Detektiv für Öko-Behauptungen

Ziel: Die Schüler untersuchen in Gruppen die Öko-Aussagen einer fiktiven Kosmetikmarke und entscheiden, ob diese authentisch, irreführend oder unklar sind.

Anleitung:

1. Der Lehrer verteilt ein Arbeitsblatt mit sechs Öko-Aussagen einer fiktiven Hautpflegemarke. (Anhang 2)
2. Jede Gruppe bespricht die Aussagen und stuft sie wie folgt ein:
   - Echt
   - Greenwashing
   - Unklar / Benötigt weitere Informationen
3. Die Gruppen müssen ihre Entscheidungen mit 1–2 Sätzen pro Behauptung begründen.
4. Die Gruppen präsentieren ihre Begründung (kurze Diskussionsrunde: insgesamt 4–5 Minuten).

SCHRITT 3. Brainstorming: Was macht Marketing wirklich grün?

- Die Lehrkraft leitet eine Brainstorming-Runde und fragt die Schüler**: Was sollte eine wirklich umweltfreundliche Kosmetikmarke in ihr Marketing einbeziehen?** Die Lehrkraft fordert die Schüler auf, ihre Gedanken auf Haftnotizen zu schreiben. Während die Schüler ihre Ideen vorstellen, schreibt die Lehrkraft jede Antwort an die Tafel und erstellt gemeinsam mit der Klasse eine „Checkliste für umweltfreundliches Marketing“.
- Mögliche Antworten sind:
    - Inhaltsstoffe: pflanzlich, tierversuchsfrei, ungiftig, biologisch abbaubar, frei von schädlichen Chemikalien wie Parabenen oder Sulfaten.
    - Verpackung: recycelbar, kompostierbar, biologisch abbaubar oder nachfüllbar.
    - Zertifizierungen**:** ECOCERT, COSMOS Organic, Leaping Bunny, Vegan Society usw.
    - Markenwerte: nachhaltige Beschaffung, Transparenz, faire Arbeitsbedingungen.
    - Transparenz**:** klare Aussagen, Inhaltsstofflisten mit Definitionen, keine vagen Begriffe wie „natürlich“, „umweltfreundlich“, „rein“ oder „grün“ ohne Erklärungen oder Zertifizierungen.

SCHRITT 4. Was haben wir gelernt?

- Die Lehrkraft moderiert eine freundliche Gruppendiskussion, in der jeder die Möglichkeit hat, sich einzubringen.

Einige wichtige Diskussionspunkte:

- Frage 1: Wie unterscheiden wir echte umweltfreundliche Produkte von solchen, die auf dem Etikett lediglich grün sind?
- A1: Echte grüne Produkte werden aus sicheren und natürlichen Inhaltsstoffen hergestellt; sie verwenden Verpackungen, die wir recyceln oder wiederbefüllen können, und tragen echte Öko-Labels wie „Vegan“ oder „Cruelty-Free“. Marken, die nur grün aussehen, verwenden vielleicht überall auf der Verpackung Begriffe wie „natürlich“ oder „rein“, aber es gibt keine Erklärung dafür, wie das Produkt wirklich nachhaltig ist. In diesen Fällen ist das „Grün“ meist eine Designentscheidung, keine Tatsache.
- F2: Wie wichtig sind Labels und Zertifizierungen wie „Vegan“ oder „Bio“ wirklich?
- A2. Zertifizierungen weisen darauf hin, dass ein Produkt von einer glaubwürdigen Organisation geprüft und zertifiziert wurde. Sie geben uns die Gewissheit, dass das Produkt wirklich umweltfreundlich, sicher oder tierversuchsfrei ist. Fehlen solche Kennzeichnungen, ist es schwer zu erkennen, ob das Unternehmen die Wahrheit sagt oder lediglich „grünes Marketing“ betreibt, um den Umsatz zu steigern.
- F3: Was können Sie tun, um jetzt eine kluge und fundierte Auswahl zu treffen, egal ob Sie sich in der Ausbildung zum Beauty-Profi befinden oder einfach nur für sich selbst einkaufen?
- A3: Wir können nach echten Öko-Labels Ausschau halten, Etiketten lesen und Produkte mit falschen Öko-Behauptungen meiden. Als zukünftige Fachkräfte in der Kosmetikbranche sollten wir wirklich nachhaltige Marken empfehlen und unsere Kunden darin schulen, den Unterschied zu erkennen.

Beispiel 1. Lush Cosmetics – Eine wirklich umweltfreundliche Marke

- Die Produkte werden aus sicheren, natürlichen Inhaltsstoffen handgefertigt
- Keine aggressiven Chemikalien oder künstlichen Konservierungsstoffe
- Setzt sich aktiv für den Umweltschutz und Tierrechte ein

Untertitel zum Video:
(0:05) Charity Pot ist eine selbstkonservierende, blumig duftende und vegane Lotion, die entwickelt wurde, um Basisorganisationen entwickelt wurde. Hergestellt aus biologischen, nachhaltigen und ethisch gewonnenen Inhaltsstoffen
aus Gemeinden und Genossenschaften auf der ganzen Welt. Ugandisches Moringaöl, kenianische Aloe,
(0:24) kolumbianische Kakaobutter, ghanaische Sheabutter und Jojobaöl aus Arizona vereinen sich zu einer (0:31) reichhaltigen und pflegenden Lotion, die nachhaltige Landwirtschaft unterstützt.
Mit jedem Kauf von (0:37) Charity Pot werden 100 % des Kaufpreises an kleine Basisorganisationen gespendet.
(0:43) Wir setzen uns für die Rechte von Menschen, Tieren und dem Planeten ein. Unsere Charity Pot Body Lotion
(0:48) unterstützt Gruppen, die an den Ursachen von Problemen ansetzen und langfristige systemische Veränderungen
(0:54) für Menschenrechte, Tierschutz und Umweltgerechtigkeit.
Dank unserer Lushies (1:00) haben wir Dutzende Millionen Dollar an Tausende von Basisorganisationen in über 80 (1:06) Ländern vergeben. Wir finden das ziemlich toll, und die Lushies stimmen uns zu. Die Charity Pot Body Lotion pflegt die Haut und (1:18) Gemeinschaften auf der ganzen Welt. Erhältlich in einem recycelten schwarzen Tiegel oder ohne Verpackung.

Klicken Sie auf „Play“, um sich den Werbefilm „Lush Charity Pot – Ethischer Einkauf & Nachhaltigkeit“ anzusehen



Beispiel 2. REN Clean Skincare ist eine echte umweltfreundliche Marke, die recycelte Verpackungen (sogar aus Meeresplastik) verwendet, Null-Abfall anstrebt und offen darüber berichtet, woher ihre natürlichen Inhaltsstoffe stammen.

REN Clean Skincare hat sich mit vier umweltbewussten Beauty-Marken zusammengetan, um Verpackungsmüll zu bekämpfen, indem sie nachhaltige, recycelbare Lösungen fördern und sich zu Null-Abfall-Zielen verpflichten.



Klicken Sie auf „Play“, um sich den Werbefilm „Clean to skin. Clean to Planet“ anzusehen
Ein nachhaltiges Beauty-Versprechen von REN Clean Skincare.



- Beispiel 3. Der australische Kosmetikkonzern „Bondi Sands“ wurde des Greenwashing bezichtigt und vorgeworfen, Profit vor Menschen und Umwelt zu stellen. Bondi Sands bewirbt seine Sonnenschutzmittel als rifffreundlich, dermatologisch getestet, parfümfrei und hautverträglich und behauptet, sie böten starken Schutz und Feuchtigkeit. Die Marke gibt an, dass ihre Produkte strengen Sicherheitsvorschriften in Australien, der EU und den USA entsprechen. In einer Sammelklage, die beim US-Bezirksgericht in Nordkalifornien eingereicht wurde, wird Bondi Sands vorgeworfen, mehrere in den USA erhältliche Sonnenschutzprodukte fälschlicherweise als „rifffreundlich“ zu kennzeichnen, obwohl sie chemische Filter wie Avobenzon, Homosalat, Octisalat und/oder Octocrylen enthalten, die laut dem Kläger „für Riffe nicht sicher sind“.



Das SPF-50 Broad Spectrum UVA and UVB Protection Aerosol Mist Spray von Bondi Sands wird als „parfümfrei“, „nicht fettend“, „rifffreundlich“ und „Australian Made“ beworben; die Liste der Inhaltsstoffe weist jedoch Octocrylen auf, nicht jedoch Oxybenzon oder Octinoxat.

Gruppenname/Nummer: _____

Anleitung: Eure Gruppe analysiert die Umweltversprechen fiktiver Kosmetikmarken.

Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen, ob sie:

- **Echt** (klar, wahr und durch Zertifizierungen oder Fakten belegt)
- **Greenwashing** (Irreführend, vage oder emotional manipulativ)
- **Unklar / Benötigt weitere Informationen**

Erläutern Sie anschließend in 1 oder 2 Sätzen, **warum**.

Tabelle 1. Zu bewertende Öko-Aussagen

	Umweltbehauptung	Ihre Entscheidung	Warum? (Ihre Begründung in 1–2 Sätzen)
1	Wir verwenden reine, von der Natur inspirierte Inhaltsstoffe.		
2	Unsere Verpackungen sind recycelbar		
3	Dieses Produkt ist zu 95 % natürlich und zu 100 % wirksam.		
4	Zertifiziert durch EcoCert und die Vegan Society.		
5	Riffverträgliche Sonnencreme für ozeanfreundliche Schönheit		
6	Pflanzliche Formel mit wissenschaftlich belegten Ergebnissen		

Tabelle 2. Mögliche Erklärungen für jede Behauptung

	Umweltbehauptung	Deine Entscheidung	Warum? (Ihre Begründung in 1–2 Sätzen)
1	Wir verwenden reine, von der Natur inspirierte Inhaltsstoffe.	Unklar	„Sauber“ und „von der Natur inspiriert“ sind vage Begriffe. Es gibt keine Zertifizierung oder einen Nachweis dafür, welche Zutaten tatsächlich verwendet werden.
2	Unsere Verpackungen sind recycelbar	Richtig	Wenn die Verpackung ein Recycling-Symbol aufweist und das Material in der Regel recycelbar ist (z. B. Karton oder PET), dann ist diese Angabe wahrheitsgemäß.
3	Dieses Produkt ist zu 95 % natürlich und zu 100 % wirksam.	Greenwashing	Die Behauptung „100 % wirksam“ ist eine Marketingübertreibung, und „95 % natürlich“ kann ohne Kontext oder Zertifizierung irreführend sein.
4	Zertifiziert durch EcoCert und die Vegan Society.	Echt	Dies sind echte, anerkannte Zertifizierungen durch unabhängige Stellen, die überprüft werden können.
5	Riffverträgliche Sonnencreme für ozeanfreundliche Schönheit	Greenwashing	„Riffverträglich“ ist kein gesetzlich geregelter Begriff. Ohne Angabe der Inhaltsstoffe oder Nennung einer Zertifizierung ist es lediglich ein Marketing-Schlagwort.
6	Pflanzliche Formel mit wissenschaftlich belegten Ergebnissen	Unklar	Klingt gut, aber „wissenschaftlich belegt“ ist kein definierter Begriff, und es werden keine Studien oder Zertifizierungen erwähnt. Es mag zwar stimmen, aber es wurden keine Beweise vorgelegt.

QUELLEN

- https://www.researchgate.net/publication/387755637_Title_GREEN_MARKETING_STRATEGIES_IN_COSMETIC_INDUSTRY_Domain_Green_Marketing_Author_Details_GREEN_MARKETING_STRATEGIES_IN_COSMETIC_INDUSTRY Zugriffsdatum: 24.07.2025
- https://www.potterclarkson.com/insights/greenwashing-in-cosmetics-the-evolution-of-the-cosmetics-industry-and-the-likely-impact-of-approaching-eu-regulations/. Zugriffsdatum: 24.07.2025
- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494424000549. Zugriffsdatum: 24.07.2025
- https://www.renskincare.com/blogs/clean-thoughts/weareallies. Zugriffsdatum: 22.07.2025
- https://cosmeticsbusiness.com/bondi-sands-hit-with-class-action-against-reef-friendly-sunscreen--201064. Zugriffsdatum: 22.07.2025
- https://www.premiumbeautynews.com/en/bondi-sands-faces-us-class-action,20388. Zugriffsdatum: 22.07.2025
- https://www.provenance.org/news-insights/5-times-beauty-brands-were-accused-of-greenwashing-and-the-lessons-we-can-learn, Zugriffsdatum: 25.07.2025
- https://www.youtube.com/watch?v=nCo7SuuLIYo. Zugriffsdatum: 25.07.2025

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union

2.26 TITEL: Der verborgene Fußabdruck von Palmöl in Kosmetika

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung	10 Min.
Schritt 2: Vom Regenwald zum Lippenstift: Die Geschichte des Palmöls	15 Min
Schritt 3: Rollenspiel	15 Min
Schritt 4: Abschließende Gedanken	5 Min



Teilnehmerzahl: 12–16



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, gedruckte Karten, Whiteboard, Marker, Stifte.



Geplante Dauer: 45 Min.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Schüler:	Nach dem Unterricht kann der Schüler:	Nach dem Unterricht versteht der Schüler besser:
• Die Hauptverwendungszwecke von Palmöl und seinen Derivaten in Kosmetika und anderen Konsumgütern. • Die Rolle und Bedeutung der RSPO-Zertifizierung (Roundtable on Sustainable Palm Oil)	• Umwelt- und ethische Probleme im Zusammenhang mit der Palmölproduktion zu erkennen. • nachhaltige Alternativen und Zertifizierungen zu erkunden	• Wie sich die Wahl von Kosmetikprodukten auf ökologische Nachhaltigkeit und soziale Verantwortung auswirkt. • Die Bedeutung von Transparenz, Kennzeichnung und glaubwürdigen Zertifizierungen für die Kaufentscheidung der Verbraucher.

SCHRITT 1: Einführung

Der Lehrer zeigt eine Folie mit Alltagsprodukten. Die Schüler arbeiten einzeln oder zu zweit daran, herauszufinden, was diese Produkte gemeinsam haben (Anhang 1).

Erklärung der Lehrkraft: Diese Produkte scheinen auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun zu haben, doch oft haben sie einen wichtigen Inhaltsstoff gemeinsam: Palmöl oder eines seiner vielen Derivate. Palmöl ist eine Art Pflanzenöl, das aus den Früchten der Ölpalme gewonnen wird. Es ist äußerst nützlich, da es Schokolade cremig macht, Seife schäumen lässt, Shampoo gut aufschäumen lässt und Lippenstift cremig macht. Laut CRODA, einem der größten Hersteller und Lieferanten von Inhaltsstoffen für die Kosmetik- und Körperpflegeindustrie, werden Palmöl-Derivate in 70 % der weltweiten Körperpflegeprodukte verwendet (Anhang 2). Palmöl wird in Produkten wie den folgenden verwendet:

- Shampoos und Haarspülungen
- Make-up-Kosmetika wie Mascara, Foundation, Concealer, Lippenstift, Lidschatten und Kajalstifte
- Hautpflegeprodukte
- Parfüms
- Sonnenschutz
- Kosmetiktücher
- Zahnpasta
- Seife und Waschmittel
- Lebensmittel wie Chips, Süßigkeiten, Margarine, Schokolade, Brot, Erdnussbutter, Babymilch, Eiscreme und veganer Käse

Der Lehrer schreibt gängige Palmöl-Derivate an die Tafel und erklärt, dass sie oft unter unbekannten Namen versteckt sind:

- Natriumlaurylsulfat
- Glycerylstearat
- Stearinsäure
- Cetylalkohol
- Cetearylalkohol
- Palmitinsäure

Der Lehrer fügt hinzu: Das Ziel der heutigen Unterrichtsstunde ist es, zu lernen, wie man diese Inhaltsstoffe auf Produktetiketten erkennt, zu verstehen, warum sie verwendet werden, und zu überlegen, ob ihre Herstellung wirklich nachhaltig ist.

SCHRITT 2: Vom Regenwald zum Lippenstift: Die Geschichte des Palmöls

Der Lehrer zeigt eine Folie mit Alltagsprodukten. Die Schüler arbeiten einzeln oder zu zweit daran, herauszufinden, was diese Produkte gemeinsam haben (Anhang 1).

Erklärung der Lehrkraft: Diese Produkte scheinen auf den ersten Blick nichts miteinander zu tun zu haben, doch oft haben sie einen wichtigen Inhaltsstoff gemeinsam: **Palmöl** oder eines seiner vielen Derivate. Palmöl ist eine Art Pflanzenöl, das aus den Früchten der Ölpalme gewonnen wird. Es ist äußerst nützlich, da es Schokolade cremig macht, Seife schäumen lässt, Shampoo gut aufschäumen lässt und Lippenstift cremig macht. Laut CRODA, einem der größten Hersteller und Lieferanten von Inhaltsstoffen für die Kosmetik- und Körperpflegeindustrie, werden Palmöl-Derivate in 70 % der weltweiten Körperpflegeprodukte verwendet (Anhang 2). Palmöl wird in Produkten wie den folgenden verwendet:

- Shampoos und Haarspülungen
- Make-up-Kosmetika wie Mascara, Foundation, Concealer, Lippenstift, Lidschatten und Kajalstifte
- Hautpflegeprodukte
- Parfüms
- Sonnenschutz
- Kosmetiktücher
- Zahnpasta
- Seife und Waschmittel
- Lebensmittel wie Chips, Süßigkeiten, Margarine, Schokolade, Brot, Erdnussbutter, Babymilch, Eiscreme und veganer Käse

Der Lehrer schreibt gängige Palmöl-Derivate an die Tafel und erklärt, dass sie oft unter unbekannten Namen versteckt sind:

- Natriumlaurylsulfat
- Glycerylstearat
- Stearinsäure
- Cetylalkohol
- Cetearylalkohol
- Palmitinsäure

Der Lehrer fügt hinzu: Das Ziel der heutigen Unterrichtsstunde ist es, zu lernen, wie man diese Inhaltsstoffe auf Produktetiketten erkennt, zu verstehen, warum sie verwendet werden, und zu überlegen, ob ihre Herstellung wirklich nachhaltig ist.

SCHRITT 3: Rollenspiel

Ziel – Simulation eines realistischen Entscheidungsprozesses, in dem jede Interessengruppe ihre Werte vertreten, Forderungen aushandeln und eine nachhaltige Lösung für die Einführung einer neuen Hautpflegeserie finden muss.

- **Szenario**: Eine Kosmetikmarke beabsichtigt, eine neue Hautpflegeserie auf den Markt zu bringen. Wichtige Entscheidung: *Soll Palmöl – zertifiziertes Palmöl aus nachhaltigen Quellen – verwendet oder gänzlich vermieden werden?*

- Die Schüler werden in vier Gruppen aufgeteilt: die Kosmetikmarke, eine NGO, Kosmetikspezialisten *(Visagisten, Hautpflegetechniker, Salonbesitzer)* und interessierte Verbraucher. Jede Gruppe vertritt einen wichtigen Interessenvertreter der Kosmetikindustrie und muss ihre Position verteidigen, auf die Argumente der anderen reagieren und dazu beitragen, einen Kompromiss zu finden.

- **Ablauf der Übung:**

Schritt 1: Teilen Sie die Klasse in vier Gruppen ein und verteilen Sie an jede Gruppe einen ausgedruckten Stakeholder-Ausweis. (Anhang 3)

Schritt 2: Starten Sie den „Nachhaltigkeitsgipfel“

1. Eröffnungsstatements (1 Minute pro Gruppe) – Jede Gruppe stellt die Position ihrer Stakeholder und die wichtigsten Themen vor.

2. Offene Verhandlungen – Die Gruppen hinterfragen sich gegenseitig und stellen Fragen, wobei sie die Meinungen der anderen respektieren. Ermutigen Sie zu einer aktiven Diskussion und zu Antworten unter den Interessengruppen.

3. Vorschlag einer Kompromisslösung – Worauf können sich alle einigen? – Jede Gruppe schlägt eine realistische Lösung vor, auf die sich alle Stakeholder einigen können.

SCHRITT 4: Abschließende Gedanken

Am Ende der Unterrichtsstunde werden die Schüler dazu angeregt, über ihre eigenen Kaufentscheidungen nachzudenken und darüber, wie das erworbene Wissen ihre zukünftigen Entscheidungen beeinflussen könnte. Das Ziel dieses Schritts besteht nicht darin, eine „richtige“ oder „falsche“ Antwort vorzuschreiben, sondern den Schülern dabei zu helfen, Produktkennzeichnungen kritisch zu bewerten, die Folgen der Palmölproduktion zu verstehen und fundierte Entscheidungen zu treffen, die ihren Werten entsprechen.

Beispielantworten von Schülern:

- Ja, ich würde Palmöl meiden, wenn es nicht nachhaltig produziert würde. Ich werde prüfen, ob es RSPO-zertifiziert ist.
- Nein, ich werde es nicht komplett meiden, aber ich werde mich für ethische Marken entscheiden.
- Ich wusste nicht, dass Palmöl in so vielen Produkten enthalten ist. Jetzt werde ich die Zutatenliste genauer lesen.

Zusammenfassung für Lehrkräfte:

- Vielen Dank für eure Beiträge. Eure Kommentare zeigen, dass es keinen einheitlichen Ansatz gibt – einige von euch meiden Palmöl komplett, sofern es nicht als nachhaltig zertifiziert ist, andere sind bereit, es zu verwenden, wenn es aus ethischen Quellen stammt, und wieder andere erkennen erst jetzt, wie häufig es in Alltagsprodukten vorkommt.
- Eine wichtige Erkenntnis ist, dass ihr nun wisst, wie ihr Palmöl und seine Derivate auf einem Etikett erkennen könnt, und dass ihr die Auswirkungen eurer Entscheidungen versteht. Als zukünftige Fachkräfte in der Kosmetikindustrie wird es eure Aufgabe sein, nicht nur Produkte sorgfältig auszuwählen, sondern auch Kunden zu bewussteren und verantwortungsvolleren Entscheidungen zu führen.

ANHANG 1. Mini-Fotoquiz – Was ist die verborgene Verbindung?



Schokoladenriegel
Mars



Nutella



Ultra Shimmer Lipstick

Avon Ultra Shimmer Lippenstift
Inhaltsstoffe: Ricinus Communis-Samenöl, Glimmer, Ethylhexylmethoxycinnamat, DI-PPG-3-Myristyletheradipat, Tridecyltrimellitat, Siliciumdioxid, Petrolatum, synthetisches Wachs, Sesamum indicum-Samenöl, Phenyltrimethicon, Cera microcristallina, Simmondsia chinensis-Samenöl, Diphenyldimethicon, Ozokerit, Bornitrid, Polymethylsilsesquioxan, Titandioxid, Disteardimoniumhectorit, Caprylylglykol, Ethylen/Propylen/Styrol-Copolymer, Trithylcitrat, Parfum, Stearinsäure, Aluminiumhydroxid, Tocopherylacetat, Persea gratissima-Öl, Butylen/Ethylen/Styrol-Copolymer, Calcium-Natrium-Borosilikat, synthetisches Fluorphlogopit, Calcium-Aluminium-Borosilikat, Zinnoxid, +/- CI5858. CI 77497, CI 77492, CI 77499, CI 77891, CI 45410, CI 77400, CI 19140, CI 5985, CI 42090, CI 7200



Feuchtigkeitsspendender
Lippenbalsam

Zutaten:
NCI: Hydrierte unverseifbare Bestandteile des Olivenöls, Helianthus Annuus (Sonnenblumen)-Samenöl*, Theobroma-Kakaosamenbutter*, Ricinus Communis (Rizinus)-Samenöl*, Carthamus Tinctorius (Saflor)-Samenöl*, Cetearylalkohol, Glycerylstearat, Prunus Amygdalus Dulcis (Süßmandel) Öl*, Copernica Cerifera (Carnauba) Wachs*, Citrus Aurantium Dulcis (Orangen)-Schalenöl*, Zea Mays-Stärke*, Olea europaea (Oliven)-Fruchtöl, Lecithin*, Tocopherol, Limonen**, Linalool**.

- *Zutaten aus biologischem Anbau/Ingredients from Organic Farming
- **natürlicher Bestandteil ätherischer Öle

ANHANG 2. Führende Kosmetik- und Körperpflegemarken, die in ihren Produkten Palmöl-Derivate verwenden.



Quelle: https://www.malaysiakini.com/knowmypalmoil/488855

Worum geht es?

- Palmöl wird aus der Ölpalme gewonnen und hauptsächlich in Indonesien und Malaysia produziert, auf die zusammen über 85 % der weltweiten Produktion entfallen.
- Palmöl wird in einer Vielzahl von Produkten verwendet: in Lebensmitteln, Kosmetika, Reinigungsmitteln und zur Erzeugung von Bioenergie.
- Die Palmölproduktion ist seit den 1960er Jahren rapide gestiegen. Zwischen 1970 und 2020 hat sich die weltweite Palmölproduktion etwa vervierzigfacht. Die globale Produktion stieg von nur 2 Millionen Tonnen auf rund 80 Millionen Tonnen.
- Ölpalmenplantagen im industriellen Maßstab nehmen weltweit eine Fläche von 18,7 Millionen Hektar ein. (2017)
- Der Ölpalmenanbau weist einen großen Kleinbauernsektor auf; in einigen Ländern sind bis zu 94 % der Ölpalmenanbauflächen an Kleinbauern vergeben.
- 85 % des weltweiten Palmölangebots stammen aus Indonesien und Malaysia, gefolgt von Thailand, Kolumbien und Nigeria. Zu den wichtigsten Exportmärkten zählen die EU, China, Indien, die USA, Japan und Pakistan.
- Ölpalmen produzieren 35 % des Pflanzenöls auf weniger als 10 % der Anbaufläche und sind damit äußerst flächeneffizient.
- Die Ausweitung des Anbaus ist ein wesentlicher Treiber der Entwaldung, insbesondere im tropischen Asien sowie in Teilen Mittel- und Südamerikas.
- Die Ausweitung des Ölpalmenanbaus könnte weltweit 54 % der bedrohten Säugetiere und 64 % der bedrohten Vogelarten betreffen.
- Rund 10.000 Borneo-Orang-Utans leben in Gebieten, die für den Ölpalmenanbau vorgesehen sind; jährlich kommen 750–1.250 Tiere bei Konflikten zwischen Mensch und Wildtieren ums Leben, die oft mit der Ausweitung der Landwirtschaft zusammenhängen.

Warum ist das wichtig?

- Auf Haushaltsebene wird Palmöl in Südostasien, im tropischen Afrika und in Südamerika seit Jahrhunderten zum Kochen verwendet.
- Es schafft Arbeitsplätze und fördert die wirtschaftliche Entwicklung in den Erzeugerländern (Indonesien, Malaysia).
- Es trägt zum Ausbau der Infrastruktur bei, darunter Straßen, Krankenhäuser und Schulen.

Umweltkosten:

- Es ist verantwortlich für Treibhausgasemissionen durch Entwaldung und die Trockenlegung von Torfmooren.
- Es trägt zu regionaler Smogbildung, Wasserverschmutzung und Lebensraumverlust in Regionen mit großer Artenvielfalt bei.

Soziale Kosten:

- Verlust des Zugangs zu Wäldern für lokale Gemeinschaften.
- Zunehmende Konflikte zwischen Mensch und Wildtieren.
- Arbeitskräftemangel in der lokalen Nahrungsmittelproduktion und Zuwanderung von Arbeitskräften aus Ländern oder Regionen mit niedrigerem Einkommen.

Was kann getan werden?

- Palmöl muss nachhaltiger produziert werden; ein Verbot oder Ersatz ist keine tragfähige Lösung.
- Ölpalmen sind flächeneffizienter als andere Nutzpflanzen (bis zu 9-mal mehr Öl pro Hektar).
- Eine Umstellung auf Soja, Sonnenblumen oder Raps würde mehr Land erfordern und könnte den Verlust der biologischen Vielfalt an andere Orte verlagern.
- Eine nachhaltige Produktion ist entscheidend: Zertifizierungssysteme (z. B. RSPO*) stärken, das Plantagenmanagement verbessern und eine faire Behandlung der Gemeinden gewährleisten.

* **Der Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)** ist eine freiwillige, globale Mitgliederorganisation, die mit Interessengruppen aus den sieben Sektoren der Palmölindustrie zusammenarbeitet, um globale Standards für die Produktion und Beschaffung von nachhaltigem Palmöl zu entwickeln und umzusetzen. Die RSPO-Standards legen die Ziele, Vorgaben und verbindlichen Anforderungen für die Produktion und Beschaffung von RSPO-zertifiziertem nachhaltigem Palmöl (CSPO) fest.

Kosmetikmarke – Stakeholder-Karte

Ziel: Einführung einer erfolgreichen Hautpflegeserie, die ansprechend ist, sich angenehm anfühlt und erschwinglich bleibt.
Motivation: Verwendung von Inhaltsstoffen, die die Produkttextur, die Haltbarkeit und die allgemeine Attraktivität des Produkts gewährleisten.
Bedenken: Die Marke möchte nicht des Greenwashing bezichtigt werden oder ihren Ruf schädigen.
Was Sie wollen: Die Freiheit, Palmöl zu verwenden und gleichzeitig positive Umweltpraktiken hervorzuheben.
Wobei Sie Kompromisse eingehen könnten: Erwägen Sie die Verwendung von RSPO-zertifiziertem nachhaltigem Palmöl und eine transparentere Kennzeichnung.

Nichtregierungsorganisation, die sich dem Umweltschutz verschrieben hat

Ziel: Schutz von Wäldern, Wildtieren und indigenen Gemeinschaften.
Motivation: Bekämpfung von Entwaldung und Lebensraumzerstörung durch nicht nachhaltige Palmölproduktion.
Bedenken: Greenwashing, falsche Nachhaltigkeitsbehauptungen.
Was Sie erwarten: Kein Palmöl, es sei denn, es stammt aus zertifizierten, lückenlos rückverfolgbaren Quellen, die nicht zur Entwaldung beitragen.
Womit Sie einverstanden sein können: Akzeptanz von RSPO-zertifiziertem Öl, vorbehaltlich strenger Kontrollen.

Kosmetikfachkraft

- Ziel: Sichere, wirksame und ethisch unbedenkliche Produkte bei Kunden anwenden.
- Motivation: Vertrauenswürdige Produkte stärken die Kundenbindung und schützen die Hautgesundheit.
- Bedenken: Verwirrende Etiketten, aggressive Chemikalien oder Produkte, die bei Kunden Misstrauen wecken
- Was Sie wollen: Klare Inhaltsstofflisten, ethische Beschaffung und hautverträgliche Formulierungen
- Wobei Sie Kompromisse eingehen könnten: Verwendung von Palmöl, wenn dessen Herkunft transparent ist und es hautverträglich ist.

Besorgter Verbraucher

- Ziel: Kauf von tierversuchsfreien, umweltfreundlichen Schönheitsprodukten.
- Motivation: Möchte fundierte, ethische Kaufentscheidungen treffen.
- Bedenken: Irreführende Angaben wie „natürlich“ oder „grün“ ohne Nachweis
- Was Sie wollen: Ehrliche, klare Etiketten und verifizierte Öko-Zertifizierungen
- Wobei Sie Kompromisse eingehen könnten: Akzeptierst Palmöl, wenn es nachweislich ethisch und nachhaltig ist.

ANHANG 5 Beispiel für einen Kompromiss.

Nach Verhandlungen einigen sich alle vier Interessengruppen auf Folgendes:

- **Die Kosmetikmarke wird:**

1. in ihrer neuen Hautpflegeserie ausschließlich RSPO-zertifiziertes nachhaltiges Palmöl verwenden.
2. Alle Produkte deutlich mit einer transparenten Liste der Inhaltsstoffe kennzeichnen und ein „Certified Sustainable Palm Oil“-Siegel anbringen.
3. Informationsmaterialien erstellen (z. B. Website-Informationen, Social-Media-Beiträge, QR-Codes auf Verpackungen), in denen erklärt wird, warum zertifiziertes Palmöl gewählt wurde und wie es bezogen wird.
4. sich verpflichten, ihre Nachhaltigkeitspraktiken jährlich zu überprüfen und zu verbessern sowie bei der Entwicklung neuer Technologien Alternativen zu Palmöl in Betracht zu ziehen.

- **Warum jeder Stakeholder dies akzeptiert:**

Interessengruppe	Grund für die Zustimmung
Kosmetikmarke	Hält die Produkttextur und die Kosten im Rahmen und schützt gleichzeitig den Ruf der Marke.
Umwelt-NGO	Akzeptiert die RSPO-Zertifizierung unter der Voraussetzung, dass vollständige Rückverfolgbarkeit und öffentliche Transparenz gewährleistet sind
Kosmetikfachkraft	Empfiehlt Produkte mit ethischer und klarer Kennzeichnung mit gutem Gewissen weiter.
Besorgter Verbraucher	Gewinnt Vertrauen durch ehrliche Angaben, sichtbare Zertifizierungen und umweltbewusste Botschaften.

ANHANG 6 Mögliche Antworten auf die Fragen aus Schritt 2.

1. Was ist Palmöl und warum wird es in so vielen Produkten verwendet? Palmöl ist eine Art Pflanzenöl, das aus den Früchten der Ölpalme (Elaeis guineensis) gewonnen wird.

Der Baum stammt ursprünglich aus Westafrika, wird heute jedoch hauptsächlich in Indonesien und Malaysia angebaut, die zusammen über 85 % des weltweiten Angebots produzieren.

2. Welche Umweltprobleme und Herausforderungen ergeben sich aus dem Palmölanbau?

Der Palmölanbau treibt die Entwaldung voran, zerstört Lebensräume von Wildtieren, trägt zum Klimawandel bei und kann mit unlauteren Arbeitspraktiken einhergehen.

3. Warum ersetzen wir Palmöl nicht einfach durch andere Alternativen?

Ölpalmen produzieren pro Flächeneinheit viel mehr Öl als andere Nutzpflanzen, sodass der Ersatz von Palmöl mehr Anbaufläche erfordern und sogar noch größere Umweltschäden verursachen könnte.

4. Was können Verbraucher tun, um nachhaltiges Palmöl zu unterstützen und dessen negative Auswirkungen zu verringern?

Verbraucher können Produkte kaufen, die zertifiziertes nachhaltiges Palmöl enthalten, unnötigen Palmölverbrauch vermeiden und Unternehmen mit ethischen Beschaffungsrichtlinien unterstützen.

5. Wie trägt die RSPO-Zertifizierung dazu bei, die durch die Palmölproduktion verursachten ökologischen und sozialen Probleme anzugehen?

Die RSPO-Zertifizierung legt Standards für Produzenten fest, um Wälder, Wildtiere und Arbeiter zu schützen, und fördert verantwortungsbewusstere Anbaumethoden.

QUELLEN

- https://pdr.fourpathsdigital.com/what-to-know-about-palm-oil-in-cosmetics/ Zugriffsdatum: 07.08.2025
- https://www.treehugger.com/palm-oil-cosmetics-5206444 Zugriffsdatum: 08.08.2025
- https://www.biome.com.au/blogs/beauty/palm-oil-hidden-in-the-worlds-most-glamourous-lipsticks?srsltid=AfmBOopSSsxgKyY0qhfwgagduLDkXvGnHK2-FbTqObkV8TuXsjcqPOfG Zugriffsdatum: 08.08.2025
- https://rspo.org/as-an-organisation/our-standards/ Zugriffsdatum: 08.08.2025
- https://uniiorganic.com/en/loja/face-en-2/dry-skin/moisurizing-lip-balm/ Zugriffsdatum: 09.08.2025
- https://ce.avon.com/ingredients-warning/en/1226777 Zugriffsdatum: 09.09.2025
- https://www.biome.com.au/blogs/beauty/palm-oil-hidden-in-the-worlds-most-glamourous-lipsticks?srsltid=AfmBOopSSsxgKyY0qhfwgagduLDkXvGnHK2-FbTqObkV8TuXsjcqPOfG Zugriffsdatum: 10.08.2025
- https://www.sustainablepalmoilchoice.eu/biodiversity-palm-oil/ Zugriffsdatum: 16.08.2025
- https://rspo.org/as-an-organisation/our-standards/ Zugriffsdatum: 16.08.2025
- https://ourworldindata.org/palm-oil
- https://www.mdpi.com/2304-8158/13/17/2814

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.27 TITEL: Die Bedeutung von Wasser in Kosmetika

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung	5 Min.
Schritt 2: Das Wasser-Fußabdruck-Spiel	15 Min.
Schritt 3: Eco-Innovator-Pitch	15 Min.
Schritt 4: Fazit	10 Min.



Teilnehmerzahl: 12–16



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: Beamer, Laptop, ausgedruckte Produktbilder, Haftnotizen (wenn möglich in Tropfenform), Whiteboard, Stifte.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der/die Schüler/in:	Nach dem Unterricht kann der/die Schüler/in:	Nach dem Unterricht versteht der/die Schüler/in besser:
• Dass Kosmetika oft 60–95 % Wasser enthalten. • Dass Verpackung und Herstellung den Wasser-Fußabdruck erhöhen.	• Produkte nach ihrem Wasserverbrauch und ihrem versteckten Wasserverbrauch zu ordnen und die Unterschiede zu begründen. • Wassersparende Alternativen vorschlagen.	• Die ökologischen Folgen wasserintensiver Kosmetikprodukte. • Die Bedeutung der Einführung und Förderung wassersparender Praktiken sowohl im privaten Alltag als auch im beruflichen Umfeld.

Um die Unterrichtsstunde zu eröffnen und die Diskussion unter den Schülern anzuregen, erläutert der Lehrer die folgenden Kernpunkte, die für die heutige Unterrichtsstunde relevant sind:

1. **Welche Rolle spielt Wasser in Kosmetika?**

- Wasser wird in der Welt der Kosmetik oft als „universelles Lösungsmittel“ bezeichnet. Wenn man es mit Emulgatoren mischt, hilft es dabei, ölige Bestandteile wie Butter in Lotionen und Cremes einzubinden. Wasser ist auch unverzichtbar für die Aufbereitung natürlicher Inhaltsstoffe für Kosmetikprodukte, manchmal unter Zuhilfenahme von Substanzen wie Ethanol oder Glycerin.

2. Wie viel Wasser ist in Ihrer Gesichtscreme enthalten?

- Es ist schwierig, die genaue Wassermenge zu bestimmen, aber es gibt einen einfachen Weg, um festzustellen, ob Wasser der Hauptbestandteil ist. Schauen Sie sich einfach die Inhaltsstoffliste an. Wenn „Water“ oder „Aqua“ ganz oben steht, bedeutet das, dass mehr Wasser als jeder andere Inhaltsstoff enthalten ist.

3. **Warum wasserfrei?**

- Wasserfreie Kosmetika benötigen weniger Konservierungsstoffe und andere Zusatzstoffe, was das Risiko von Hautirritationen oder allergischen Reaktionen verringern kann. Wenn Sie also empfindliche Haut haben, könnten wasserfreie Produkte eine bessere, sanftere Option sein.

- Wasserfreie Kosmetika tragen zum Erhalt der Hautmikrobiota bei, indem sie auf aggressive Konservierungsstoffe verzichten. Dieser Respekt vor der natürlichen Hautflora fördert die Hautgesundheit und stärkt die Schutzbarriere der Haut, was für die Vorbeugung dermatologischer Probleme unerlässlich ist.

- Wasserfreie Kosmetika verringern den ökologischen Fußabdruck von Schönheitsprodukten. Durch die Reduzierung von Verpackungsvolumen und -gewicht entstehen weniger Abfall und geringere CO2-Emissionen beim Transport, was diese Produkte umweltfreundlicher macht.

- Das kompakte Format und die auslaufsichere Beschaffenheit wasserfreier Kosmetika machen sie ideal für Reisen.

SCHRITT 2: Das Wasser-Fußabdruck-Spiel

- **Ziel**
  Schüler*innen über den versteckten Wasser-Fußabdruck von Kosmetikprodukten aufzuklären, der nicht nur das in den Produkten enthaltene Wasser umfasst, sondern auch das Wasser, das bei der Herstellung, der Verpackung und der Verwendung durch die Verbraucher*innen verbraucht wird.

- **Aktivität**

1. Die Lehrkraft zeigt Bilder ausgewählter Kosmetikprodukte (Anhang 1):
    1. Seifenstück
    2. Make-up-Tücher
    3. Flüssige Gesichtscreme
    4. Cremetiegel
2. Die Lehrkraft teilt die Schüler in kleine Gruppen von 3–4 Personen ein.
3. Jede Gruppe soll die Produkte danach ordnen, welches Produkt am **meisten** Wasser verbraucht und welches am **wenigsten**.
4. Nach Abschluss der Rangfolge erläutert jede Gruppe kurz die Gründe für ihre Auswahl.
5. Anschließend präsentiert die Lehrkraft die richtige Rangfolge (Anhang 2) und bespricht etwaige überraschende Ergebnisse.

SCHRITT 3: Pitch der Öko-Innovatoren

Der Lehrer bereitet die ausgedruckten Produktkarten vor (Anhang 3), teilt die Klasse in kleine „Start-up-Teams“ mit drei bis vier Schülern auf und erklärt die Aufgabe.

Runde 1 – Design und Innovation

- Jedes Team erhält eine Produktkarte.
- Die Aufgabe besteht darin, eine wassersparende Version des Produkts zu entwerfen, zum Beispiel eine feste, pulverförmige, nachfüllbare oder konzentrierte Variante.
- Der Lehrer zeigt den Schülern keine Beispiele.
- Zeit: 5 Minuten.

Runde 2 – Einen Öko-Slogan erstellen

- Jedes Team entwirft einen einprägsamen Öko-Slogan (z. B. *„Schönheit ohne Wasserverschwendung“*, *„Feste Kraft, null Duschwasser“*).
- Zeit: 2 Minuten.

Runde 3 – Teampräsentation

- Jedes Team präsentiert seine Idee in einer Minute. Die Präsentationen sollten Folgendes enthalten:
  - den Namen des Produkts,
  - eine Erklärung, wie es Wasser spart,
  - den Öko-Slogan des Teams.

Runde 4 – Abstimmung:

Nachdem alle Teams ihre Ideen vorgestellt haben, stimmen sowohl die Schüler als auch der Lehrer in den folgenden Kategorien ab:

- Kreativste Idee
- Umweltfreundlichste Idee
- Idee mit den besten Erfolgsaussichten
- Einfallsreichster Öko-Slogan

- **Runde 5 – Bekanntgabe der Gewinner**
- Die Lehrkraft zählt die Stimmen.
- Es werden symbolische Aufkleberpreise (Anhang 4) vergeben, die im Voraus vorbereitet wurden.

SCHRITT 4: Fazit

Ziel ist es, dass die Schüler ihr Wissen über Wasser in Kosmetikprodukten mit dem verbinden, was sie als Kunden und zukünftige Fachleute der Kosmetikbranche tun können.

Aktivität: Öko-Versprechen-Wand

- Jeder Schüler schreibt eine umweltfreundliche Maßnahme, die er nach dieser Unterrichtsstunde zum Schutz der Umwelt ergreifen wird, auf einen Haftzettel (wenn möglich, sollte dieser wie ein Regentropfen aussehen).
- Beispiele:
  - Kauft Nachfüllpackungen statt neuer Flaschen.
  - Shampoo-Stücke ausprobieren.
  - Kunden über wasserfreie Produkte informieren.

Mitmachen

- Die Schüler kleben ihre Haftnotizen so an die Tafel, dass sie einen großen Kreis ♻️ oder eine Regentropfenform 💧 bilden.
- Die Lehrkraft liest einige der Ideen vor und bedankt sich bei allen für ihre Beiträge.
- Zusammenfassung
- Heute haben wir gelernt, dass Make-up viel Wasser verbraucht, ohne dass wir es überhaupt sehen – nicht nur das Wasser, das in den Produkten enthalten ist, sondern auch das Wasser, das bei der Herstellung, Verpackung und Verwendung verbraucht wird. Wir haben gesehen, dass Tücher, Cremes und Flaschen weitaus mehr Wasser verbrauchen als Seifenstücke oder Nachfüllpackungen. Wir haben auch entdeckt, dass neue Ideen – wie Puder und feste Produkte – dazu beitragen können, Wasserverschwendung zu reduzieren. Als diejenigen, die diese Produkte in Zukunft kaufen und verkaufen werden, könnt ihr euch für Produkte entscheiden, die Wasser schonen – etwas, um das wir uns alle kümmern müssen.

ANHANG 1. Produktbilder



Seifenstücke



Make-up-Tücher



Cremetiegel

Flüssige Gesichtscreme



ANHANG 2. Lösungen zur Aufgabe in Schritt 1

Hier sind die Fakten zum Wasserfußabdruck Ihrer Hautpflegeprodukte, gereiht vom schlechtesten zum besten:

1. **Make-up-Tücher** sind die größten Wasserverschwender. Sie bestehen größtenteils aus Wasser (etwa 90–95 %) und werden nur einmal verwendet, bevor sie weggeworfen werden. Das bedeutet, dass bei ihrer Herstellung und Entsorgung viel Wasser verbraucht wird. Viele enthalten zudem Kunststoff, was ihre Umweltbelastung weiter erhöht.

2. **Cremetiegel** sind nicht viel besser. Cremes und Lotionen enthalten einen hohen Wasseranteil (70–90 %), und die Herstellung der Glas- oder Plastiktiegel selbst erfordert erhebliche Mengen an Wasser.

3. **Flüssige Gesichtscremes** sind etwas besser, aber immer noch nicht ideal. Sie enthalten 60–80 % Wasser und werden in Plastikflaschen angeboten. Sie sind zwar weniger wasserintensiv als Cremes in Tiegeln, aber es gibt immer noch erheblichen Verbesserungsbedarf.

4. **Seifenstücke** sind die beste Option. Da sie fest sind, enthalten sie nur sehr wenig zugesetztes Wasser. Sie benötigen zudem nur minimale Verpackung, und man braucht Wasser nur zum Abspülen, nicht zur Anwendung.

- **Wichtige Erkenntnis:** Der Wasser-Fußabdruck umfasst mehr als nur das Wasser, das man im Produkt sieht. Er umfasst:

- **Produktion** – Das Waschen, Mischen und Verarbeiten der Inhaltsstoffe verbraucht Wasser.

- **Verpackung** – Die Herstellung von Glas-, Kunststoff- oder Papierverpackungen erfordert zusätzliches Wasser.

- **Verbrauch durch den Verbraucher** – Zum Beispiel trägt das Abspülen von Shampoo zum gesamten Wasser-Fußabdruck bei.

Um Wasser zu sparen, wählen Sie feste oder konzentrierte Produkte wie Seifenstücke, Waschpulver oder feste Shampoos. Diese Optionen sind in jeder Phase, von der Herstellung bis zur Verwendung, besser für die Umwelt.

ANHANG 3. Produktkarten für jedes Team



Feuchtigkeitscreme für das Gesicht



Make-up-Tücher



Cremetiegel

Flüssige Gesichtscreme




THINK
GREEN


Most Eco-Friendly
Idea


MOST
CATCHY SLOGAN


IDEA
MOST REALISTIC

QUELLEN

- https://natrue.org/water-in-cosmetics-a-dive-into-water-free-beauty/, Zugriffsdatum: 24.08.2025
- https://lessismore.co/blogs/journal/role-water-cosmetics?srsltid=AfmBOop4cFlbnv4R78fvoMQVr91FRw2pagnR23JRLZUwGx9uc5n5ZZmx
- https://www.cosmeticsandtoiletries.com/formulas-products/skin-care/article/21835650/sun-chemical-formulating-on-trend-waterless-cosmetics
- https://www.evoluderm.com/en/products/lingettes-demaquillantes-eau-micellaire-1?srsltid=AfmBOoo2z9pkxoJpm_IDIudXuEyXUlNPUh3kBR10UZJSqHS7wm05InuB
- https://www.tyhcontainer.com/en/product/KN_PMMA.html
- https://www.clinique.com/product/1673/8279/skincare/cleansers-makeup-removers/all-about-cleantm-liquid-facial-soap
- https://artdeco.com/collections/facecream
- https://www.amazon.com/Eucerin-Immersive-Hydration-Moisturizer-Hyaluronic/dp/B0CHGP7GKR
- https://the-good-soap.co.uk/collections/solid-moisturiser-bars?srsltid=AfmBOooEmxFIJzdAwWtoIgLQRkHE5rOJ22MvQ6MghUPu8In1_gwuX_Og

Erstellt von:

Meri Boshkoska
Innova Lab – Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.28 TITEL: Umweltfreundliche Textilien: Gestaltung einer nachhaltigen Zukunft

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Minuten
Schritt 1. Einführung	10 Min.
Schritt 2. Umweltfreundliche Textilien	15 Min.
Schritt 3. QUIZ: Herausforderung „Umweltfreundliche Textilien“	15 Min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 Min.



Teilnehmerzahl: 15–20



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Flipcharts, Papierbögen, Filzstifte, Beamer und Laptops/Tablets (optional)



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Verständnis für / ist sensibler gegenüber:
• Was umweltfreundliche Textilien sind und welche Bedeutung sie für die Nachhaltigkeit haben. • Beispiele für umweltfreundliche Materialien.	• Verschiedene Arten nachhaltiger Materialien und deren Anwendungsmöglichkeiten zu erkennen und zu bewerten.	• Warum umweltfreundliche Textilien für eine nachhaltige Zukunft unerlässlich sind

- Die Lehrkraft gibt einen kurzen Überblick über das Konzept umweltfreundlicher Textilien und erklärt, warum diese für eine nachhaltige Zukunft unverzichtbar sind.

Definitionen von umweltfreundlichen Textilien:

- **Umweltfreundliche Textilien** sind Stoffe und Materialien, die unter Anwendung nachhaltiger Verfahren hergestellt werden, welche die Umweltbelastung verringern. Dazu gehören die Verwendung von Biofasern, das Recycling von Materialien, die Minimierung des Wasser- und Energieverbrauchs sowie die Einhaltung ethischer Arbeitspraktiken.

- Bei ihrer Herstellung stehen **die Verringerung** von **Umweltverschmutzung**, **die Schonung von Ressourcen** und **die Förderung des fairen Handels** im Vordergrund, um sicherzustellen, dass jede Produktionsstufe – von den Rohstoffen bis zu den Endprodukten – ökologisch und sozial verantwortungsvoll ist.

Warum umweltfreundliche Textilien für eine nachhaltige Zukunft unverzichtbar sind:

1. **Verringerung der Umweltbelastung:** Die traditionelle Textilproduktion verbraucht große Mengen an Wasser und Energie und verursacht erhebliche Umweltverschmutzung. Umweltfreundliche Textilien senken diese Umweltkosten durch die Nutzung erneuerbarer Ressourcen und nachhaltiger Herstellungsverfahren.

2. **Schonung natürlicher Ressourcen:** Durch die Verwendung von Bio-Fasern (wie Bio-Baumwolle) und recycelten Materialien (wie Polyester aus Plastikflaschen) tragen umweltfreundliche Textilien dazu bei, wertvolle Ressourcen wie Wasser, Ackerland und fossile Brennstoffe zu schonen.

3. **Verringerung von Textilabfällen:** Da Fast Fashion jährlich zu Millionen Tonnen Abfall beiträgt, reduzieren umweltfreundliche Praktiken wie **Upcycling** und **Recycling** die Menge an Deponieabfällen und fördern die Kreislaufwirtschaft.

4. **Verbesserung der sozialen Verantwortung:** Umweltfreundliche Textilien stehen oft im Einklang mit fairen Arbeitspraktiken und gewährleisten sicherere Arbeitsbedingungen und bessere Löhne für die Beschäftigten in der Textilindustrie.

- Die Lehrkraft fragt die Schüler: „Welche umweltfreundlichen Materialien oder Verfahren kennt ihr aus der Textilindustrie?“
- Nach einer kurzen Diskussion zeigt er/sie Beispiele: *Bio-Baumwolle, Hanf, Sojaseide, Bananenfaser, Maisfaser, Bambusfasern.*

1. **Bambusfaser –** Bambus ist eine regenerierte Zellulosefaser, die aus Bambuszellstoff hergestellt wird. Es handelt sich um ein widerstandsfähiges, in hohem Maße nachwachsendes Gras, das im Allgemeinen nur wenig chemische Eingriffe erfordert. Bambusgewebe ist weich, atmungsaktiv und verfügt über natürliche antibakterielle Eigenschaften, wodurch es angenehm zu tragen ist.

2. **Bio-Baumwolle –** Im Gegensatz zu konventioneller Baumwolle wird Bio-Baumwolle ohne den Einsatz von Pestiziden oder Insektiziden angebaut, was sie umweltfreundlicher macht. Allerdings ist der Anbau arbeitsintensiver, und die Felder müssen drei Jahre lang frei von Chemikalien sein, bevor die Ernte als biologisch zertifiziert werden kann. Einige Produzenten erforschen auch farbige Baumwolle oder natürliche Farbstoffe, um den Chemikalieneinsatz weiter zu reduzieren.

3. **Hanf –** Hanf gilt als eine der umweltfreundlichsten Fasern. Er ist schnell nachwachsend, benötigt wenig bis gar keine Pestizide, wächst ohne Dünger und laugt die Nährstoffe im Boden nicht aus. Hanffasern sind langlebig und haben im Vergleich zu anderen Fasern einen geringen ökologischen Fußabdruck.

4. **Sojaseide (Soja-Kaschmir)** Dieser Stoff wird aus Sojaproteinfasern hergestellt, die bei der Verarbeitung von Sojabohnen zu Lebensmitteln übrig bleiben. Die verflüssigten Proteine werden zu Fasern extrudiert, die dann gesponnen und wie andere Fasern verwendet werden. Der hohe Proteingehalt macht sie aufnahmefähig für natürliche Farbstoffe, was die Herstellung verschiedener Farben ermöglicht.

5. **Maisfaser** Maisfaser wird aus natürlich vorkommenden Pflanzenzuckern gewonnen und vereint in Textilien Festigkeit und Elastizität mit Komfort, Weichheit und Fall. Sie kommt ohne chemische Zusätze oder Oberflächenbehandlungen aus und ist von Natur aus schwer entflammbar. Hersteller geben an, dass diese Fasern für Sportbekleidung, Jacken, Mäntel und Bekleidung verwendet werden können.

6. **Bananenfaser**, auch als Musa-Faser bekannt, ist eine der stärksten Naturfasern. Sie wird weltweit für vielfältige Zwecke verwendet, beispielsweise zur Herstellung von Teebeuteln, Damenbinden, japanischen Yen-Banknoten und Autoreifen. Bananenfasergewebe gibt es in unterschiedlichen Gewichten und Stärken, je nachdem, aus welchem Teil des Bananenstamms die Faser gewonnen wurde. Die innersten Schichten liefern die weichsten Fasern, während die äußeren Schichten dickere und robustere Fasern ergeben. Dank ihrer hohen Wasseraufnahmefähigkeit ist dieser Stoff angenehm kühl zu tragen.



Bambustextilien



Bio-Baumwolle



Hanf



Sojaseidenstoff



Maisfaser



Bananenfasern

SCHRITT 3: QUIZZEIT: Die Herausforderung „Umweltfreundliche Textilien“

- Die Lehrkraft kann ein interaktives Tool (z. B. Kahoot oder Menti Meter) oder ein ausgedrucktes Arbeitsblatt verwenden. (Die richtigen Antworten finden Sie im Anhang)



1. Was ist ein Beispiel für ein umweltfreundliches Textil?
   a) Polyester
   b) Bio-Baumwolle
   c) Nylon
2. Welche Textilproduktionsmethode verbraucht am wenigsten Wasser?
   a) Konventioneller Baumwollanbau
   b) Herstellung von recyceltem Polyester
   c) Verarbeitung von Bambusfasern
3. Was versteht man in der Textilindustrie unter „Upcycling“?
   a) Entsorgung alter Textilien
   b) Herstellung neuer Produkte aus Abfallstoffen
   c) Verwendung fossiler Brennstoffe bei der Produktion
4. Welche Faser wird aus schnell nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und erfordert nur minimale Mengen an Pestiziden?
   a) Polyester
   b) Hanf
   c) Nylon
5. Welche umweltfreundliche Faser wird aus Pflanzenabfällen nach der Lebensmittelverarbeitung gewonnen?
   a) Sojaseide
   b) Maisfaser
   c) Milchfaser
6. Welche umweltfreundliche Faser wird aus Pflanzenzucker gewonnen und ist von Natur aus schwer entflammbar?
   a) Maisfaser
   b) Milchfaser
   c) Bambusfaser

Kernpunkte:

- Umweltfreundliche Textilien spielen eine entscheidende Rolle bei der Verringerung der ökologischen und sozialen Auswirkungen der Textilindustrie.
- Die Textilindustrie kann den Wasser- und Energieverbrauch senken, Umweltverschmutzung minimieren und faire Arbeitsbedingungen fördern, indem sie nachhaltige Materialien wie **Bio-Baumwolle, Hanf, Bambusfasern, Sojaseide, Bananenfasern und Maisfasern** verwendet**.**

Fragen zum Nachdenken:

1. Was sind die größten Herausforderungen für die Textilindustrie bei der Einführung umweltfreundlicher Materialien?
2. Wie kannst du als zukünftiger Textilfachmann dazu beitragen, die Branche nachhaltiger zu gestalten?
3. Welche umweltfreundliche Faser hältst du für die vielversprechendste und warum?
4. Wie können die Entscheidungen der Verbraucher die Einführung und das Wachstum umweltfreundlicher Praktiken in der Textilindustrie beeinflussen?

1. Was ist ein Beispiel für ein umweltfreundliches Textil?
   (Richtige Antwort: b)
2. Welche Textilherstellungsmethode verbraucht am wenigsten Wasser?
   (Richtige Antwort: b)
3. Was versteht man in der Textilindustrie unter „Upcycling“?
   (Richtige Antwort: b)
4. Welche Faser wird aus schnell nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und erfordert nur minimale Mengen an Pestiziden?
   (Richtige Antwort: b)
5. Welche umweltfreundliche Faser wird aus Pflanzenabfällen nach der Lebensmittelverarbeitung gewonnen?
   (Richtige Antwort: a)
6. Welche umweltfreundliche Faser wird aus Pflanzenzucker gewonnen und ist von Natur aus schwer entflammbar?
   (Richtige Antwort: a)

QUELLEN

- Leitfaden zu nachhaltigen Stoffen für Einsteiger Abgerufen am 30.04.2025 unter: https://gbdmagazine.com/guide-to-sustainable-fabrics/
- Umweltfreundliche Textilien: Abgerufen am 12.05.2025 von: https://www.researchgate.net/publication/327498497
- Was sind nachhaltige Textilien? Abgerufen am 10.06.2025 von: https://www.bbc.co.uk/bitesize/articles/zrcx2v4#zc8cqyc
- Was sind nachhaltige Stoffe? Abgerufen am 10.06.2025 von: https://greenly.earth/en-us/blog/industries/what-are-sustainable-fabrics

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.29 TITEL: Zero-Waste-Design in der Modebranche

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Minuten
Schritt 1. Einführung und Gruppendiskussion	10 Min.
Schritt 2. Beispiele für Zero-Waste-Design	15 Min.
Schritt 3. Zero-Waste-Kleiderdesign-Challenge – Praktische Übung	45 Min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Verständnis für / ist sensibler gegenüber:
• Schlüsselkonzepte von Zero-Waste-Design-Techniken.	• Zero-Waste-Designtechniken in der Bekleidungsproduktion zu erkennen. • Ein einfaches Zero-Waste-Schnittmuster mithilfe innovativer Designstrategien erstellen.	• Die Bedeutung der Integration von Zero-Waste-Prinzipien in das Bekleidungsdesign zur Minimierung von Stoffabfällen. • Wie innovative Ansätze wie Upcycling und modulare Mode zu nachhaltigen Modelösungen beitragen.



Teilnehmerzahl: 12–15



Geplante Zeit: 80 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Papierbögen (oder Stoffreste), Schere, Kleber, Filzstifte, Projektor und Internetzugang (Telefone)



Anmerkungen:

SCHRITT 1 Einführung und Gruppendiskussion

Was ist Zero-Waste-Design?

Zero-Waste-Design in der Modebranche bezeichnet die Herstellung von Kleidungsstücken mit minimalem oder gar keinem Textilabfall.

Bei der traditionellen Modeproduktion fallen beim Zuschneiden und bei der Herstellung **etwa 15–20 % Stoffabfälle** an.

Zero-Waste-Techniken zielen darauf ab, diesen Anteil durch **innovative Designstrategien** zu reduzieren.

Warum ist Zero-Waste-Design wichtig?

- **Umweltauswirkungen:** Reduziert Stoffabfälle, die sonst auf Deponien landen würden.
- **Kosteneffizienz:** Maximiert die Stoffausnutzung und senkt die Produktionskosten.
- **Kreativität und Innovation:** Regt Designer dazu an, die Konstruktion von Kleidungsstücken neu zu überdenken.

Gruppendiskussion: Der Lehrer fragt die Schüler:

„Wie viel Stoff wird eurer Meinung nach bei der Herstellung eines T-Shirts verschwendet?“

„Fallen euch Möglichkeiten ein, wie Designer oder Marken Stoffabfälle während des Bekleidungsproduktionsprozesses reduzieren könnten?“

SCHRITT 2 Beispiele für Zero-Waste-Design

Die Lehrkraft zeigt einige Beispiele, um das Zero-Waste-Design besser verständlich zu machen (Anhang 1):

✅ Schnittmustereffizienz:

Manche Designer entwerfen Schnittmuster, die wie ein Puzzle ineinanderpassen, sodass der gesamte Stoff ohne Reststücke verbraucht wird.
Beispiel: Die Designerin Holly McQuillan hat eine Zero-Waste-Schnitttechnik entwickelt, bei der keine Stoffreste übrig bleiben. (Anhang 1)

✅ Upcycling:

Alte oder ausrangierte Kleidung wird in neue Modestücke verwandelt.
Beispiel: Die Marke Eileen Fisher hat eine „Renew“-Linie, in der sie gebrauchte Kleidung zurücknimmt und zu neuen Designs umarbeitet. (Anhang 1)

✅ Modulare Mode:

Kleidung, die mit austauschbaren oder verstellbaren Teilen entworfen wurde, um die Tragedauer zu verlängern.
Beispiel: Die Marke Petit Pli stellt erweiterbare Kinderkleidung her, die mit dem Kind mitwächst und so Textilabfälle reduziert. (Anhang 1)

SCHRITT 3 Design-Challenge für Zero-Waste-Kleidung – Praktische Übung

1. Einführung in die Design-Challenge (5 Minuten)

- Die Lehrkraft erklärt, dass die Schüler in kleinen Gruppen (3–4 Schüler) ein Schnittmuster entwerfen sollen, das Abfall minimiert oder ganz vermeidet.
- Zeigt ein Beispiel für ein Zero-Waste-Schnittmusterlayout (z. B. Schnittmuster, die wie ein Puzzle ineinanderpassen). Siehe Anhang 2.

2. Skizzieren des Zero-Waste-Schnittmusters (15 Minuten)

- Jede Gruppe wählt ein einfaches Kleidungsstück aus (z. B. ein T-Shirt, eine Tragetasche oder einen Schal).
- Auf großen Papierbögen müssen sie ein Schnittmuster entwerfen, das den gesamten Bogen ausnutzt, ohne dass Reststücke übrig bleiben.
- Die Lehrkraft ermutigt sie, über geometrische Formen (z. B. Rechtecke, Dreiecke) nachzudenken, die sich effizient ineinanderfügen.

3. Erstellung eines Prototyps – (15 Minuten)

- Wenn Stoff zur Verfügung steht, können die Schüler eine grobe Version ihres Entwurfs zuschneiden und zusammennähen.
- Bei Verwendung von Papier können sie die Teile falten und mit Klebeband zusammenkleben, um das Kleidungsstück zu visualisieren.

4. Präsentation & Reflexion (10 Minuten)

- Jede Gruppe präsentiert ihren Entwurf vor der Klasse und erklärt:

  ✅ Wie ihr Schnittmuster Verschnitt minimiert
  ✅ Welche Herausforderungen sie hatten
  ✅ Wie ihr Entwurf für die tatsächliche Produktion verbessert werden könnte

TOP-TIPPS FÜR EIN ABFALLFREIES DESIGN

1. Überlege dir vor dem Zuschneiden, sei kreativ und experimentierfreudig
2. Entwerfen Sie ein abfallfreies Schnittmuster oder drapieren Sie den Stoff
3. Nähen oder verschweißen Sie den Stoff
4. Stricken Sie, dann verbrauchen Sie immer nur die notwendige Menge an Material
5. Lass dich von Origami inspirieren

Kernpunkte:

Zero-Waste-Design spielt eine entscheidende Rolle dabei, die Textilindustrie nachhaltiger zu gestalten.

Durch die Reduzierung von Stoffabfällen können Designer und Hersteller Ressourcen schonen, Kosten senken und Umweltbelastungen minimieren.

Mit Techniken wie Schnittmusteroptimierung, Upcycling und modularer Mode lässt sich Abfall erheblich reduzieren, was die Kreislaufmode und verantwortungsvolle Produktionspraktiken fördert.

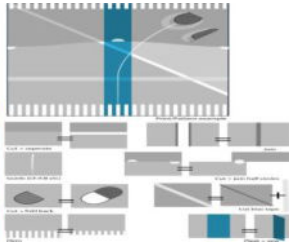
Fragen zum Nachdenken:

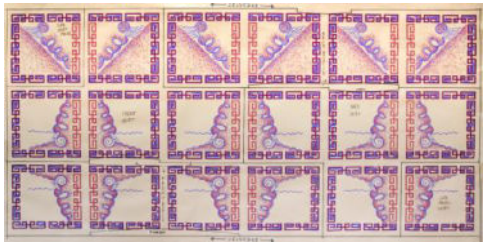
1. Was sind die Hauptursachen für Stoffabfälle in der Modebranche?
2. Welche Zero-Waste-Designtechnik (Schnittmusteroptimierung, Upcycling, modulare Mode) findest du am effektivsten und warum?
3. Wie können Modedesigner Kreativität und Nachhaltigkeit in Einklang bringen, wenn sie Zero-Waste-Designprinzipien anwenden?

1. Schnittmustereffizienz:

- **Holly McQuillans Zero-Waste-Designs:** Holly McQuillan ist eine Pionierin im Bereich der Zero-Waste-Schnitttechniken. Ihre innovativen Designs und Schnittmuster kannst du auf ihrer offiziellen Website entdecken: hollymcquillan.com









2. Upcycling:

- **EILEEN FISHERs Renew-Linie:** EILEEN FISHERs Renew-Programm ist ein Paradebeispiel für Upcycling, indem es leicht getragene Kleidungsstücke in neue Modestücke mit schlichten Schnitten aus hochwertigen Stoffen verwandelt. Siehe auf ihrer offiziellen Website https://www.eileenfisherrenew.com/pages/learn-more



Essentials für jeden Anlass – Schlichte, reisefeste Schnitte

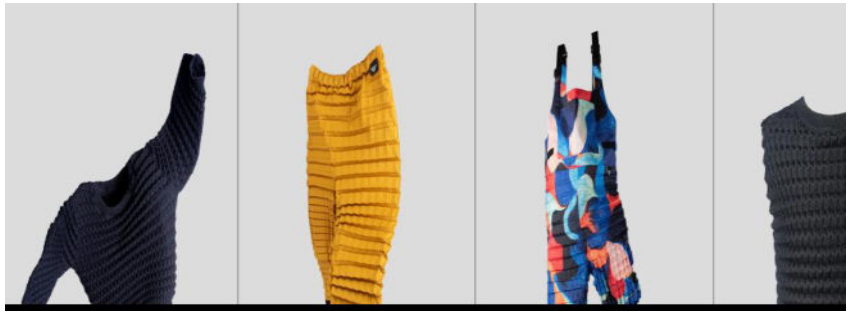


Flying Colors – Einteiler in kräftigen Farben

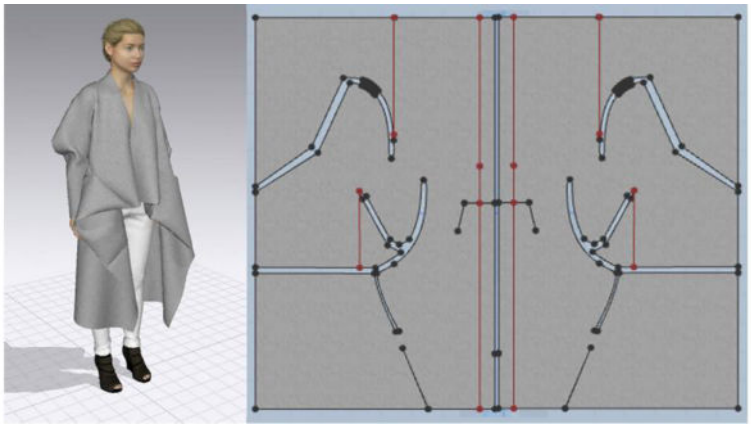
3. Modulare Mode:

- **Die mitwachsende Kinderbekleidung von Petit Pli:** Petit Pli bietet innovative Kleidung, die mit den Kindern mitwächst und die Prinzipien der modularen Mode verkörpert. Entdecken Sie die Designs unter: shop.petitpli.com





Kleidung, die mit Ihrem Kind mitwächst





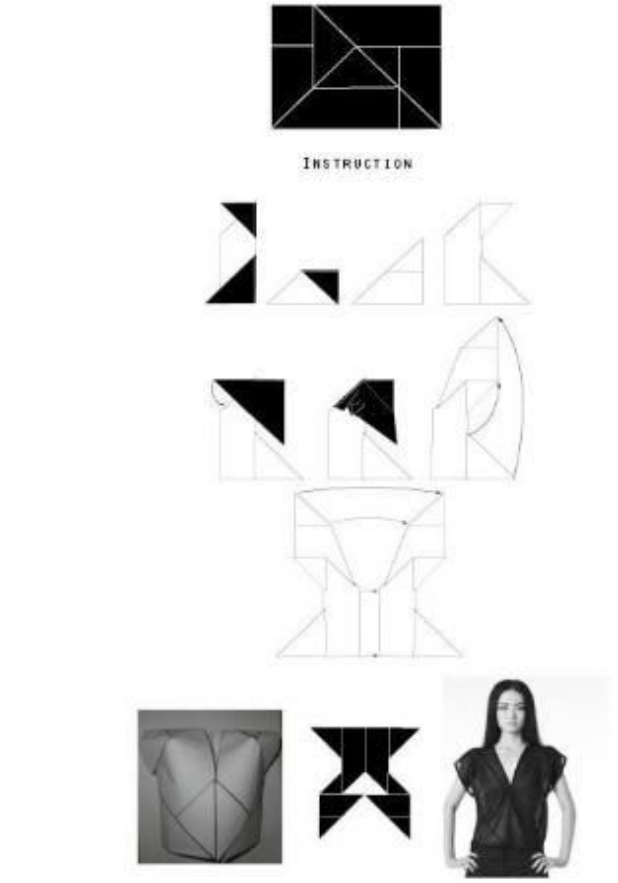
Weitere Beispiele für Zero-Waste-Design finden Sie unter den folgenden Links:

- https://www.pinterest.com/fashntribalista/zero-waste-fashion-design/
- https://www.pinterest.com/elahes/zero-waste-fashion/
- https://www.pinterest.com/pin/516436282285435742/



13





QUELLEN

- Übersicht über Zero-Waste-Schnittmustertechniken bei der Herstellung nachhaltiger Mode. Abgerufen am 31.05.2025 von https://www.researchgate.net/publication/386445276_Review_of_Zero_Waste_Pattern_Making_Techniques_in_Building_Sustainable_Fashion (Schritt 1)
- ZERO-WASTE-DESIGN-TECHNIK: Abgerufen am 12.06.2025 von https://static1.squarespace.com/static/582d0d16440243165eb756db/t/5dc98b07736e6578f3c73364/1573489422952/LEARN_Zerowaste_ENG_Nov2019.pdf (Schritt 2)
- Holly McQuillans Zero-Waste-Designs: Offizielle Website: hollymcquillan.com (Anhang 1)
- EILEEN FISHERs Renew-Linie: Offizielle Website https://www.eileenfisherrenew.com/pages/learn-more (Anhang 1)
- Petit Plis dehnbare Kinderkleidung: Offizielle Website: shop.petitpli.com (Anhang 1)
- Zero-Waste-Modedesign. Abgerufen am 12.06.2025 von: https://www.pinterest.com/fashntribalista/zero-waste-fashion-design/ (Anhang 2)
- Zero-Waste-Mode: Abgerufen am 12.06.2025 von: https://www.pinterest.com/elahes/zero-waste-fashion/ (Anhang 2)
- Was ist Zero-Waste-Schnittmustererstellung? Abgerufen am 12.06.2025 von: https://www.pinterest.com/pin/516436282285435742/ (Anhang 2)

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.30 TITEL: Verbraucherverhalten und nachhaltige Mode

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung und Gruppendiskussion	15 Min.
Schritt 2: Aktivität: Finde die nachhaltige Wahl	15 Min.
Schritt 3: Übung zur Überprüfung des Modekonsums	20 Min.
Schritt 4: Zusammenfassung und Reflexionsfragen	10 Min.



Teilnehmerzahl: 12–16



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Papierbögen, Projektor



Anmerkungen:



Geplante Zeit: 60 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein gesteigertes Bewusstsein für / ein besseres Verständnis von:
• Wie sich Verbraucherentscheidungen auf die Nachhaltigkeit der Modebranche auswirken. • Wichtige Faktoren, die ethische und nachhaltige Kaufentscheidungen beeinflussen.	• Nachhaltige Alternativen beim Kleidungskauf zu erkennen. • Fundierte Entscheidungen treffen, die im Einklang mit umweltbewusstem Modekonsum stehen.	• Die Rolle der Verbraucher bei der Förderung positiver Veränderungen in der Modebranche.

SCHRITT 1: Einführung und Gruppendiskussion

Was versteht man unter Verbraucherverhalten in der Modebranche?

- Unter Verbraucherverhalten in der Modebranche versteht man die **Entscheidungen, Einstellungen und Kaufgewohnheiten** von Einzelpersonen beim Kauf von Kleidung und Accessoires. Dazu gehören Faktoren wie Trends, Preissensibilität, ethische Bedenken und Umweltbewusstsein. Nachhaltige Mode ermutigt Verbraucher dazu, **verantwortungsbewusste Entscheidungen** zu treffen, die ökologische und soziale Schäden minimieren.

Die Auswirkungen von Verbraucherentscheidungen

- Der Kauf eines einzigen **Baumwoll-T-Shirts** erfordert **2.700 Liter Wasser** – das entspricht dem Trinkwasserbedarf einer Person für über zwei Jahre.
- Die Modeindustrie ist für **10 % der weltweiten CO_2-Emissionen** verantwortlich – mehr als alle internationalen Flüge und der Seeverkehr zusammen.

Warum ist das Verbraucherverhalten wichtig für die Nachhaltigkeit?

- **Auswirkungen von Fast Fashion:**
- Der Aufstieg der **Fast Fashion** hat zu übermäßigem Konsum, Textilabfällen und unethischen Arbeitspraktiken geführt.
- **Einfluss auf die Industrie:**
- Wenn Verbraucher nachhaltige Produkte nachfragen, sind Marken eher bereit, ethische und umweltfreundliche Praktiken einzuführen.
- **Kreislaufwirtschaft in der Mode:**
- Die Förderung von **Wiederverwendung, Reparatur und Recycling** verringert den ökologischen Fußabdruck der Modeindustrie.

Gruppendiskussion:

- „Was beeinflusst Ihre Kleidungskäufe am meisten? (z. B. Preis, Trends, Nachhaltigkeit, Markenruf)“
- „Haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, wie sich Ihre Einkaufsgewohnheiten auf die Umwelt auswirken? Warum oder warum nicht?“

SCHRITT 2: Finde die nachhaltige Wahl

Die Lehrkraft stellt zunächst Beispiele für nachhaltige Konsumentscheidungen vor:

✅ Secondhand- und Gebrauchtwarenläden – Reduzieren Abfall und verlängern die Lebensdauer von Kleidung.

Beispiel: Apps wie Vinted, Depop und ThredUp machen Secondhand-Mode trendy.

✅ Slow Fashion & Qualität statt Quantität – Die Investition in langlebige Kleidung verringert die Notwendigkeit ständiger Neukäufe.

Beispiel: Marken wie Patagonia bieten Reparaturdienste an, um die Lebensdauer von Kleidungsstücken zu verlängern.

✅ Umweltfreundliche & ethische Marken – Marken wählen, die Nachhaltigkeit und faire Arbeitsbedingungen in den Vordergrund stellen.

Beispiel: Eileen Fisher verwendet Bio-Materialien und setzt auf ethische Produktion.

Aktivität: Finde die nachhaltige Wahl

Die Schüler arbeiten zu zweit und erhalten vier verschiedene Einkaufsszenarien aus der Modebranche. Sie müssen analysieren, welche Option nachhaltiger ist, und ihre Überlegungen begründen.

Szenarien:

1. Fast Fashion vs. Second-Hand – Kauf eines trendigen, preisgünstigen Fast-Fashion-Artikels vs. Kauf eines hochwertigen Second-Hand-Stücks aus einem Second-Hand-Laden.
2. Synthetik vs. Bio-Baumwolle – Die Wahl eines T-Shirts aus herkömmlichen synthetischen Fasern vs. eines aus Bio-Baumwolle.
3. Wegwerfkleidung vs. reparierbare Kleidung – Kauf einer billig hergestellten Jacke, die nach einem Jahr abgenutzt ist, vs. Investition in eine langlebige Jacke mit Reparaturmöglichkeiten.
4. Spontankauf vs. bewusster Kauf – Ein spontaner Kauf während eines Schlussverkaufs vs. sorgfältige Recherche und Auswahl eines vielseitigen, ethisch hergestellten Kleidungsstücks.

SCHRITT 3: Überprüfung des Modekonsums

1. Die Lehrkraft gibt den Schülern eine individuelle Aufgabe, bei der sie ihre eigenen Modegewohnheiten bewerten und Wege zu nachhaltigeren Entscheidungen finden sollen.

2. Die Lehrkraft gibt folgende Anweisungen:

- Listet eure letzten 5 Kleidungskäufe auf – Schreibt auf, was ihr gekauft habt, warum ihr es gekauft habt und ob Nachhaltigkeit dabei eine Rolle gespielt hat.

- Finde nachhaltige Alternativen – Überlege, ob der Kauf auch aus zweiter Hand oder von einer nachhaltigen Marke hätte stammen können.

3. Reflexion & Diskussion

In kleinen Gruppen tauschen sich die Schüler über eine wichtige Änderung aus, die sie vornehmen könnten, um in Zukunft nachhaltiger einzukaufen.

Apps für Secondhand- und Gebrauchtwaren:

- Websites:
  - Vinted
  - Depop
  - ThredUp

SCHRITT 4: Zusammenfassung und Fragen zur Reflexion

Kernpunkte:

- Das Verbraucherverhalten spielt eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung der Zukunft nachhaltiger Mode.
- Wenn Menschen bewusste Entscheidungen treffen – beispielsweise weniger, dafür aber hochwertigere Kleidungsstücke kaufen, Second-Hand-Mode wählen oder ethische Marken unterstützen –, tragen sie dazu bei, Umweltverschmutzung zu reduzieren und faire Arbeitsbedingungen zu fördern.
- Die Modebranche reagiert auf die Nachfrage der Verbraucher, was bedeutet, dass gemeinsames Handeln echte Veränderungen in Richtung Nachhaltigkeit bewirken kann.

Fragen zum Nachdenken:

1. Welche praktischen Schritte kannst du unternehmen, um deine Modeentscheidungen nachhaltiger zu gestalten?
2. Wie können Marken Verbraucher dazu ermutigen, umweltfreundlichere Einkaufsgewohnheiten anzunehmen?
3. Inwiefern beeinflussen soziale Medien und Marketing nachhaltige Modeentscheidungen?

QUELLEN

- Business of Fashion & McKinsey & Company. (2022). The State of Fashion: Sustainability Edition. Abgerufen unter https://www.businessoffashion.com (Schritt 1)
- Die Auswirkungen von Baumwolle auf Süßwasserressourcen. Abgerufen unter https://www.worldwildlife.org (Schritt 1)
- Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP). (2019). Der CO2-Fußabdruck der Mode: Die Auswirkungen der Branche auf den Klimawandel angehen. Abgerufen unter https://www.unep.org (Schritt 1)
- Patagonia. (o. J.). Worn Wear: Reparatur- und Wiederverwendungsprogramm. Abgerufen unter https://www.patagonia.com/repairs/ (Schritt 2)
- Eileen Fisher Renew: Eine Initiative für Kreislaufmode. Abgerufen unter https://www.eileenfisher.com/renew/ (Schritt 2)
- Vinted. Abgerufen unter https://www.vinted.com (Schritt 3)
- Depop. Schließe dich der Circular-Fashion-Bewegung an. Abgerufen unter https://www.depop.com (Schritt 3)
- ThredUp. Einblicke in den Wiederverkaufsmarkt und Trends beim Secondhand-Shopping. Abgerufen unter https://www.thredup.com (Schritt 3)

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.31 TITEL: Alternativen zu schädlichen Färbe- und Veredelungsverfahren

ABLAUF:

Schritt für Schritt:	Zeit
Schritt 1: Einführung	20 Min.
Schritt 2: Alternativen zu schädlichen Färbe- und Veredelungsverfahren	15 Min.
Schritt 3: Praktische Übung	10 Min.
Schritt 4: Zusammenfassung	10 Min.



Teilnehmerzahl: 15–20



Geplante Zeit: 45 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Projektor, gedruckte oder digitale Bildmaterialien



Anmerkungen: Der Lehrer kann für die Zuordnungsaufgabe Karten verwenden (Technik ⇄ Nutzen ⇄ Bild)

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein gesteigertes Bewusstsein für / ein besseres Verständnis von:
• Grundlegende Umweltprobleme im Zusammenhang mit konventionellen Färbeverfahren • Vier wichtige nachhaltige Färbe- und Veredelungsverfahren	• Die wichtigsten Merkmale und Vorteile jeder nachhaltigen Technik zu benennen. • Erläutern, wie sich Färbemethoden auf die Wasserverschmutzung und den Chemikalieneinsatz auswirken.	• Die sozialen und ökologischen Folgen schädlicher Färbepraktiken. • Die Bedeutung der Auswahl oder Förderung nachhaltiger Techniken in ihrer zukünftigen beruflichen Laufbahn.

Der Lehrer gibt einen Überblick über das Thema:

Das Färben und Veredeln von Textilien sind wesentliche Schritte bei der Herstellung von Mode – gehören aber auch zu den **umweltschädlichsten** und **ressourcenintensivsten**.

- **Beim konventionellen Färben** werden über **70 giftige Chemikalien** verwendet, von denen viele die Gewässer verschmutzen.
- Das Färben von Textilien ist **weltweit** der **zweitgrößte Verursacher von Wasserverschmutzung**.
- Beim konventionellen Färben werden **Tausende Liter Wasser** und **giftige Chemikalien** verbraucht.
- Viele Flüsse in textilproduzierenden Ländern **färben sich in der Farbe der Saison** – mit schwerwiegenden Folgen für Ökosysteme und Gemeinden.
- **Nachhaltige Alternativen** reduzieren den Wasser-, Chemikalien- und Energieverbrauch und liefern dennoch lebendige und langlebige Farben.
- Der Umstieg auf nachhaltige Verfahren trägt zum Schutz sowohl **der Ökosysteme als auch der Arbeitnehmer** bei.

Die Lehrkraft zeigt gedruckte oder digitale Bilder:

Durch Färben verschmutzte Flüsse







Arbeiter in Färbereien





künstliche Farbstoffe: Vor- und Nachteile sowie Nachhaltigkeit

Gruppendiskussion:

„Hast du schon einmal darüber nachgedacht, wie deine Kleidung ihre Farbe bekommt?“

„Wärst du bereit, Kleidung zu tragen, die mit natürlichen Farbstoffen gefärbt wurde, auch wenn sie schneller ausbleicht?“



Der Lehrer erklärt **vier nachhaltige Färbemethoden**

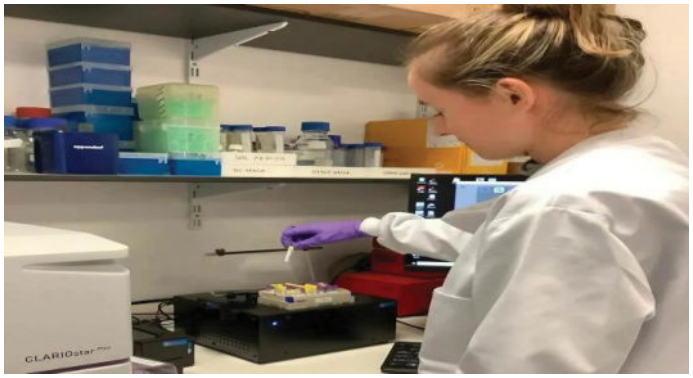
1. **Naturfärben**
   - Quellen: Kurkuma, Zwiebelschalen, Rote Beete, Indigo
   - Wird von kleinen Marken und Kunsthandwerkern verwendet
   - Die Farben sind sanfter, verblassen mit der Zeit, sind aber unbedenklich



CO_2-Färbemaschine

2. Wasserarmes & CO_2-Färben
   - Verwendung von Luft oder Gas anstelle von Wasser (z. B. CO_2-Färben)
   - Wird meist von großen Unternehmen genutzt – reduziert Umweltverschmutzung

3. **Bio-Färben**
   - Wird durch Bakterien statt durch synthetische Chemikalien hergestellt
   - Noch in der Entwicklung, aber sehr innovativ



Mikrobielle oder laborbasierte Färbemethoden

4. **Digitale & Laser-Veredelung**
   - Keine Färbebäder – Farbe wird direkt auf den Stoff gedruckt
   - Laserveredelung: entfernt Flecken ohne Chemikalien
     (wird bei Jeans angewendet)

Ordne die Bilder den Technikbeschreibungen und Vorteilen zu:



A.



B

.

Techniken:

1. Naturfarbstoffbad

2. Rohstoffe für natürliche Färbung

3. Natürlich gefärbte Stoffstücke

4. Collage aus Farbmusterkarten mit Naturfarbstoffen

Vorteile:

a) Nutzt erneuerbare Ressourcen

b) Minimiert das Abwasseraufkommen

c) Erzeugt langlebige, leuchtende Farben

d) Reduziert den Wasser- und Chemikalienverbrauch



C.



D.

- Nachhaltige Färbeverfahren tragen dazu bei, die Umwelt- und Gesundheitsrisiken zu verringern, die traditionell von der Textilindustrie verursacht werden.
- Es wurden vier alternative Methoden untersucht: **Naturfärben, wasser- und CO_2-armes Färben, Biofärben sowie digitale/Laser-Veredelung**.
- Nachhaltige Färbetechniken bieten innovative Möglichkeiten, den Wasserverbrauch zu senken, den Einsatz schädlicher Chemikalien zu begrenzen und sowohl die Arbeitnehmer als auch die Umwelt zu schützen.
- **Fragen zum Nachdenken:**
- Warum ist das konventionelle Färben Ihrer Meinung nach einer der umweltschädlichsten Schritte in der Textilproduktion?
- Welche nachhaltige Färbetechnik würdest du am liebsten ausprobieren oder anwenden?
- Vor welchen Herausforderungen stehen Marken oder Fabriken bei der Umstellung auf umweltfreundlichere Färbeverfahren?

Tabelle mit Zuordnungsaufgaben

Bild	Technik	Vorteil
A	2. Natürliche Rohstoffe für Farbstoffe	a) Nutzt nachwachsende Rohstoffe
B	4. Collage mit Farbmusterkarten für natürliche Farbstoffe	c) Erzeugt langlebige, leuchtende Farben
C	1. Naturfarbstoffbad	d) Reduziert den Wasser- und Chemikalienverbrauch
D	3. Natürlich gefärbte Stoffstücke	b) Minimiert das Abwasseraufkommen

QUELLEN

- Bangladeschs verschmutzte Gewässer: Flüsse sterben durch die Färbeindustrie. Abgerufen am 07.08.2025 von: https://www.iamrenew.com/environment/bangladeshs-polluted-waters-rivers-dying-due-to-dyeing/
- To Dye For: Die globalen Auswirkungen der Textilverarbeitung — Carmen Busquets Abgerufen am 07.08.2025 von: https://www.carmenbusquets.com/journal/post/fashion-dye-pollution
- Modehunger zerstört die Flüsse Asiens | The Business Standard Abgerufen am 07.08.2025 von: https://www.tbsnews.net/environment/fashion-hunger-destroying-asian-rivers-139054
- Fabrikarbeiter beim Färben von Wolle Abgerufen am 07.08.2025 von https://www.sciencephoto.com/media/639099/view/factory-worker-dyeing-wool
- Bunte Bekleidungsfabrik**.** Abgerufen am 07.08.2025 von https://stockcake.com/i/colorful-garment-factory_505002_1018372
- Asiatischer Arbeiter in einer umweltschädlichen Chemiefarbenfabrik. Abgerufen am 07.08.2025 von: https://www.sciencephoto.com/media/183040/view/asian-worker-at-a-polluting-chemical-dye-factory
- Natürliche Farbstoffe vs. künstliche Farbstoffe: Vor- und Nachteile sowie Nachhaltigkeit. Abgerufen am 07.08.2025 von: https://www.madebygoodkarma.com/blogs/good-karma-clothing/natural-dye-vs-artificial-dye?srsltid=AfmBOorvrZtyp5v3xXPkjoA5z6oE6PBHqmRNBKLCW230aYujIWRcHPJ4

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.32 TITEL: Greenwashing in der Modebranche

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Minuten
Schritt 1. Einführung	10 Min.
Schritt 2. Schlüsselbegriffe & Beispiele	15 Min.
Schritt 3. Interaktive Aktivität: „Greenwashing oder echt?“	15 Min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 Min.



Teilnehmerzahl: 18–24



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Flipcharts, Papierbögen, Filzstifte, Beamer



Geplante Zeit: 45 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Gespür für / versteht besser:
• Was Greenwashing ist und wie es im Modemarketing auftritt • Wichtige Merkmale, die echte Nachhaltigkeit von irreführenden Behauptungen unterscheiden	• Beispiele für Greenwashing in der Modebranche identifizieren und analysieren • Nachhaltigkeitsbehauptungen anhand von Transparenz, Materialien und Zertifizierungen bewerten	• Wie Greenwashing Verbraucher irreführen und den Fortschritt in Richtung Nachhaltigkeit verlangsamen kann • Die Bedeutung von Ehrlichkeit und Verantwortung in nachhaltigen Modepraxis



Anmerkungen:

- Der Lehrer stellt kurz das Konzept des **Greenwashing** vor**.**
- **Was ist Greenwashing?**
- **Greenwashing** liegt vor, wenn eine Marke oder ein Unternehmen **vorgibt, umweltfreundlich zu sein,** nur um Kunden anzulocken – in Wirklichkeit entsprechen ihre Handlungen jedoch nicht ihren Behauptungen. Es handelt sich um einen Marketingtrick, mit dem **Produkte „grüner" erscheinen sollen**, als sie sind.
- **Definition**: Greenwashing ist **irreführendes Marketing,** das den **falschen Eindruck** vermittelt**, ein Unternehmen oder seine Produkte seien nachhaltig oder umweltfreundlich**.
- **Warum ist Greenwashing in der Modebranche ein Problem?**
- Die Modebranche ist einer der **größten Umweltverschmutzer**, und viele Unternehmen versuchen nun, verantwortungsbewusster zu wirken. Aber:

🌎 Einige Marken verwenden **vage Begriffe** wie „Öko", „natürlich" oder „grün", ohne dies zu belegen.

🏷️ Andere bewerben ein einzelnes „grünes" Produkt, während sie weiterhin Fast Fashion in Massenproduktion herstellen.

📉 Das **verwirrt die Kunden** und **bremst echte Nachhaltigkeitsbemühungen**.

- **Beispiel aus der Praxis:**
- Eine Fast-Fashion-Marke behauptet, eine „Conscious Collection" (bewusste Kollektion) aus „nachhaltigen Materialien" zu haben, bietet aber **keine Informationen** darüber:

✓ Was die Materialien nachhaltig macht,

✓ wie die Kleidungsstücke hergestellt werden,

✓ oder wie die Arbeiter behandelt werden.

- **Klassendiskussion:**

Fragen Sie die Schüler:

- **Habt ihr schon einmal Kleidung gesehen, die als „ökologisch" oder „grün" beworben wurde? Was hat sie nachhaltig erscheinen lassen?**
- **Woran können wir erkennen, ob eine Marke wirklich nachhaltig ist oder nur so tut als ob?**

SCHRITT 2: Kernkonzepte und Beispiele

- Die Lehrkraft zeigt den Schülern, wie sie Greenwashing-Taktiken erkennen und den Unterschied zwischen echter Nachhaltigkeit und falschem Marketing in der Modebranche verstehen können.

Taktik	Was das bedeutet	Beispiel
Vage Formulierungen	Verwendung unklarer Begriffe wie „umweltfreundlich“ oder „bewusst“ ohne Erklärung	Ein Etikett trägt die Aufschrift „nachhaltig“, enthält jedoch keine Angaben zu Materialien oder Verfahren
Fehlende Nachweise	Behauptungen werden ohne Belege oder Zertifizierungen aufgestellt	Eine Marke spricht von „Bio-Baumwolle“, bietet aber weder Zertifikat noch Transparenz
Winzige grüne Anstrengungen, großes grünes Image	Ein „grünes“ Produkt wird hervorgehoben, während der Rest nicht nachhaltig ist	Eine Fast-Fashion-Marke bewirbt 1 Öko-Linie unter 1.000 Modellen
Bildliche Tricks	Verwendung von grünen Farben, Blättern oder Natursymbolen, um umweltfreundlich zu wirken	Grüne Etiketten, Naturhintergründe in Anzeigen ohne echte Maßnahmen
Falsche Zertifizierungen	Erfundene oder irreführende Logos, die wie offizielle Öko-Labels aussehen	Gefälschte „zertifizierte“ Logos, die nicht von echten Zertifizierungsstellen stammen

SCHRITT 3 Interaktive Aufgabe: „Greenwashing oder echt?“

- **Anleitung:**
- Der Lehrer zeigt **6 kurze Marketingaussagen oder Produktbeschreibungen**.
- Die Schüler arbeiten zu **zweit oder** in **kleinen Gruppen** von bis zu 3–4 Personen und sollen erraten, ob es sich bei der Aussage um **Greenwashing oder** um **echte Nachhaltigkeit** handelt, und ihre Wahl **begründen**.
- 🎲 **Beispielszenarien: Greenwashing oder echt?**

  1. „Unsere neuen Jeans sind Teil unserer Öko-Kollektion – mit Liebe zum Planeten hergestellt!“

  2. „Dieses T-Shirt besteht zu 100 % aus Bio-Baumwolle, zertifiziert nach dem Global Organic Textile Standard (GOTS).“

  3. „Wir glauben an Nachhaltigkeit. Deshalb bieten unsere Geschäfte jetzt Papiertüten aus Recyclingpapier an.“

  4. „Diese Sneaker werden aus recycelten Plastikflaschen hergestellt und in ethisch geführten Fabriken gefertigt. Besuchen Sie unsere Website für alle Details zur Lieferkette .“

  5. „Bewusste Mode beginnt hier. Kaufen Sie jetzt, um die Erde zu unterstützen!“

  6. „Dieses Shirt besteht zu 50 % aus nachhaltigen Stoffen.“

- **Gruppenbesprechung:**
- Anhand welcher Anzeichen konntet ihr erkennen, ob eine Marke ehrlich war oder nicht?
- Was würdet ihr euch noch auf einem Etikett oder einer Website wünschen?

- **Wichtige Punkte:**

- Greenwashing bezeichnet Marketingstrategien, bei denen Modeprodukte fälschlicherweise als umweltfreundlich dargestellt werden, ohne dass dahinter echte nachhaltige Praktiken stehen.
  Dies sorgt für Verwirrung bei den Verbrauchern und bremst echte Fortschritte in der Branche.

- Wenn Schüler lernen, vage Behauptungen, unklare Botschaften und irreführende Bilder zu erkennen, werden sie zu bewussteren Konsumenten und sind besser darauf vorbereitet, echte Nachhaltigkeit in ihren zukünftigen Rollen in der Modebranche zu fördern.

- **Fragen zur Reflexion:**

- Was sind einige typische Anzeichen dafür, dass eine Marke Greenwashing betreibt?

- Wie können Verbraucher überprüfen, ob eine Nachhaltigkeitsbehauptung echt ist?

- Wie kannst du als zukünftiger Fachmann dazu beitragen, echte Nachhaltigkeit in deiner Arbeit oder deinen Entwürfen zu fördern?

- Warum ist es wichtig, sich schon als Student über Greenwashing zu informieren?

ÜBUNGSAUFGABEN: Greenwashing oder echt?

1. *„Unsere neuen Jeans sind Teil unserer Öko-Kollektion – mit Liebe zum Planeten hergestellt!“*
   ✅ **Antwort: Greenwashing**
   Warum: Verwendet vage Formulierungen („Öko-Kollektion“, „Liebe für den Planeten“) ohne konkrete Beweise oder wesentliche Informationen.

2. *„Dieses T-Shirt besteht zu 100 % aus Bio-Baumwolle, zertifiziert nach dem Global Organic Textile Standard (GOTS).“*
   ✅ **Antwort: Echt**
   Warum: Klare Materialangaben + Zertifizierung durch eine unabhängige Stelle (GOTS), ein anerkannter Standard.

3. *„Wir glauben an Nachhaltigkeit. Deshalb bieten unsere Geschäfte jetzt Papiertüten aus Recyclingpapier an.“*
   ✅ **Antwort: Greenwashing**
   Warum: Wirbt für eine kleine Umweltmaßnahme, während größere Bedenken hinsichtlich der Produktnachhaltigkeit ignoriert werden.

4. *„Diese Sneaker werden aus recycelten Plastikflaschen hergestellt und in ethischen Fabriken produziert. Besuchen Sie unsere Website für vollständige Details zur Lieferkette.“*
   ✅ **Antwort: Echt**
   Warum: Transparenz und Verwendung von recycelten Materialien + ethische Produktion und Rückverfolgbarkeit.

5. *„Bewusste Mode beginnt hier. Kaufen Sie jetzt, um die Erde zu unterstützen!“*
   ✅ **Antwort: Greenwashing**
   Warum: Emotionales Marketing ohne konkrete Angaben und möglicherweise Förderung von Überkonsum („Jetzt kaufen“).

6. *„Dieses Shirt besteht zu 50 % aus nachhaltigen Stoffen.“*
   ✅ **Antwort: Greenwashing**
   Warum: Irreführend oder nur die halbe Wahrheit – was ist mit den anderen 50 %? „Nachhaltige Stoffe“ ist zudem nicht definiert oder zertifiziert.

QUELLEN

- Changing Markets Foundation (2021). Synthetics Anonymous: Die Abhängigkeit von Modemarken von fossilen Brennstoffen. Abgerufen am 08.08.2025 von: https://changingmarkets.org/portfolio/synthetics-anonymous/
- Europäische Kommission (2022). Green Claims Initiative – Bekämpfung von Greenwashing. Abgerufen am 08.08.2025 von: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1728
- Good On You. Was ist Greenwashing? Abgerufen am 08.08.2025 von: https://goodonyou.eco/what-is-greenwashing/
- Fashion Revolution. Transparenzindex 2023. Abgerufen am 08.08.2025 von: https://www.fashionrevolution.org/about/transparency/
- Common Objective. Wie man Greenwashing in der Mode erkennt. Abgerufen am 08.08.2025 von: https://www.commonobjective.co/article/how-to-spot-greenwashing-in-fashion

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.33 TITEL: „DAS LEBEN EINES T-SHIRTS“

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Zeit
Schritt 1: Einführung und Gruppendiskussion	10 Min
Schritt 2: Der Lebenszyklus eines T-Shirts – vom Baumwollfeld bis zum Kleiderschrank	15 Min
Schritt 3: Praktische Übung – Den Lebensweg eines T-Shirts nachzeichnen	25 Min
Schritt 4: Zusammenfassung und Reflexion	10 Min

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Die 7 wichtigsten Phasen im Lebenszyklus eines T-Shirts • Die wichtigsten ökologischen und sozialen Auswirkungen, die mit jeder Phase verbunden sind	• Erläutern, wie jede Phase im Lebenszyklus eines Kleidungsstücks zu dessen Gesamtökobilanz beiträgt • Maßnahmen vorschlagen, um negative Auswirkungen in verschiedenen Phasen des Lebenszyklus zu reduzieren	• Die verborgenen Umweltkosten hinter jeder Phase des Lebenszyklus eines T-Shirts • Die Rolle von Verbrauchern, Herstellern und politischen Entscheidungsträgern bei der Verringerung der Gesamtbelastung durch die Modebranche



Teilnehmerzahl: 15–20



Geplante Zeit: 60 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, A3-Blätter oder Flipchart-Papier, Schere, Kleber, Filzstifte, vorbereitete Karten (Phasen und Fakten)



Anmerkungen: Die Lehrkraft kann optional Karten mit Nachhaltigkeitslösungen vorbereiten oder die Schüler dazu anregen, eigene Lösungen zu entwickeln

Die verborgene Geschichte hinter einem einfachen T-Shirt

- Wenn wir ein T-Shirt aus dem Regal nehmen oder online bestellen, denken wir oft nur an Stil, Farbe oder Preis.
- Doch jedes T-Shirt hat eine verborgene Geschichte, eine Reise, die auf einem Feld oder in einer Fabrik beginnt und um den Globus führt, bevor es in Ihren Händen landet. Auf diesem Weg verbraucht es wertvolle Ressourcen wie Wasser und Energie, beeinträchtigt die Gesundheit von Ökosystemen und berührt das Leben vieler Arbeiter.
- Die Bekleidungsindustrie ist eine der ressourcenintensivsten der Welt, und das unscheinbare T-Shirt bildet da keine Ausnahme.
- Die Herstellung eines einzigen Shirts kann Tausende Liter Wasser erfordern, Chemikalien beinhalten, die Flüsse verschmutzen, und in jeder Phase – vom Anbau des Rohmaterials bis zur Entsorgung – CO_2-Emissionen verursachen.
- Wenn wir **den Lebenszyklus eines T-Shirts** verstehen, erkennen wir, wie unsere alltäglichen Entscheidungen als Verbraucher mit globalen ökologischen und sozialen Problemen zusammenhängen. Dieses Wissen befähigt uns, bessere Fragen zu stellen, nachhaltigere Optionen zu wählen und Lösungen für die Zukunft der Mode zu entwickeln.
- **Diskussionsfragen:**
- Die Lehrkraft zeigt den Schülern ein echtes T-Shirt und fragt sie**:**
- Die meisten von uns tragen jeden Tag T-Shirts, ohne groß darüber nachzudenken. Aber wusstet ihr, dass ein einzelnes Baumwoll-T-Shirt über 20.000 Kilometer zurücklegen kann, bevor es in eurem Kleiderschrank landet?
- Hat euch eine dieser Fakten überrascht?
- Wisst ihr, wo die Kleidung, die ihr heute tragt, hergestellt wurde?
- Was glaubt ihr, was mit eurer Kleidung passiert, nachdem ihr sie weggeworfen habt?

- **Wichtige Fakten:**

✅ **Herkunft der Rohstoffe:**

- Die meisten T-Shirts bestehen aus Baumwolle. Die größten Produzenten sind Indien, China und die USA.
- **Konventioneller Baumwollanbau** erfordert enorme Mengen an Wasser. Die im Baumwollanbau eingesetzten Pestizide und Düngemittel verschmutzen Flüsse und beeinträchtigen die Bodenqualität.

✅ **Produktion & Arbeit:**

- Baumwolle wird zu Garn versponnen und in Fabriken, oft in **Niedriglohnländern**, zu Stoff gewebt oder gestrickt.
- Viele T-Shirts werden in Fabriken in **Bangladesch, Vietnam oder Kambodscha** genäht, wo **die Arbeiter** unter oft schlechten Arbeitsbedingungen **weniger als 2 US-Dollar pro Tag verdienen**.

✅ **Umweltauswirkungen von Färben und Veredeln:**

- Beim konventionellen Färben werden giftige Chemikalien und riesige Mengen Wasser verwendet.
- In einigen Ländern wird **unbehandeltes Abwasser** aus der Textilfärbung in Flüsse geleitet, wodurch diese blau oder schwarz werden.

✅ **Transport & Einzelhandel:**

- Nach der Herstellung werden die T-Shirts (per Luft- oder Seefracht) nach Europa oder Nordamerika transportiert.
- Der Fernverkehr trägt zu **den Treibhausgasemissionen** und **dem CO2-Fußabdruck** jedes einzelnen Artikels bei.

✅ **Nutzung & Entsorgung:**

- In der EU kaufen die Menschen **durchschnittlich 26 kg Textilien pro Jahr**, aber über **60 % der Kleidung werden innerhalb eines Jahres weggeworfen**.
- Weltweit fallen jährlich **92 Millionen Tonnen Textilabfälle** an.
- Weniger als **1 % der Kleidung wird** zu neuen Kleidungsstücken **recycelt**.

SCHRITT 2 Der Lebenszyklus eines T-Shirts – vom Baumwollfeld bis in den Kleiderschrank

- Hinter jedem T-Shirt verbirgt sich ein langer Weg, der viele Etappen umfasst, von denen jede ihre eigenen ökologischen und sozialen Auswirkungen hat. Dies wird als Lebenszyklus eines Produkts bezeichnet.
- 1. Rohstoffproduktion
- Die meisten T-Shirts werden aus Baumwolle hergestellt.
- Der Baumwollanbau verbraucht oft große Mengen Wasser – bis zu 2.700 Liter, um genug Baumwolle für nur ein einziges Shirt zu produzieren (etwa so viel, wie eine Person in 2,5 Jahren trinkt).
- Im konventionellen Anbau werden Baumwollpflanzen mit Pestiziden und Düngemitteln behandelt, was Flüsse verschmutzen und die lokale Tierwelt schädigen kann.
- Viele Baumwollbauern arbeiten unter schwierigen Bedingungen und sind möglicherweise unterbezahlt.
- 2. Stoffherstellung
- Nach der Ernte wird die Baumwolle gereinigt, zu Garn versponnen und zu Stoff gewebt.
- Dieser Prozess erfordert Energie (Strom für Maschinen) und beinhaltet oft den Einsatz von Chemikalien, um den Stoff weich oder knitterfrei zu machen.
- 3. Färben und Veredeln
- Stoffe werden in vielen Farben gefärbt.
- Beim herkömmlichen Färben werden giftige Chemikalien und riesige Mengen Wasser verwendet, wodurch verschmutztes Abwasser entsteht, das die Umwelt schädigen kann.
- Einige Farbstoffe können bei Arbeitern und Verbrauchern Hautreizungen verursachen.
- 4. Nähen und Herstellung
- Stoffe werden zugeschnitten und zu T-Shirts genäht, meist in großen Fabriken.
- Viele Textilarbeiter sind in Niedriglohnländern beschäftigt und arbeiten lange Stunden unter unsicheren Bedingungen.
- Der Transport von Stoffen und Fertigprodukten zwischen verschiedenen Ländern verursacht zusätzliche CO_2-Emissionen.

- 5. Vertrieb und Einzelhandel
- Fertige T-Shirts werden verpackt und an Geschäfte geliefert oder online verkauft.
- Der Transport per Lkw, Schiff oder Flugzeug erhöht den CO2-Fußabdruck des T-Shirts.
- 6. Nutzung und Pflege
- Das Waschen und Trocknen eines T-Shirts zu Hause hat ebenfalls Auswirkungen auf die Umwelt.
- Das Waschen in heißem Wasser und die Nutzung von Wäschetrocknern verbrauchen viel Energie.
- Bei jedem Waschgang können Mikrofasern ins Wassersystem gelangen (insbesondere bei Mischgeweben aus Synthetik).
- 7. Lebensende
- Viele T-Shirts werden weggeworfen, wenn sie abgetragen sind oder aus der Mode kommen.
- Die meisten landen auf Deponien oder werden verbrannt, was zu Umweltverschmutzung führt.
- Eine kleinere Anzahl wird wiederverwendet, recycelt oder zu neuen Produkten upcycelt.

- Weitere Fragen zur Diskussion:
- „Durch wie viele Länder ist dieses T-Shirt deiner Meinung nach gereist?“
- „Welche Phase hat eurer Meinung nach die größten Auswirkungen auf die Umwelt?“

SCHRITT 3 Praktische Übung – Den Lebensweg eines T-Shirts nachzeichnen

- Ziel:

Die Schüler*innen verfolgen gemeinsam den Lebenszyklus eines T-Shirts, ermitteln die ökologischen und sozialen Auswirkungen in jeder Phase und schlagen nachhaltigere Alternativen vor.

- Anleitung:

1. Die Lehrkraft teilt die Schüler in kleine Gruppen von 4–5 Personen ein.

2. Verteilen Sie die Lebenszyklus-Karten (Anhang 1).
    - Jede Gruppe erhält sieben Karten (eine für jede Phase: Rohstoffgewinnung, Stoffherstellung, Färben und Veredeln, Nähen und Fertigung, Vertrieb und Einzelhandel, Nutzung und Pflege, Entsorgung).

3. Die Schüler erhalten die Anweisung, die Phasen den Beschreibungen und Auswirkungen zuzuordnen
    - Verteilen Sie die Karten auf dem Tisch.
    - Ordnen Sie jede Phase einer vorbereiteten Informationskarte zu, auf der beschrieben wird, was geschieht und welche wesentlichen ökologischen/sozialen Auswirkungen dies hat (Anhang 2).
        - Beispiel: Färben & Veredeln → Verbraucht große Mengen Wasser und giftige Chemikalien, verursacht Abwasser.

4. Anschließend bittet die Lehrkraft die Schüler, nachhaltige Alternativen hinzuzufügen
    - Für jede Phase entwickeln die Gruppen mindestens eine Alternative, die den Prozess nachhaltiger machen würde.
        - Beispiel: Rohstoffproduktion → Verwendung von Bio-Baumwolle oder recycelten Fasern anstelle von konventioneller Baumwolle.

5. Erstellen einer Lebenszykluskarte
    - Auf einem großen Blatt Papier sollen die Schüler die Phasen der Reihe nach anordnen und mit Pfeilen verbinden, um eine visuelle Karte des Weges des T-Shirts zu erstellen.
    - Fügen Sie für jede Phase Karten (siehe Anhang 1 und Anhang 2) hinzu.
    - Schreiben Sie die Auswirkungen und Lösungen unter jedes Bild.

6. Präsentation vor der Klasse
    - Jede Gruppe hält eine kurze 3–4-minütige Präsentation ihrer Lebenszykluskarte und erläutert dabei die größten Auswirkungen sowie ihre besten Nachhaltigkeitsideen.

- **Wichtige Punkte:**
- Der Lebenszyklus eines T-Shirts umfasst sieben Hauptphasen: Rohstoffgewinnung, Stoffherstellung, Färben und Veredeln, Nähen und Fertigung, Vertrieb und Einzelhandel, Nutzung und Pflege sowie das Ende der Lebensdauer.
- Jede Phase hat erhebliche ökologische und soziale Auswirkungen, wie beispielsweise hohen Wasser- und Energieverbrauch, Verschmutzung durch giftige Chemikalien, Probleme im Bereich der Arbeitnehmerrechte und Textilabfälle.
- Das Verständnis dieser Auswirkungen hilft Verbrauchern und Fachleuten der Branche, fundierte Entscheidungen zu treffen, die den Schaden für Mensch und Umwelt verringern.
- Nachhaltige Entscheidungen in jeder Phase, wie der Einsatz von Bio-Materialien, umweltschonendes Färben, ethische Herstellung und Recycling, können den ökologischen Fußabdruck von Modeprodukten erheblich verringern.
- **Fragen zum Nachdenken:**

1. Welche Phase des Lebenszyklus eines T-Shirts hat Ihrer Meinung nach die größten Auswirkungen auf die Umwelt, und warum?
2. Welche Maßnahmen können Sie als Verbraucher ergreifen, um jede Phase des Lebenszyklus eines T-Shirts nachhaltiger zu gestalten?
3. Wie könnten Modemarken ihre Prozesse neu gestalten, um soziale und ökologische Schäden zu verringern?
4. Welche Rolle spielen Regierungen und politische Maßnahmen bei der Gestaltung einer nachhaltigeren Textilindustrie?



1



2



3



4



5



6



7

Hoher Wasserverbrauch, Verschmutzung durch Pestizide und Düngemittel, Veränderungen in der Landnutzung, Risiko schlechter Arbeitsbedingungen für Landarbeiter.

1

Erheblicher Energieverbrauch beim Spinnen und Weben; mögliche Staub- und Luftverschmutzung in Fabriken; niedrige Löhne und unsichere Arbeitsbedingungen in einigen Regionen

2

Hoher Wasserverbrauch; giftige Chemikalien, die Arbeitnehmer schädigen und Flüsse verschmutzen können; große Mengen an Abwasser, die behandelt werden müssen

Arbeitsintensive Tätigkeiten, die oft in Niedriglohnländern ausgeführt werden; Risiken unsicherer Arbeitsbedingungen; Abfall durch Verschnitt und fehlerhafte Kleidungsstücke

4

Treibhausgasemissionen durch Transport; Kunststoffverpackungsabfälle; Energieverbrauch in Verkaufsräumen

5

Energie- und Wasserverbrauch beim Waschen und Trocknen; Mikrofaserverschmutzung durch synthetische Stoffe; übermäßiges Waschen verkürzt die Lebensdauer der Kleidungsstücke

6

Müll auf Deponien; Verbrennung verursacht Emissionen; fehlende Infrastruktur für das Textilrecycling führt dazu, dass die meisten Kleidungsstücke weggeworfen werden

7

QUELLEN

- Ellen MacArthur Foundation. (2017). Eine neue Textilwirtschaft: Die Zukunft der Mode neu gestalten. Ellen MacArthur Foundation. Abgerufen am 12.08.2025 von https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy
- Fashion Revolution. Wer hat meine Kleidung hergestellt? Abgerufen am 12.08.2025 von: https://www.fashionrevolution.org/
- Oxfam GB. (o. J.). Lernaktivität „Das Leben eines T-Shirts“. Oxfam GB. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://www.oxfam.org.uk/documents/280/Life_of_a_t-shirt_learning_activity.pdf
- Quantis. (2018). Measuring fashion: Studie zu den Umweltauswirkungen der globalen Bekleidungs- und Schuhindustrie. Quantis International. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://quantis-intl.com/report/measuring-fashion-report/
- Textile Exchange. (2023). Marktbericht zu bevorzugten Fasern und Materialien 2023. Textile Exchange. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://textileexchange.org/preferred-fiber-and-materials-market-report/
- Water Footprint Network. Produktgalerie. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://waterfootprint.org/resources/interactive-tools/product-gallery/
- Weltbank. (23. September 2019). Wie viel kosten unsere Kleiderschränke die Umwelt? Weltbank. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/09/23/costo-moda-medio-ambiente
- WRAP. (o. J.). Leitfaden für nachhaltige Kleidung. Waste and Resources Action Programme. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://wrap.org.uk/resources/guide/sustainable-clothing-guide
- WRAP. (o. J.). Wissenszentrum für Bekleidung: Prozesskarte. Waste and Resources Action Programme. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://ckh.wrap.org.uk/clothingKnowledgeHub/processStep
- US-Umweltschutzbehörde. (28. November 2023). Textilien: Materialspezifische Daten. US-Umweltschutzbehörde. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/textiles-material-specific-data
- World Wildlife Fund. (o. J.). Wie viel Wasser braucht man, um ein T-Shirt herzustellen? WWF. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://www.worldwildlife.org/stories/how-much-water-does-it-take-to-make-a-t-shirt
- Carbonfact. (20. März 2023). Ökobilanz für Mode- und Textilprodukte: Ein Schritt-für-Schritt-Leitfaden. Abgerufen am 12.08.2025 von: https://carbonfact.com/blog/knowledge/lca-fashion-textile

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.34 TITEL: Pflege und Reparatur: Die Lebensdauer von Kleidung verlängern

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Dauer
Schritt 1: Einführung – Warum Pflege und Reparatur wichtig sind	10 Min
Schritt 2: Wichtige Fakten und Techniken	20 Min
Schritt 3: Praktische Übung – „Reparatur- und Neugestaltungs-Challenge“	30 Min
Schritt 4: Zusammenfassung und Reflexion	10 Min



Teilnehmerzahl: 15–20



Geplante Zeit: 70 Min.



Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Musterkleidungsstücke, Nähsets, Ersatzteile, Maßband und Stoffkreide/-stifte zum Markieren



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• Wichtige Methoden der Kleidungspflege und Reparaturtechniken (Stopfen, Flicken, Teile ersetzen), die die Lebensdauer von Kleidung verlängern. • Das Konzept des Upcyclings und dessen Rolle bei der Reduzierung von Textilabfällen.	• grundlegende Reparaturmethoden zur Wiederherstellung beschädigter Kleidungsstücke anwenden. • Kreative Möglichkeiten zur Neugestaltung oder zum Upcycling alter Kleidung erkennen.	• Die ökologischen und sozialen Vorteile einer längeren Nutzung von Kleidungsstücken anstelle ihrer Entsorgung. • Wie individuelle Maßnahmen bei der Pflege und Reparatur zu einer nachhaltigeren Modeindustrie beitragen.

- In der schnelllebigen Modewelt von heute sind Kleidungsstücke **billiger und reichlicher** verfügbar als je zuvor.
- Viele Verbraucher tragen Kleidungsstücke nur wenige Male, bevor sie sie wegwerfen, oft weil sie leicht beschädigt sind, aus der Mode gekommen sind oder „alt“ wirken. Diese Gewohnheit hat enorme Auswirkungen: Weltweit landen jedes Jahr Millionen Tonnen Textilien auf Deponien, und die Herstellung neuer Kleidung verbraucht weiterhin riesige Mengen an Wasser, Energie und Rohstoffen.
- Die Verlängerung der Lebensdauer unserer Kleidungsstücke ist eine der **wirksamsten Methoden,** um den ökologischen Fußabdruck der Modebranche zu verringern.
- Studien zeigen, dass **das doppelt so lange Tragen von Kleidung deren CO_2-Emissionen um fast 50 % senken kann.**
- **Das Reparieren, Ausbessern und Pflegen unserer Kleidung** trägt dazu bei, dass sie länger genutzt werden kann, spart Geld und reduziert Abfall. Außerdem werden so die Handwerkskunst und die Materialien bewahrt, die bereits in jedes Kleidungsstück investiert wurden.
- Laut der **Ellen MacArthur Foundation** kann die Verlängerung der Lebensdauer eines Kleidungsstücks um nur **neun zusätzliche Monate** dessen CO2-Fußabdruck, Wasserverbrauch und Abfallaufkommen um **20–30 %** reduzieren.
- Leider fördern moderne Modetrends und das „Fast-Fashion“-Modell häufiges Kaufen und schnelles Wegwerfen. Im Durchschnitt behalten Menschen Kleidung heute nur noch **halb so lange** wie vor 15 Jahren, wobei viele Kleidungsstücke nur 7–10 Mal getragen werden, bevor sie weggeworfen werden.
- **Die Pflege von Kleidung** umfasst mehr als nur das Ausbessern von Löchern oder das Ersetzen von Knöpfen.
- Es bedeutet, die **besten Methoden zum Waschen, Trocknen und Aufbewahren von Kleidungsstücken** zu erlernen**,** damit diese ihre Qualität und ihr Aussehen behalten. Dazu gehört auch **Upcycling** – die kreative Umwandlung alter oder beschädigter Kleidung in etwas Neues und Aufregendes, wodurch sie ein neues Leben erhält, anstatt im Müll zu landen.
- **Reparaturfertigkeiten** wie **Stopfen, Flicken und Säumen** sind nicht nur praktisch, sondern Teil einer jahrhundertealten Tradition der Textilhandwerkskunst. In vielen Kulturen war das Reparieren von Kleidung einst ein ganz normaler Bestandteil des Lebens.
- Heute wird die Wiederbelebung dieser Fertigkeiten unerlässlich für den Aufbau einer nachhaltigen Zukunft in der Mode.

- **Warum Kleidung heute schneller verschleißt**
- **Materialien von geringerer Qualität** – Viele Kleidungsstücke werden aus billigeren, weniger strapazierfähigen Stoffen hergestellt, die schnell fusseln, ausbleichen oder ihre Form verlieren.
- **Zu häufiges Waschen** – Häufiges Waschen zerstört die Fasern und lässt die Farben verblassen.
- **Falsche Lagerung** – Das Aufhängen empfindlicher Strickwaren oder die Lagerung von Kleidung unter feuchten Bedingungen führt zu Schäden.
- **Wechselnde Trends** – Modetrends veranlassen Verbraucher dazu, Kleidung zu ersetzen, die noch tragbar ist.
- **Die ökologischen Kosten des Wegwerfens von Kleidung**
- Weltweit fallen jedes Jahr **92 Millionen Tonnen** Textilabfälle an. In vielen Ländern landen die meisten ausrangierten Kleidungsstücke auf Deponien oder werden verbrannt, wodurch Treibhausgase und giftige Substanzen freigesetzt werden.
- **Das Reparieren und Pflegen von Kleidung** ist eine einfache, aber wirkungsvolle Methode, um diesem Problem entgegenzuwirken. **Es erfordert weniger Ressourcen als das Recycling** und trägt dazu bei, die Energie, das Wasser und die Arbeitskraft zu schonen, die ursprünglich in die Herstellung des Kleidungsstücks geflossen sind.
- **Beispiele aus der Praxis**
- **Das „Worn Wear"-Programm von Patagonia** – Ermutigt Kunden, alte Kleidungsstücke zur Reparatur zurückzugeben, anstatt neue zu kaufen; jährlich werden über 100.000 Reparaturen durchgeführt.
- **Trend zum sichtbaren Ausbessern** – Influencer und Handwerker auf Instagram und Pinterest teilen kreative Stick- und Patchwork-Techniken und machen Reparaturen zu modischen Statements.
- **Traditionelle Sashiko-Stickerei (Japan)** – Einst eine Notwendigkeit, um die Lebensdauer von Arbeitskleidung zu verlängern, wird ***Sashiko*** heute als Kunstform gefeiert, die Schönheit und Nützlichkeit vereint.
- **Warum dies für Sie als angehende Textilfachkraft wichtig ist**
- Zu wissen, wie man Kleidungsstücke pflegt und repariert, ist nicht nur eine persönliche Fähigkeit – es ist ein beruflicher Vorteil.
- Viele nachhaltige Modemarken bieten mittlerweile Reparaturdienste an, und Kunden legen zunehmend Wert auf Langlebigkeit.
- Ganz gleich, ob Sie im Design, in der Fertigung oder im Einzelhandel tätig sind: Das Verständnis für die Pflege von Kleidungsstücken kann dazu beitragen, bessere Produkte zu entwickeln und stärkere Kundenbeziehungen aufzubauen.

SCHRITT 2: Wichtige Fakten und Techniken

- 1. Warum reparieren statt ersetzen?
- Das Reparieren von Kleidungsstücken verhindert Abfall, spart Geld und verringert den Bedarf an neuer Produktion. Jedes Mal, wenn Sie etwas reparieren, anstatt Neues zu kaufen, vermeiden Sie den Wasserverbrauch, die CO_2-Emissionen und die chemische Verschmutzung, die mit der Herstellung einhergehen.
- 💡 Beispiel: Wenn du die Lebensdauer eines Baumwoll-T-Shirts um nur 9 Monate verlängerst, verringert sich sein ökologischer Fußabdruck um bis zu 30 %.
- 2. Ausbesserungs- und Reparaturtechniken
- a) Stopfen – Eine Methode, bei der neuer Faden in eine abgenutzte Stelle eingewebt wird, häufig bei Socken oder Pullovern angewendet.
  Beispiel: Sichtbares Ausbessern, bei dem die Reparatur bewusst farbenfroh und dekorativ gestaltet wird.
- b) Flicken – Das Aufnähen eines Stoffstücks über ein Loch oder einen Riss.
  Beispiel: Jeans mit kreativen Flicken aus gemusterten Stoffresten.
- c) Teile ersetzen – Knöpfe, Reißverschlüsse oder Gummibänder können ersetzt werden, um ein Kleidungsstück wieder funktionsfähig zu machen.
- 3. Pflege von Kleidungsstücken zur Vermeidung von Schäden
- a) Waschen & Trocknen
- Wäsch die Kleidung seltener und bei niedrigeren Temperaturen, um Energie zu sparen und Abnutzung zu vermeiden.
- An der Luft trocknen lassen statt im Wäschetrockner, um das Einlaufen des Stoffes und Faserschäden zu reduzieren.
- b) Aufbewahrung
- Verwenden Sie für empfindliche Kleidungsstücke gepolsterte Kleiderbügel, um ein Ausleiern zu vermeiden.
- Bewahren Sie Kleidung vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt auf, um ein Ausbleichen zu verhindern.

SCHRITT 2: Wichtige Fakten und Techniken

- 4. Upcycling & kreatives Umgestalten
- Upcycling verleiht alten Kleidungsstücken ein zweites Leben, indem ihr Stil oder ihre Funktion verändert wird.
- Beispiel 1: Verwandle ein übergroßes Hemd in ein Kleid oder eine Tragetasche.
- Beispiel 2: Hinzufügen von Stickereien oder Applikationen, um Flecken oder Beschädigungen zu verdecken und das Kleidungsstück gleichzeitig einzigartig zu machen.
- 5. Kulturelle und historische Perspektive
- Seit Jahrhunderten gehörte das Ausbessern von Kleidung zum Alltag – von der japanischen Sashiko-Stickerei bis hin zu europäischen Patchwork-Traditionen. Heute werden diese Fertigkeiten sowohl von nachhaltigen Modemarken als auch von DIY-Begeisterten wiederbelebt.

- Ausbesserungs- und Reparaturtechniken

- Das Erlernen grundlegender Reparaturtechniken für Kleidung – wie Stopfen, Flicken und Säumen – ist eine der effektivsten Methoden, um die Lebensdauer von Kleidung zu verlängern und Textilabfälle zu reduzieren. Diese Techniken werden seit Jahrhunderten angewendet und sind auch heute noch von großer Bedeutung, insbesondere im Kontext nachhaltiger Mode.

- Beim Stopfen wird neuer Faden in eine abgenutzte oder beschädigte Stelle eingewebt, um die Festigkeit und Funktionalität wiederherzustellen. Diese Technik eignet sich besonders gut für die Reparatur von Socken, Pullovern und Strickwaren. Moderne sichtbare Ausbesserungen verwandeln das Stopfen durch die Verwendung von bunten Fäden und kreativen Mustern in ein dekoratives Statement.





- Beim Flicken wird ein Stück Stoff über ein Loch oder einen Riss genäht, was häufig bei Jeans, Jacken oder Arbeitskleidung angewendet wird. Flicken können dezent sein, um sich dem Kleidungsstück anzupassen, oder auffällig und gemustert, um ein einzigartiges Designelement hinzuzufügen.





- Beim Säumen werden ausgefranste oder beschädigte Kanten repariert, indem der Stoff umgeschlagen und vernäht wird, um einen sauberen Abschluss zu erzielen. Diese Technik eignet sich ideal, um die Lebensdauer von Hosen, Röcken und Ärmeln zu verlängern sowie die Länge von Kleidungsstücken anzupassen, damit sie besser sitzen.







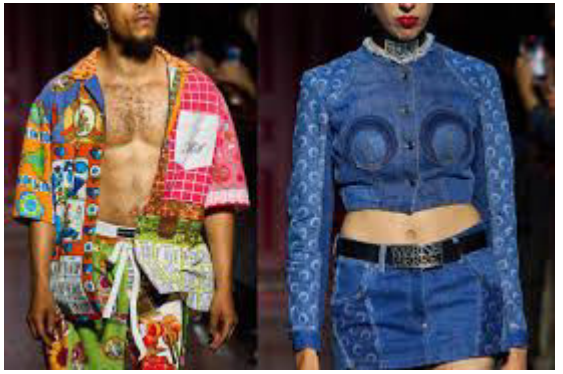
SCHRITT 2: Wichtige Fakten und Techniken

- Upcycling & Kreative Neugestaltung
- Upcycling ist der Prozess, bei dem alte, unerwünschte oder beschädigte Kleidungsstücke in neue Produkte von höherer Qualität, höherem Wert oder kreativerem Reiz verwandelt werden, anstatt sie wegzuwerfen. Im Gegensatz zum Recycling, bei dem Materialien oft in ihre Ausgangsform zerlegt werden, bleibt beim Upcycling ein Großteil des ursprünglichen Kleidungsstücks erhalten und wird durch kreatives Umgestalten aufgewertet.
- Kreatives Umgestalten beinhaltet fantasievolle Veränderungen an der Kleidung, wie zum Beispiel das Ändern des Schnitts, das Hinzufügen dekorativer Elemente, das Kombinieren von Stoffen oder die Umfunktionierung eines Kleidungsstücks für einen neuen Zweck.
- Beispiele:
- Ein Herrenhemd in ein Damenkleid verwandeln.
- Eine alte Jacke mit Stickereien versehen, um ihr einen modernen Look zu verleihen.
- Kombinieren von Stoffresten, um einen Patchwork-Rock zu kreieren.









- Durch das Erlernen dieser Reparaturtechniken sparen Menschen nicht nur Geld und Ressourcen, sondern tragen auch zu einer Kultur der Wiederverwendung und Achtsamkeit bei, in der Kleidungsstücke wegen ihrer Langlebigkeit geschätzt und nicht als Wegwerfartikel behandelt werden. Das Reparieren von Kleidung kann zudem Kreativität und Selbstentfaltung fördern und alltägliche Kleidungsstücke in Unikate verwandeln.

SCHRITT 2: Wichtige Fakten und Techniken

- Pflege der Kleidung zur Vermeidung von Schäden: Um Schäden an Ihrer Kleidung zu vermeiden, ist es wichtig, auf sorgfältiges Waschen, Trocknen und Aufbewahren zu achten sowie Flecken und Reparaturen umgehend zu beseitigen.



- <u>Waschen:</u>
- Lesen Sie die Pflegehinweise: Überprüfen Sie stets das Pflegeetikett auf spezifische Waschanweisungen.
- Weniger häufig waschen: Zu häufiges Waschen kann Stoffe abnutzen. Ziehen Sie in Betracht, Kleidung zwischen den Tragevorgängen zu lüften.
- Waschen Sie in kaltem Wasser: Kaltes Wasser schont die Stoffe, verhindert Einlaufen und hilft, die Farben zu erhalten.
- Verwenden Sie einen Schonwaschgang: Empfindliche Stoffe und Kleidungsstücke sollten im Schonwaschgang gewaschen werden, um Abnutzung zu minimieren.



- Verwenden Sie ein mildes Waschmittel: Aggressive Waschmittel können den Stoffen ihre natürlichen Öle entziehen und die Fasern beschädigen.
- Sortieren Sie die Wäsche richtig: Trennen Sie Kleidung nach Farbe und Stoffart, um Farbabrieb und Beschädigungen zu vermeiden.
- Verwenden Sie einen Wäschesack: Schützen Sie empfindliche Kleidungsstücke, indem Sie sie während des Waschvorgangs in einen Wäschesack geben.
- Überladen Sie die Waschmaschine nicht: Eine Überladung kann zu übermäßiger Reibung und Schäden an der Kleidung führen.
- <u>Trocknen:</u>



- Lassen Sie die Wäsche nach Möglichkeit an der Luft trocknen:
- Lufttrocknen schont die Stoffe mehr als das Trocknen im Trockner und verhindert Einlaufen und Schäden durch hohe Hitze.
- Verwenden Sie niedrige Temperaturen oder Schonprogramme:
- Wenn das Trocknen im Trockner notwendig ist, wählen Sie eine niedrige Temperatur oder ein Schonprogramm.
- Sonneneinstrahlung kann zu Verblassen führen, insbesondere bei dunkler Kleidung.

SCHRITT 2: Wichtige Fakten und Techniken

- Pflege der Kleidung zur Vermeidung von Schäden: Um Schäden an Ihrer Kleidung zu vermeiden, ist es wichtig, auf sorgfältiges Waschen, Trocknen und Aufbewahren zu achten sowie Flecken und Reparaturen umgehend zu beseitigen.

- <u>Aufbewahrung:</u>

- Falten Sie schwere Kleidungsstücke: Durch das Falten lassen sich Dehnungen und Verformungen des Stoffes vermeiden, insbesondere bei Pullovern und Jeans.

- Hängen Sie empfindliche Kleidungsstücke auf: Verwenden Sie gepolsterte Kleiderbügel für empfindliche Kleidungsstücke, um ein Ausleiern und Schulterbeulen zu verhindern.

- Verwenden Sie atmungsaktive Kleidersäcke: Schützen Sie Kleidung mit atmungsaktiven Kleidersäcken vor Staub, Schmutz und Schädlingen.

- An einem kühlen, trockenen Ort aufbewahren: Vermeiden Sie feuchte Bereiche, die Schimmel und Gerüche begünstigen können.







SCHRITT 3: Praktische Übung – „Reparatur- und Neugestaltungs-Challenge“

- Ziel:
- Die Schüler üben grundlegende Reparatur- oder kreative Neugestaltungstechniken an Kleidungsstücken, die sie von zu Hause mitbringen (oder an vom Lehrer bereitgestellten Kleidungsstücken), um deren Lebensdauer zu verlängern.
- Anleitung:
- Vorbereitung (vor dem Unterricht):
    - Die Lehrkraft bittet jeden Schüler, ein altes oder beschädigtes Kleidungsstück (kleine Risse, fehlende Knöpfe, lose Säume usw.) mitzubringen.
    - Stellen Sie einfache Nähsets, Ersatzknöpfe, Reißverschlüsse, Garn, Stoffreste, Nadeln, Scheren und Maßbänder bereit.
- Ablauf der Aktivität:
    - Schritt 1 (5 Min.): Die Lehrkraft demonstriert jeweils ein kurzes Beispiel für:
        - Einfaches Stopfen von Hand (Socke oder Pullover)
        - Aufnähen eines Flickens (auf Jeans oder T-Shirt)
        - Knopf oder Reißverschluss ersetzen
    - Schritt 2 (20 Min.): Die Schüler wählen eine Reparaturtechnik oder eine Upcycling-Idee aus, die sie an ihrem Kleidungsstück anwenden möchten.
        - Beispiele: Jeans mit gemustertem Stoff flicken, Ärmel kürzen, ein übergroßes T-Shirt in eine Tragetasche verwandeln, Stickereien anbringen, um Flecken zu verdecken.
    - Schritt 3 (10 Min.): Die Schüler präsentieren ihr repariertes oder neu gestaltetes Kleidungsstück der Klasse und erklären:
        - Welches Problem sie behoben oder welche Neugestaltung sie vorgenommen haben.
        - Warum dies die Lebensdauer des Kleidungsstücks verlängert.
        - Welche Ressourcen sie durch das Reparieren statt durch den Ersatz eingespart haben.
- Variante (für größere Gruppen): Anstatt einzeln zu arbeiten, teilen Sie die Schüler in Paare oder kleine Teams auf, wobei jede Gruppe an einem Kleidungsstück arbeitet.



SCHRITT 4 Zusammenfassung

- **Wichtige Punkte:**
- Die richtige Pflege von Kleidung durch **regelmäßige Instandhaltung, schonendes Waschen und sachgemäße Aufbewahrung** kann deren Lebensdauer erheblich verlängern.
- Grundlegende Reparaturfähigkeiten wie **Stopfen, Flicken und das Ersetzen von Teilen** tragen dazu bei, Kleidungsstücke funktionsfähig zu halten und Textilabfälle zu reduzieren.
- **Upcycling und kreatives Umgestalten** verleihen alter Kleidung ein **neues Leben**, schonen Ressourcen und bringen den persönlichen Stil zum Ausdruck.
- **Reparieren statt Ersetzen** spart nicht nur Geld, sondern verringert auch die Umweltbelastung durch die Modeindustrie.

- **Fragen zum Nachdenken:**
- Welche Reparatur- oder Pflegetechnik könntest du deiner Meinung nach zu Hause regelmäßig anwenden?
- Inwiefern hilft es der Umwelt, Kleidung zu reparieren, anstatt neue Kleidungsstücke zu kaufen?
- Welche kreativen Umgestaltungsideen könnten reparierte Kleidung attraktiver machen?
- Wie kann die Förderung von Reparatur und Upcycling die Kultur des Modekonsums unter jungen Menschen beeinflussen?

QUELLEN

- Ellen MacArthur Foundation. (2017). Eine neue Textilwirtschaft: Die Zukunft der Mode neu gestalten. Ellen MacArthur Foundation. Abgerufen am 14.08.2025 von: https://ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy
- Fashion Revolution. (o. J.). Geliebte Kleidung hält am längsten: Wie die Freude am Wiedertragen und Reparieren deiner Kleidung den Planeten retten kann. Abgerufen am 13.08.2025 von: https://www.fashionrevolution.org/resources/loved-clothes-last
- Good On You. (19. August 2021). Der ultimative Leitfaden zum Upcycling von Kleidung. Abgerufen am 13.08.2025 von: https://goodonyou.eco/upcycling-clothes/
- Love Your Clothes. (o. J.). Reparieren Sie Ihre Kleidung. Abgerufen am 14.08.2025 von: https://www.loveyourclothes.org.uk/repair
- Patagonia. Worn Wear: Besser als neu. Abgerufen am 14.08.2025 von: https://wornwear.patagonia.com/
- WRAP. Die Lebensdauer von Kleidung verlängern. Abgerufen am 14.08.2025 von: https://wrap.org.uk/resources/guide/extending-life-clothes

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.35 TITEL: Synthetische Fasern und nachhaltige Lösungen

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Protokoll
Schritt 1. Einführung – Was sind synthetische Fasern und Mikroplastik?	15 Min.
Schritt 2. Gängige Beispiele und Verwendungszwecke	15 Min.
Schritt 3. Praktische Übung – Alternativen zu Fasern auf fossiler Basis finden	20 Min.
Schritt 4. Zusammenfassung und Reflexion	10 Min.



Teilnehmerzahl: 12–16



Benötigte Materialien:
PowerPoint-Präsentation



Anmerkungen:



Geplante Zeit: 60 Min.

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Verständnis für / ist sensibler gegenüber:
• Die wichtigsten Arten von synthetischen Fasern und ihre gängigen Verwendungszwecke. • Wie Mikroplastik aus synthetischen Textilien freigesetzt wird und welche Auswirkungen dies auf Umwelt und Gesundheit hat.	• Nachhaltige Alternativen zu fossilen Fasern und Maßnahmen zur Verringerung der Mikrofaserverschmutzung identifizieren.	• Den Zusammenhang zwischen der täglichen Kleiderwahl und globalen Umweltproblemen. • Die Bedeutung der Förderung von Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit in der Textilindustrie.

SCHRITT 1 Einführung – Was sind synthetische Fasern und Mikroplastik?

- Der Lehrer leitet die Diskussion mit einer Frage ein:
- „Wenn ihr euren Lieblings-Hoodie aus Polyester oder eure Sportkleidung wäscht, glaubt ihr, dass sie dann nur sauberer wird, oder passiert noch etwas anderes mit dem Stoff?“
- Die Schüler werden dazu ermutigt, ihre Meinungen zu äußern. Anschließend vermittelt der Lehrer Einblicke in das Thema.
- Synthetische Fasern sind künstlich hergestellte Materialien, die aus erdölbasierten Chemikalien durch einen chemischen Synthesevorgang namens Polymerisation entstehen.
- Beispiele hierfür sind Polyester, Nylon, Acryl und Elasthan, die auf bestimmte Eigenschaften wie Strapazierfähigkeit, Knitterfreiheit und Elastizität ausgelegt sind. Diese Fasern werden hergestellt, indem Polymere geschmolzen oder aufgelöst und durch Spinndüsen extrudiert werden, um Fäden zu bilden, die anschließend zu Textilien gewebt werden.
- Textilien auf Kunststoffbasis – oder „synthetische“ Textilien – sind in Europa aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken.
- Sie befinden sich in der Kleidung, die wir tragen, in den Handtüchern, die wir benutzen, und in den Bettlaken, in denen wir schlafen. Sie sind in den Teppichen, Vorhängen und Kissen enthalten, mit denen wir unsere Wohnungen und Büros ausstatten. Und sie sind in Sicherheitsgurten, Autoreifen, Arbeitskleidung und Sportbekleidung zu finden.
- Hauptmerkmale
- Herkunft: Gewonnen aus Petrochemikalien, fossilen Brennstoffen oder Erdgas.
- Herstellung: Umfasst die chemische Synthese, bei der Monomere zu Polymeren verbunden und diese anschließend zu Fasern versponnen werden.
- Eigenschaften: Auf gewünschte Eigenschaften wie Festigkeit, Elastizität, Knitterfreiheit und Formbeständigkeit ausgelegt.
- Vielseitigkeit: Sie werden in einer Vielzahl von Produkten verwendet, darunter Kleidung, Einrichtungsgegenstände und industrielle Anwendungen.
- Globale Bedeutung
- Synthetische Fasern, insbesondere Polyester, machen einen bedeutenden Anteil der weltweiten Faserproduktion aus; Schätzungen zufolge entfallen über 60 % des Marktes auf sie.
- Die Herstellung von synthetischen Fasern erfordert große Mengen an Energie und trägt erheblich zum Klimawandel und zur Erschöpfung fossiler Brennstoffressourcen bei.

SCHRITT 1 Einführung – Was sind synthetische Fasern und Mikroplastik?

- Was sind Mikroplastik?
- Mikroplastik sind winzige Kunststoffpartikel (kleiner als 5 mm), die von größeren Kunststoffgegenständen oder synthetischen Textilien abbrechen.
- Wenn wir Kleidung aus Polyester oder Nylon waschen, lösen sich winzige Fasern aus dem Stoff und gelangen ins Abwasser.
- Diese Mikrofasern können von Kläranlagen nicht vollständig herausgefiltert werden und gelangen so in Flüsse, Meere und sogar in die Nahrungskette.
- Warum ist das wichtig?
- Auswirkungen auf die Umwelt: Mikroplastik verschmutzt die Ozeane und schadet Meereslebewesen. Fische und andere Tiere verwechseln es mit Nahrung.
- Auswirkungen auf die Gesundheit: Wissenschaftler haben Mikroplastik in menschlichen Lungen, im Blut und sogar in der Plazenta gefunden, was Bedenken hinsichtlich langfristiger Auswirkungen aufwirft.
- Bezug zur Mode: Jedes Mal, wenn wir ein Kleidungsstück aus synthetischem Material waschen, können bis zu 700.000 Mikrofasern in die Umwelt gelangen.
- Maßnahmen zur Reduzierung der Mikroplastikbelastung in Textilien
- Um Mikroplastikemissionen zu bekämpfen, werden verschiedene Strategien geprüft. Dazu gehören:
- Innovative Materialien: Entwicklung von Textilien, die weniger Fasern abgeben oder aus biologisch abbaubaren Naturmaterialien wie Baumwolle, Hanf oder Lyocell bestehen.
- Verbesserte Filterung: Die Einführung effektiverer Filtersysteme in Waschmaschinen und Kläranlagen, um Mikroplastikpartikel aufzufangen, bevor sie in Gewässer gelangen.
- Verantwortungsvolle Produktion: Hersteller dazu ermutigen, Produktionsprozesse einzuführen, die den Faserverlust minimieren, und sicherstellen, dass das Abwasser aus Fabriken ordnungsgemäß behandelt wird.



SCHRITT 2: Typische Beispiele und Anwendungsbereiche

- Polyester:
- Polyester ist die am häufigsten verwendete Kunstfaser. Es ist robust, langlebig, knitterfrei und trocknet schnell.
- Sie ist dehnungs-, schrumpf- und abriebfest, was sie langlebig macht.
- Alltagskleidung: T-Shirts, Blusen, Kleider, Hosen.



- Nylon (Polyamid):
- Nylon, der Handelsname für eine Gruppe von Polyamiden, wird häufig in Sportbekleidung, Bademode und anderen technischen Funktionsbekleidungen weit verbreitet.
- Acryl:
- Acryl ist eine Kunstfaser, die die Wärme, Weichheit und das voluminöse von Wolle nachahmt, was es zu einem beliebten und kostengünstigen Ersatz in Artikeln wie Pullovern und Decken.





- Spandex (Lycra):
- Spandex, auch bekannt als Lycra oder Elastan, ist eine synthetische Faser auf Erdölbasis, die für ihre außergewöhnliche Dehnbarkeit und Rückstellkraft.

Sie kann sich auf das Fünffache ihrer ursprünglichen Länge dehnen und kehrt anschließend in ihre ursprüngliche Form zurück.

Sehr dehnbar, wird für Sport- und Bademode verwendet.



SCHRITT 2 Häufige Beispiele und Anwendungsfälle

- Kernaussagen

- Der durchschnittliche Pro-Kopf-Textilverbrauch in der EU erreichte im Jahr 2022 19 kg, davon entfielen 8 kg auf Bekleidung, 7 kg auf Heimtextilien und 4 kg auf Schuhe. Im Jahr 2021 belief sich der europäische Verbrauch auf insgesamt etwa 6,5 Millionen Tonnen, wobei synthetische Fasern (hauptsächlich Polyester) 55 % des Faserverbrauchs ausmachten.

- Synthetische Textilien belasten während ihres gesamten Lebenszyklus die Umwelt und das Klima durch den Ressourcenverbrauch sowie die Emission von Treibhausgasen und Schadstoffen. Darüber hinaus gelangen jedes Jahr zwischen 200 000 und 500 000 Tonnen Mikroplastik aus Textilien in die Meeresumwelt.

- Im Gegensatz zu Baumwolle werden bei der Herstellung von synthetischen Fasern keine landwirtschaftlichen Ressourcen, giftigen Pestizide oder Düngemittel verwendet.

- EU-Verbraucher entsorgen jährlich etwa 5,8 Millionen Tonnen Textilien – rund 11 kg pro Person –, von denen etwa zwei Drittel aus synthetischen Fasern bestehen.

- In Europa wird etwa ein Drittel der Textilabfälle getrennt gesammelt, und ein großer Teil davon wird exportiert.

- Die Förderung nachhaltiger Faserentscheidungen und die Eindämmung von Mikroplastikemissionen sowie die Verbesserung der getrennten Sammlung, Wiederverwendung und des Recyclings haben das Potenzial, die Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft von synthetischen Textilien in einer Kreislaufwirtschaft zu verbessern.

- EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien – zielt darauf ab, einen kohärenten Rahmen und eine Vision für die Steigerung der Nachhaltigkeit des Ökosystems zu schaffen, wonach:

- Bis 2030 sind die in der EU in Verkehr gebrachten Textilprodukte langlebig und recycelbar, bestehen größtenteils aus recycelten Fasern, sind frei von gefährlichen Stoffen und werden unter Achtung der sozialen Rechte und der Umwelt hergestellt.

- Die Verbraucher profitieren länger von hochwertigen, erschwinglichen Textilien, Fast Fashion ist aus der Mode gekommen, und wirtschaftlich rentable Wiederverwendungs- und Reparaturdienste sind weit verbreitet. In einem wettbewerbsfähigen, widerstandsfähigen und innovativen Textilsektor übernehmen die Hersteller Verantwortung für ihre Produkte entlang der Wertschöpfungskette, auch wenn diese zu Abfall werden.

- Das Kreislaufökosystem für Textilien floriert, angetrieben durch ausreichende Kapazitäten für innovatives Faser-zu-Faser-Recycling, während die Verbrennung und Deponierung von Textilien auf ein Minimum reduziert wird.

SCHRITT 3: Praktische Übung: Alternativen zu Fasern auf fossiler Basis finden

- Teil A: Blitzquiz (10 Min.)
- Die Lehrkraft stellt kurze Fragen zur Überprüfung des Wissens. Die Schüler*innen antworten einzeln oder in Teams.
- Beispielfragen und Antworten:

1. Aus welchem Rohstoff wird Polyester hergestellt?
2. Welche Faser ist dafür bekannt, sehr dehnbar zu sein?
3. Welche Kunstfaser wird als kostengünstiger Ersatz für Wolle verwendet?
4. Welche Faser wird häufig für Badebekleidung und Strümpfe verwendet?
5. Wie viele Mikrofasern können bei einem Waschgang synthetischer Kleidung freigesetzt werden?

Die Schüler stehen auf, wenn sie glauben, die Antwort zu wissen.

- Wer richtig antwortet, erhält Punkte für sein Team.
- Am Ende fasst die Lehrkraft die wichtigsten Erkenntnisse zusammen.

- Teil B: Ranglisten-Herausforderung (10 Min.)

Die Schüler werden in kleine Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe erhält 4 synthetische Fasern (Polyester, Nylon, Acryl, Elasthan).

- Aufgabe: Ordnen Sie für jede Faser die nachhaltigste Alternative ein (am besten → weniger nachhaltig, aber immer noch besser als neue Kunstfasern).
- Die Gruppen präsentieren ihre Argumentation.

SCHRITT 4 Zusammenfassung

- Wichtige Punkte:
- Synthetische Fasern wie Polyester, Nylon, Acryl und Elasthan werden aus fossilen Brennstoffen hergestellt und dominieren die weltweite Textilproduktion.
- Ihre Herstellung ist energieintensiv und trägt zu Treibhausgasemissionen und Ressourcenverknappung bei.
- Beim Waschen von synthetischer Kleidung werden Mikrofasern freigesetzt, die zu Mikroplastik werden, Flüsse und Ozeane verschmutzen und sogar in die Nahrungskette gelangen.
- Alternativen wie recycelte Fasern, Naturfasern (Baumwolle, Hanf, Wolle) und innovative biobasierte Materialien bieten nachhaltigere Optionen.
- Das Bewusstsein und die Entscheidungen der Verbraucher sowie Innovationen im Bereich des Faser-zu-Faser-Recyclings spielen eine entscheidende Rolle bei der Verringerung der Umweltauswirkungen der Modebranche.

- Fragen zum Nachdenken
- Welche synthetische Faser hat deiner Meinung nach die größten Auswirkungen auf die Umwelt und warum?
- Wie könntest du persönlich die Freisetzung von Mikroplastik aus deiner Kleidung reduzieren?
- Welche nachhaltige Alternative zu Kunstfasern erscheint dir für eine breitere Nutzung in der Zukunft am realistischsten?
- Wie können Verbraucherentscheidungen Marken dazu bewegen, von fossilen Textilien abzurücken?

Beispielfragen und Antworten:

Aus welchem Rohstoff wird Polyester hergestellt?
→ Erdöl / fossile Brennstoffe

Welche Faser ist dafür bekannt, sehr dehnbar zu sein?
→ Spandex (Lycra)

Welche Kunstfaser wird als kostengünstiger Ersatz für Wolle verwendet?
→ Acryl

Welche Faser wird häufig für Bademode und Strümpfe verwendet?
→ Nylon (Polyamid)

Wie viele Mikrofasern können bei einem Waschgang synthetischer Kleidung freigesetzt werden?
→ Bis zu 700.000

Lösungsfolie: Nachhaltige Alternativen zu Kunststoffen

Polyester →

Recyceltes Polyester ♻ (rPET) – hergestellt aus PET-Flaschen/Textilabfällen

Lyocell (Tencel) – biologisch abbaubare Holzfaser

Hanf – natürlich, strapazierfähig, geringer Wasserverbrauch

Nylon (Polyamid) →

Econyl – regeneriertes Nylon aus Fischernetzen und Teppichabfällen

Biobasiertes Nylon (aus nachwachsenden Rohstoffen)

Recyceltes Polyester (sofern Dehnbarkeit nicht entscheidend ist)

Acryl →

Wolle – natürlich, warm, biologisch abbaubar

Recycelte Wolle – aus alten Kleidungsstücken

Bio-Baumwolle – atmungsaktiv, strapazierfähig für Pullover

Spandex (Lycra/Elastan) →

Biobasiertes Spandex (neue Innovationen aus Mais-/Zucker-Rohstoffen)

Mischungen mit Naturfasern (Baumwolle, Bambus), um den Anteil an synthetischen Fasern zu reduzieren

Recyceltes Elastan (noch in der Entwicklung, aber im Kommen)

QUELLEN

- Europäische Umweltagentur. (2021). Kunststoff in Textilien: Auf dem Weg zu einer Kreislaufwirtschaft für synthetische Textilien in Europa. Abgerufen am 24. August 2025 von https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/plastic-in-textiles-towards-a-circular-economy-for-synthetic-textiles-in-europe
- Europäische Union. (2025). EU-Textilverbrauch erreicht Rekordhoch und verstärkt Umweltbedenken. EU-Plattform für das Textilökosystem. Abgerufen am 2. September 2025 von https://transition-pathways.europa.eu/library/eu-textile-consumption-hits-record-high-amplifying-environmental-concerns
- Europäische Kommission. (2022). Szenarien zur gemeinsamen Gestaltung eines Übergangsweges für ein widerstandsfähigeres, nachhaltigeres und digitales Textilökosystem (SWD(2022) 105 final). Brüssel. Abgerufen am 2. September 2025 von https://transition-pathways.europa.eu/system/files/2025-04/SWD%282022%29105%20Scenarios%20textiles%20transition%20pathway.pdf
- Textile Exchange. (o. J.). Nylon: Materialübersicht. Abgerufen am 2. September 2025 von https://textileexchange.org/nylon/
- Patagonia. (2017). Was wissen wir über winzige Plastikfasern im Ozean? Abgerufen am 2. September 2025 von https://www.patagonia.com/stories/what-do-we-know-about-tiny-plastic-fibers-in-the-ocean/story-30357.html
- Europäisches Parlament. (2023). Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien. Informationsblätter zur Europäischen Union. Abgerufen am 2. September 2025 von https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/222/textiles-strategy-for-sustainable-and-circular-textiles
- ScienceDirect. (2020). Mikrofaserverschmutzung und die Bekleidungsindustrie: Ein Überblick über Herausforderungen in den Bereichen Umwelt und Nachhaltigkeit. Abgerufen am 2. September 2025 von https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120821
- National Geographic. (2019). Mikroplastik ist in unserer Kleidung. Hier ist, was wir tun können. Abgerufen am 2. September 2025 von https://www.nationalgeographic.com/environment/article/microplastics-in-clothes

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union

2.36 TITEL: Nachhaltige Färbetechniken mit natürlichen Materialien

ABLAUF:

Schritt für Schritt	Minuten
Schritt 1. Einführung	10 Min.
Schritt 2. Wie natürliches Färben funktioniert	10 Min.
Schritt 3. Praktische Übung – Färbetechniken mit natürlichen Materialien	40 Min.
Schritt 4. Zusammenfassung und Reflexion	10 Min.

Teilnehmerzahl: 10–12

Geplante Zeit: 80 Min.

Benötigte Materialien: PowerPoint-Präsentation, Video, Stoffmuster, natürliche Färbemittel, Färbeutensilien (Töpfe, Löffel, heißes Wasser, Handschuhe)

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	• Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs hat der Teilnehmer ein besseres Verständnis für / ein gesteigertes Bewusstsein für:
• Den grundlegenden Prozess des natürlichen Färbens, von der Gewinnung der Pigmente bis zur Fixierung der Farben. • Gängige natürliche Farbstoffquellen (Kurkuma, Zwiebelschalen, Rosenblüten, Rote Beete, Tee, Kaffee).	• Einfache Techniken des natürlichen Färbens auf Stoffproben anzuwenden. • Ergebnisse verschiedener Farbstoffquellen und Beizmittel vergleichen und bewerten.	• Den Wert natürlicher und nachhaltiger Praktiken bei der Verringerung des ökologischen Fußabdrucks der Modebranche.

Anmerkungen: Die Schüler können das Handout/ Arbeitsblatt für ihre Beobachtungen verwenden

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

- **Warum über das Färben sprechen?**
- Wenn wir bunte Kleidung betrachten, denken wir selten darüber nach, woher diese Farben stammen. Die meisten Stoffe werden heutzutage mit **synthetischen Chemikalien** gefärbt, was oft:
- **große Mengen Wasser** verbraucht.
- **giftige Abfälle** in Flüsse leitet.
- Arbeiter **schädlichen Chemikalien** aussetzt.
- Dies führt zu **ernsthaften Problemen** für die Umwelt und die Gesundheit der Menschen.
- Die Lehrkraft fragt die Schüler:
- 👉 „Welche natürlichen Materialien aus eurem Zuhause oder Garten könntet ihr euch vorstellen, zum Färben von Stoffen zu verwenden?“ (Ermutigen Sie sie, an Essensreste, Pflanzen oder Gewürze zu denken.)
- **Nachhaltige Alternative: Natürliches Färben**
- Beim natürlichen Färben werden Materialien aus der Natur wie **Pflanzen, Blumen, Obst, Gemüse und sogar Lebensmittelabfälle** verwendet**,** um Stoffe zu färben. Diese Farbstoffe sind **biologisch abbaubar, erneuerbar und** für Arbeiter und Ökosysteme **viel sicherer**.
- **Beispiele für natürliche Farbstoffquellen:**
- 🌱 **Kurkuma (Curcuma)** – ergibt ein leuchtendes Gelb.
- 🌹 **Rosenblütenblätter** – ergeben Rosatöne.
- 🧅 **Zwiebelschalen** – ergeben Orange-, Braun- und Gelbtöne.
- 🍵 **Grüner Tee oder Spinat** – ergeben sanfte Grüntöne.
- ☕ **Kaffee oder schwarzer Tee** – ergeben erdige Brauntöne.
- 🍇 **Rote Bete** – kann rote oder violette Farbtöne ergeben.

- Warum ist dies für die Textilindustrie wichtig?
- Reduziert die Umweltbelastung im Vergleich zu synthetischen Farbstoffen.
- Verwendet nachwachsende Rohstoffe.
- Kann Lebensmittelabfälle verwerten (z. B. Zwiebelschalen, Granatapfelschalen).
- Fördert traditionelles handwerkliches Wissen und das kulturelle Erbe.

- **1. Vorbereitung des Stoffes (Beizen)**
- Bevor Stoff natürliche Farbstoffe aufnehmen kann, muss er oft mit einer Substanz behandelt werden, die als **Beize** bezeichnet wird (vom lateinischen Wort „mordere“, was „beißen“ bedeutet).
- Beizen helfen dabei, dass **sich** die Farbe **an die Faser bindet** und länger hält.
- Zu den gängigen Beizmitteln gehören:
  - **Alaun (Kaliumaluminiumsulfat)** – sicher und weit verbreitet.
  - **Eisen** – lässt Farben dunkler werden.
  - **Tannine** (aus Pflanzen wie Galläpfeln von Eichen oder Tee) – verstärken die Farbtöne.
- Einige natürliche Farbstoffe (wie Kurkuma) benötigen kein Beizmittel.
- **2. Die Farbe extrahieren**
- Pflanzliche Materialien (Zwiebelschalen, Rosenblütenblätter, Kurkumapulver usw.) werden **in Wasser gekocht**, um ihre Pigmente freizusetzen.
- Je länger das Material gekocht wird, desto kräftiger und tiefer wird die Farbe.
- Beispiel:
  - Zwiebelschalen → Gelb- bis Orangetöne.
  - Kurkuma → kräftiges Gelb.
  - Rote Bete → Rosa bis Violett (kann jedoch ohne Beizmittel verblassen).
- **3. Färben des Stoffes**
- Der Stoff wird in das Färbebad gelegt und köchelt.
- Temperatur, Zeit und Stoffart beeinflussen das Ergebnis:
  - Baumwolle nimmt Farbstoffe anders auf als Wolle oder Seide.
  - Längeres Einweichen = kräftigere Farben.

- **4. Fixieren und Trocknen**
- Nach dem Färben werden die Stoffe gespült, um überschüssiges Pigment zu entfernen.
- Sonnenlicht und Lufttrocknung helfen dabei, die Farben zu fixieren.
- Manchmal wird ein **zweites Beizbad** verwendet, um die Farbe dauerhafter zu fixieren.
- **5. Warum verändern sich Farben?**
- Natürliche Farbstoffe reagieren **empfindlich auf den pH-Wert (sauer/basisch)**, Metalle und Beizen/Fixiermittel:
- Durch Zugabe von **Essig (Säure)** können sich die Farben in Richtung Rot oder Rosa verschieben.
- Die Zugabe **von Backpulver (basisch)** kann sie grüner oder blauer machen.
- **Eisen** kann Gelbtöne zu Olivgrün oder Braun verdunkeln.

- 💡 **Beispiel-Demonstration:**
- Die Lehrkraft zeigt den Schülern ein Stück Baumwolle, das in Kurkuma getaucht wurde.
- Dann taucht er ein weiteres Stück in Kurkuma + Eisenbeize – die Schüler sehen, wie das eine Stück leuchtend gelb ist, während das andere dunkler/olivfarben ist.

SCHRITT 3: Praktische Übung – Färbetechniken mit natürlichen Materialien

- 👉 In dem Video sehen die Schüler den Färbeprozess Schritt für Schritt und verbinden so Theorie und Praxis.
- VIDEO-LINK
- Praktische Übung – Naturfärben ausprobieren (30–40 Minuten)
- Ziel:
- Die Schüler lernen durch praktisches Tun: wie man natürliche Farbstoffe aus Pflanzen gewinnt und auf Stoffproben aufträgt.
- ✨ Erwartetes Ergebnis:
  Jeder Schüler nimmt ein kleines, natürlich gefärbtes Stoffmuster mit nach Hause. Die Schüler verstehen, wie natürliche Pigmente wirken, und erleben hautnah den Zusammenhang zwischen Wissenschaft, Nachhaltigkeit und Kreativität.
- Benötigte Materialien:
- Kleine Stücke Baumwollstoff (vorgewaschen, schlicht weiß, jeweils ca. 10 x 10 cm).
- Natürliche Farbstoffquellen:
  - Zwiebelschalen 🧅 (orange/gelb)
  - Kurkumapulver 🌱 (leuchtend gelb)
  - Rote-Bete-Scheiben 🍉 (rosa/lila)
  - Tee oder Kaffee 🧉 (Brauntöne)
- 2–3 kleine Töpfe oder hitzebeständige Schüsseln.
- Heißes Wasser (aus Wasserkocher oder auf der Herdplatte).
- Löffel oder Stäbchen zum Umrühren.
- Kleine Behälter zum Ausspülen.
- Optional: Essig (sauer) und Backpulver (basisch), um Farbveränderungen zu zeigen.
- Handschuhe und Schürzen (um Flecken auf Händen/Kleidung zu vermeiden).

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 3: Praktische Übung – Färbetechniken mit natürlichen Materialien

- Anleitung:
- Bereite das Färbebad vor (10 Minuten):
    - Geben Sie natürliche Materialien (Zwiebelschalen, Kurkuma, Rote Beete oder Tee) in einen Topf.
    - Gieße heißes Wasser hinzu und lass es 5–10 Minuten köcheln.
    - Beobachten Sie, wie sich die Farbe des Wassers verändert.
- Den Stoff hinzufügen (10–15 Minuten):
    - Legen Sie Baumwollstoffproben in das Färbebad.
    - Rühren Sie vorsichtig um, damit der Stoff die Farbe gleichmäßig aufnimmt.
    - Lassen Sie den Stoff einweichen (länger = intensivere Farbe).
- Spülen & Fixieren (5 Minuten):
    - Nimm den Stoff heraus und spüle ihn leicht mit Wasser ab.
    - Optional: Tauchen Sie ein Stück in Essigwasser und ein anderes in Backpulverwasser, um die Farbveränderungen zu vergleichen.
- Trocknen & Beobachten (5–10 Minuten):
    - Legen Sie die Proben flach zum Trocknen aus.
    - Die Schüler vergleichen die Farbtöne der verschiedenen Naturfarbstoffe.

- Für diese Aktivität können die Schüler das Arbeitsblatt (Anhang 1) verwenden.

  Am Ende sammelt die Lehrkraft alle Stoffproben ein, um eine Klassen-„Farbtafel“ zu erstellen, die die Ergebnisse der verschiedenen natürlichen Farbstoffe zeigt.
- Gruppenreflexion (5 Minuten):
- Welcher Naturfarbstoff ergab das kräftigste Ergebnis?
- Wie haben Essig oder Backpulver die Farben verändert?
- Würdet ihr diese Methoden in der Modeproduktion anwenden? Warum oder warum nicht?

- 🌿 **Arbeitsblatt für Schüler: Natürliches Färben mit Pflanzen**

- **Schritt 1: Das Färbebad vorbereiten**
- Sammle deine natürlichen Materialien: ☐ Zwiebelschalen ☐ Kurkuma ☐ Rote Beete ☐ Tee/Kaffee
- In einen Topf/eine Schüssel geben und heißes Wasser hinzufügen.
- Warte 5–10 Minuten.
  👉 **Beobachtung:** Welche Farbe nimmt das Wasser an?
- ……
- **Schritt 2: Den Stoff hinzufügen**
- Legen Sie Ihr Baumwollstück in das Färbebad.
- Rühren Sie vorsichtig um.
  👉 **Beobachtung:** Welche Farbe hat der Stoff nach 5 Minuten? Nach 10 Minuten?
- ……
- **Schritt 3: Spülen & Fixieren**
- Nimm den Stoff heraus und spüle ihn leicht in klarem Wasser aus.
- Optional: Tauchen Sie ein Stück in **Essigwasser** und eines in **Backpulverwasser**.
  👉 **Beobachtung:** Wie hat sich die Farbe verändert?
- ……

- **Schritt 4: Trocknen & Vergleichen**
- Legen Sie den Stoff zum Trocknen flach aus.
- Vergleiche deinen Stoff mit den Proben der anderen Gruppen.
- 👉 **Welcher Farbstoff hat das kräftigste Ergebnis erzielt?**
- ……
- 👉 **Welcher Farbstoff hat sich durch Essig/Backpulver am stärksten verändert?**
- ……

- **Fragen zur Reflexion**
- Welcher natürliche Farbstoff hat sich für dich als am effektivsten erwiesen?
  ……
- Würdest du natürliche Färbemittel in der modernen Mode verwenden? Warum oder warum nicht?
  ……

SCHRITT 4 Zusammenfassung und Reflexion

- **Wichtige Punkte:**
- Beim herkömmlichen Färben werden große Mengen Wasser und giftige Chemikalien verwendet, die Flüsse verschmutzen und den Arbeitern schaden.
- Beim natürlichen Färben werden **Pflanzen, Lebensmittelabfälle und Mineralien** als Farbstoffquellen verwendet, was das Verfahren sicherer und umweltfreundlicher macht.
- Verschiedene natürliche Materialien ergeben einzigartige Farbtöne: Kurkuma → Gelb, Zwiebelschalen → Orange, Rote Beete → Rosa/Violett, Tee/Kaffee → Braun.
- **Beizmittel** (wie Alaun, Eisen, Essig) helfen dabei, die Farben zu fixieren, und können den endgültigen Farbton verändern.
- Das Färben mit Naturfarben verbindet **Kreativität mit Nachhaltigkeit** und zeigt, wie Tradition und Innovation den ökologischen Fußabdruck der Mode verringern können.

- **Fragen zur Reflexion**
- Welcher Naturfarbstoff ergab die kräftigste oder überraschendste Farbe?
- Welche Herausforderungen könnten den Einsatz natürlicher Farbstoffe in der groß angelegten Modeproduktion einschränken?
- Wie können Designer oder Verbraucher nachhaltigere Färbeverfahren unterstützen?
- Wenn du ein natürliches Material zum Färben von Kleidung wählen müsstest, welches wäre es und warum?

QUELLEN

- Ali, M., & Hussain, T. (2019). Natürliche Färbung von Textilien: Ein Überblick. International Journal of Materials Science and Applications, 8(3), 66–73. https://doi.org/10.11648/j.ijmsa.20190803.12
- Cardon, D. (2007). Natürliche Farbstoffe: Quellen, Tradition, Technologie und Wissenschaft. Routledge. https://www.routledge.com/Natural-Dyes-Sources-Tradition-Technology-and-Science/Cardon/p/book/9781904982005
- Hossain, M. M., & Chowdhury, M. A. (2020). Umweltfreundliches Färben von Textilien mit natürlichen Farbstoffen: Ein nachhaltiger Ansatz. Journal of Textile Engineering & Fashion Technology, 6(1), 31–38. https://medcraveonline.com/JTEFT/eco-friendly-dyeing-of-textiles-using-natural-colorants-a-sustainable-approach.html
- Natürliche Farbstoffe im 21. Jahrhundert. (2021). ScienceDirect Topics. Abgerufen am 3. September 2025 von https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/natural-dye
- Textile Learner. (2023). Färben mit natürlichen Farbstoffen: Quellen, Klassifizierung und Anwendung. Abgerufen am 3. September 2025 von https://textilelearner.net/dyeing-with-natural-dyes/
- Uddin, M. G. (2015). Auswirkungen verschiedener Beizmittel auf mit Extrakten aus Zwiebelschalen gefärbten Seidenstoff. Fashion and Textiles, 2(15). https://doi.org/10.1186/s40691-015-0040-3

Entwickelt von:

Elizabeta Tosheva, Zentrum für Bildungs- und Entwicklungsinitiativen INNOVA LAB Bitola

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.37. TITEL: Grüne Chemie

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was ist grüne Chemie und welche Grundprinzipien verfolgt sie?	15 min.
Schritt 2. Chemie und grüne Chemie im Alltag	15 min.
Schritt 3. Zukunft ohne grüne Chemie?!	10 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was grüne Chemie ist • Wo uns Chemie im Alltag umgibt • Auswirkungen alternativer Chemie auf die Umwelt	• Grundprinzipien der grünen Chemie benennen • Vor- und Nachteile der chemischen Produktion erläutern	• Folgen umwelt-schädlicher Chemie einzuschätzen. • Bewusste Entscheidungen für eine grünere Zukunft zu treffen.

SCHRITT 1 Was ist grüne Chemie und welche Grundprinzipien verfolgt sie?

1. Frage: Was sagt der Begriff grüne Chemie aus?

Der Lehrer fragt die Schüler, was für sie grüne Chemie ist und erstellt ein Brainstorming zum Thema „grüne Chemie“ (siehe Anhang 1).

Antwort:

Grüne Chemie ist ein Konzept, das darauf abzielt, **chemische Prozesse** und **Produkte** so umweltfreundlich und nachhaltig wie möglich zu gestalten. Dabei werden gefährliche Chemikalien und Abfälle minimiert, erneuerbare Rohstoffe und energieeffiziente Verfahren bevorzugt sowie alternative Reaktionswege entwickelt, um den ökologischen Fußabdruck der chemischen Industrie zu reduzieren.

2. Frage: Welche Grundprinzipien verfolgt die grüne Chemie?

- **Vermeidung von Abfall**
  Prozesse in der Chemie sollten so gestaltet werden, dass Abfälle gar nicht erst entstehen, anstatt sie umständlich zu entsorgen.

- **Atomökonomie und Atomeffizienz**
  Chemische Reaktionen sollten so ablaufen, dass möglichst viele Atome der Ausgangsstoffe im Endprodukt erhalten bleiben. Dadurch fallen weniger Nebenprodukte an.

- **Geringere Gefährlichkeit chemischer Stoffe**
  Prozesse und Stoffe sollten so gewählt werden, dass sie möglichst wenig toxisch für Mensch und Umwelt sind.

- **Entwicklung sicherer chemischer Produkte**
  Endprodukte sollten so wenig giftig wie möglich für Mensch und Umwelt sein.

- **Verwendung sicherer Lösungsmittel und Hilfsstoffe**
  Die Verwendung von gefährlichen Lösungsmitteln und Chemikalien soll minimiert und möglichst durch umweltfreundlichere Alternativen ersetzt werden.

- **Steigerung der Energieeffizienz**
  Chemische Prozesse sollten mit möglichst wenig Energieaufwand ablaufen, bevorzugt bei Umgebungstemperatur und -druck.

- **Einsatz nachwachsender Rohstoffe**
  Wo möglich, sollten erneuerbare anstelle fossiler Rohstoffe verwendet werden.

- **Verwendung kurzer Synthesewege und Vermeidung von Derivaten**
  Unnötige Syntheseschritte, sowie Schutzgruppen und temporäre Änderungen, sollten vermieden werden bzw. neue Synthesewege genutzt werden. Dies sorgt für einen geringeren Materialverbrauch und reduziert Abfälle.

- **Einsatz von Katalysatoren**
  Katalysatoren sollten gegenüber stöchiometrischen Reagenzien bevorzugt werden, da sie effizienter sind und Abfälle reduzieren.

- **Gestaltung abbaubarer Produkte**
  Chemikalien sollten so designt werden, dass sie sich nach ihrer Nutzung umweltfreundlich abbauen lassen.

- **Echtzeit-Überwachung zur Vermeidung von Verschmutzung**
  Prozesse sollten kontinuierlich überwacht und gesteuert werden, um gefährliche Nebenprodukte oder Unfälle zu vermeiden.

- **Sichere Chemie zur Unfallvermeidung**
  Chemikalien und Prozesse sollten so gestaltet werden, dass das Risiko von Explosionen, Bränden und anderen Unfällen minimiert wird.

1. Frage: Wo umgibt uns Chemie im Alltag?

Der Lehrer fragt die Schüler zunächst, wo sie im Alltag mit chemischen Produkten umgeben sind und erstellt hierzu ein Mindmap (siehe Anhang 2).

2. Frage: Welche Vorteile bzw. positive Auswirkungen entstehen für uns durch grüne Chemie im Alltag?

Der Lehrer erteilt die Aufgabe: „Erarbeiten Sie in Partnerarbeit, welche Vorteile bzw. positive Auswirkungen eine grüne Chemie für uns im Alltag hat!“

Antworten:

Sicherere Produkte

- **Umweltfreundlichere Verpackungen:** Verwendung von Verpackungen, die wiederbefüllbar sind und sich recyclen lassen.
- **Reduzierung toxischer Inhaltsstoffe:** Viele alltägliche Produkte (wie Reinigungsmittel, Kosmetika oder Lebensmittelverpackungen) enthalten weniger schädliche Chemikalien, was die Gesundheit der Verbraucher schützt.
- **Verbesserte Produktsicherheit:** Durch den Einsatz umweltfreundlicher und weniger reaktiver Stoffe sinkt das Risiko von Unfällen und allergischen Reaktionen.

Umweltschutz und Ressourcenschonung

- **Weniger Schadstoffemissionen:** „Grünere“ chemische Prozesse führen zu einer Verringerung von Abfällen und giftigen Nebenprodukten sowie sauberer Abluft, was die Belastung von Luft, Wasser und Boden reduziert.
- **Effizientere Nutzung natürlicher Ressourcen:** Der Einsatz erneuerbarer Rohstoffe und energiesparender Verfahren schont die Umwelt und sichert die Verfügbarkeit von Ressourcen.
- **Förderung der Kreislaufwirtschaft:** Grüne Chemie unterstützt Recycling und Wiederverwendung, wodurch Abfallmengen sinken und Materialien im Wirtschaftskreislauf bleiben.

Wirtschaftliche Vorteile und Innovationsförderung

- **Kostenreduktion durch Effizienz:** Nachhaltige Herstellungsmethoden sind oft energieeffizienter und ressourcenschonender, was langfristig zu Kosteneinsparungen für die Verbraucher führt.
- **Schaffung von zukunftssicheren Arbeitsplätzen:** Die Entwicklung und Implementierung grüner Technologien fördert innovative Industriezweige und schafft neue Berufsfelder, von Forschung und Entwicklung bis hin zur Produktion. Somit werden Arbeitsplätze sicher für die Zukunft.
- **Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit:** Unternehmen, die auf nachhaltige Produktionsverfahren setzen, positionieren sich besser in einem globalen Markt, in dem Umweltbewusstsein und Nachhaltigkeit immer wichtiger werden.

Klimaschutz

- **Reduktion des CO_2-Ausstoßes:** Durch geringeren Energieverbrauch und den Einsatz erneuerbarer Energien wird ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet.
- **Reduktion des Wasserverbrauchs**: Durch optimierte Produktionsverfahren kann der Wasserverbrauch gesenkt werden, wodurch die Umwelt effektiv geschützt wird.

Gesellschaftliche Verantwortung

- **Gesellschaftlicher Mehrwert:** Nachhaltige Produktionsprozesse sowie Produkte verbessern die Lebensqualität, indem sie zu sauberer Luft, sauberem Wasser und einem gesünderen Umfeld beitragen.
- **Langfristiger Nutzen für zukünftige Generationen:** Eine grünere Chemie sichert die Lebensgrundlagen und den Wohlstand auch in der Zukunft, indem sie Umweltschäden und Ressourcenknappheit entgegenwirkt.

Thema: „Vergiftete Umwelt, knappe Ressourcen, unsichere Produkte – Können wir uns eine Zukunft ohne grüne Chemie überhaupt leisten?“

Der Lehrer nennt das Thema und erteilt die Aufgabe: „Welche Auswirkungen kann die Chemie auf die Umwelt und uns Menschen in Zukunft haben, wenn es keine Regelungen für mehr Umweltbewusstsein gibt?“

Lösungen:

Umweltverschmutzung nimmt zu

1. Höhere Emissionen giftiger Chemikalien in Luft, Wasser und Boden
2. Zunahme von Plastikmüll und schwer abbaubaren Substanzen
3. Gefährdung von Ökosystemen durch industrielle Abfälle

Gesundheitsrisiken für Menschen steigen

1. Höhere Belastung durch Schadstoffe in Lebensmitteln, Trinkwasser und der Atemluft
2. Erhöhtes Krebsrisiko und andere Krankheiten durch toxische Substanzen
3. Zunahme von Antibiotikaresistenzen durch unkontrollierten Einsatz.
4. Hormonelle Störungen und Unfruchtbarkeit durch Schadstoffe, die in den Körper gelangen.

Ressourcenknappheit und steigende Kosten

1. Erschöpfung nicht erneuerbarer Rohstoffe (Erdöl, Kohle, Metalle, seltene Erden)
2. Steigende Preise aufgrund ineffizienter Produktionsmethoden
3. Wassermangel durch chemische Verschmutzung und hohen Verbrauch in der Industrie

Klimaerwärmung beschleunigt sich

1. Höhere CO_2-Emissionen durch nicht nachhaltige Herstellungsprozesse
2. Verstärkte Umweltkatastrophen (Stürme, Dürren, Überschwemmungen) durch den vom Menschen verursachten Klimawandel
3. Verlust von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere

Wirtschaftliche und soziale Probleme

1. Unternehmen, die nicht nachhaltig produzieren, könnten durch strengere Gesetze und Umweltskandale unter Druck geraten, wodurch durch Unternehmenspleiten die Arbeitslosigkeit steigt.
2. Höhere Kosten für Gesundheitsversorgung und Umweltsanierung
3. Soziale Ungleichheit verstärkt sich, da Umweltverschmutzung oft ärmere Regionen besonders trifft

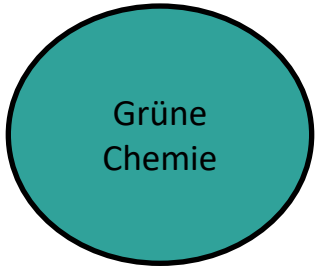


SCHRITT 4

Abschließend wollen wir nun noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 3 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Beispiel: Brainstorming zu „grüne Chemie“



- Umweltfreundliche Chemie
- Vermeidung giftiger Abfälle
- Recycling und Kreislaufwirtschaft
- Vermeidung von Plastik und Einwegprodukten
- Reduzierung gefährlicher Chemikalien
- Nutzung erneuerbarer Rohstoffe
- Nachhaltige Kosmetik- und Reinigungsmittel
- Verwendung umweltfreundlicher Reinigungsmittel
- Effizienter Einsatz von Energie und Rohstoffen
- Nutzung von Naturkosmetik ohne Mikroplastik
- Herstellung biologisch abbaubarer Kunststoffe
- Ressourcenschonende Verfahren
- Kauf von Produkten mit nachhaltiger Verpackung
- Abfallminimierung
- Abfallvermeidung
- Naturbasierte Prozesse
- Schadstoffreduktion
- Ecodesign

- Umweltverschmutzung (Luft, Wasser, Boden)
- Gesundheitsrisiken durch giftige Stoffe
- Ressourcenverschwendung und Klimawandel
- Belastung für zukünftige Generationen
- Häufung von Allergien
- Häufung von Krebserkrankungen

- Biologisch abbaubare Kunststoffe (z. B. PLA-Polylactide)
- CO_2-neutrale Produktionsverfahren
- Ersatz von Lösungsmitteln durch umweltfreundliche Alternativen
- Effizientere Batterien und nachhaltige Energietechnologien
- Schutz von Mensch und Umwelt
- Entwicklung ungiftiger Farben und Lacke
- Nachhaltige Produktion von chemischen Stoffen
- Energieeffizienzklassen

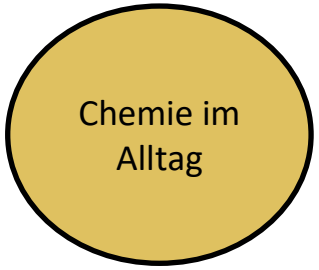
Beispiel: Mindmap zu „Chemie im Alltag“

Lebensmittel & Ernährung
- Lebensmittelzusatzstoffe (Farbstoffe, Konservierungsmittel)
- Aromen & Geschmacksverstärker
- Lebensmittelverpackungen (z. B. Plastik, Bioplastik)
- Chemische Reaktionen beim Kochen (z. B. Bräunungsreaktion, Karamellisieren)

Haushalt & Reinigung
- Waschmittel & Weichspüler
- Spülmittel & Seifen
- Putzmittel & Desinfektionsmittel
- Entkalker & Fleckenentferner

Kosmetik & Körperpflege
- Shampoos & Duschgele
- Zahnpasta & Mundspülungen
- Parfüm & Deodorants
- Sonnencreme & Hautpflegeprodukte

Gesundheit & Medizin
- Medikamente & Wirkstoffe
- Impfstoffe
- Schmerzmittel & Antibiotika
- Diagnostische Tests (z. B. COVID-Tests)



Verkehr & Technik
- Treibstoffe & alternative Energien (Wasserstoff, E-Fuels)
- Kunststoffe in Autos & Flugzeugen
- Lacke & Beschichtungen
- Akkus & Batterietechnologie

Materialien & Werkstoffe
- Kunststoffe & Polymere
- Metalllegierungen
- Glas & Keramik
- Klebstoffe & Farben

Umwelt & Nachhaltigkeit
- Recycling & Kreislaufwirtschaft
- Biologisch abbaubare Kunststoffe
- Verschmutzung der Umwelt mit Kunststoffen, Blechdosen etc.
- Wasseraufbereitung
- Luftreinigung

Bauchemie
- Zement, Kalk und Asphalt
- Dämmstoffe wie Styropor und PU-Schaum
- Farben, Lacke & Beschichtungen
- Klebstoffe
- Dichtstoffe

Quiz:

1. Was ist das Hauptziel der Grünen Chemie?
A) Die Herstellung möglichst vieler chemischer Produkte
B) Die Nutzung gefährlicher Chemikalien zur Erhöhung der Produktqualität
C) Die Entwicklung umweltfreundlicher, sicherer und nachhaltiger chemischer Prozesse
D) Die Abschaffung der Chemieindustrie

2. Warum ist eine nachhaltige chemische Industrie wichtig?
A) Weil sie Kosten für Unternehmen reduziert
B) Weil sie Umweltverschmutzung und Gesundheitsrisiken verringert
C) Weil sie den CO_2-Ausstoß von Autos reduziert
D) Weil sie schneller neue Produkte auf den Markt bringt

3. Welche der folgenden Produkte können umweltfreundliche chemische Alternativen haben?
A) Reinigungsmittel
B) Kosmetika
C) Verpackungsmaterialien
D) Alle genannten

4. Wie kann man als Verbraucher grüne Chemie unterstützen?
A) Indem man Produkte mit nachhaltigen Inhaltsstoffen bevorzugt
B) Indem man ausschließlich Produkte aus Erdöl verwendet
C) Indem man chemische Produkte gar nicht mehr nutzt
D) Indem man nur Produkte kauft, die stark riechen

5. Welche Gefahr besteht, wenn es keine Umweltauflagen für Chemiebetriebe gibt?
A) Die Produktion wird billiger und effizienter
B) Umwelt- und Gesundheitsbelastungen nehmen stark zu
C) Die Chemikalien werden sicherer
D) Es hat keine negativen Auswirkungen

6. Welches dieser Materialien wäre eine nachhaltige Alternative zu herkömmlichem Plastik?
A) Biologisch abbaubare Kunststoffe
B) Herkömmliches Plastik
C) Blei- und Quecksilberhaltige Verpackungen
D) Styropor

7. Was kann passieren, wenn gefährliche Chemikalien unkontrolliert in die Umwelt gelangen?
A) Pflanzen und Tiere gedeihen besser
B) Verbesserung der Wasserqualität
C) Zunahme von Luft- und Wasserverschmutzung
D) Die Umwelt bleibt unverändert

8. Wie kann grüne Chemie im Alltag umgesetzt werden?
A) Durch das Verbrennen von Plastikmüll
B) Durch die Verwendung von Einwegplastik
C) Durch den Kauf möglichst günstiger Chemikalien
D) Durch die Nutzung umweltfreundlicher Reinigungsmittel

9. Welche Folgen könnte eine Welt ohne grüne Chemie langfristig haben?
A) Erhöhte Umweltverschmutzung und Gesundheitsprobleme
B) Verbesserte Wasserqualität
C) Sicherere Lebensmittel
D) Geringerer Energieverbrauch

10. Warum sollten Unternehmen auf nachhaltige Chemie umstellen?
A) Um gesetzliche Vorschriften zu umgehen
B) Um Kosten zu sparen und umweltfreundlicher zu wirtschaften
C) Um mehr Chemikalien freizusetzen
D) Weil Kunden nicht auf Nachhaltigkeit achten

1. Frage: **C**

2. Frage: **B**

3. Frage: **D**

4. Frage: **A**

5. Frage: **B**

6. Frage: **A**

7. Frage: **C**

8. Frage: **D**

9. Frage: **A**

10. Frage: **B**

QUELLEN

- https://www.umweltbundesamt.at/angebot/leistungen/gruene-chemie
- https://www.gruenechemieoesterreich.at/was-ist-gruenechemie
- https://www.acs.org/green-chemistry-sustainability/principles/12-principles-of-green-chemistry.html
- https://www.hu-berlin.de/de/pr/nachrichten/archiv/april-2017/nr_170421_01?utm
- https://www.sigmaaldrich.com/DE/de/technical-documents/technical-article/analytical-chemistry/green-chemistry-principles?srsltid=AfmBOopF0Ya1iMbcmQf2m77BGDc1IE7ORRWW-5nVevWJDRiJxrUERP0x

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.38. TITEL: Erneuerbare Rohstoffe

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was sind erneuerbare Rohstoffe?	15 min.
Schritt 2. Aktuelle Rohstoffe in der chemischen Industrie!	15 min.
Schritt 3. Erneuerbare vs. alternative Rohstoffe?!	10 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 min.

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was erneuerbare Rohstoffe sind	• Beispiele für erneuerbare Rohstoffe der chemischen Industrie nennen	• Die Besonderheit von erneuerbaren Rohstoffen
• Welche Rohstoffe aktuell und in Zukunft genutzt werden	• Vor- und Nachteile von erneuerbaren bzw. fossilen Rohstoffen abwägen	• Die Notwendigkeit der Nutzung von erneuerbaren Rohstoffen



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: -



Geplante Zeit: 45 min

SCHRITT 1 Was sind erneuerbare Rohstoffe?

1. Frage: Was verstehen Sie unter erneuerbare Rohstoffe?

Der Lehrer stellt die Thematik: „Erneuerbare Rohstoffe in der chemischen Industrie“, vor.
Zur Einleitung fragt der Lehrer die Schüler: Was verstehen Sie unter erneuerbare Rohstoffe?

(Antwortmöglichkeiten als Brainstorming, siehe Anhang 1).

Der Lehrer stellt die Erklärung zu den erneuerbaren Rohstoffen in der chemischen Industrie vor.

Erklärung:

Erneuerbare Rohstoffe für die chemische Industrie sind Materialien, die aus natürlichen, sich schnell **regenerierenden Quellen** stammen und in der chemischen Produktion verwendet werden. Sie stehen in kurzen Zeiträumen zur Verfügung.

2. Frage: Welche erneuerbaren Rohstoffe für die chemische Industrie gibt es?

Antworten:

Fette und Pflanzenöle
Diese stammen aus tierischen sowie aus pflanzlichen Fetten / Ölen. Zum einen stammen diese aus Altölen bzw. Altfetten , die beispielsweise in der Gastronomie anfallen. Zum anderen werden sie auch direkt aus den Ölsaaten gewonnen. Beispiele hierfür sind: Rapsöl, Sojaöl, Palmöl und weitere.

Zucker und Stärke:
Zucker und Stärke werden durch Raffination größtenteils aus Mais, Zuckerrüben, Weizen, Kartoffeln oder Zuckerrohr gewonnen.

Zellulose:
Zellulose ist der Hauptbestandteil von Holz sowie Pflanzenfasern und landwirtschaftlichen Nebenprodukten wie Stroh

Lignin:
Ein Nebenprodukt der Holz- und Papierindustrie

Glycerin
Das Glycerin entsteht als Nebenprodukt bei der Biodieselproduktion aus pflanzlichen Ölen.
Es wird in der Kosmetik-, Lebensmittel- und Pharmaindustrie genutzt.

Bioalkohole
Bereits heute werden verschiedene Bioalkohole genutzt. Dies sind Biomethanol, welches aus Synthesegas aus erneuerbaren Rohstoffen wie Holz und Stroh hergestellt wird, oder Bioethanol, welches durch Fermentation von Zucker mittels Hefezellen hergestellt wird. Ähnlich wird Biobutanol als Fermentationsprodukt von Mikroorganismen gewonnen.

Terpene / Ätherische Öle
Dies sind Naturstoffe aus Pflanzen und Mikroorganismen, die als erneuerbare Rohstoffe für Duftstoffe, Arzneimittel und Kunststoffe genutzt werden.

Mikroalgen
Diese Einzeller betreiben Fotosynthese und vermehren sich sehr schnell, daher sind sie eine vielseitige Biomassequelle für Biokraftstoffe, Farbstoffe und Spezialchemikalien, die ohne Ackerland zu brauchen, wachsen.

Organische Säuren
Organische Säuren werden in der chemischen Industrie als nachhaltige Alternative verwendet, z. B. Milchsäure für Biokunststoffe oder Zitronensäure als umweltfreundlicher Kalkentferner.

Biomethan
Methan ist ein brennbares Gas, welches durch Fäulnisprozesse / Fermentation aus organischen Abfällen, Gülle sowie Energiepflanzen unter Luftabschluss entsteht.

SCHRITT 2 Aktuelle Rohstoffe in der chemischen Industrie!

1. Frage: Welche Ressourcen nutzt die chemische Industrie aktuell und welche Ressourcen wird die chemische Industrie in Zukunft nutzen?

Der Lehrer zeigt Anhang 2.

Antworten:

Stand 2020

Im Jahr 2020 waren insgesamt 94 % der Rohstoffe fossilen Ursprungs. Nur 6 % der Rohstoffe stammen aus erneuerbaren Quellen (Biomasse).

Im Jahr 2050 könnte 28 % der Rohstoffe aus Biomasse, 11 % Kunststoffabfälle, 55 % Kohlenstoffdioxid und 6 % fossile Rohstoffe sein. Im Weiteren wird grüner Wasserstoff als Energieträger der Zukunft und auch als Rohstoff für chemische Synthesen genutzt.

1. Frage: Welche Vorteile bieten erneuerbare Rohstoffe für die chemische Produktion?

Der Lehrer fragt: „Welche Vorteile bieten erneuerbare Rohstoffe für die chemische Produktion?“ Im Weiteren gibt der Lehrer den Auftrag, dass sich die Schüler eigene Stichpunkte aufschreiben.

Antworten:

Nachhaltigkeit & Ressourcenschonung
Erneuerbare Rohstoffe sind langfristig verfügbar und reduzieren die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen.

Klimaschutz & CO_2-Reduktion
Biobasierte Produkte können klimaneutral sein.

Biologische Abbaubarkeit & Umweltfreundlichkeit
Erneuerbare Rohstoffe können schnell biologisch abgebaut werden und führen somit zu einer geringeren Umweltbelastung.

Effiziente Nutzung von Nebenprodukten & Abfällen
Nebenprodukte würden bei einer Industrie, die vorwiegend auf erneuerbare Rohstoffe setzt, Nebenprodukte effizient, beispielsweise für andere Produkte, nutzen und somit Abfälle verringern.

Sichere & ungiftigere Chemikalien
Erneuerbare Rohstoffe bärgen ein reduziertes Risiko für Mensch und Umwelt.

Unabhängigkeit & Versorgungssicherheit
Durch die Verwendung von erneuerbaren Rohstoffen aus der regionalen Produktion verringern sich geopolitische Abhängigkeiten sowie Probleme mit Lieferschwierigkeiten aufgrund der Globalisierung.

Innovationspotenzial & Marktchancen

Die Verwendung erneuerbarer Rohstoffe bedingt die Entwicklung neuer, innovativer Produkte und stärkt durch nachhaltige Produkte die Wettbewerbsfähigkeit.

Bessere Akzeptanz & gesellschaftlicher Nutzen

Produkte aus nachhaltigen, erneuerbaren Rohstoffen erfreuen sich bei Verbrauchern wachsender Beliebtheit. Des Weiteren stärkt eine nachhaltige Produktion das Image des Unternehmens bzw. der Marke.

2 . Frage: Warum ist es notwendig erneuerbare Rohstoffe in der chemischen Industrie einzusetzen?

Der Lehrer erteilt zur Beantwortung der Frage den Arbeitsauftrag: „ Begründen Sie, warum der Einsatz von erneuerbaren Rohstoffen in der chemischen Industrie notwendig ist. Erstellen Sie hierzu einen Vergleich der erneuerbaren Rohstoffe mit fossilen (alternativen) Rohstoffen.“

Antwort:

Der Einsatz erneuerbarer Rohstoffe in der chemischen Industrie ist in Zukunft notwendig, weil fossile Ressourcen endlich und umweltschädlich sind. Erneuerbare Rohstoffe wie Pflanzenöle oder Biomasse bieten dagegen eine nachhaltige, klimaneutrale Alternative, da sie während ihres Wachstums CO_2 binden. Zudem stärken sie die regionale Wirtschaft und verringern geopolitische Abhängigkeiten. Neue Materialien wie Biokunststoffe und grüne Lösungsmittel fördern Innovationen und erhöhen langfristig die Wettbewerbsfähigkeit, während sie gleichzeitig Umweltbelastungen und Gesundheitsrisiken minimieren. Diese und weitere Details zu den Rohstoffen lassen sich in der nachfolgenden Tabelle finden.

Aspekt	Erneuerbare Rohstoffe 🌱	Fossile Rohstoffe 🛢️
Herkunft	Pflanzen, Algen, Mikroorganismen, landwirtschaftliche Abfälle	Erdöl, Erdgas, Kohle
Nachhaltigkeit	Nachwachsend, langfristig verfügbar	Endlich, nicht erneuerbar
Verfügbarkeit	Regional produzierbar, reduziert Importabhängigkeit	Begrenzte Reserven, Verfügbarkeit abhängig von Förderländern
CO_2-Bilanz	Geringer oder neutral (Pflanzen binden CO_2)	Hohe CO_2-Emissionen bei Förderung & Nutzung
Umweltauswirkungen	Geringer, oft biologisch abbaubar	Hohe Belastung durch Abfälle & Mikroplastik
Energieaufwand	Oft energieintensiver in Verarbeitung	Etablierte Verfahren, oft effizienter
Kreislaufwirtschaft	Nutzung von Nebenprodukten & biologischer Abbau	Meist lineare Nutzung ohne Recyclingmöglichkeit
Kosten	Häufig teurer durch aufwendige Gewinnung	Günstiger durch bestehende Infrastruktur
Technologie & Forschung	Innovativ, aber noch in Entwicklung	Bewährt, aber begrenztes Innovationspotenzial
Produktauswahl	Biokunststoffe, Biokraftstoffe, grüne Chemikalien	Breites Spektrum etablierter Produkte
Gesellschaftliche Akzeptanz	Positiv, da nachhaltig und umweltfreundlich	Kritisch wegen Umweltfolgen & Klimawandel
Versorgungssicherheit	Regionale Produktion möglich	Abhängig von geopolitischen Risiken



SCHRITT 4 Zusammenfassung

Abschließend wollen wir nun noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 3 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Beispiel: Brainstorming zu „Erneuerbare Rohstoffe“

- Rohstoffe stammen aus nachwachsenden, biologischen Quellen
- Alternative zu fossilen Rohstoffen (Öl, Gas, Kohle)
- Regenerierbar, unbegrenzt verfügbar
- Pflanzenöle (Rapsöl, Sojaöl, Leinöl, …)
- Bioethanol
- Zellulose (Stroh, Bäume, etc.)
- Zucker (Zuckerrüben, Zuckerrohr, …)
- Stärke (Weizen, Mais, Kartoffeln, …)
- Chitin
- Mikroalgen
- Ätherische Öle
- Organische Säuren (Milchsäure, Essigsäure, Ameisensäure, …)
- Verschiedene Lösungsmittel
- Herstellung von Biokunststoffen (z. B. PLA, PHA, PFA)
- Produktion von Biokraftstoffen (Biodiesel, Bioethanol)
- Entwicklung umweltfreundlicher Lösungsmittel
- Herstellung umweltfreundlicher Additive, Harze, Klebstoffe, …
- Einsatz natürlicher Inhaltsstoffe in der Lebensmittelchemie und Kosmetik
- Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung
- Reduzierung des CO_2-Fußabdrucks
- Potenzial für biologische Abbaubarkeit der Endprodukte
- Unterstützung der lokalen Wirtschaft (regionale Landwirtschaft)
- Innovationspotenzial in der chemischen Forschung
- Einfluss auf Umwelt- und Klimapolitik

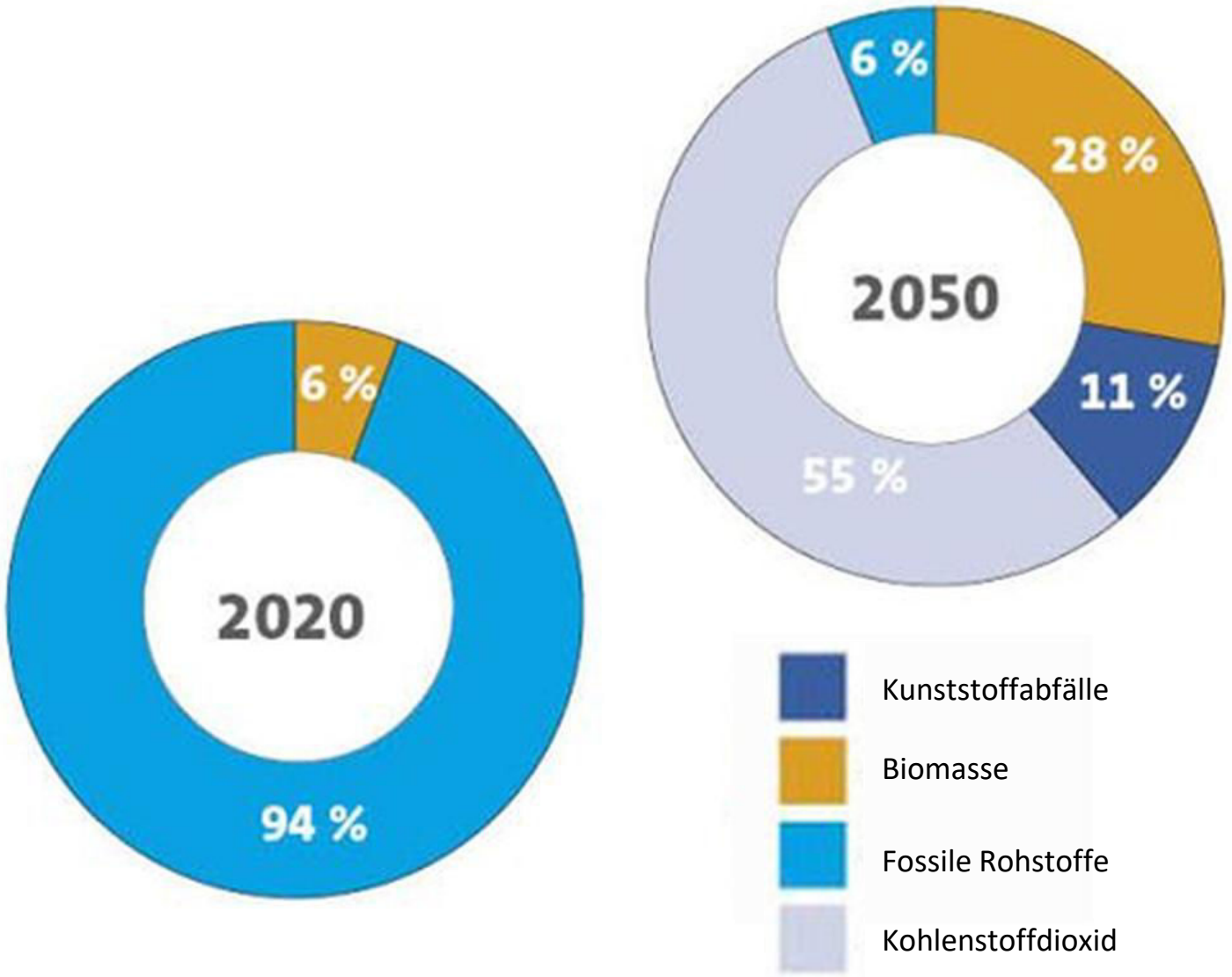


BILD: CHEMIE TECHNIK; Daten: VCI

Quiz:

1. Warum sind erneuerbare Rohstoffe wichtig für die chemische Industrie?
A) Sie sind unendlich verfügbar.
B) Sie helfen, fossile Rohstoffe zu ersetzen und CO_2-Emissionen zu reduzieren.
C) Sie sind immer günstiger als fossile Rohstoffe.
D) Sie benötigen keine Verarbeitung.

2. Welcher dieser Rohstoffe ist KEIN erneuerbarer Rohstoff?
A) Zuckerrohr
B) Holz
C) Mais
D) Erdöl

3. Welche Pflanze ist eine wichtige Quelle für Cellulose?
A) Weizen
B) Sonnenblume
C) Baumwolle
D) Raps

4. Welcher erneuerbare Rohstoff wird für die Herstellung von Biokunststoffen genutzt?
A) Milchsäure
B) Kohle
C) Erdgas
D) Kupfer

5. Welches Gas entsteht bei der Vergärung von Biomasse?
A) Sauerstoff
B) Methan
C) Stickstoff
D) Wasserstoff

6. Welches der folgenden Produkte kann aus Mikroalgen gewonnen werden?
A) Biokraftstoffe
B) Eisen
C) Kohle
D) Beton

7. Welcher dieser erneuerbaren Rohstoffe wird für die Herstellung von Bioethanol genutzt?
A) Rohöl
B) Zuckerrüben
C) Erdgas
D) Sand

8. Welche der folgenden organischen Säuren wird aus erneuerbaren Rohstoffen gewonnen?
A) Schwefelsäure
B) Salpetersäure
C) Salzsäure
D) Zitronensäure

9. Welcher Vorteil ergibt sich aus der Nutzung erneuerbarer Rohstoffe in der chemischen Industrie?
A) Sie reduzieren die Abhängigkeit von fossilen Ressourcen.
B) Sie sind immer billiger als fossile Rohstoffe.
C) Sie benötigen keine Weiterverarbeitung.
D) Sie sind unbegrenzt verfügbar.

10. Welcher erneuerbare Rohstoff kann zur Herstellung von Biokraftstoffen verwendet werden?
A) Erdgas
B) Kohle
C) Rapsöl
D) Aluminium

1. Frage: **B**

2. Frage: **D**

3. Frage: **C**

4. Frage: **A**

5. Frage: **B**

6. Frage: **A**

7. Frage: **B**

8. Frage: **D**

9. Frage: **A**

10. Frage: **C**

QUELLEN

- https://biooekonomie.de/foerderung/foerderbeispiele/eine-flexible-biofabrik-zur-terpenherstellung
- https://www.fnr.de/nachwachsende-rohstoffe
- https://www.ineratec.de/de/glossar/erneuerbare-rohstoffe
- https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeokonomie-nachwachsende-rohstoffe/biooekonomie-nachwachsende-rohstoffe_node.html
- https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/biomasse/nachwachsende-rohstoffe

- Bildquelle Anhang 1: https://www.chemietechnik.de/markt/chemieindustrie-prognose-2020-des-chemieverbands-vci.html

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.39. TITEL: Energieeffizienz in der chemischen Industrie

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was ist Energieeffizienz?	5 min.
Schritt 2. Warum ist Energieeffizienz wichtig?	15 min.
Schritt 3. Wie kann die Energieeffizienz gesteigert werden?	15min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was Energie – effizienz ist • Warum Energie-effizienz wichtig ist	• Gründe für mehr Energieeffizienz benennen • Maßnahmen / Technologien für mehr Energieeffizienz benennen	• Die Wichtigkeit des energieeffizienten Arbeitens in der chemischen Industrie

SCHRITT 1 Was ist Energieeffizienz?

1. Frage: Was verstehen Sie unter Energieeffizienz?

Der Lehrer stellt die Thematik: „Energieeffizienz in der chemischen Industrie“, vor, da energieeffizientes Arbeiten sehr wichtig ist und Energie teuer bzw. sogar der limitierende Faktor in der chemischen Industrie ist.
Der Lehrer fragt: „ Was verstehen Sie unter Energieeffizienz?“

(Antwortmöglichkeiten als Brainstorming, siehe Anhang 1).

Der Lehrer stellt die Definition zur Energieeffizienz in der chemischen Industrie vor.

Erklärung:

Energieeffizienz in der chemischen Industrie beschreibt das Verhältnis zwischen der für eine chemische Reaktion, einen Prozess eingesetzten Energie und dem daraus erzielten Produktertrag – bei möglichst geringem Energieverbrauch und minimalem Verlust.

1. Frage: Warum ist Energieeffizienz in der chemischen Industrie besonders wichtig?

Der Lehrer zeigt die Statistiken zum Energieverbrauch in Deutschland, siehe Anhang 2, und gibt eine Erklärung zu den Aussagen der Statistiken

Erklärung:

Das Diagramm zeigt den Endenergieverbrauch nach den Sektoren Verkehr (gelb), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (grün), Haushalte (dunkelblau) und Industrie (hellblau) im Laufe der Jahre von 2003 bis 2023 in Deutschland. Für das Jahr 2023 beträgt der Anteil des Verkehrs ca. 31 % und ca. 15 % der Energie verbraucht das Gewerbe, der Handel bzw. der Dienstleistungssektor. Ca. 27 % der gesamten Energie verbrauchen die einzelnen Haushalte und ca. 27 % die Industrie.

Im Weiteren brauchte die Industrie im Jahr 2023 ca. 27 % der Energie zur Herstellung chemischer Erzeugnisse sowie ca. 24 % zur Metallerzeugung und Verarbeitung. Einen hohen Anteil am Energiebrauch hat auch die Herstellung von Koks in der Kokerei und die Mineralölverarbeitung mit ca. 11 %.

Hierzu lässt sich sagen, dass nicht nur die Industrie sehr viel Energie verbraucht sondern alle Menschen im Haushalt und durch den Verkehr, besonders durch Fahren im PKW bzw. Reisen mit dem Flugzeug (individueller CO_2-Fußabdruck).

Der Lehrer trägt Gründe vor, warum Energieeffizienz in der chemischen Industrie sehr wichtig ist.

Erklärung:

(verkürzt: siehe Anhang 3)

Hoher Energieverbrauch

Chemische Reaktionen laufen erst bei sehr hohen Temperaturen ab, sodass diese Energie in Form von Wärme bereitgestellt werden muss, damit überhaupt ein Produkt hergestellt werden kann. Chemische Reaktionen benötigen oft sehr viel Energie (z. B. in Form von Wärme oder Strom).

Beispiele:

- **Kalkbrennen bei 800 bis 1000 °C:** Dies ist die Reaktion von Calciumcarbonat (Kalkstein) zu Calciumoxid (Branntkalk bzw. ungelöschter Kalk) und Kohlenstoffdioxid. Kalk wir vor allem in der Bauindustrie verwendet, aber auch in der Land- und Forstwirtschaft, der chemischen Industrie und Abwasseraufbereitung:

- **Gewinnung von Eisen aus Eisenerz bei Temperaturen bis zu 2000 °C:** Bei dieser Reaktion wird Eisenerz (bspw. Magnetit) mit Koks (Kohlenstoff) zu Eisen und Kohlenstoffdioxid umgesetzt. Dieses Eisen wird dann zur Stahlerzeugung verwendet, um dann Fahrzeuge zu produzieren oder Schiffe zu bauen oder bspw. Brücken in der Bauindustrie.

- **Haber-Bosch-Verfahren zur Ammoniaksynthese**: Das Haber-Bosch-Verfahren dient der Herstellung von Ammoniak. Hierfür wird Wasserstoff aus Methan (Erdgas) gewonnen und mit Luftstickstoff zur Reaktion gebracht, sodass daraus Ammoniak entsteht. Dieses Verfahren benötigt ca. 3 % des weltweiten Energiebedarfs. Es dient der Düngemittelherstellung und damit der Ernährung der Bevölkerung weltweit.

- **Pyrolyse von Kunstoffen:** Kunststoffe und deren Entsorgung sind ein zunehmendes Problem in der heutigen Zeit. Kunststoffe können aber auch recycelt werden und chemisch durch Pyrolyse bei ca. 800 °C in kleinere Moleküle zersetzt werden Dies können Monomere sein, die als Ausgangstoff für neue Kunststoffe dienen, sowie brennbare Gase, Öle, Wachse und weitere Rohstoffe.

Energieintensive Prozesse wie Trocknen, Verdampfen, Destillieren sowie Rektifikation benötigen sehr viel Energie. Sie sind aber notwendig, um beispielsweise wichtige Salze und Chemikalien durch (thermische) Aufreinigung zu gewinnen.

Beispiel für Energiebedarf:

- Um 1 kg Wasser vollständig zu verdampfen, wird ca. genau so viel Energie benötigt ,wie für 40 bis 50 Ladevorgänge eines Handys.

Kostenfaktor
Energie ist ein großer Kostenfaktor in der Produktion. Eine bessere Effizienz senkt die Produktionskosten und steigert die Wettbewerbsfähigkeit.

Umweltschutz
Weniger Energieverbrauch bedeutet weniger CO_2-Emissionen, besonders wenn fossile Energieträger verwendet werden. Das hilft beim Klimaschutz.

Ressourcenschonung
Energieeffizienz schont nicht nur die Umwelt, sondern auch begrenzte Ressourcen wie Erdöl, Erdgas oder Kohle.

Regulatorische Anforderungen
In vielen Ländern gibt es gesetzliche Vorgaben für Emissionen an Kohlenstoffdioxid. Gleichzeitig gibt es Förderprogramme, die energieeffiziente Prozesse unterstützen und somit fördern.

Wettbewerb um Energiequellen
In Zeiten geopolitischer Krisen oder steigender globaler Energienachfrage wird Energie teurer und schwerer zugänglich. Energieeffiziente Unternehmen sind dadurch unabhängiger und widerstandsfähiger.

Schwankungen des Energiepreises
Insbesondere energieintensive Branchen wie die chemische Industrie sind von volatilen Strom- und Gaspreisen betroffen. Effiziente Prozesse reduzieren das Risiko für wirtschaftliche Einbußen bzw. Produktionsunterbrechungen.

Positive Außenwirkung und Imagegewinn
Unternehmen, die ihre Energieeffizienz aktiv verbessern, profitieren von einem besseren Image bei Kunden, Investoren und in der Öffentlichkeit.

Abfall- und Emissionsvermeidung
Energieeffiziente Prozesse sind häufig auch stofflich effizienter, was zu weniger Nebenprodukten, geringeren Emissionen und insgesamt sauberen Herstellungsverfahren führt.

Flexibilität bei der Integration erneuerbarer Energien
Effiziente Prozesse ermöglichen es, erneuerbare Energiequellen besser zu integrieren.

SCHRITT 3 Wie kann die Energieeffizienz gesteigert werden?

Der Lehrer erteilt den Auftrag an die Schüler:
„Beschreiben Sie zwei technische Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz!“

Hinweis: Hierfür den Schülern ca. 10 Minuten Bearbeitungszeit geben!

(Antwortmöglichkeiten zeigen, siehe Anhang 4.)

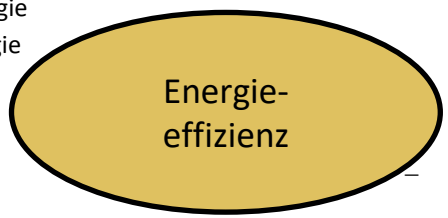


SCHRITT 4 Zusammenfassung

Abschließend wollen wir nun noch eine Art Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

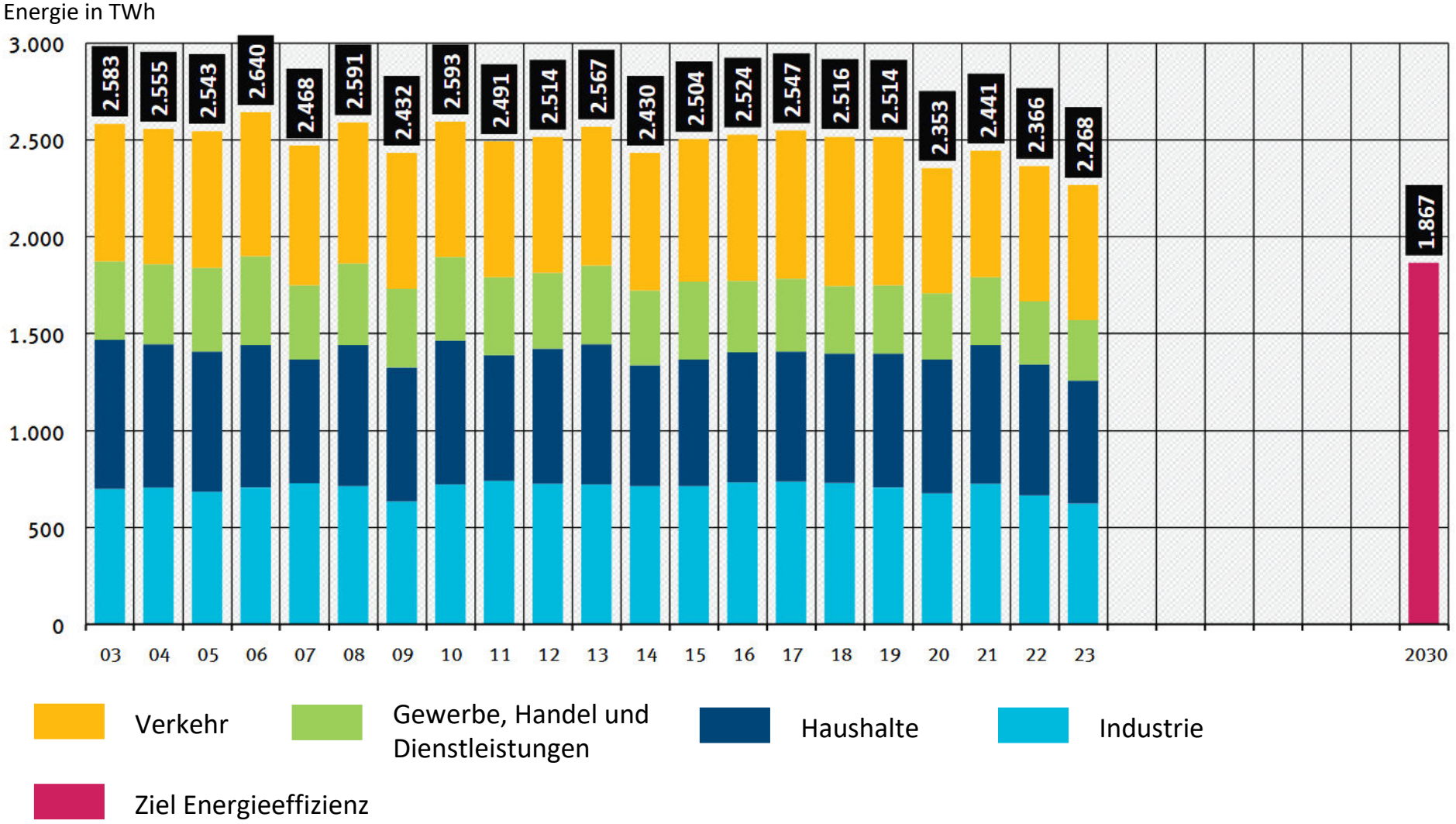
(Anhang 4 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Beispiel: Brainstorming zu „Energieeffizienz“

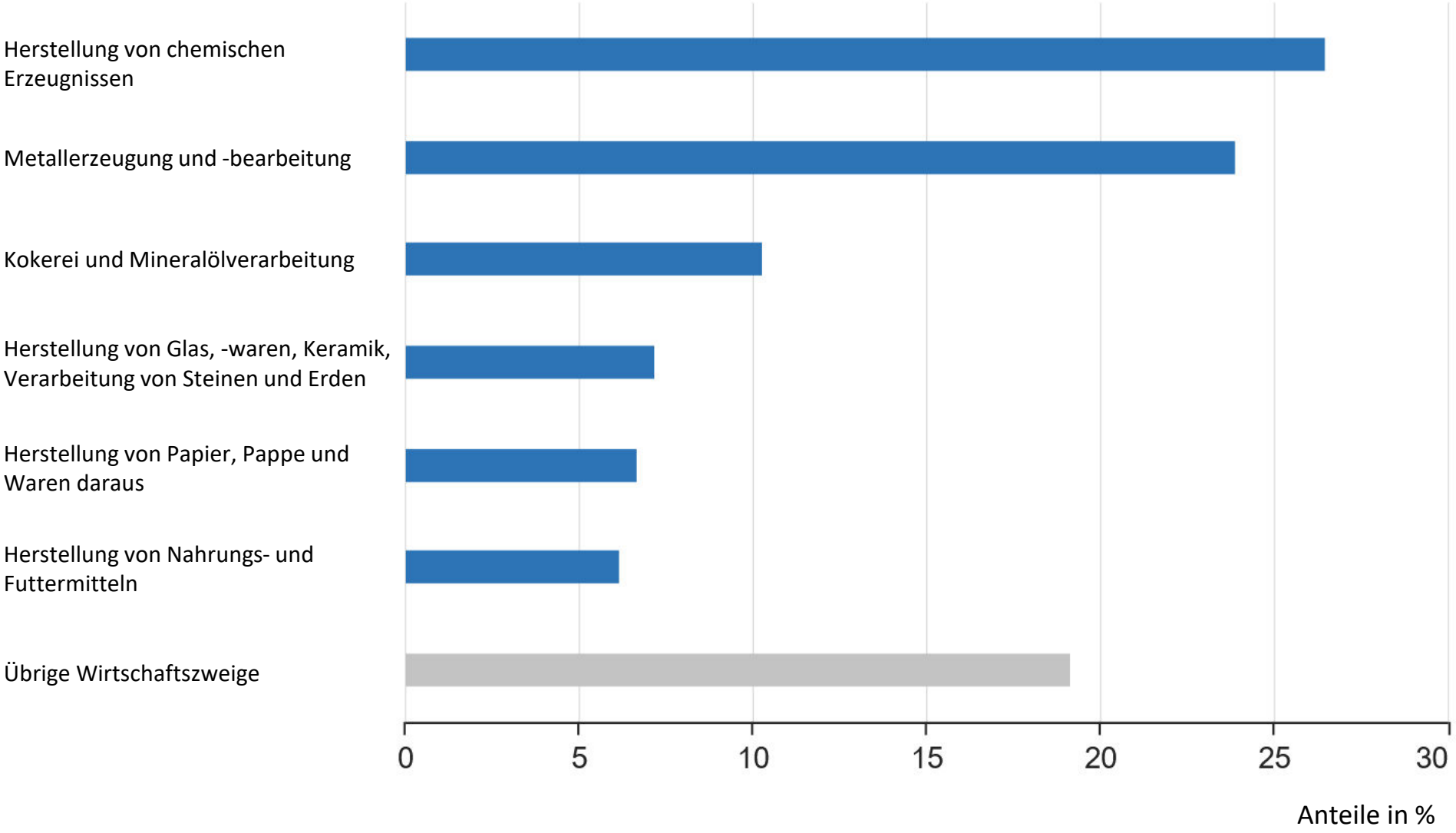


- Weniger Energieverbrauch bei gleicher Leistung bzw. gleichem Nutzen
- Verbesserung des Wirkungsgrads
- Optimale Nutzung der eingesetzten Energie
- Energieformen:
  - Wärmeenergie
  - elektrische Energie
  - chemische Energie
  - Strahlungsenergie
- Minimierung von Energieverlusten
- Hoher Energiebedarf bei chemischen Reaktionen
- Energieintensive Prozesse wie:
  - Destillation
  - Rektifikation
  - Verdampfen
  - Trocknen
  - Erzeugung von Druck
  - …
- Thermische Trennverfahren sehr energieaufwändig
- Einsatz energieeffizienter Technologien
- große Energiemengen erforderlich
- Ziele:
  - geringe Produktionskosten
  - geringe Energiekosten
  - gute Wettbewerbsfähigkeit
  - Kosteneffizienz und Gewinnsteigerung
  - gleichmäßige Produktion bei schwankenden Energiepreisen
  - umweltfreundliches Firmenimage
- Klimaschutz und Schutz von Ökosystemen
- Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung
- Reduzierung von CO_2-Emissionen
- Energieaudits
- Investitionsbedarf
- Politscher Druck
- Technologien:
  - Wärmerückgewinnung
  - Prozessoptimierung
  - Einsatz von Katalysatoren
  - effiziente Nutzung von Abwärme
  - Modernisierung von chemischen Anlagen
  - Kraft-Wärme-Kopplung

1. Endenergieverbrauch nach Sektoren in Deutschland



2. Energieverwendung in der Industrie 2023 in Deutschland



Gründe für mehr Energieeffizienz

Hoher Energieverbrauch in der chemischen Industrie

Viele chemische Prozesse benötigen **viel Energie**, meist als **Wärme** oder **Strom**.
Beispiele:

- **Kalkbrennen (800–1000 °C):** Umwandlung von Kalkstein zu Branntkalk – wichtig für Bau, Industrie, Landwirtschaft.
- **Eisengewinnung (bis zu 2000 °C):** Hochofenprozess – Grundlage für Stahl, z. B. in Fahrzeugen, Brücken.
- **Haber-Bosch-Verfahren:** Ammoniaksynthese für Dünger – verbraucht ~3 % des weltweiten Energiebedarfs.
- **Pyrolyse von Kunststoffen (~800 °C):** Kunststoffrecycling in Monomere, Gase, Öle – Ressourcenschonung.
- **Trocknung, Destillation, Rektifikation:** Hoher Energiebedarf, z. B. zur Rückgewinnung von Salzen/Chemikalien.

Kostenfaktor

Energie ist teuer. Mehr Effizienz bedeutet geringere Produktionskosten und höhere Wettbewerbsfähigkeit.

Umweltschutz

Weniger Energieverbrauch bedeutet weniger CO_2, besonders bei fossilen Brennstoffen und damit einen Beitrag zum Klimaschutz.

Gründe für mehr Energieeffizienz

Ressourcenschonung
Sparsamer Umgang mit Erdöl, Erdgas, Kohle bedeutet eine Entlastung natürlicher Ressourcen.

Gesetze & Förderprogramme
Viele Länder fördern Effizienz und verlangen geringere Emissionen durch gesetzliche Vorgaben.

Sicherheit & Unabhängigkeit
Durch weniger Energieverbrauch ist die Industrie bei Krisen, Preisschwankungen und Engpässen gerüstet.

Wirtschaftliches Risiko senken
Effiziente Prozesse machen Unternehmen weniger anfällig für schwankende Strom- und Gaspreise.

Imagegewinn
Energieeffiziente Betriebe haben ein besseres öffentliches Bild – bei Kunden, Investoren, Politik.

Weniger Abfall & Emissionen
Effiziente Prozesse produzieren oft weniger Nebenprodukte und sind umweltfreundlicher.

Integration erneuerbarer Energien
Je effizienter der Prozess, desto einfacher lassen sich erneuerbare Energien einbinden (z. B. Solar, Wind).

Technische Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz

Die chemische Industrie ist stark auf energieintensive Prozesse angewiesen. Durch gezielte Prozessoptimierung können jedoch erhebliche Mengen Energie eingespart, die Produktivität gesteigert und Emissionen reduziert werden.

Wärmetauscher
Wärmetauscher übertragen Wärme zwischen zwei getrennten Stoffströmen, die an einer thermisch leitenden Wand vorbeiströmen. Übliche Bauformen sind Rohrbündel-, Platten- und Spiralwärmetauscher. Sie ermöglichen es beispielsweise, heiße Prozessflüssigkeiten oder Abluft vorab zu nutzen, um Zulaufmedien vorzuwärmen und so den Energiebedarf im Hauptprozess zu reduzieren. Auch Kondensationswärme lässt sich so nutzen. Wärmetauscher sind flexibel einsetzbar und eignen sich für verschiedene Medien, wodurch sie wichtiger Teil energieeffizienter Produktionsanlagen werden.

Reaktionsbedingungen optimieren:
Durch das präzise Anpassen von Prozessparametern wie Temperatur, Druck oder Eduktkonzentrationen lässt sich der Energieeinsatz reduzieren, ohne die Ausbeute oder Produktqualität zu beeinträchtigen. Beispielsweise kann bei einer Gleichgewichtsreaktion eine leicht erhöhte Konzentration der Ausgangsstoffe die Ausbeute erhöhen und so Energie sparen.

Verbesserung der Isolierung:
Wärme geht vor allem durch unzureichend isolierte Rohrleitungen, Reaktoren oder Behälter „verloren“. Durch den Einsatz einer besseren Isolierung können Wärmeverluste verringert werden, sodass weniger Energie für den Gesamtprozess benötigt wird.

Leerlaufzeiten minimieren:
Anlagen, die nicht genutzt werden, verbrauchen auch Energie, um beispielsweise Reinigungsprozesse zu realisieren. Des Weiteren wird Energie benötigt, um eine Anlage wieder auf Betriebstemperatur zu bringen. Durch Optimierung der Zeiten für das Reinigen, für die Produktion und Standby ist es möglich, den Energiebedarf zu verringern.

Effizientere Reaktoren:
Statt klassische großvolumige Reaktoren zu verwenden, ermöglichen neue Reaktorkonzepte wie Mikroreaktoren eine bessere Wärme- und Stoffübertragung sowie kürzere Reaktionszeiten. Das führt zu kompakteren und energieeffizienteren Anlagen, in denen chemische Reaktionen unter optimalen Bedingungen ablaufen.

Einsatz moderner Messtechnik und Prozesskontrolle:
Moderne Sensorik, digitale Messsysteme und Prozessanalytik (z. B. inline-Spektroskopie) ermöglichen eine kontinuierliche Überwachung und Feinsteuerung des Produktionsprozesses. So kann Energie genau dann bereitgestellt werden, wenn sie wirklich benötigt wird und unnötiger Verbrauch wird vermieden.

Moderne Technologien zur Energieeinsparung

Moderne Katalysatoren:
Ein moderner effizienter Katalysator senkt die Aktivierungsenergie. Dadurch läuft die Reaktion bei niedrigerer Temperatur ab. Das spart Energie.

Membranverfahren:
Die mechanische Trennung von Stoffen mit „feinen Filtern“ (Membranen) statt durch Erhitzen erspart viel Energie im Vergleich zu thermischen Trennverfahren wie Destillation.

Optimierte elektrochemische Prozesse:
Elektrochemische Prozesse laufen mit elektrischem Strom statt mit Wärme ab. Dies ist besonders interessant, wenn dafür erneuerbare Energien genutzt werden.

Wärmepumpen:
Wärmepumpen nutzen Abwärme, um Restwärme(z. B. aus Abgasen oder Kühlwasser) auf ein höheres Temperaturniveau zu bringen. So kann diese Wärme wieder in den Produktionsprozess eingespeist werden.
Hierdurch wird vorhandene Energie genutzt, statt neue Energie erzeugt.

Kraft-Wärme-Kopplung:
Bei der Kraft-Wärme-Kopplung wird gleichzeitig Strom und Wärme aus einem Brennstoff (z. B. Erdgas) erzeugt. Neben dem elektrischen Strom wird die entstehende Abwärme beispielsweise zum Heizen von Reaktoren oder Anlagen genutzt. Dies sorgt für einen sehr hohen Gesamtwirkungsgrad (bis zu 90 %) und ist damit deutlich effizienter als die getrennte Strom- und Wärmeerzeugung.

Solarwärme oder Biogas nutzen:
Statt fossile Brennstoffe zu verwenden, kann die Industrie Solarthermieanlagen nutzen, um Wasser oder Prozessflüssigkeiten zu erhitzen.
Auch Biogas aus organischen Abfällen (z. B. Klärschlamm, Lebensmittelreste) kann in Heizkesseln oder Blockheizkraftwerken zur Wärme- und Stromerzeugung eingesetzt werden. Diese Energie sind erneuerbar, klimafreundlich und oft lokal verfügbar.

Abfälle oder Nebenprodukte zur Energiegewinnung verwenden:
Viele chemische Prozesse erzeugen energiehaltige Reststoffe oder Abgase. Diese können durch Verbrennung, Vergasung oder Pyrolyse zur Wärmeerzeugung genutzt werden, statt sie zu entsorgen. Somit werden Rohstoffe effizient genutzt und weniger Abfall produziert.

Wärme speichern für späteren Einsatz:
Mit Wärmespeichern (z. B. Salzschmelzen, Warmwassertanks) kann überschüssige Prozesswärme zwischengespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder verwendet werden. Dies kann zum Beispiel nachts oder bei hohem Bedarf geschehen. Hierdurch kann Energie effizient genutzt werden und Versorgungsschwankungen ausgeglichen werden.

Quiz: **Energieeffizienz in der Methanolherstellung (fiktiver Prozess)**

Szenario: Ihr betreibt eine Anlage zur Methanolproduktion aus Synthesegas ($CO + 2\ H_2$ bzw. $CO_2 + 3\ H_2$) mit mehreren Schritten:

1. Reformierung
In der ersten Prozessstufe wird Erdgas (hauptsächlich Methan) in einem Reformer bei etwa 800 °C und 25 bar mithilfe von Wasserdampf in Synthesegas (eine Mischung aus CO und H_2) umgewandelt. Dabei entstehen neben den Hauptkomponenten auch Kohlenstoffdioxid. Diese Reaktion erfordert hohe Temperaturen und großen Energieeinsatz, um die C–H-Bindungen im Methan aufzubrechen.

2. Methanolsynthese
Das gereinigte Synthesegas gelangt mit einem Molverhältnis von $H_2/CO \approx 2:1$ bei 350 °C und 250 bar in einen Reaktor, der mit einem Katalysator beschickt ist. Dort reagieren CO und H_2 zu Methanol (CH_3OH) und etwas Wasser. Obwohl die Reaktion exotherm ist, wird während der Anlaufphase zusätzliche Wärme zugeführt, um die optimale Reaktionstemperatur zu halten.

3. Trennung und Aufreinigung
Nach der Reaktion enthält das Gemisch Methanol, Wasser, Restgase und geringe Nebenprodukte. In mehreren Destillationskolonnen wird Methanol von Wasser und anderen Komponenten getrennt. Dabei werden die Produkte mehrfach erhitzt und abgekühlt, was den größten Anteil des Energieverbrauchs in der Anlage ausmacht. Das reine Methanol wird anschließend kondensiert und abgefüllt.

Möglichkeit A:

Einbau eines **Wärmetauschers**, der die Abwärme aus dem Reformergas zum Vorheizen des Frischgases nutzt.

Möglichkeit B:

Einbau eines **Wärmetauschers**, der die Abwärme aus dem Reaktor zum Vorheizen des Synthesegases nutzt.

Möglichkeit C:

Optimierung der **Reaktionsbedingungen** durch Einsatz eines **besseren Katalysators**, der die Reaktion schon bei 250 °C ermöglicht und bei geringerem Druck arbeitet.

Möglichkeit D

Integration einer **Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)**, um den erzeugten Strom und die Abwärme gleichzeitig für Heizung und Stromverbraucher zu verwenden.

Möglichkeit E:

Verwendung von **Wärmetauschern** zum Erhitzen des Vorprodukts durch Ausnutzung der Kondensationswärme, um die Aufreinigung per Destillation effizienter zu gestalten.

Möglichkeit F:

Verwendung einer **Wärmepumpe**, um das Heizen des Sumpfprodukts und das Kondensieren zu kombinieren, sodass weniger Energie benötigt wird.

Möglichkeit G:

Verbesserung der **Isolierung**.

Möglichkeit H:

Verbesserte **Prozessüberwachung** zur Effizienzsteigerung

QUELLEN

- https://www.bundestag.de/resource/blob/567976/bb4895f14291074b0a342d4c714b47f8/wd-8-088-18-pdf-data.pdf
- Buch: „Chemietechnik“; Dr.-Ing. E. Ignatowitz; Europa-Lehrmittel; 13. Auflage; 2022
- https://www.iff.fraunhofer.de/content/dam/iff/de/dokumente/paper-energieeffizienz-fraunhoferiff.pdf
- https://energieberatung-wissen.de/energieeffizienz-und-innovation-wie-neue-technologien-den-energieverbrauch-senken
- https://edison.media/umwelt/5-wege-um-in-der-industrie-energie-zu-sparen/25254732
- https://www.weltderwunder.de/warum-die-industrie-effizienter-werden-muss-ion-power-grid/
- https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/energieeffizienz-in-unternehmen.pdf?__blob=publicationFile&v=1

- Bildquelle Anhang 2 :
  https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3630/bilder/dateien/2_abb_eev-sektoren_2024-12-17.pdf
  https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2024/11/PD24_413_435.html

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.40. TITEL: CO_2 im Wandel: Vom Klimaproblem zur Ressource

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was ist Kohlenstoffdioxid?	15 min.
Schritt 2. Speicherung von Kohlenstoffdioxid	10 min.
Schritt 3. Nutzung des Kohlenstoffdioxids	10 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was Kohlenstoffdioxid ist • Warum Kohlenstoffdioxid gespeichert werden soll	• Vor- und Nachteile für die Kohlenstoffdioxid-Speicherung angeben • Verfahren zur praktischen Nutzung von Kohlenstoffdioxid benennen	• Die Notwendigkeit eines nachhaltigen Umgangs mit Kohlenstoffdioxid – Emissionen sowie die Nutzung als Rohstoff

SCHRITT 1 Was ist Kohlenstoffdioxid?

1. Frage: Was ist Kohlenstoffdioxid?

Der Lehrer stellt die Thematik: „Kohlenstoffdioxid als Rohstoff“ vor und erklärt zuerst, was Kohlenstoffdioxid ist.

Erklärung:

Kohlenstoffdioxid (CO_2) ist ein farbloses, geruchloses Gas, das aus einem Kohlenstoffatom (C) und zwei Sauerstoffatomen (O) besteht. Es entsteht bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Stoffe (z. B. Holz, Kohle, Erdöl, Erdgas) sowie bei der Zellatmung von Lebewesen. Der Anteil von Kohlenstoffdioxid in der Luft beträgt rund 0,04 %. Gleichzeitig benötigen es Pflanzen im Rahmen der Photosynthese, um aus Wasser und Kohlenstoffdioxid Glucose und Sauerstoff herzustellen:

Wasser + Kohlenstoffdioxid ➔ Glucose + Sauerstoff („Wasser und Kohlenstoffdioxid reagieren zu Glucose und Sauerstoff“)

$$6\,H_2O + 6\,CO_2 \xrightarrow{Licht} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$$

Das Problem ist, dass Kohlenstoffdioxid ein Treibhausgas ist.

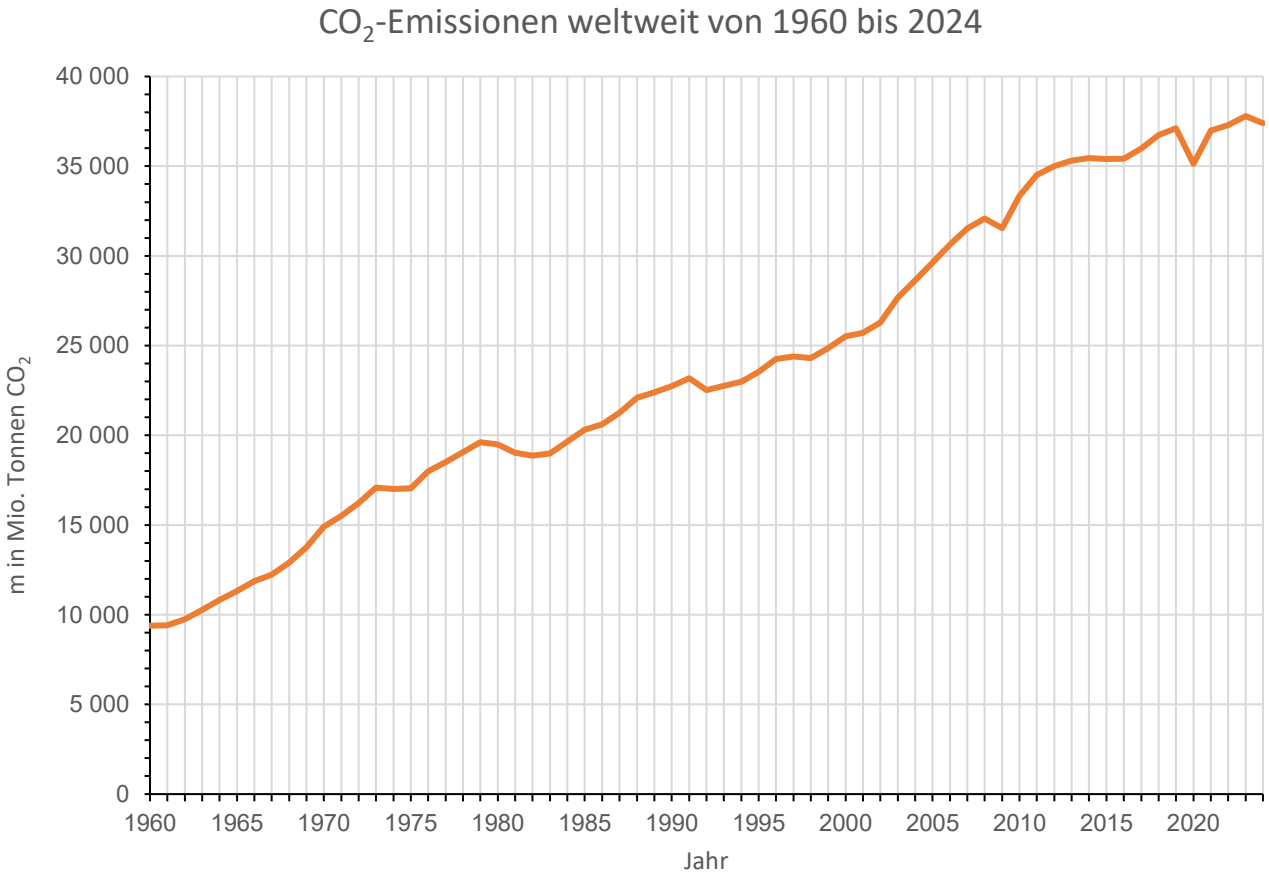
2. Frage: Warum ist der Ausstoß von Kohlenstoffdioxid problematisch?

Der Lehrer erklärt, warum der Ausstoß von Kohlenstoffdioxid problematisch ist.

Erklärung:

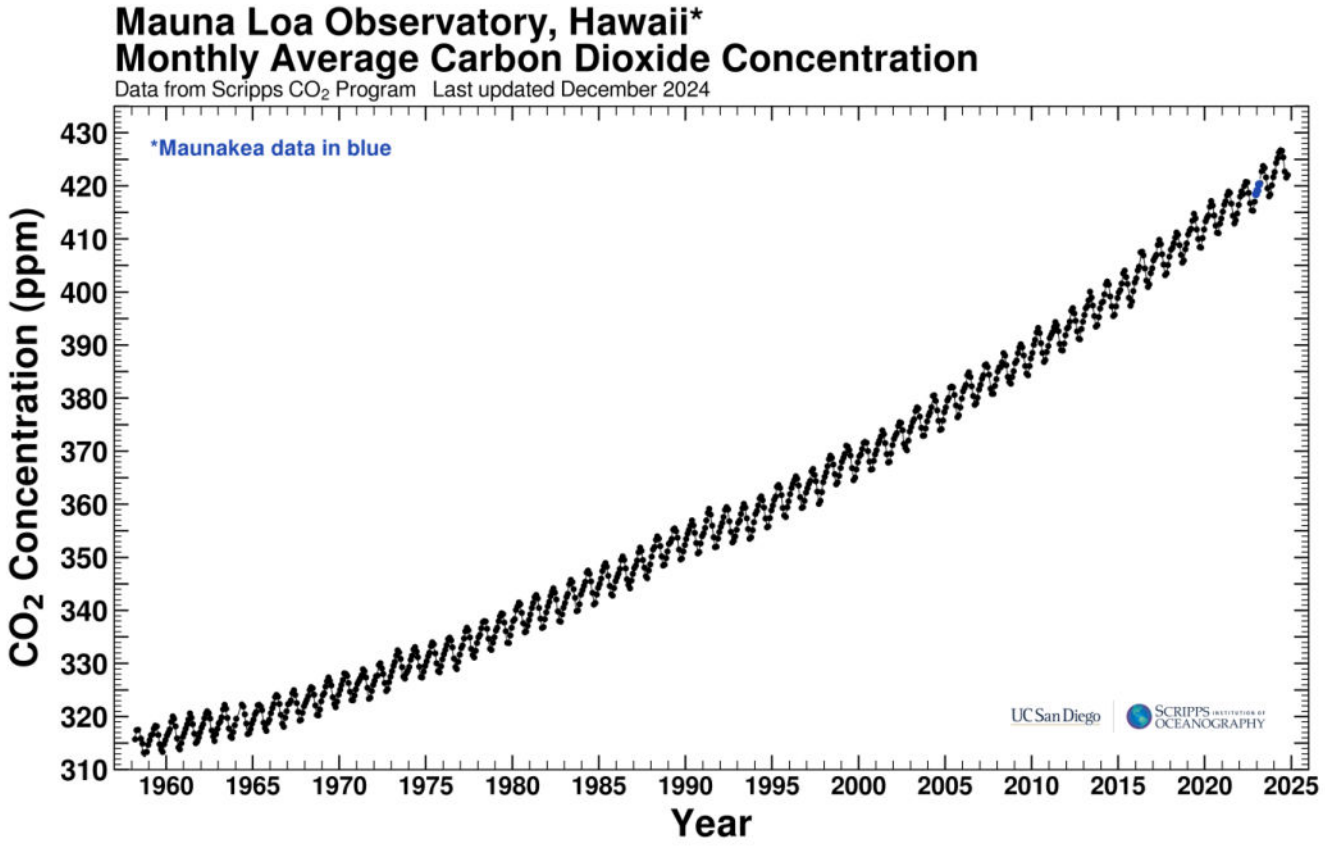
Kohlenstoffdioxid nimmt Wärmestrahlung genauer gesagt Infrarotstrahlung auf, wodurch weniger Wärme in den Weltraum abgegeben wird. Dadurch wird mehr Wärme in der Atmosphäre gehalten bzw. gespeichert. Dies sorgt für den Treibhauseffekt und damit für die Klimaerwärmung. Dieser Effekt wäre aber nicht schlimm, wenn die Pflanzen auf Land und in den Meeren die gleiche Menge an Kohlenstoffdioxid aufnehmen würden. Es wird durch die Nutzung fossiler Energiequellen, durch den Menschen, mehr Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre abgegeben als Pflanzen aufnehmen können. Dadurch wird der Treibhauseffekt und damit die globale Erwärmung gesteigert.

(Anhang 1 zeigen)



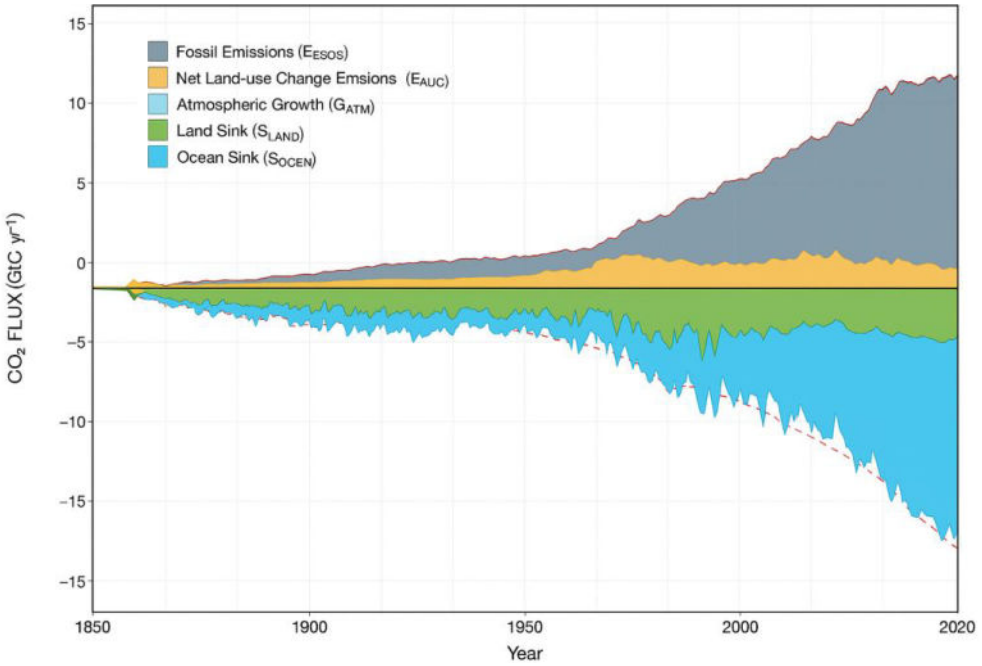
In den Jahren von 1960 bis 2024 ist der durch den Menschen verursachte Kohlenstoffdioxid-Ausstoß kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 1960 lag er bei ca. 9,5 Milliarden Tonnen und im Jahr 2023 bei ca. 37,8 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid.

(Anhang 2 zeigen)



Das Mauna Loa Observatorium auf Hawaii analysiert in regelmäßigen Abständen den Kohlenstoffdioxid-Gehalt in der Atmosphäre. Durch die Lage der Messstation werden die Messwerte nur geringfügig durch die Industrie und die umliegende Vegetation beeinflusst.
Das Diagramm zeigt die Konzentration an Kohlenstoffdioxid in der Luft im Laufe der Zeit von 1958 bis 2024. Diese Kurve, Keeling-Kurve genannt, unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Es zeigt sich deutlich, dass die Kohlenstoffdioxid -Konzentration von 1960 mit ca. 315 ppm bis zum Jahr 2024 mit ca. 425 ppm kontinuierlich zunahm.
Dadurch lässt sich ein direkter Zusammenhang zwischen dem steigenden Ausstoß von Kohlenstoffdioxid durch den Menschen und dem Anstieg der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre erkennen.

Zur Verifizierung dieses Anstieges muss noch beachtet werden, wie viel Kohlenstoffdioxid durch die Photosynthese von Pflanzen an Land sowie in den Ozeanen gebunden wird. Hierbei ist zu beachten, dass Kohlenstoffdioxid als Dünger wirkt und das Wachstum der Pflanzen fördert.
(Anhang 3 & 4 zeigen)



Aus dem Diagramm lässt sich ablesen, dass die Emissionen von Kohlenstoffdioxid, welches aus der Nutzung fossiler Energieträger wie Erdöl, Erdgas, Kohle stammt, kontinuierlich steigt. Außerdem steigen auch die Kohlenstoffdioxid-Emissionen, die durch Änderungen der Landnutzung entstehen. Solche Änderungen der Landnutzung können Abholzung von Wäldern, Brandrodung, Trockenlegung von Mooren sein.

Dagegen wird ein Teil des Kohlenstoffdioxids durch Kohlenstoffsenken aufgenommen und so der Atmosphäre entzogen. Kohlenstoffsenken an Land wären die Erhöhung der Biomasse durch die Photosynthese der Pflanzen, die Speicherung von Kohlenstoff durch langsame Zersetzung von Biomasse im Boden oder die Speicherung von Kohlenstoff in Mooren als Torf. In den Ozeanen kann Kohlenstoffdioxid durch kaltes Meerwasser aufgenommen werden und dabei in große Tiefen sinken. Gleichzeitig wird durch Photosynthese von Phytoplankton, Algen und anderen Wasserpflanzen sowie durch kalkbildende Organismen Kohlenstoffdioxid in den Ozeanen gespeichert. Der Rest an Kohlenstoffdioxid verbleibt in der Atmosphäre, wodurch die Konzentration an Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre steigt.

1. Frage: Warum wird Kohlenstoffdioxid gespeichert?

Der Lehrer erklärt, warum die chemische Industrie überlegt, Kohlenstoffdioxid zu speichern.

Erklärung:

In der chemischen Industrie fallen bei zahlreichen Prozessen große Mengen Kohlenstoffdioxid an, zum Beispiel bei der Herstellung von Ammoniak oder Zement. Die Verfahren zur Speicherung von Kohlenstoffdioxid (*CCS – Carbon Capture and Storage*) ermöglichen es, Kohlenstoffdioxid abzutrennen und langfristig in geologischen Formationen zu speichern. Solche Speicherstätten wären salinarer Aquifer (unterirdische, poröse Gesteinsschichten in den Ozeanen) oder ausgeförderte Erdgasfelder. Dadurch wird verhindert, dass das Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre gelangt und zum Treibhauseffekt beiträgt. Durch die Abtrennung entsteht hochkonzentriertes Kohlenstoffdioxid. Dieses hochkonzentrierte Kohlenstoffdioxid kann später als Rohstoff in Verfahren mit „Abscheidung des Kohlenstoffdioxids und der Nutzung“ (*CCU - Carbon Capture and Utilization*) dienen. Das Kohlenstoffdioxid in diesen Verfahren dient zur Herstellung umweltfreundlicher Chemikalien wie Methanol, synthetischer Kraftstoffe oder Kunststoffe. Somit wird eine Kreislaufwirtschaft gefördert. Chemieunternehmen setzen auf Kohlenstoffdioxid-Speicherung, um künftige Regulierungen bzw. Gesetze zu erfüllen, ihre CO_2-Bilanz zu verbessern und fossile Kohlenstoffquellen zu ersetzen. Technisch ist die Abtrennung in Industrieanlagen oder in Kraftwerken wie Braunkohlekraftwerken sehr effizient, weil Abgasströme hohe Kohlenstoffdioxid-Konzentrationen aufweisen. Durch stabile geologische Lagerstätten wird das Kohlenstoffdioxid über Hunderte bis Tausende Jahre gebunden. Langfristig trägt diese Strategie zur Emissionsminderung und zu einer klimafreundlichen Wettbewerbsfähigkeit bei.

2. Frage: Wie funktioniert die Kohlenstoffdioxid –Abscheidung und Speicherung?

Der Lehrer erklärt, wie die Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Speicherung (*Carbon Capture and Storage – CCS)* funktioniert.

(Anhang 5 zeigen)

Erklärung:

In Industrieanlagen wird Kohlenstoffdioxid mithilfe spezieller Verfahren aus den Abgasen abgeschieden, um es nicht in die Atmosphäre entweichen zu lassen. Am häufigsten wird dabei das Kohlenstoffdioxid nach der Verbrennung aus dem Rauchgas entfernt. Das Abgas strömt durch eine Waschlösung (z. B. Amine wie Monoethanolamin), die das Kohlenstoffdioxid chemisch bindet. Anschließend wird es durch Erhitzen wieder freigesetzt. Je nachdem welche Zusammensetzung das Gasgemisch hat, ist die Abtrennung des Kohlenstoffdioxids einfacher oder aufwendiger.

Nach der Abscheidung wird das Kohlenstoffdioxid (CO_2) zunächst verdichtet und verflüssigt, um es besser transportieren und speichern zu können. Anschließend wird es in geeignete geologische Formationen tief unter der Erde gepumpt. Die wichtigsten Speicherorte sind:

- Erschöpfte Erdgas- oder Erdölfelder
- Salinare Aquifere (unterirdische, poröse Gesteinsschichten in den Ozeanen und an Land)
- Tiefsee-Sedimente (noch in der Erforschung)

Das Kohlenstoffdioxid wird dabei in etwa 800–3000 Metern Tiefe injiziert, wo der hohe Druck dafür sorgt, dass es in flüssiger oder überkritischer Form bleibt. Poröses Gestein speichert das Kohlenstoffdioxid, während dichte Deckschichten (z. B. Tonschichten) ein Entweichen verhindern. Diese Form der Speicherung ist wesentlich für das *Carbon Capture and Storage* (CCS)-Konzept, um Treibhausgasemissionen langfristig zu reduzieren.

3. Frage: Welche Vor- und Nachteile bringt *Carbon Capture and Storage*?

Der Lehrer erklärt Vor- und Nachteile von *Carbon Capture and Storage.* (Anhang 6 zeigen)

Erklärung:

Carbon Capture and Storage (CCS) ist eine Technologie zur Abscheidung und Speicherung von Kohlenstoffdioxid aus industriellen Prozessen oder Kraftwerken. Sie bietet den Vorteil, Kohlenstoffdioxid-Emissionen deutlich zu reduzieren und kann damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Besonders in Bereichen, in denen Emissionen schwer vermeidbar sind, stellt CCS eine sinnvolle Übergangslösung dar. Zudem lassen sich bestehende Infrastrukturen, wie alte Öl- und Gaslagerstätten, als Kohlenstoffdioxid-Speicher nutzen. Allerdings ist die Speicherung von Kohlenstoffdioxid auch mit Nachteilen verbunden. Die Technologie ist teuer und erfordert zusätzlichen Energieeinsatz, was die Effizienz von Anlagen mindert. Zudem bestehen Unsicherheiten hinsichtlich der langfristigen Sicherheit der Kohlenstoffdioxid-Speicherung bzw. der Lagerstätten.
Des Weiteren wird auch kritisch gesehen, dass CCS möglicherweise den Umstieg auf nachhaltige Energien verzögert, wenn fossile Brennstoffe dadurch länger genutzt werden können. Insgesamt stellt CCS eine nützliche, aber nicht allein ausreichende Maßnahme im Kampf gegen den Klimawandel dar.

1. Frage: Was ist Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Nutzung (*Carbon Capture and Utilization –CCU*)?

Der Lehrer stellt die Frage, was Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Nutzung (*Carbon Capture and Utilization – CCU*) ist.

Erklärung:

Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und -nutzung (*Carbon Capture and Utilization - CCU*) bezeichnet ein Verfahren, bei dem Kohlenstoffdioxid (CO_2) aus Industrieprozessen oder der Luft abgeschieden und anschließend weiterverwendet wird. Dieses wird beispielsweise zur Herstellung von Kunststoffen, Kraftstoffen oder Baustoffen verwendet. Hierbei ist das Ziel, dass das Kohlenstoffdioxid nicht in die Atmosphäre abgegeben wird. Stattdessen soll das Kohlenstoffdioxid als Rohstoff in wirtschaftliche Kreisläufe eingebunden werden und dadurch Emissionen des Treibhausgases reduziert werden.

2. Frage: Welche Konzepte für *Carbon Capture and Utilization* gibt es?

Der Lehrer stellt die Frage, welche Konzepte es für *Carbon Capture and Utilization* gibt bzw. welche Konzepte es für die Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Nutzung gibt. (Anhang 7 zeigen)

Erklärung:

Für die Kohlenstoffdioxid-Abscheidung wird das Kohlenstoffdioxid mittels der Aminwäsche abgeschieden. Das freigesetzte Kohlenstoffdioxid kann dann für verschiedene Verfahren genutzt werden:

Bei **chemischen CCU-Verfahren** dient Kohlenstoffdioxid als Ausgangsstoff für wertvolle Chemikalien. In der Methanol-Synthese wird Kohlenstoffdioxid zusammen mit grünem Wasserstoff (H_2) über Metallkatalysatoren zu Methanol umgesetzt. Methanol wird als vielseitiger Grundstoff und sauberer Energieträger genutzt. Im Weiteren wird bei der Kunststoffherstellung, genauer der Polycarbonat-Herstellung**,** Kohlenstoffdioxid mit einem zweiten Ausgangsstoff zu Polycarbonat umgesetzt. Außerdem lässt sich Kohlenstoffdioxid als Ausgangsstoff nutzen, um Polyurethane und damit nachhaltige Kunststoffe herzustellen. Des Weiteren lässt sich über Synthesegas-Routen CO_2 gemeinsam mit H_2 zu einem Gemisch aus Kohlenstoffmonoxid (CO) und Wasserstoff (H_2) umwandeln, welches als universeller Baustein für die Herstellung von Methan und synthetischen Kraftstoffen sowie weiteren chemischen Produkten dient. Diese katalytischen Verfahren ermöglichen es, Kohlenstoffdioxid direkt in die chemische Wertschöpfungskette einzubringen und so fossile Rohstoffe zu ersetzen.

Bei den **elektrochemischen CCU-verfahren** wird Kohlenstoffdioxid unter Zuhilfenahme des elektrischen Stroms zu Produkten wie Kohlenstoffmonoxid, Methanol, Methansäure, Ethylen, Ethanol oder Monoethylenglykol verarbeitet. Hierbei ist die Nutzung erneuerbarer Energie (grüner Strom) von besonderer Bedeutung.

Biotechnologische CCU-Verfahren nutzen Mikroalgen, Cyanobakterien oder gentechnisch veränderte Mikroben, um Kohlenstoffdioxid in wertvolle Produkte wie Biomasse, Biopolymere oder Chemikalien (z. B. Essigsäure, Butanol, Propanol, Aceton) umzuwandeln. Dabei wird Kohlenstoffdioxid aus der Luft oder Abgasen über Photosynthese oder andere Stoffwechselwege verwertet. Diese Verfahren fördern eine nachhaltige Nutzung von Kohlenstoffdioxid und könnten künftig eine zentrale Rolle in der Kreislaufwirtschaft spielen. Gleichzeitig verbessert eine Erhöhung der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in Gewächshäusern das Wachstum von Pflanzen.

Bei **der Mineralisierung im Rahmen von CCU** wird CO_2 dauerhaft gebunden, indem es mit mineralischen Stoffen wie Calcium- oder Magnesiumverbindungen reagiert. Dabei entstehen stabile Carbonate (z. B. Calciumcarbonat), die nicht mehr in die Atmosphäre zurückgelangen können. Dieser Prozess kann natürlich ablaufen (z. B. in Gestein) oder technisch beschleunigt werden. Die entstandenen Carbonate können z. B. als Baustoffe in der Bauindustrie verwendet werden. Eine Kohlenstoffdioxid-speichernde Nutzung, Mineralisierung gilt als sichere, langfristige Speicherform für Kohlenstoffdioxid

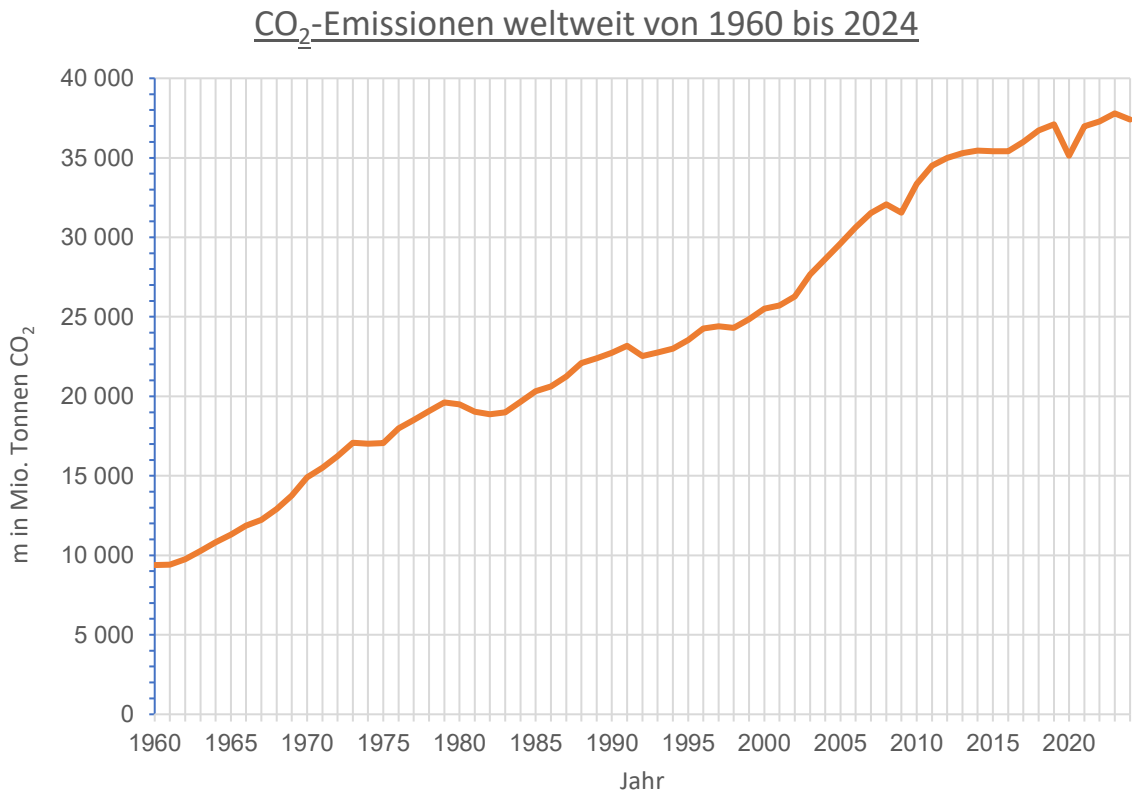
Weitere Verfahren zur Nutzung von Kohlenstoffdioxid als Rohstoff werden sich voraussichtlich in der Zukunft etablieren.



SCHRITT 4 Zusammenfassung

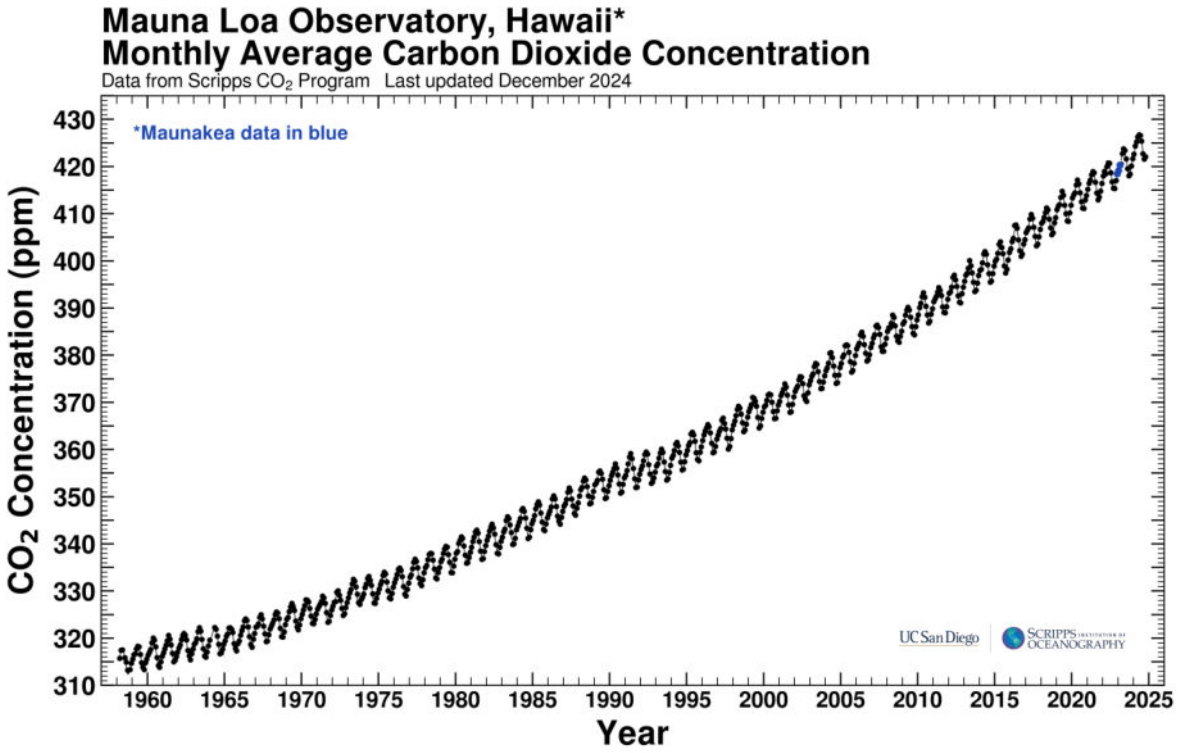
Abschließend wollen wir noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 8 & 9 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

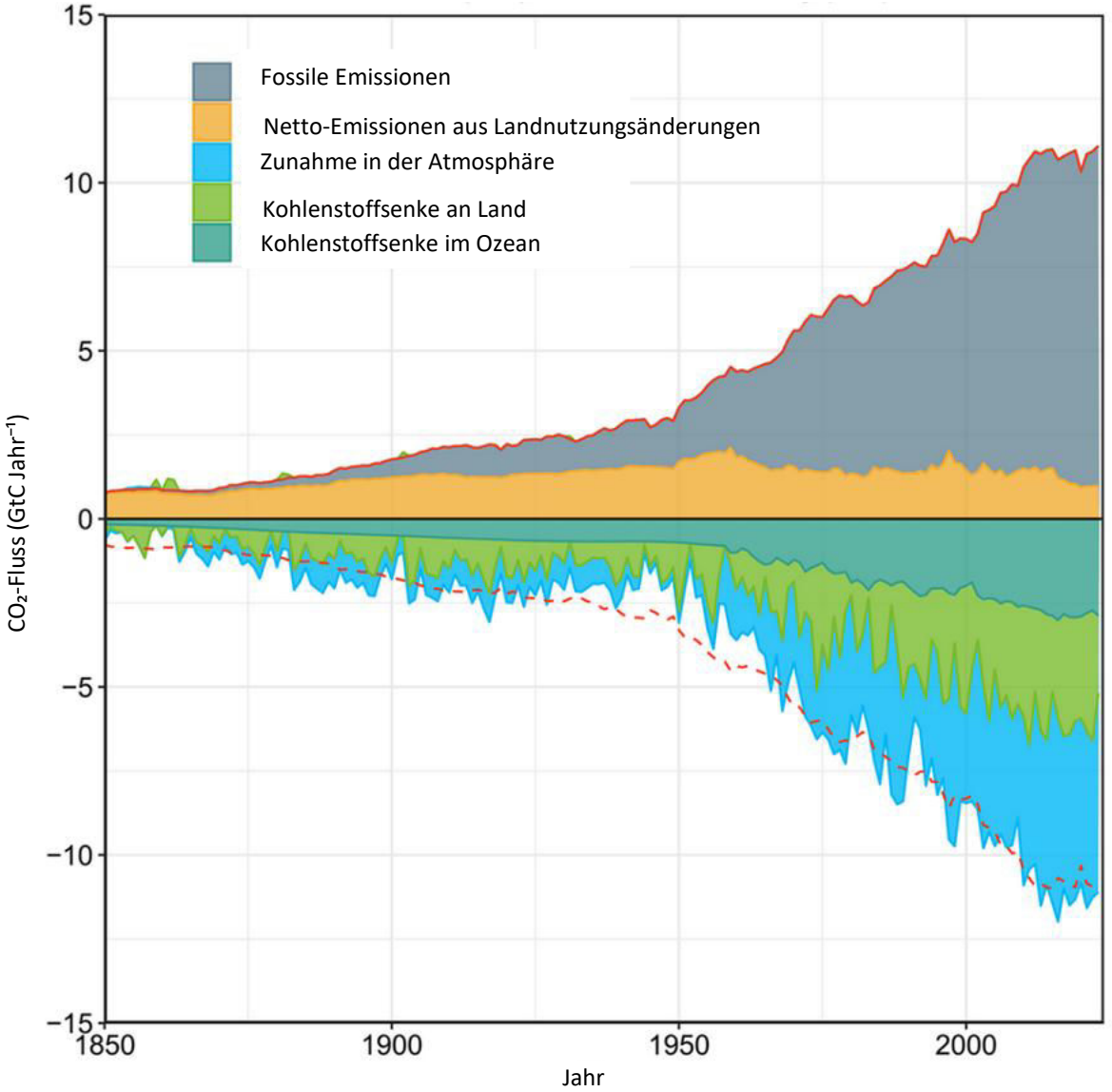


In den Jahren von 1960 bis 2024 ist der durch den Menschen verursachte Kohlenstoffdioxid-Ausstoß kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 1960 lag er bei ca. 9,5 Milliarden Tonnen und im Jahr 2023 bei ca. 37,8 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid.

CO2-Konzentratíon in der Atmosphäre in der Zeit von 1958 bis 2024



Das Mauna Loa Observatorium auf Hawaii analysiert in regelmäßig Abständen den Kohlenstoffdioxid-Gehalt in der Atmosphäre. Durch die Lage der Messstation werden die Messwerte nur geringfügig durch die Industrie und die umliegende Vegetation beeinflusst.
Das Diagramm zeigt die Konzentration an Kohlenstoffdioxid in der Luft im Laufe der Zeit von 1958 bis 2024. Diese Kurve, Keeling-Kurve genannt, unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Es zeigt sich deutlich, dass die Kohlenstoffdioxid -Konzentration von 1960 mit ca. 315 ppm bis zum Jahr 2024 mit ca. 425 ppm kontinuierlich zunahm.
Dadurch lässt sich ein direkter Zusammenhang zwischen dem steigenden Ausstoß von Kohlenstoffdioxid durch den Menschen und dem Anstieg der Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre erkennen.


Fossile Emissionen
Netto-Emissionen aus Landnutzungsänderungen
Zunahme in der Atmosphäre
Kohlenstoffsenke an Land
Kohlenstoffsenke im Ozean
15
10
5
0
−5
−10
−15
1850
1900
1950
2000
Jahr
CO_2-Fluss (GtC Jahr^{-1})

Zur Verifizierung dieses Anstieges muss die Aufnahme des Kohlenstoffdioxids bei der Photosynthese von Pflanzen an Land sowie in den Ozeanen berücksichtigt werden. Hierbei ist zu beachten, dass Kohlenstoffdioxid als Dünger wirkt und das Wachstum der Pflanzen fördert.

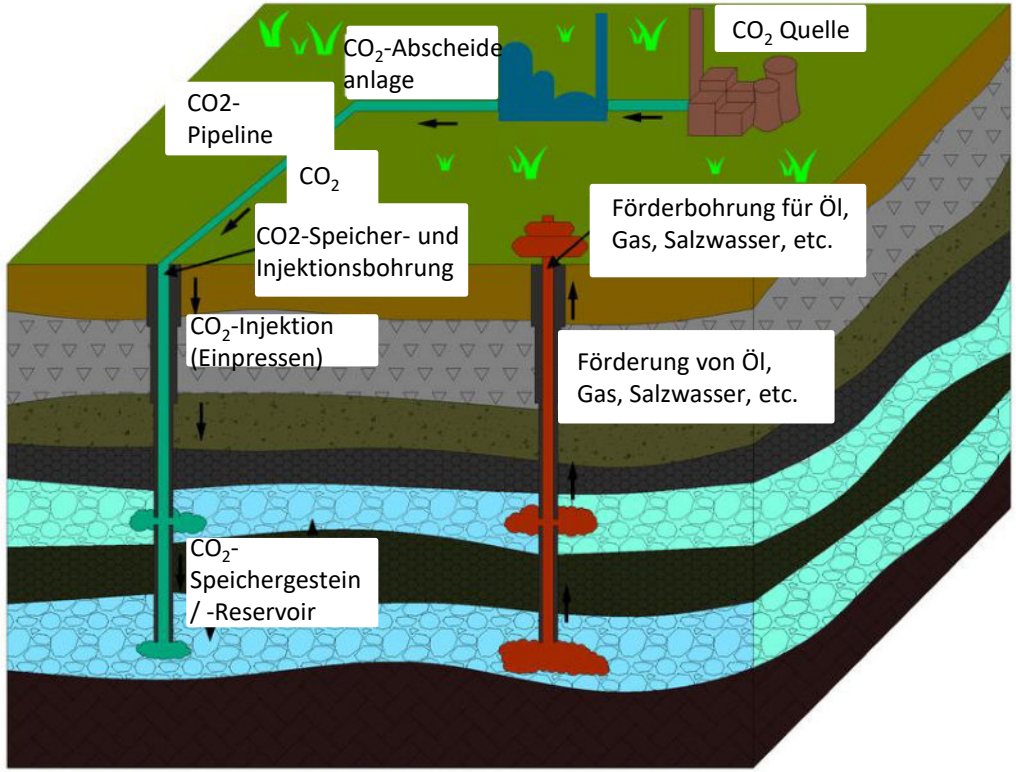
Aus dem Diagramm lässt sich im Zeitraum von 1850 bis ca. 2020 ablesen, dass die Emissionen von Kohlenstoffdioxid aus der Nutzung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas) und durch Landnutzungsänderungen (z. B. Abholzung, Brandrodung, Moorentwässerung) steigen. Ein Teil des Kohlenstoffdioxids wird aber auch wieder aufgenommen (Kohlenstoffsenken):

- **An Land** wird durch Pflanzen (Photosynthese) Kohlenstoffdioxid aufgenommen bzw. als Biomasse im Boden sowie als Torf in Mooren gespeichert.

- **Im Ozean** wird Kohlenstoffdioxid in kaltem Wasser aufgenommen und sinkt zu Boden. Des Weiteren wird Kohlenstoffdioxid durch Photosynthese von Plankton sowie Algen und durch Kalkbildung gebunden.

Nicht aufgenommenes Kohlenstoffdioxid verbleibt in der Atmosphäre, wodurch die Konzentration in der Atmosphäre steigt.

Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Speicherung (*Carbon Capture and Storage - CCS*)



Das Bild zeigt den Ablauf von ***Carbon Capture and Storage*** **(CCS)**. Zunächst wird das in einer Industrieanlage (*CO_2 Quelle*) entstehende Kohlenstoffdioxid in einer Kohlenstoffdioxid-Abscheideanlage abgeschieden und komprimiert. Über eine Pipeline wird das Kohlenstoffdioxid zu einer Bohrung zur Injektion und Speicherung transportiert. Dort wird es tief in den Untergrund in ein CO_2-Reservoir gepumpt, z. B. in ehemalige Lagerstätten von Erdöl, Erdgas oder in salinaren Aquiferen (salzwasserführende Gesteinsschichten). Dichte Deckschichten verhindern das Entweichen des Kohlenstoffdioxids. Das Ziel von CCS ist es, das klimaschädliche Kohlenstoffdioxid dauerhaft unterirdisch zu speichern, um den Treibhauseffekt zu verringern.

Vor- und Nachteile der Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Speicherung (*Carbon Capture and Storage - CCS*):

Vorteile	Nachteile
• Reduziert CO_2-Emissionen aus Industrie und Kraftwerken	• Hohe Kosten für Bau und Betrieb
• Unterstützt das Erreichen internationaler Klimaziele	• Zusätzlicher Energiebedarf (geringere Effizienz)
• Nutzung vorhandener Infrastruktur (z. B. ehemalige Öl- und Gaslagerstätten)	• Unsicherheit über Langzeitstabilität der Speicher
• Brückentechnologie auf dem Weg zur klimaneutralen Energieversorgung	• Gefahr der Verzögerung des Ausstiegs aus fossilen Energien

Konzepte zur Kohlenstoffdioxid-Abscheidung und Nutzung (*Carbon Capure and Utilization – CCU*)

Zuerst muss das Kohlenstoffdioxid, welches bei chemischen Prozessen entsteht, durch geeignete Verfahren (bspw. Aminwäsche) abgeschieden werden. Im Anschluss wird es für verschiedene Verfahren genutzt:

Chemische CCU-Verfahren

- Methanol-Synthese aus Kohlenstoffdioxid (CO_2) und grüner Wasserstoff (H_2)
- Kunststoffherstellung: Polycarbonat entsteht aus Kohlenstoffdioxid (CO_2) und einem weiteren Stoff. Des Weiteren kann Kohlenstoffdioxid zur Herstellung von Polyurethanen verwendet werden.
- Verwendung für Synthesegas zur Herstellung von Methan und höheren Kohlenwasserstoffen sowie weiteren chemischen Produkten

Elektrochemische CCU-Verfahren

- Einsatz von Strom (vorzugsweise grüner Strom) und Kohlenstoffdioxid zur Herstellung von Kohlenstoffmonoxid, Methanol, Methansäure, Ethylen, Ethanol, Monoethylenglykol

Biotechnologische CCU-Verfahren

- Organismen wie Mikroalgen, Cyanobakterien und gentechnisch veränderte Mikroben produzieren Biomasse, Biopolymere, Chemikalien (z. B. Butanol, Aceton) durch Photosynthese und andere Stoffwechselwege.
- Förderung von Pflanzenwachstum in Gewächshäusern

Mineralisierung

Calcium- und Magnesiumverbindungen bilden mit Kohlenstoffdioxid stabile Carbonate (z. B. Calciumcarbonat). Diese Bildung von Carbonaten kann auf natürliche Wiese geschehen oder technisch beschleunigt werden. Die Carbonate bilden hierbei eine langfristige Speicherform von Kohlenstoffdioxid. Die so hergestellten Carbonate können als Baustoff verwendet werden.

Quiz

1. Wofür steht die Abkürzung CCU?
A) Carbon Control and Usage
B) Climate Capture Unit
C) Carbon Capture and Utilization
D) Clean Coal Usage

2. Welches Verfahren wird häufig zur Abscheidung von CO_2 aus Abgasen verwendet?
A) Destillation
B) Aminwäsche
C) Osmose
D) Filtration

3. Welches Gas wird für die Methanol-Synthese neben CO_2 benötigt?
A) Sauerstoff
B) Stickstoff
C) Grüner Wasserstoff (H_2)
D) Methan

4. Was ist Methanol in der chemischen Industrie?
A) Ein vielseitiger Grundstoff
B) Treibstoff für Kernreaktoren
C) Ein Abfallprodukt
D) Ein Treibhausgas

5. Was kann durch Kohlenstoffdioxid-Nutzung in Gewächshäusern verbessert werden?
A) Luftfeuchtigkeit
B) Energieverbrauch
C) Lichteinfall
D) Pflanzenwachstum

6. Welche Organismen werden bei biotechnologischen CCU-Verfahren eingesetzt?
A) Säugetiere
B) Algen und Mikroben
C) Insekten
D) Moose

7. Welcher Kunststoff kann mithilfe von Kohlenstoffdioxid hergestellt werden?
A) PVC
B) Teflon
C) Polystyrol
D) Polycarbonat

8. Welche Rolle spielt Kohlenstoffdioxid in der Kreislaufwirtschaft?
A) Es wird vollständig vermieden
B) Es wird gespeichert und verbrannt
C) Es wird als Rohstoff wiederverwendet
D) Es wird exportiert

9. Warum gelten mineralisierte Kohlenstoffdioxid-Produkte als besonders nachhaltig?
A) Sie binden CO_2 dauerhaft
B) Sie lösen sich leicht im Wasser
C) Sie sind giftig für Mikroben
D) Sie sind biologisch abbaubar

10. Welches dieser Produkte ist KEIN Zielprodukt eines CCU-Verfahrens?
A) Methan
B) Ethanol
C) Helium
D) Essigsäure

1. Frage: **C**

2. Frage: **B**

3. Frage: **C**

4. Frage: **A**

5. Frage: **D**

6. Frage: **B**

7. Frage: **D**

8. Frage: **C**

9. Frage: **A**

10. Frage: **C**

QUELLEN

- https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37187/umfrage/der-weltweite-co2-ausstoss-seit-1751/
- https://www.mpg.de/23729143/co2-emission-bilanz-2024#:~:text=Das%20Global%20Carbon%20Project%20zeigt%2C%20dass%20die,Ozean%2DSenke%20nehmen%20davon%20etwa%20die%20H%C3%A4lfte%20auf.
- https://scrippsco2.ucsd.edu/graphics_gallery/mauna_loa_record/index.html
- https://essd.copernicus.org/articles/17/965/2025/essd-17-965-2025.pdf
  („*Global Carbon Budget 2024*“, Friedlingstein *et al.* in Earth System Science Data, 2025)
- https://www.mdpi.com/1996-1073/12/1/23#
  („*A Review of Carbon Capture and Storage Project Investment and Operational Decision-Making Based on Bibliometrics*”, Li *et al.* in Energies, 2019)
- https://patentimages.storage.googleapis.com/f3/bd/8d/6d65ea23042320/US6288202.pdf
- https://www.covestro.com/de/sustainability/what-drives-us/circular-economy/alternative-resources/co2-as-a-raw-material
- https://www.gruenes-gas.at/was-ist-gruenes-gas/synthetisches-gas
- https://www.kunststoff-innovation.ch/forschung?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=3948&cHash=906122d81bba0c6297b35e0d1df52dd3
- https://www.spektrum.de/news/synthetische-biologie-gentechnik-bakterien-sparen-kohlendioxid/1990489
- https://www.heidelbergmaterials.com/de/co2-mineralisierung-von-betonabfaellen

- Bildquelle Anhang 2: https://scrippsco2.ucsd.edu/assets/graphics/png/mlo_record.png
- Bildquelle Anhang 3: https://essd.copernicus.org/articles/17/965/2025/essd-17-965-2025.pdf
- Bildquelle Anhang 5: https://www.mdpi.com/1996-1073/12/1/23#

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.41. TITEL: Nachhaltige Laborpraxis

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was ist nachhaltige Laborpraxis?	5 min.
Schritt 2. Aspekte für nachhaltige Laborpraxis	15 min.
Schritt 3. Nachhaltigkeit im Betrieb?	15min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was nachhaltige Laborpraxis ist • Warum nachhaltige Laborpraxis wichtig ist	• Optimierungspotenzial für nachhaltige Laborpraxis erkennen • Maßnahmen für mehr Nachhaltigkeit im Labor umsetzen	• Wie wichtig es ist, im Labor nachhaltig zu arbeiten



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: ggf. Versuchsmaterial (siehe Anhang 5) bereithalten

SCHRITT 1 Was ist nachhaltige Laborpraxis?

1. Frage: Was verstehen Sie unter nachhaltiger Laborpraxis?

Der Lehrer stellt die Thematik: „Nachhaltige Laborpraxis“, vor und fragt: „ Was verstehen Sie unter nachhaltiger Laborpraxis?“

(Antwortmöglichkeiten als Brainstorming, siehe Anhang 1).

Der Lehrer stellt die Definition nachhaltige Laborpraxis vor (siehe Anhang 2).

Erklärung:

Nachhaltige Laborpraxis bezeichnet alle Maßnahmen und Verhaltensweisen im Labor, die den Ressourcen- und Energieverbrauch minimieren, Abfälle reduzieren und Umwelt- sowie Gesundheitsrisiken verringern. Dazu gehören unter anderem: sorgfältige Versuchsplanung zur Abfallvermeidung, Einsatz von Mehrweg- statt Einwegmaterialien, Verwendung ungiftiger Substanzen, energieeffiziente Gerätesteuerung, korrekte Sortierung und Recycling von Chemikalien sowie kontinuierliche Optimierung von Methoden. Ziel ist es, Laborprozesse umweltverträglich und wirtschaftlich zu gestalten und so einen Beitrag zu ressourcenschonender und sicherer Forschung und Produktion zu leisten.

2. Frage: Welche Aspekte sind entscheidend für eine nachhaltige Laborpraxis?

Der Lehrer fragt: „ Welche Aspekte sind entscheidend für eine nachhaltige Laborpraxis?“, und zeigt Anhang 3 (gekürzt).

Erklärung:

Abfallmanagement

Abfallmanagement umfasst die Vermeidung, Trennung, Sammlung und fachgerechte Entsorgung von Laborabfällen.

Für ein gutes Abfallmanagement müssen anfallende Abfälle korrekt getrennt und entsorgt werden. Erst dann ist es möglich Abfälle zu vermeiden bzw. die Mengen zu reduzieren oder Abfälle wiederzuverwenden. Ansonsten wird versucht die Abfälle zu recyceln. So ist es nahezu unbegrenzt möglich Glas einzuschmelzen und neue Produkte daraus herzustellen. Hierfür muss das Glas nach Glasart in Quarzglas, Borosilikatglas bzw. Kalk-Soda-Glas, aufgrund der Schmelztemperaturen, unterschieden und möglichst nach Farbe getrennt werden. Genauso lassen sich aus organischen Abfällen die organischen Lösemittel destillieren, um sie dann wiederzuverwenden. Sollte das Recycling nicht möglich sein, wird versucht die Abfälle energetisch zu verwerten oder zur Not zu deponieren. Daher sollten Abfälle in folgende Kategorien getrennt werden (abhängig vom Entsorger):

- **Restmüll** (Einwegartikel, Handschuhe, Papiertücher, Atemmasken, nicht infektiöse biologische Abfälle, …)
- **Verpackungen** (geleerte, gereinigte Kunststoffflaschen; Verpackungsmaterial; Folienverpackungen; Alufolie; restentleerte Gaskartuschen, …)
- **Papier und Pappe** (Schreibpapier, Kataloge, Kartonagen, Verpackungsmaterial aus Papier, …)
- **Glas** (Quarzglas; Borosilikatglas (= Laborglas), Kalk-Soda-Glas getrennt nach Farben weiß, grün, braun)
- **Metallschrott** (Behältnisse aus Metall, defektes Stativmaterial, …)
- **Elektroschrott** (Drucker, PCs, Bildschirme, Laborgeräte, …)
- **organische, nicht halogenierte Abfälle** (Alkohole, Aceton, Toluol, Xylol, ...)
- **organische halogenierte Abfälle** (Dichlormethan, Chloroform, …)
- **Schwermetallsalze** (Blei, Nickel, Eisen, Kupfer, Cobalt, ...)
- **Sonstige Abfälle** (Quecksilberhaltige Abfälle, bestimmte Gifte, Batterien, Akkus, …)

Grundsätzlich gilt es Abfälle zu vermeiden bzw. zu reduzieren, sodass möglichst Mehrwegprodukte statt Einwegprodukte genutzt werden.
Dies verringert die Umweltbelastung sowie die Beschaffungs- und die Entsorgungskosten

Energieeffizienz

Energieeffizienz bedeutet, möglichst wenig Energie zu verbrauchen, um ein gewünschtes Ergebnis zu erreichen.
Im Labor kann dies wie folgt realisiert werden:

- Einsatz energieeffizienter Geräte (z. B. Kühlgeräte, Heizgeräte). Durch die Verwendung von modernen Wärmepumpen in Kühlaggregaten lässt sich der Verbrauch an Kühlwasser stark verringern. Ansonsten würde Trinkwasser als Kühlwasser zum Temperieren genutzt.

- Geräte nur bei Bedarf einschalten und nicht 24/7 bei Betriebstemperatur laufen lassen (bspw. Trockenschränke, Muffelöfen, …)

- Nutzung von Zwischensteckdosen mit Ein-/Ausschalter oder Zeitschaltuhren, da auch ein Gerät im Stand-by-Modus elektrischen Strom verbraucht.

Somit kann im Labor Energie gespart, Emissionen gesenkt und Energiekosten reduziert werden.

Chemikalienmanagement

Chemikalienmanagement bedeutet der sichere, sparsame und verantwortungsvolle Umgang mit Chemikalien im gesamten Lebenszyklus.
Hierzu gehört zum einen der Einkauf, dass nur so viel gekauft wird, wie auch in einem bestimmten Zeitraum benötigt wird.
Im Labor ist es schließlich nicht unüblich, dass neue Versuche oder Analysen gestartet werden. Es kann dann passieren, dass diese Versuche nicht die gewünschten Ergebnisse bringen und die Chemikalien für den Versuch immer noch da sind. Irgendwann müssen diese dann entsorgt werden. Außerdem ist es wichtig, die Chemikalien zu erfassen, damit Risiken minimiert und Überbestände vermieden werden. Des Weiteren müssen die Chemikalien entsprechend ihrer Gefahr und Zusammenlagerbarkeit gelagert werden. Außerdem ist es von großer Bedeutung, dass geprüft wird, ob gefährliche Chemikalien gegen ungefährliche ausgetauscht werden können (Substitution). Zum Schluss müssen die Chemikalien ordnungsgemäß entsorgt werden.

Informationen zum Umgang und der Entsorgung der Chemikalien finden sich im Sicherheitsdatenblatt, welches vom Hersteller / Inverkehrbringer ausgestellt wird. Im Betrieb werden Betriebsanweisungen von den Chemikalien erstellt, die die wichtigsten Informationen enthalten.

Unnötige Versuche vermeiden

Im Labor sollten unnötige Versuche vermieden werden. Dies verringert den Chemikalieneinsatz und spart Arbeitszeit und damit Lohnkosten.

- **Guter Umgang mit Laborglas**

  Laborglas ist gegen den Großteil aller Chemikalien beständig. Allerdings kann es durch große plötzliche Temperaturschwankungen und durch Einwirkung mechanischer Kräfte (bspw. Umkippen, Fallen auf den Boden, …) zerspringen. Dadurch ist beim Reinigen und beim Umgang mit Glas Vorsicht geboten, damit die Glasgeräte lange halten.

- **Arbeit mit Kleinstmengen**

  Für Versuche und Analysen sollten möglichst nur geringe Mengen an Chemikalien, also so viel wie benötigt, verwendet werden.

Optimierung von Versuchsabläufen

Hierbei bedeutet die Optimierung von Versuchsabläufen, Laborprozesse so zu planen und durchzuführen, dass weniger Ressourcen wie Chemikalien, Energie und Materialien verbraucht werden.

Nutzung digitaler Protokolle statt Papier

Die Verwendung elektronischer Laborjournale reduziert den Papierverbrauch und erleichtert den schnellen Zugriff auf Daten.

Regelmäßige Wartung von Geräten zur Verlängerung ihrer Lebensdauer

Durch eine regelmäßige Wartung arbeiten Geräte effizienter und müssen seltener ersetzt werden.

Regelmäßige Schulung und Motivation von Mitarbeitern

Durch eine regelmäßige Schulung bzw. Motivation werden Mitarbeiter zu einem guten Umgang mit Chemikalien oder für die Thematik Nachhaltigkeit sensibilisiert.

Einsatz erneuerbarer Energien

Der Einsatz erneuerbarer Energien im Labor, etwa durch Solarzellen auf dem Gebäudedach oder der Bezug von grünem Strom, trägt wesentlich zur CO_2-Reduktion bei.

Optimierung von Reaktionsbedingungen

Die Optimierung von Temperatur und Druck bei chemischen Reaktionen ermöglicht es, dass chemische Prozesse energieeffizient ablaufen, ohne die Reaktionsgeschwindigkeit oder Ausbeute unnötig zu beeinträchtigen. Hierdurch werden Energiekosten sowie CO_2-Emissionen verringert und das Material geschont.

Einsatz modularer Laborsysteme

Mobile Module können bei Bedarf umgestellt werden, statt mehrere feste Anlagen zu betreiben. Somit können Kosten gesenkt werden. Dies wird beispielsweise bei Titratoren verwendet, sodass durch einfaches Umstecken die passende Maßlösung und dann der passende Sensor (Elektrode) gewählt wird. Andererseits ist es im Technikum möglich die einzelnen Anlagenteile durch die Verwendung von Schläuchen neu zu kombinieren. Dieses System wird ja bereits im Labor durch die Verwendung von Glasgeräten mit Schliffen realisiert. Durch die „modulare“ Bauweise ist es möglich, mit wenigen Glasgeräten die unterschiedlichsten Apparaturen für die unterschiedlichsten Aufgaben zu realisieren.

Teilen statt Kaufen

Mehrere Gruppen nutzen teure Analysengeräte gemeinsam, anstatt die Geräte zu kaufen. Dadurch werden nicht nur die Anschaffungskosten verringert sondern auch die Wartungskosten geteilt und insgesamt die Umweltbelastung verringert.

SCHRITT 3 Nachhaltigkeit im Betrieb?

1. Frage: Wie wird Nachhaltigkeit bei Ihnen im Betrieb umgesetzt und wo gibt es Verbesserungsmöglichkeiten?

Der Lehrer stellt den Schülern die Aufgabe: „ Wie wird Nachhaltigkeit bei Ihnen im Betrieb umgesetzt und wo gibt es Verbesserungsmöglichkeiten?“

Hierfür sollen sich die Schüler überlegen bzw. aufschreiben, wo bereits in Ihrem Betrieb nachhaltig gearbeitet wird und wo noch Nachholbedarf ist. Außerdem sollten Sie sich überlegen, wie problematische Arbeitsabläufe nachhaltiger werden könnten.

Sollten Schüler keinen eigenen Betrieb haben, könnten Sie über die Erfahrungen bei einem Praktikum berichten.
Andererseits könnten die Schüler auch fiktiv darüber berichten, wie Sie einen Betrieb nachhaltig gestalten wollen.

Hinweis: Hierfür den Schülern ca. 10 Minuten Zeit geben!

Danach könnten die Ergebnisse präsentiert werden!

Sozialform: Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit

Methodik: Präsentation, Plenumsdiskussion, …

Abschließend wollen wir noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 4 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Hier wäre auch eine praktische Erprobung der theoretisch vermittelten Werte möglich, dazu den versuch aus Anhang 5 durchführen.

Beispiel: Brainstorming zu „Nachhaltiger Laborpraxis“

Nachhaltige Laborpraxis

- Vermeidung unnötiger Experimente
- Optimierung der Probenmenge (Gesamtprobenmenge)
- Weniger Einwegartikel
- Mehr Mehrwegartikel verwenden
- Reparatur statt Wegwerfen von Geräten
- Optimierung des Reinigens von Glasgeräten
  ➔ Weniger Chemikalieneinsatz
- Kleinstmengen für Versuche
- Nutzung energieeffizienter Geräte
- Optimierung der Nutzung der Geräte
  ➔ Abschalten bei Nichtgebrauch
- Vermeiden von Standbybetrieb
- Substitution von giftigen Chemikalien
- Ordnungsgemäße Trennung und Entsorgung von Chemikalien
- Recycling / Wiederverwenden von Verpackungen
- Optimierung von Versuchen zur Abfallvermeidung
- Nutzung digitaler Protokolle statt Papierform
- Optimale Gebindegröße ➔ weniger Abfall
- Wartung und Reparatur der Geräte
  ➔ verlängerte Lebensdauer
- Schulung zum Umgang mit Chemikalien
- Bündelbestellungen
- Erfassung des Wasserverbrauchs
- Erfassung des Energieverbrauchs
- Ermittlung von „Energiefressern“
- Optimierung des Kühlwasserbedarfs
- Verwendung von Wärmepumpen / Kühlaggregaten
- Verwendung erneuerbarer Energien
- Verbesserung der Atomökonomie bei Synthesen
- Bewusster Umgang mit Einwegartikeln:
  - Papiertücher
  - Einweghandschuhe
  - Pipettenspitzen
  - . . . . . .
- Aufbereitung von Lösemittelabfällen
- Verwendung von Software / KI zur Eingrenzung bei Screeningversuchen
- Motivation der Mitarbeiter zu Kosteneinsparung und für mehr Nachhaltigkeit

Nachhaltige Laborpraxis:

Nachhaltige Laborpraxis bezeichnet alle Maßnahmen und Verhaltensweisen im Labor, die den Ressourcen- und Energieverbrauch minimieren, Abfälle reduzieren und Umwelt- sowie Gesundheitsrisiken verringern. Dazu gehören unter anderem: sorgfältige Versuchsplanung zur Abfallvermeidung, Einsatz von Mehrweg- statt Einwegmaterialien, Verwendung ungiftiger Substanzen, energieeffiziente Gerätesteuerung, korrekte Sortierung und Recycling von Chemikalien sowie kontinuierliche Optimierung von Methoden. Ziel ist es, Laborprozesse umweltverträglich und wirtschaftlich zu gestalten und so einen Beitrag zu ressourcenschonender und sicherer Forschung und Produktion zu leisten.

ANHANG 3

Aspekte für nachhaltige Laborpraxis:

Abfallmanagement

Abfälle trennen (Restmüll, Papier, Glas, Metalle, Kunststoffe, Lösungsmittel, Säuren/Laugen, Schwermetalle, Sonderabfall).

Richtige Fraktionierung ermöglicht Recycling oder sichere Entsorgung und vermeidet unerwünschte chemische Reaktionen im Sammelbehälter.

Energieeffizienz

Effiziente Geräte (z.B. Umlaufkühler = Wärmepumpen) nutzen. Geräte nur bei Bedarf einschalten.

Zeitschaltuhren oder Ein-/ Ausschalter nutzen statt Standbybetrieb.

So reduzieren Labore den Stromverbrauch und senken erheblich die Kosten.

Chemikalienmanagement

Nur benötigte Mengen kaufen. Chemikalien ordnungsgemäß lagern. Gefährliche Stoffe durch ungefährlichere ersetzen.

Sicherheitsdatenblätter und Betriebsanweisungen beachten.

Hierdurch werden Chemikalien sowie Kosten eingespart und gleichzeitig die Umwelt geschont.

Versuchsoptimierung

Zur Versuchsoptimierung sollten digitale Protokolle verwendet werden. Des Weiteren sollten Prozesse sorgfältig geplant und

somit unnütze Wiederholungen vermieden werden.

Dadurch wird der Aufwand an Chemikalien sowie der Zeit- und Materialaufwand deutlich verringert.

ANHANG 3

Guter Umgang mit Geräten

Glasgeräte schonend reinigen und handhaben und Geräte regelmäßig warten, sodass die Geräte länger halten

Kleinstmengen verwenden

Für Versuche nur so viel Chemikalie wie nötig verwenden.

Schulungen und Motivation der Mitarbeiter

Motivierte und geschulte Mitarbeiter sind für die Thematik Nachhaltigkeit sensibilisiert.

Erneuerbare Energien

Verwenden von eigenem Solarstrom oder nutzen von Grünstromtarifen.

Strom aus erneuerbaren Quellen senkt den CO_2-Fußabdruck des Labors deutlich.

Reaktionsbedingungen

Temperatur und Druck auf das notwendige Minimum einstellen.

Das spart Heiz- und Kompressionsenergie und reduziert Emissionen.

Modulare Systeme

Durch die Verwendung modularer Systeme kann ein System für viele Aufgaben genutzt werden.

Teilen statt Kaufen

Durch die gemeinsame Nutzung von Analysengeräten lassen sich erheblich die Kosten senken.

Quiz

1. Was zählt nicht zu nachhaltiger Laborpraxis?
A) Einwegplastik für jeden Versuch
B) Nutzung von Kleinstmengen bei Versuchen
C) Recycling von Verpackungen
D) Einsatz erneuerbarer Energien

2. Was trägt zur Reduktion des Energieverbrauchs im Labor bei?
A) Geräte dauerhaft eingeschaltet lassen
B) Trockenschränke rund um die Uhr betreiben
C) Nutzung von Stand-by-Modi ohne Kontrolle
D) Einsatz energieeffizienter Geräte

3. Wie kann Chemikalienabfall reduziert werden?
A) Durch Kauf großer Mengen auf Vorrat
B) Durch sichere Lagerung mit anderem Abfall
C) Durch Verwendung von Kleinstmengen bei Versuchen
D) Durch Mischung aller Restchemikalien

4. Warum ist die Trennung von Glasabfällen wichtig?
A) Weil Glas teuer ist
B) Wegen der besseren Recycelbarkeit
C) Damit es besser aussieht
D) Damit es schneller entsorgt wird

5. Was ist ein Vorteil digitaler Laborprotokolle?
A) Sie benötigen mehr Speicherplatz
B) Sie reduzieren den Papierverbrauch
C) Sie sind schwer zu aktualisieren
D) Sie kosten mehr als Papier

6. Was versteht man unter „Substitution“ im Labor?
A) Ersetzen von Geräten
B) Neue Mitarbeiter einstellen
C) Austausch gefährlicher Chemikalien durch ungefährliche
D) Austausch von Stromquellen

7. Was erhöht die Lebensdauer von Laborgeräten?
A) Regelmäßige Wartung
B) Dauerbetrieb
C) Tägliche Neuanschaffung
D) Lagerung bei hoher Temperatur

8. Was ist ein typisches Beispiel für gefährlichen Abfall im Labor?
A) Schreibpapier
B) Ungenutzte Handschuhe
C) Halogenierte Lösungsmittel
D) Verpackungen

9. Warum sollten Experimente gut geplant werden?
A) Damit Chemikalien schneller verbraucht werden
B) Damit alle gleichzeitig arbeiten können
C) Um mehr Geräte zu nutzen
D) Um unnötige Wiederholungen und Abfälle zu vermeiden

10. Was beschreibt gutes Chemikalienmanagement?
A) Lagerung nach Belieben
B) Kauf möglichst vieler Vorräte
C) Verantwortungsvoller Umgang mit Chemikalien im gesamten Lebenszyklus
D) Entsorgung im Restmüll

Methodenvergleich: Kontinuierliches gegen fraktioniertes Spülen

Material: 2x identische Bechergläser (bspw. 250 ml), 1x Messzylinder (100 ml), 1x Spritzflasche mit demineralisiertem (VE-) Wasser, 1x Photometer (oder Spektralphotometer) mit passenden Küvetten, Methylenblaulösung, Stoppuhr

Versuchsaufbau:

1. Beide Bechergläser mit genau 1 ml der Methylenblaulösung benetzen. Gläser schwenken, bis die Innenwände bis zur 50 ml Markierung gleichmäßig gefärbt sind

Methode „kontinuierliches Spülen“:

1. Das Becherglas unter fließenden Strahl des VE-Wassers halten
2. Für 10 Sekunden unter den Strahl halten
3. Das verbrauchte Wasservolumen messen (z.B. durch Auffangen in einem großen Becherglas) und notieren

Methode „fraktioniertes Spülen“:

1. Genau 10 ml VE-Wasser in das kontaminierte Glas geben
2. Glas für 5 Sekunden gründlich Schwenken, damit alle gefärbten Wandfläche erreicht werden
3. Den Inhalt vollständig ausgießen
4. Schritte 1-3 noch zwei weitere Male mit frischen 10 ml VE-Wasser durchführen
5. Gesamtvolumen (30 ml) notieren

Analytik:

1. Beide gereinigten Gläser mit exakt 50 ml VE-Wasser füllen
2. Umrühren, um letzte Farbreste von der Wand in die Lösung zu bringen
3. Jeweils eine Küvette füllen und Extinktion am Photometer messen (Wellenlänge Methylenblau ca. 660n nm)

Auswertung: Nun können die erzielten Ergebnisse beim Spülen verglichen werden. Weitergehend ist es noch möglich die Parameter „Zeitaufwand“ und „Wasserverbrauch“ bewerten.

1. Frage: **A**

2. Frage: **D**

3. Frage: **C**

4. Frage: **B**

5. Frage: **B**

6. Frage: **C**

7. Frage: **A**

8. Frage: **C**

9. Frage: **D**

10. Frage: **C**

QUELLEN

- https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/pdf/TRGS-600.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV: https://www.gesetze-im-internet.de/avv/index.html#BJNR337910001BJNE000306116
- https://www.laborpraxis.vogel.de/8-tipps-fuers-nachhaltige-labor-a-1020788/
- https://www.omnilab.de/einfuehrung-in-die-nachhaltige-laborpraxis/
- https://www.wirlebenforschung.de/nachrichten/details/auf-dem-weg-zum-nachhaltigen-labor/
- https://www.fishersci.de/de/de/scientific-products/publications/lab-reporter/2022/issue-1/strategies-for-a-more-sustainable-lab.html
- https://www.spectaris.de/fileadmin/Infothek/Analysen-Bio-und-Labortechnik/Zahlen-Fakten-und-Publikationen/Studie_Nachhaltigkeit-im-Labor2022_v7.pdf
- https://www.biomol.com/de/ressourcen/biomol-blog/lab-goes-green-machen-sie-ihr-labor-fit-fuer-die-zukunft

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.42. TITEL: Kreislaufwirtschaft

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was ist Kreislaufwirtschaft?	5 min.
Schritt 2. Warum ist Kreislaufwirtschaft wichtig?	15 min.
Schritt 3. Vergleich linearer und Kreislaufwirtschaft	15min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was Kreislauf-wirtschaft ist • Warum Kreislaufwirtschaft wichtig ist	• Gründe für mehr Kreislaufwirtschaft benennen • Maßnahmen / Technologien für mehr Kreislaufwirtschaft benennen	• Die Wichtigkeit der Kreislaufwirtschaft für die chemische Industrie

1. Frage: Was verstehen Sie unter Kreislaufwirtschaft?

Der Lehrer stellt die Thematik: „Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie“ vor, da die Kreislaufwirtschaft sehr wichtig ist, da Ressourcen knapper werden.

Der Lehrer fragt: „ Was verstehen Sie unter Kreislaufwirtschaft?“

(Antwortmöglichkeiten als Brainstorming, siehe Anhang 1).

Der Lehrer stellt die Definition Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie vor sowie die grundlegenden Prinzipien zur Kreislaufwirtschaft, siehe Anhang 2.

Erklärung:

Die Kreislaufwirtschaft (auch *Circular Economy*) ist ein nachhaltiges Wirtschaftssystem, das darauf abzielt, Ressourcen möglichst effizient zu nutzen, Abfälle zu vermeiden und Materialien sowie Produkte so lange wie möglich im Nutzungskreislauf zu halten – durch Wiederverwendung, Reparatur, Aufarbeitung und Recycling.

Zur Realisierung der Kreislaufwirtschaft gibt es drei grundlegende Prinzipien:

1. Reduzieren (*Reduce*)
Vermeidung oder Verringerung des Ressourcenverbrauchs und der Abfallentstehung schon vor der Produktion oder Nutzung eines Produkts.
Das Ziel ist weniger Rohstoffe zu verbrauchen, Energie einzusparen und die Menge an Verpackungsmaterial zu verringern.

2. Wiederverwenden (*Re-use*)
Produkte oder Komponenten werden mehrfach verwendet, ohne sie wesentlich zu verändern oder zu verarbeiten.
Das Ziel ist die Nutzungsdauer von Produkten zu verlängern und Abfälle zu vermeiden.

3. Recyceln (*Recycle*)
Materialien werden nach Gebrauch aufbereitet und in den Produktionskreislauf zurückgeführt.
Das Ziel ist die Wertstoffe zurückzugewinnen und den Einsatz von Primärrohstoffen zu verringern.

1. Frage: Warum ist das Konzept der Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie besonders wichtig?

Der Lehrer stellt die Frage: „Warum ist das Konzept der Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie besonders wichtig?“.

Zuerst kann mit dieser Frage eine Diskussion entfacht werden. Diese sollte nicht länger als 10 min dauern. Im Anschluss erklärt der Lehrer Gründe für Kreislaufwirtschaft. (Kurzfassung, siehe Anhang 3)

Erklärung:

Gründe für eine Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie:

Rohstoffsicherheit und Rohstoffeffizienz:
Viele chemische Grundstoffe basieren auf fossilen Rohstoffen (Erdöl, Erdgas), deren Verfügbarkeit und Preise stark schwanken. Außerdem sind sie nicht unbegrenzt verfügbar. Durch Rückgewinnung dieser Rohstoffe „Sekundärrohstoffe“ lässt sich die Abhängigkeit von Primärrohstoffen verringern. Außerdem reichen auch die Mengen an erneuerbaren Materialien oft nicht aus, um den tatsächlichen Bedarf zu decken. Daher müssen auch alternative Rohstoffe effizient eingesetzt werden.

Abfall- und Emissionsreduktion
Bei der linearen Wirtschaft würden sehr große Mengen an Abfällen anfallen. Dies ist aber nicht sehr effizient. Daher ist eine Kreislaufwirtschaft wichtig. Des Weiteren fallen bei Chemieprozessen häufig giftige Abfälle (wie Katalysatorreste), Lösemittelreste, oder Nebenprodukte aus Synthesen an. Hierbei zielen kreislaufwirtschaftliche Konzepte darauf ab, diese ungenutzten Stoffe als Rohstoffe für andere Prozesse aufzubereiten. Somit verhindern geschlossene Materialkreisläufe die „Freisetzung“ schädlicher Substanzen in die Umwelt und reduzieren gleichzeitig Emissionen von Treibhausgasen.

Regulatorische Vorgaben und Marktanforderungen
Europäische und nationale Gesetze (z. B. *EU Chemicals Strategy for Sustainability, REACH*) fordern zunehmend Nachweise zur Ressourcenschonung und Rücknahmeverpflichtungen. Endkunden und Abnehmermärkte verlangen recycelte Verpackungen oder Kunststoffe. Für manche Anwendungen ist es auch notwendig, das biologisch abbaubare Stoffe verwendet werden. Solch ein biologisch abbaubarer Stoff ist PLA (Polymilchsäure), der in der Landwirtschaft für biologisch abbaubare Folien, für Einwegartikel oder in der Medizin als Nahtmaterial genutzt wird.

Wirtschaftliche Potenziale und Innovationsvorsprung

Entwicklung neuer Geschäftsmodelle (*Chemical Leasing*, Rücknahmeservices) kann zusätzliche Erlösquellen erschließen. Ebenfalls sind Investitionen in Recycling und Aufbereitungstechnologien (z. B. chemisches Recycling von Kunststoffen, Kreislaufführung von Lösemitteln) gut, um eine Kreislaufwirtschaft zu fördern und dadurch Wettbewerbsvorteile zu generieren. Solche Unternehmen stärken ihre Position gegenüber weniger nachhaltig arbeitenden Konkurrenten.

Nachhaltigkeitsziele und gesellschaftliche Verantwortung

Das Pariser Abkommen und UN-Nachhaltigkeitsziele (z. B. SDG 12: „Verantwortungsvoller Konsum und Produktion“) setzen klare Rahmenbedingungen für mehr Nachhaltigkeit. Die chemische Industrie trägt durch Umstellung auf Kreislaufsysteme aktiv zur globalen Dekarbonisierung bei. Außerdem verbessert ein Unternehmen, welches auf Nachhaltigkeit setzt, sein Unternehmensimage.

Versorgungssicherheit in geopolitisch unsicheren Zeiten

Politische Krisen, Handelskonflikte oder instabile Lieferketten (z. B. bei seltenen Erden oder kritischen Metallen) gefährden die kontinuierliche Produktion. Ein Unternehmen, das auf Kreislaufführung setzt, reduziert seine Abhängigkeit von Importen. Im Allgemeinen erhöht eine gute Kreislaufwirtschaft die Resilienz (=Widerstandsfähigkeit gegenüber Krisen) der Industrie.

Effizientere Energieverwendung

Durch die Verwendung von Stoffkreisläufen wird eine energieintensive Neuproduktion vermieden. Der Energieeinsatz für die Herstellung der Monomere für die Kunststoffe und die anschließende Herstellung des Kunststoffs ist wesentlich größer als die Energie, die benötigt wird, um einen thermoplastischen Kunststoff in eine neue Form zu bringen. Somit verbessert ein reduzierter Energieeinsatz bei gleichzeitiger Materialeinsparung die benötigte Energie pro Produkteinheit.

Recycling ohne Qualitätsminderung

Durch die Verwendung von sortenreinen Kunststoffen ist es nach einer Reinigung der „Kunststoffabfälle“ problemlos möglich, diese zu recyceln. Außerdem können durch chemisches oder molekulares Recycling die Monomere gewonnen werden, woraus neuer hochwertiger Kunststoff hergestellt werden kann. Dieser hat die gleiche Qualität hat, wie der Kunststoff, der aus den Primärrohstoffen hergestellt wurde.
Hierdurch kann eine sehr gute stoffliche Wiederverwendung ohne Qualitätseinbußen (*Upcycling*) umgesetzt werden. Ansonsten würden die „Kunststoffabfälle“ als minderwertige Mischkunststoffe zu Bauplatten, Füllmaterial bspw. für Autositze, Gartenmöbel oder Kunststoffpaletten verarbeitet (*Downcycling*).

Förderung von regionalen Stoffströmen

Das Recycling von Waren bzw. „Abfällen“ vor Ort vermeidet lange Transportwege und verringert die globale Lieferabhängigkeit. Dadurch werden regionale Wirtschaftskreisläufe sowie nachhaltig agierende Industrieparks („industrielle Symbiose“) gestärkt.

Bessere Kreislauffähigkeit durch Produktdesign

Einmal mit der Kreislaufwirtschaft angefangen, wird das *Design-for-Recycling* gefördert. So werden Produkte von Anfang an auf Wiederverwendbarkeit und Reparaturfähigkeit designt bzw. ausgelegt. Dies senkt nicht nur die Kosten für die Abnehmer, da die Produkte leichter repariert werden können. Es senkt auch die späteren Entsorgungskosten, weil sich die Produkte leichter in die Einzelbestandteile zerlegen lassen und somit mehr bzw. sogar besser das Material, die Rohstoffe zurückgewonnen werden können.

Wissens- und Technologietransfer

Ein Unternehmen, welches früh in Kreislaufwirtschaft investiert und die Prozesse entsprechend aufbaut, profitiert von diesem *Know – how*.
Durch dieses *Know-how* nimmt das Unternehmen eine Führungsrolle ein und es kann dieses Wissen auf anderen Märkten, beispielsweise im Ausland, vermarkten.

Technologischer Fortschritt durch Rückführung wertvoller Stoffe

Gold und seltene Erden, die in der Elektronik eingesetzt werden, können durch geschlossene Stoffkreisläufe zurückgewonnen werden. Im Anschluss können diese Stoffe dann wieder in neuen Produkten (beispielsweise Gold für Schmuck oder Lithium für Akkus von E-Autos) verarbeitet werden.
Dies ist besonders wichtig, da die Gewinnung solcher seltenen Stoffe per Bergbau die Umwelt zerstört.

SCHRITT 3 Vergleich linearer und Kreislaufwirtscft

Der Lehrer erteilt den Auftrag an die Schüler:
„Vergleichen Sie die lineare Wirtschaft mit der Kreislaufwirtschaft!“

Hinweis! Je nach Methodik den Schülern eine Bearbeitungszeit, bspw. 10 Minuten, einräumen!

(Antwortmöglichkeiten zeigen, siehe Anhang 4.)



SCHRITT 4 Zusammenfassung

Abschließend wollen wir noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 5 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Beispiel: Brainstorming zu „Kreislaufwirtschaft“

- Ressourcenschonung
- Abfallvermeidung
- Recycling
- Wiederverwendung
- Reparatur statt Wegwerfen
- Produktlebensdauer verlängern
- *Design für Recycling*
- *Sharing Economy* (Teilen statt Kaufen)
- *Cradle-to-Cradle*-Prinzip (geschlossener Kreislauf)
- Sekundärrohstoffe
- Ökodesign /*Ecodesign*
- Industrielle Symbiose
- Abfall als Ressource
- Umweltfreundliche Materialien
- Biologische Kreisläufe
- Technologische Kreisläufe
- Produktverantwortung+
- Rücknahmeverpflichtung
- Wiederverwenden /Re-Use – Konzept

Kreislauf-wirtschaft

- Zero Waste
- *Closed-Loop*-Systeme
- Energieeinsparung
- CO_2-Reduktion
- Nachhaltige Lieferketten
- Kreislauffähige Verpackungen
- Upcycling vs. Downcycling
- Gesetzliche Vorgaben
- Verantwortung von Politik, Wirtschaft und Gesellschaft
- Innovationsförderung
- Neue wirtschaftliche Chancen
- Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch
- Mehrwegprodukte / Pfandsysteme
- Nachhaltige Produktion
- Reparierbarkeit fördern
- Mietmodelle statt Kaufen
- Bildungsinitiativen zur Kreislaufwirtschaft
- Modulbauweise
- Normierung zur Förderung der Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft (auch Circular Economy) ist ein nachhaltiges Wirtschaftssystem, das darauf abzielt, Ressourcen möglichst effizient zu nutzen, Abfälle zu vermeiden und Materialien sowie Produkte so lange wie möglich im Nutzungskreislauf zu halten – durch Wiederverwendung, Reparatur, Aufarbeitung und Recycling.

Drei grundlegende Prinzipien:

1. Reduzieren (Reduce)
Vermeidung oder Verringerung des Ressourcenverbrauchs und der Abfallentstehung schon vor der Produktion oder Nutzung eines Produkts.
Das Ziel ist weniger Rohstoffe zu verbrauchen, Energie einzusparen und die Menge an Verpackungsmaterial zu verringern.

2. Wiederverwenden (Re-Use)
Produkte oder Komponenten werden mehrfach verwendet, ohne sie wesentlich zu verändern oder zu verarbeiten.
Das Ziel ist die Nutzungsdauer von Produkten zu verlängern und Abfälle zu vermeiden.

3. Recyceln (Recycle)
Materialien werden nach Gebrauch aufbereitet und in den Produktionskreislauf zurückgeführt.
Das Ziel ist die Wertstoffe zurückzugewinnen und den Einsatz von Primärrohstoffen zu verringern.

ANHANG 3 Warum mehr Energieeffizienz?

Gründe für mehr Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie

Rohstoffsicherheit & -effizienz
Die Verwendung von Sekundärrohstoffen verringert die Abhängigkeit von Erdöl bzw. Erdgas. Ein effizienter Materialeinsatz reduziert außerdem Nebenprodukte.

Abfall- & Emissionsreduktion
Giftige Restströme sowie Lösemittel und Katalysatoren werden aufbereitet. Außerdem verhindern geschlossene Kreisläufe die Freisetzung gefährlicher Stoffe in die Umwelt.

Politische – Richtlinien
EU-Strategien (*REACH*, *Circular Economy Action Plan*) fordern und fördern recycelte Kunststoffe bzw. andere Werkstoffe, Rezyklate.
Es wird gefordert, dass recycelte/biologisch abbaubare Kunststoffe Verwendung finden.

Wirtschaft & Innovation
Neue Geschäftsmodelle (*Chemical Leasing* - Rücknahmeservice) bringen Innovationen, sodass weniger entsorgt werden muss.
Im Weiteren schaffen Recycling-Technologien Wettbewerbsvorteile.

Resilienz & Kosten
Eine Kreislaufwirtschaft sorgt für eine krisensichere Versorgung und geringere Importrisiken.
Zusätzlich werden die Kosten gesenkt, da die kostenaufwendige Primärproduktion verringert wird.

Gründe für mehr Kreislaufwirtschaft in der chemischen Industrie

Design & Qualität

Ein *Design for Recycling* fördert Reparaturfähigkeit sowie die Wiederverwendung bzw. das Recyceln einzelner Bestandteile.
Pyrolyse und Molekulares Recycling sichert Neuwarenqualität

Regionalität & Symbiose

Lokales Recycling verkürzt Transportwege.
Industrielle Symbiose (nachhaltige Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen) stärkt regionale Wirtschaftskreisläufe

Wissens- und Technologietransfer

Frühe Investitionen in Kreislaufwirtschaft verschaffen Unternehmen wertvolles Know-how.
Dieses kann international vermarktet werden und stärkt die Führungsrolle des Unternehmens.

Technologischer Fortschritt durch Rückführung wertvoller Stoffe

Wertvolle Stoffe wie Gold oder seltene Erden (bspw. aus Elektronik) können zurückgewonnen und wiederverwendet werden.
Das schont Ressourcen und vermeidet umweltschädlichen Bergbau.

ANHANG 4 Vergleich linearer und Kreislaufwirtschaft

Vergleich der linearen Wirtschaft mit der Kreislaufwirtschaft

Gemeinsamkeiten:

- Erwirtschaften von Gewinn als Ziel der Unternehmen
- Einsatz industrieller Infrastruktur für Produktion
- Nutzung moderner Technologien
- Einhaltung gesetzlicher Regulierungen
- Management von Ressourcen und Kosten
- Entwicklung neuer Produkte inklusive Weiterentwicklung und Innovationen
- Orientierung an den Kundenbedürfnissen und am Markt

Unterschiede:

Aspekt	Lineare Wirtschaft	Kreislaufwirtschaft
Rohstoffnutzung	Take ➔ *Make* ➔ *Waste* = Einmalige Nutzung neuer Primärrohstoffe	Ressourcen bleiben im Kreis: Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung
Ressourceneffizienz	Gering: Hohe Verluste, viel Abfall	Hoch: Materialeinsatz optimiert, Nebenprodukte werden Rohstoffe
Abfallaufkommen	Viel Abfall, meist Deponieren oder Verbrennen	Abfall = Ressource ➔ Rückführung in den Kreislauf
Energieeinsatz	Hoher Primärenergiebedarf für Neuproduktion	Energieeinsparung durch Nutzung von Sekundärrohstoffen und Abwärme
Kostenstruktur	Steigende Kosten durch Rohstoffknappheit & Entsorgung	Langfristig niedrigere Kosten dank geschlossener Materialkreisläufe
Innovationsdruck	Kaum Anreiz zur Weiterentwicklung	Starker Anreiz für neue Recycling- und Aufbereitungstechnologien

ANHANG 4 Vergleich linearer und Kreislaufwirtschaft

Aspekt	Lineare Wirtschaft	Kreislaufwirtschaft
Geschäftsmodelle	Produktverkauf im Vordergrund	Services, Rücknahme (z. B. Chemical Leasing, Refill), Pay-per-Use
Umweltbelastung	Hohe Emissionen, Umweltzerstörung durch Abbau und Entsorgung	Geringere Emissionen, Schutz von Ökosystemen durch reduzierten Abbau
Rohstoffabhängigkeit	Stark abhängig von Importen fossiler Rohstoffe	Weniger Abhängigkeit dank Sekundärrohstoffen und regionalen Kreisläufen
Resilienz bei Krisen	Niedrig: Lieferkettenstörungen führen zu Engpässen	Hoch: Lokale Stoffströme und Lagerkreisläufe halten Produktion am Laufen
Produktdesign	Oft nicht auf Wiederverwertung ausgelegt	Design for Recycling: Trennbarkeit, Reparatur- und Wiederverwendungsfähigkeit der Produkte

ANHANG 4 Vergleich linearer und Kreislaufwirtschaft

Aspekt	Lineare Wirtschaft	Kreislaufwirtschaft
Gesetzliche Anforderungen	Reagiert auf Vorschriften	Proaktive Umsetzung von EU-Zielen (z. B. Circular Economy Action Plan, REACH)
Image & Marktposition	Risiko eines „nicht-nachhaltigen“ Images	Wettbewerbsvorteil durch CSR (Corporate Social Responsibility), Green Chemistry und somit positives Image
Wertschöpfungs-potenzial	Einmalige Wertschöpfung	Mehrfache Nutzung erhöht Gesamtwert eines Materials
Technologischer Fortschritt	Geringer Innovationsdruck	Hohe Investitionen in molekulares Recycling, Biokatalyse, Membranen etc.
Wirtschafts-beziehungen	Globale Lieferketten, hohe Transportkosten	Lokales Recycling und industrielle Symbiose stärken regionale Wirtschaft und senken CO_2-Fußabdruck
Gesellschaftliche Verantwortung	Fokus auf kurzfristigen Profit	Ausrichtung an UN-SDGs (z. B. SDG 12), Paris-Abkommen, ganzheitliches Nachhaltigkeitsmanagement

Quiz

1. Was ist das Hauptziel der Kreislaufwirtschaft?
A) Maximierung des Energieverbrauchs
B) Verlängerung von Produktlebenszyklen und Minimierung von Abfall
C) Einmalige Nutzung von Rohstoffen
D) Förderung der Verbrennung von Abfällen

2. Welcher Begriff beschreibt die stoffliche Rückgewinnung von Wertstoffen nach dem Gebrauch?
A) Downcycling
B) Deponierung
C) Recycling
D) Verbrennung

3. Was versteht man unter „*Design for Recycling*“?
A) Produkte so gestalten, dass sie leicht auseinandergebaut und recycelt werden können
B) Produkte so herstellen, dass sie preisgünstig sind
C) Produkte nur für einmaligen Gebrauch gestalten
D) Produkte möglichst kunstvoll verzieren

4. Welche Technologie ermöglicht die Rückgewinnung von Monomeren aus Kunststoffen?
A) Mechanisches Zerkleinern
B) Chemisches (molekulares) Recycling
C) Thermische Verbrennung
D) Biologische Kompostierung

Quiz

5. Wie bezeichnet man die „Veredelung“ von Abfällen zu Produkten mit höherem Wert?
A) Deponieren
B) Verfaulen
C) Downcycling
D) Upcycling

6. Was ist ein Sekundärrohstoff?
A) Ein neu geförderter Rohstoff
B) Ein recycelter, wieder in die Produktion eingebrachter Stoff
C) Ein besonders seltener Rohstoff
D) Ein fossiles Brennmaterial

7. Ein Vorteil der Rückgewinnung aus Elektroschrott (z. B. seltene Erden) ist:
A) Erhöhte CO_2-Emissionen
B) Schonung natürlicher Rohstoffvorkommen
C) Höherer Energieverbrauch als Neuproduktion
D) Vollständige Deponierung

Quiz

8. Welches Modell beschreibt die gemeinsame Nutzung von Dingen statt Besitz?
A) Linear Economy
B) Monopolwirtschaft
C) Fossile Wirtschaft
D) Sharing Economy

9. Was versteht man unter „*Downcycling*“?
A) Aufwertung von Abfällen zu höherwertigen Produkten
B) Unveränderte Wiederverwendung
C) Recycling zu Produkten mit geringerem materiellem Wert
D) Biologische Verrottung

10. Welche der folgenden Maßnahmen gehört NICHT zur Kreislaufwirtschaft?
A) Deponierung ohne Vorbehandlung
B) Wiederaufbereiten von Lösemitteln
C) Mehrwegverpackungen
D) Entwicklung von recyclingfähigen Produkten

1. Frage: **B**

2. Frage: **C**

3. Frage: **A**

4. Frage: **B**

5. Frage: **D**

6. Frage: **B**

7. Frage: **B**

8. Frage: **D**

9. Frage: **C**

10. Frage: **A**

QUELLEN

- https://www.covestro.com/de/sustainability/what-drives-us/circular-economy
- https://www.vci.de/vci-online/themen/chemikaliensicherheit/eu-chemikalienstrategie/eu-chemicals-strategy-for-sustainability-vci-position.jsp
- https://www.bmz.de/de/agenda-2030/sdg-12
- https://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-management/nachhaltige-chemie/chemikalienleasing-portaleinstieg#undefined
- https://www.bmuv.de/themen/kreislaufwirtschaft/kreislaufwirtschaftsstrategie
- https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/573899/EPRS_BRI(2016)573899_EN.pdf

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.43. TITEL: biologisch abbaubare Kunststoffe

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Input: Was sind biologisch abbaubare Kunststoffe und wo werden sie heute schon eingesetzt?	10 min.
Schritt 2. Recherche: Was sind aktuelle Probleme bezüglich biologisch abbaubarer Kunststoffe?	10 min.
Schritt 3. Dialog: Auswertung der Recherche und Diskussion	20 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: Ab ca. der Hälfte der Ausbildung

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was sind biologisch abbaubare Kunststoffe • Wo werden biologisch abbaubare Kunststoffe eingesetzt	• Kritisch die Verwendung und Handhabung biologisch abbaubarer Kunststoffe diskutieren • Vor- und Nachteile der biologisch abbaubaren Kunststoffe erklären	• Potenziale biologisch abbaubarer Kunststoffe • Grenzen biologisch abbaubarer Kunststoffe

SCHRITT 1 Input: Was sind biologisch abbaubare Kunststoffe und wo werden sie heute schon eingesetzt?

1. Frage: Was verstehen Sie unter biologisch abbaubaren Kunststoffen?

Der Lehrer fragt die Schüler, was sie unter biologisch abbaubaren Kunststoffen verstehen, und sammelt die Antworten an der Tafel oder digital über eine Umfragesoftware.

2. Input: Biologisch abbaubare Kunststoffe

- Kunststoffe, die sich unter bestimmten Bedingungen (Temperatur, Mikroorganismen, UV-Licht, Feuchtigkeit) zersetzen und beim Abbau hauptsächlich Kohlenstoffdioxid und Wasser hinterlassen.

- Davon abzugrenzen sind biobasierte Kunststoffe, die aus biogenen Rohstoffen (z.B. Mais oder Zuckerrohr) hergestellt werden. Biobasiert gibt also keine Auskunft darüber, ob die Kunststoffe auch biologisch abbaubar sind.

- Insgesamt können biobasierte Kunststoffe jedoch auch biologisch abbaubar sein bzw. biologisch abbaubare Kunststoffe können auch biobasiert sein.

- Typische Kunststoffe sind PLA (Polylactid, aus Mais oder Zuckerrohr), PHA (Polyhydroxyalkanoate, bakteriell produziert aus Zucker oder Fetten), PBS (Polybutylensuccinat, petrochemisch oder biobasiert), stärkebasierte Kunststoffe (z.B. aus Kartoffel), Cellulose-Derivate (aus Holz oder Baumwolle).

- Es handelt sich in der Regel um hydrophile (wasserliebende) Polymere, die durch die Wasseraufnahme den mikrobiellen Abbau begünstigen. Häufig sind die Verbindungen sogar hydrolyseempfindlich und können von Enzymen gespalten werden.

3. Input: Einsatz von biologisch abbaubaren Substanzen

- Verpackungen (PLA, PHA, stärkebasierte Kunststoffe)
- Einweggeschirr (PLA)
- 3D-Druck (PLA)
- Medizinprodukte (PHA)
- Folien (PBS, Cellulose-Derivate)
- Müllbeutel (stärkebasierte Kunststoffe)
- Hygieneprodukte (Cellulose-Derivate)

4. Input: Bilder von biologisch abbaubaren Polymeren

Zeige Anhang 1

SCHRITT 2 Recherche: Was sind aktuelle Probleme bezüglich biologisch abbaubarer Kunststoffe?

1. Aufgabenstellungen zur Recherche:

Der Lehrer stellt die folgende Aufgabenstellung/Frage für die Recherche (10 min, Gruppenarbeit gut geeignet, 2 bis 3 Personen zusammen):

- Was sind aktuelle Probleme bezüglich biologisch abbaubarer Kunststoffe?

1. Ergebnisse der Recherche

Kurze Vorstellung der Ergebnisse durch die Schüler/-gruppen, bei vielen Gruppen/großer Klassengröße eignet sich die Anwendung einer Umfragesoftware, um die Ergebnisse zu sammeln.

Abgleich mit Anhang 2

2. Leitfragen für die Diskussion

- Welche Eigenschaften wünscht man sich von biologisch abbaubaren Kunststoffen?
- Was muss passieren, dass biologisch abbaubare Kunststoffe die herkömmlichen vollständig ersetzen?
- Welche Vorteile bringen biologisch abbaubare Kunststoffe bereits heute mit?

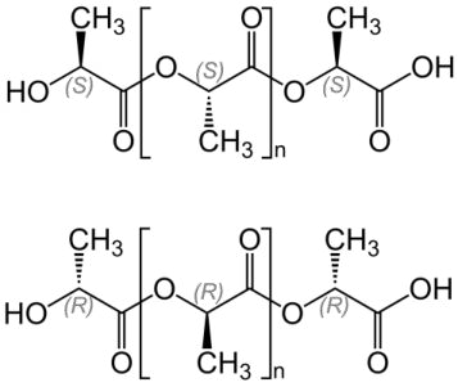
Abgleich mit Anhang 3

SCHRITT 4 Zusammenfassung

Was haben wir heute gelernt?

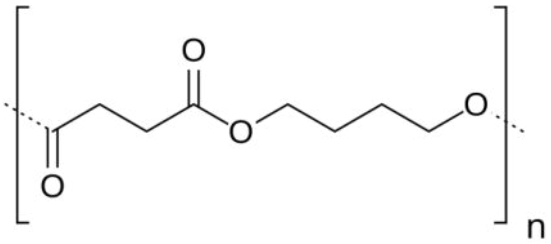
- Biobasiert und biologisch abbaubar bezeichnen unterschiedliche Eigenschaften
- Biologisch abbaubare Kunststoffe brauchen spezielle Bedingungen, um sich zu zersetzen, die in der Natur so in der Regel nicht vorkommen
- Eingesetzt werden biologisch abbaubare Kunststoffe aktuell vor allem für Verpackungen und in der Medizin
- Aktuell gibt es durch fehlende Anpassung der Müllentsorgung und Wertschöpfungsketten keine Vorteile dieser Stoffgruppe
- Was biologisch abbaubare Kunststoffe leisten können sollen, ist teilweise sehr schwer in einem Material zu vereinbaren (z.B. Belastbarkeit und gute Zersetzung)
- Überwindet man die vielen Problemstellungen, könnte man das Problem der Mikroplastik umgehen

Bilder von biologisch abbaubaren Polymeren und Grundstrukturen



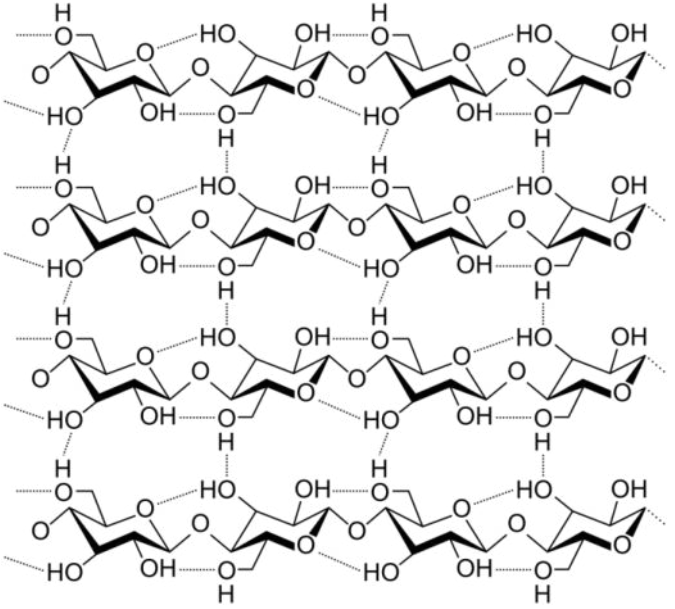
PLA

(S)-Milchsäure (oben)
(R)-Milchsäure (unten)

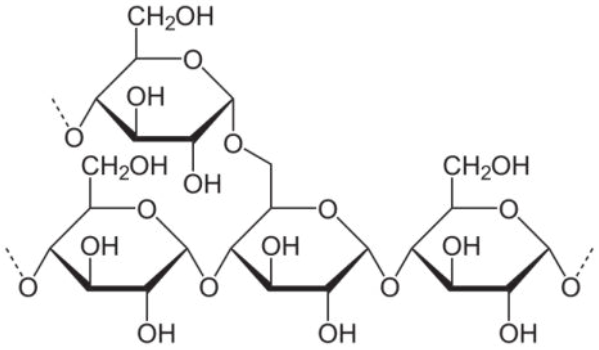


PBS

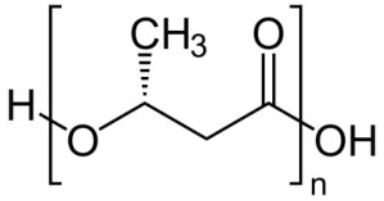
Polybutylensuccinat



Cellulose



Stärke



PHA

Polyhydroxyalkanoate

ANHANG 2

Probleme biologisch abbaubarer Kunststoffe

- Die Bedingungen, unter denen sich die Kunststoffe biologisch abbauen lassen, sind häufig sehr speziell
    - Dazu zählen hohe Temperaturen, Feuchtigkeit, UV-Licht und Mikroorganismen
- Durch die „milden“ in der Natur vorkommenden Bedingungen kann es statt des Abbaus lediglich zur Bildung von Mikroplastik kommen
- Die Entsorgung der biologisch abbaubar gekennzeichneten Kunststoffe ist oft verwirrend für Verbraucher
    - Häufig gehören diese Kunststoffe weder in die Biotonne noch in die Gelbe Tonne
- Die Herstellung ist häufig teurer als die der konventionellen Kunststoffe
- Eine Trennung von konventionellen Kunststoffen und biologisch abbaubaren Kunststoffen ist im Prozess der Aufarbeitung von Müll nach wie vor problematisch (teilweise sogar unmöglich)
    - Was dazu führt, dass andere Kunststoffe in deren Recycling beeinträchtigt werden
- Spezielle Biomüllbeutel dürfen zwar im Biomüll entsorgt werden, wenn sie mit dem Keimlingssymbol gekennzeichnet sind, jedoch sind die Kompostieranlagen technisch häufig noch nicht auf die Biomüllbeutel eingestellt
- Unvereinbarkeit von schnellem Abbau der Materialien und Anwendung für Gebiete mit hoher mechanischer oder chemischer Belastung (Gewicht, Feuchtigkeit, Luft)

Leitfragen für die Diskussion

Welche Eigenschaften wünscht man sich von biologisch abbaubaren Kunststoffen?

- Hohe mechanische Beanspruchbarkeit
- Zersetzung unter natürlichen Bedingungen (bspw. Meerwasser, Erdreich)
- Kostengünstig
- Aus nachwachsenden Rohstoffen
- Energieeffizient

Was muss passieren, dass biologisch abbaubare Kunststoffe die herkömmlichen vollständig ersetzen?

- Es müssen funktionale und optimierte Kunststoffe gefunden werden, die die oben genannten Eigenschaften mitbringen.
- Für verschiedene Anwendungsfelder müssen angepasste Materialien zum Einsatz kommen.
- Eine auf diese Gruppe an Materialien angepasste Wertschöpfungskette und Müllverarbeitung ist zwingend erforderlich.

Welche Vorteile bringen biologisch abbaubare Kunststoffe bereits heute mit?

- Da die Wertschöpfungsketten und die Müllverarbeitung sowie das Recycling noch nicht auf diese Stoffklasse eingestellt ist, gibt es aktuell keine wirklichen Vorteile der biologisch abbaubaren Kunststoffe im Alltag.
- Lediglich in speziellen Anwendungsfeldern wie der Medizin finden sich Einsatzmöglichkeiten als sich langsam auflösende Materialien.
    - Es können Fäden und „Ersatzstücke“ bei Operationen eingesetzt werden, die sich in einer ähnlichen Geschwindigkeit zersetzen, wie der Körper Gewebe und Ähnliches nachwachsen lässt.

QUELLEN

- https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe
- https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/bioenergie/bioplastik
- https://specialty-polymer.com/de/biodegradable-compared-pha-phb-pbat-pla-pbs-pcl-and-tps/
- https://tappwater.co/de/blogs/blog/biodegradable-plastics-bioplastics
- https://www.quarks.de/umwelt/muell/darum-hat-biologisch-abbaubares-plastik-keine-vorteile/

- Bildquellen Anhang 1:
  - https://de.wikipedia.org/wiki/Polylactide
  - https://de.wikipedia.org/wiki/Polyhydroxyalkanoate
  - https://de.wikipedia.org/wiki/Polybutylensuccinat
  - https://de.wikipedia.org/wiki/St%C3%A4rke

Entwickelt durch:

Christopher Peschel,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.44. TITEL: Grundlagen Organische Photovoltaik

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Input: Funktionsweise organischer Photovoltaik (OPV) und Vergleich zu Siliziumbasierter Photovoltaik	15 min.
Schritt 2. Recherche: Strukturmerkmale der Moleküle und Ablauf auf molekularer Ebene in der OPV	15 min.
Schritt 3. Dialog: Was sind Vor- und Nachteile der OPV?	10 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	5 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop bzw. Tablets, Beamer



Anmerkungen: Ab ca. der Hälfte der Ausbildung

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Welche lichtabsorbierenden Moleküle für OPV eingesetzt werden • Was Vor- und Nachteile der OPV sind	• Erklären, wie OPV funktioniert sowie aufgebaut ist und welche Mechanismen auf molekularer Ebene stattfinden	• Welche Verbesserungen von OPV erreicht werden müssen, um siliziumbasierte PV abzulösen

SCHRITT 1 Input: Funktionsweise organischer Photovoltaik (OPV) und Vergleich zu Siliziumbasierter Photovoltaik

1. Frage: Was ist organische Photovoltaik?

Der Lehrer fragt die Schüler, was sie unter organischer Photovoltaik verstehen, und sammelt die Antworten an der Tafel oder digital über eine Umfragesoftware.

Diese werden nach der Einleitung noch einmal aufgegriffen. Die Schüler werden darauf hingewiesen.

2. Input: Grundprinzip der organischen Photovoltaik

Anhang 1 zeigen

- Anregung des Farbstoffs durch Licht
- Abgabe von 2 Elektronen (2 Farbstoffmoleküle, ein Elektron pro Molekül) aus dem angeregten Zustand der Farbstoffmoleküle an das Titandioxid, übrig bleiben zwei positiv geladene Farbstoffkationen
- Weitergabe der Elektronen an die Anode (Zinnoxid, transparent)
- Auf der Gegenseite (Kathode) fließen Elektronen von der Kathode aus Zinnoxid über die Katalysatorschicht aus Graphit und Platin zum Elektrolyten
- Im Elektrolyten (Iod und Kaliumiodid) findet durch die Elektronen der Übergang zu Triiodid-Ionen statt, welche durch Abgabe von 2 Elektronen wieder zu molekularem Iod werden

3. Input: Vergleich zu siliziumbasierter Photovoltaik?

Anhang 2 zeigen

- Die Silizium-basierte Solarzelle besteht aus einer n-dotierten Schicht (Phosphor) und einer p-dotierten Schicht (Bor).
- Dabei sorgen die Phosphoratome dafür, dass in dieser Schicht frei beweglichen Elektronen vorhanden sind. Dagegen sorgen die Boratome dafür, dass in dieser Schicht frei beweglichen Elektronenfehlstellen (Löcher) vorhanden sind.
- An der Grenzfläche beider Schichten findet ein Austausch der Elektronen statt, sodass die Löcher mit Elektronen gefüllt werden. Die entstehende neutrale Grenzschicht trennt die nun ladungsseparierten Schichten.
- Trifft Sonnenlicht auf die Grenzschicht, mobilisieren sich die Elektronen erneut und fließen zurück in die n-dotierte Schicht.
- Verbindet man beide Schichten elektrisch Leitend, findet die Wanderung der mobilisierten Elektronen über die Kontakte in die p-dotierte Schicht statt, um den Ausgangszustand wiederherzustellen.
- Der dabei fließende Strom kann genutzt werden.

4. Vergleich aus den Vorstellungen zu OPV und zur Erklärung

Der Lehrer geht darauf ein, was die Schüler unter 1. als Antworten gegeben haben.

SCHRITT 2 Recherche: Strukturmerkmale der Moleküle und was passiert auf molekularer Ebene in der OPV?

1. Aufgabenstellungen zur Recherche:

Anhang 3 zeigen und für die gesamte Zeit der Recherche offen lassen.

Hinweis geben, dass diese Moleküle in der Regel sehr komplexe Namen haben, die nahezu nicht verwendet haben. Sie werden fast ausschließlich unter ihren ab

Der Lehrer stellt die folgenden Aufgabenstellungen/Fragen für die Recherche (Gruppenarbeit gut geeignet, 2 bis 3 Personen zusammen):

- Was haben diese Moleküle bezüglich ihres Aufbaus gemeinsam?
- Was passiert auf molekularer Ebene, wenn Licht auf diese Moleküle trifft?

2. Ergebnisse der Recherche

Kurze Vorstellung der Ergebnisse durch die Schüler/-gruppen, bei vielen Gruppen/großer Klassengröße eignet sich die Anwendung einer Umfragesoftware, um die Ergebnisse zu sammeln.

Abgleich mit der Übersicht aus Anhang 4

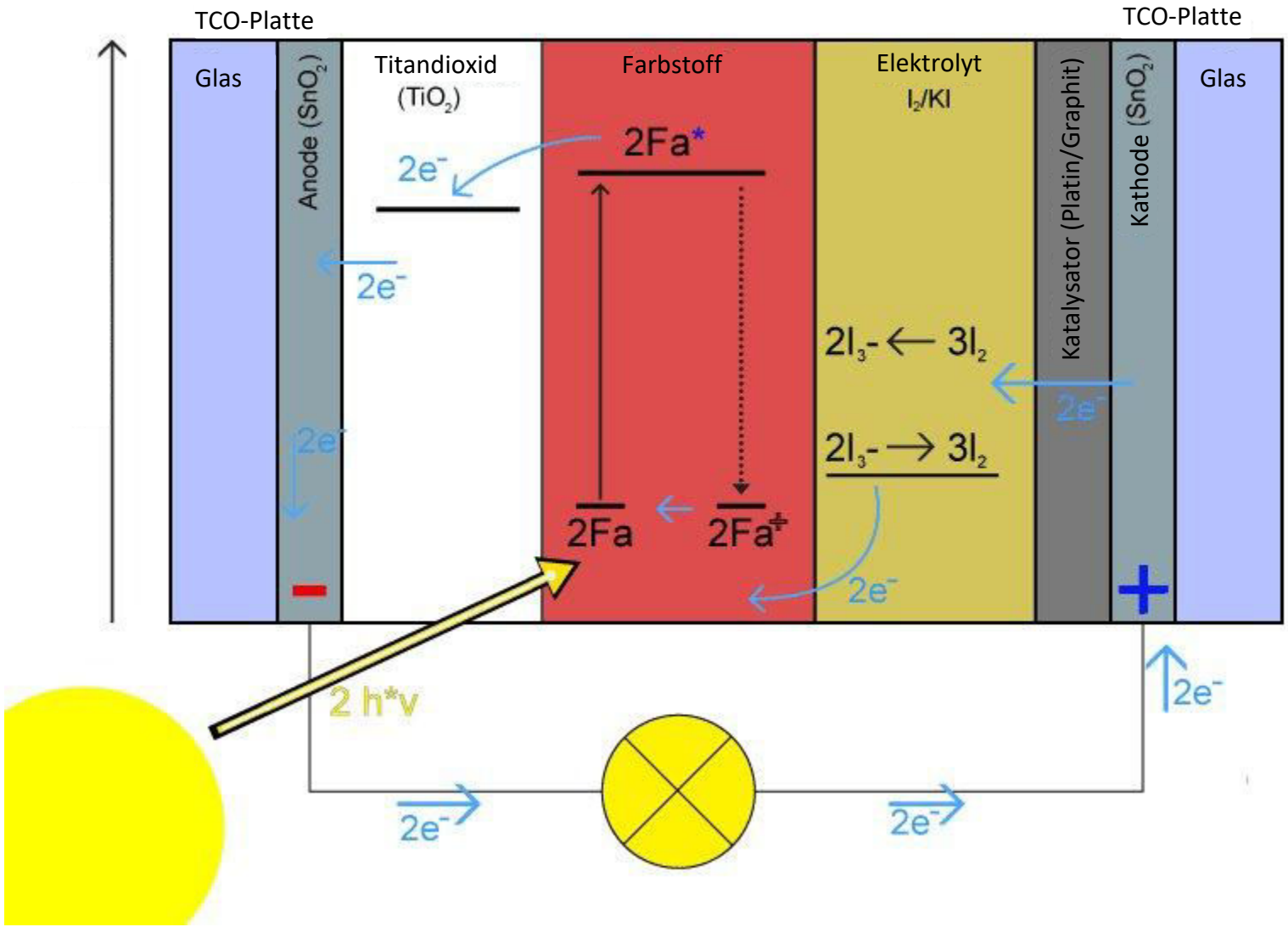
Was sind Vor- und Nachteile der OPV?

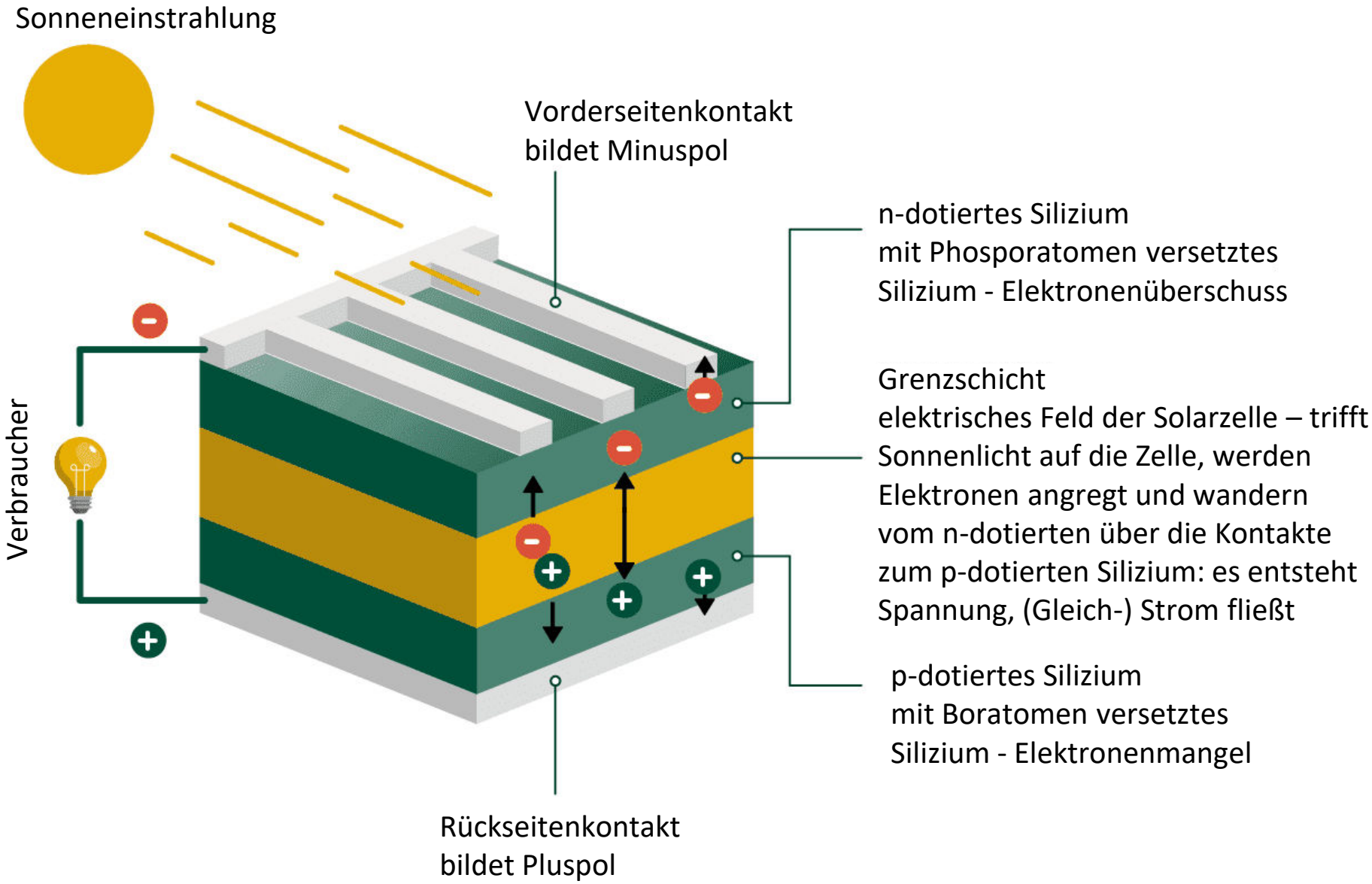
Der Lehrer fragt die Schüler, welche Vor- und Nachteile die Schüler in der Verwendung von OPV sehen, und sammelt die Antworten an der Tafel oder digital über eine Umfragesoftware.

Abgleich der gesammelten Ergebnisse mit Anhang 5

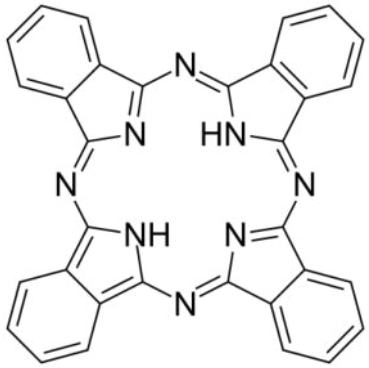
Was haben wir heute gelernt?

- Photovoltaik erzeugt aus (Sonnen-)Licht elektrischen Strom.
- In der OPV übernimmt ein Farbstoff die Funktion des (dotierten-)Siliziums.
- Zum Elektronenabtransport und zur Regeneration des Farbstoffs kommen zusätzliche Schichten, die diese Funktion übernehmen, zum Einsatz.
- Die Moleküle, die in der OPV zum Einfangen des Lichts eingesetzt werden, besitzen ein großes konjugiertes π-Elektronensystem und sehr oft die Heteroatome Schwefel und Stickstoff.
- Durch das einfallende Licht wird ein HOMO-LUMO-Übergang angeregt. Im angeregten Zustand geben die Farbstoffe besonders einfach ihre Elektronen ab.
- Neben sehr vielen Vorteilen der OPV, wie geringer Materialeinsatz, umweltfreundlichere Herstellung, flexible Einsatzmöglichkeiten, sind der geringe Wirkungsgrad und die kürzere Lebensdauer maßgebliche Schwierigkeiten, die es noch zu überwinden gilt, bevor ein breiter Einsatz möglich wird.

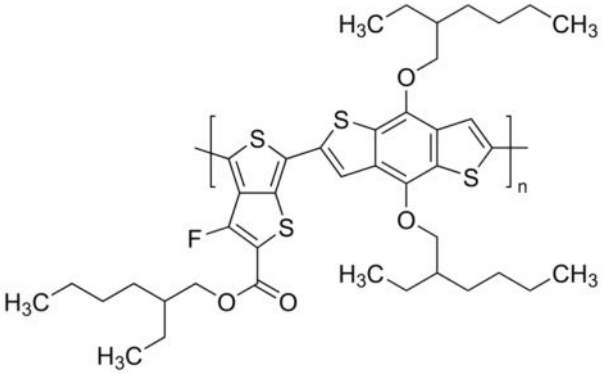

TCO-Platte
TCO-Platte
Glas
Anode (SnO_2)
Titandioxid (TiO_2)
Farbstoff
Elektrolyt I_2/KI
Katalysator (Platin/Graphit)
Kathode (SnO_2)
Glas
2Fa*
2e⁻
2e⁻
2e⁻
$2I_3^- \leftarrow 3I_2$
$2I_3^- \rightarrow 3I_2$
2Fa
$2Fa^+$
2e⁻
2e⁻
2 h*v
2e⁻
2e⁻
2e⁻


Sonneneinstrahlung
Vorderseitenkontakt
bildet Minuspol
n-dotiertes Silizium
mit Phosporatomen versetztes
Silizium - Elektronenüberschuss
Grenzschicht
elektrisches Feld der Solarzelle – trifft
Sonnenlicht auf die Zelle, werden
Elektronen angregt und wandern
vom n-dotierten über die Kontakte
zum p-dotierten Silizium: es entsteht
Spannung, (Gleich-) Strom fließt
p-dotiertes Silizium
mit Boratomen versetztes
Silizium - Elektronenmangel
Verbraucher
Rückseitenkontakt
bildet Pluspol

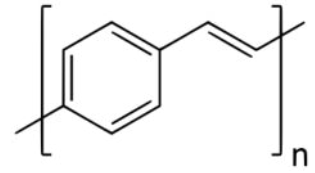
Moleküle für die OPV:



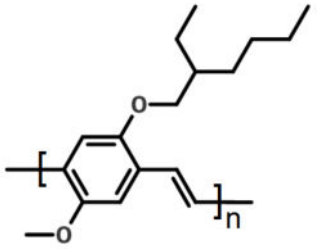
Phthalocyanine



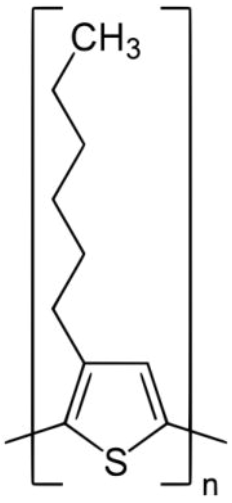
PTB7



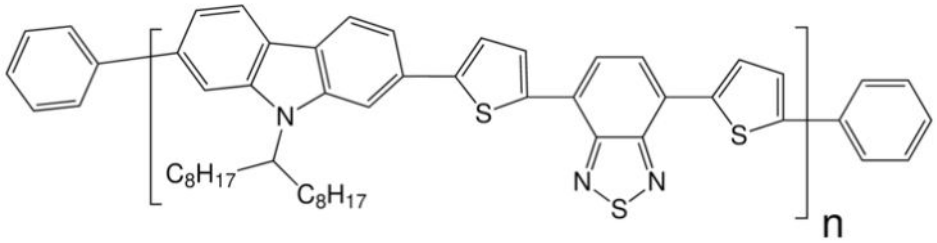
PPV



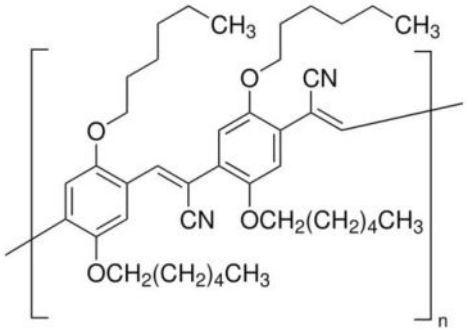
MEH-PPV



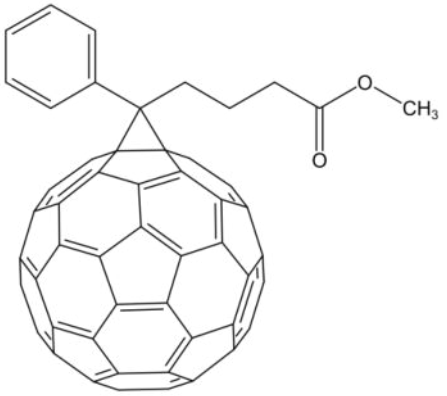
P3HT



PCDTBT



CN-PPV



PCBM

[6,6]-Phenyl-C61Buttersäuremethylester

Mögliche Ergebnisse der Recherche:

2. Gemeinsamkeiten im molekularen Aufbau

- Große π-Elektronensystem (konjugierte Elektronen)
- Häufig Heteroatome (S und N) enthalten
- In der Regel komplexe Strukturen

3. Was passiert auf molekularer Ebene, wenn Licht auf die Moleküle trifft?

- Absorption von Licht durch vorhandenes π-Elektronensystem
- Durch die Größe des π-Elektronensystems gibt es viele Möglichkeiten Licht unterschiedlicher Wellenlänge zu absorbieren (zu vielen verschiedenen Wellenlängen passende Energieabstände der Niveaus)
- Anregung von Elektronen vom HOMO (höchstes besetztes Orbital/Energieniveau) ins LUMO (niedrigstes unbesetztes Orbital/Energieniveau)
- Transport von (angeregten) Elektronen entlang des π-Elektronensystem
- Abgabe der Elektronen an eine angrenzende Schicht
- „Regeneration“ des Moleküls, Einbringen der fehlenden Elektronen (füllen der Löcher) von außen
- Begrenzte Anzahl an Anregungsvorgängen (Lebenszeit des Farbstoffs) führt zum Zerfall des Farbstoffs (Nebenreaktionen, Zerfallsreaktionen)

Der Lehrer fragt die Schüler, welche Vor- und Nachteile die Schüler in der Verwendung von OPV sehen.

Vorteile der OPV:

- Energieeffiziente und damit kostengünstige Herstellung
- Sehr geringer Materialbedarf
- Geringes Gewicht und damit Eignung bei Hallen in Leichtbauweise
- Biegsame Struktur sorgt für Bruchsicherheit
- Einfaches Aufkleben und damit geringe Installationskosten
- Gutes Schwachlichtverhalten durch breites Lichtspektrum
- Optische Unauffälligkeit durch Transparenz
- Freie Wahl der Installationsfläche durch flexible Struktur
- Umweltverträglichkeit, da die strengen Auflagen der EU-Richtlinie 2002/95/EG (RoHS) den Einsatz gefährlicher Stoffe verhindert
- Durch Transparenz ist der Einsatz in Glasflächen möglich

Nachteile der OPV:

- Durch den geringen Wirkungsgrad entsteht ein hoher Flächenbedarf. Nur so wird die organische Solarfolie rentabel.
- Das Sonnenlicht zersetzt viele der bisher ausprobierten organischen Verbindungen. Daher ist die Stabilität noch zu gering.

QUELLEN

- https://www.chemie-experimente.com/experimenteliste/herstellung-einer-farbstoffsolarzelle
- https://www.solaranlage.de/technik/solarzellen/
- https://www.youtube.com/watch?v=grnacVPlhGk
- https://www.solaranlage-ratgeber.de/photovoltaik/photovoltaik-technik/organische-solarzellen
- https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/photovoltaik-materialien-zellen-und-module/organische-photovoltaik.html
- https://chemiedidaktik.uni-wuppertal.de/fileadmin/Chemie/chemiedidaktik/files/publications/pdn_1_64_2015-opv.pdf
- https://www.energieforschung.de/de/aktuelles/projekteinblicke/2020/organische-solarzellen-schuetzen-wasserreservoire

- Bildquelle Anhang 1: https://www.chemie-experimente.com/experimenteliste/herstellung-einer-farbstoffsolarzelle
- Bildquelle Anhang 2: https://www.solaranlage.de/technik/solarzellen/
- Bildquellen Anhang 3:
  - https://de.wikipedia.org/wiki/Poly(3-hexylthiophen-2,5-diyl)
  - https://de.wikipedia.org/wiki/PCBM
  - https://www.sigmaaldrich.com/DE/de/product/aldrich/772410?srsltid=AfmBOopQTG0DUybqKicl0kNpNFa4H0Nz1QgccGlBTrzY45FykPK4OxP9
  - https://de.wikipedia.org/wiki/Phthalocyanin
  - https://en.wikipedia.org/wiki/Poly(p-phenylene_vinylene)
  - https://www.sigmaaldrich.com/DE/de/product/aldrich/646652?srsltid=AfmBOoqtezBI26FVtnV5MD9jC-3rBm-xfIL9_GQX58BAvrA-NvOKcgwz
  - https://www.sigmaaldrich.com/DE/de/product/aldrich/753998?srsltid=AfmBOoqNwvM0Pc_x4c67yEkNb1Mm1DzdWD61aBKfzyNEibJ9YBAqF2SB

Entwickelt durch:

Christopher Peschel,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.45. TITEL: Biotechnologische Verfahren

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Was sind biotechnologische Verfahren?	5 min.
Schritt 2. Vorteile biotechnologischer Verfahren	10 min.
Schritt 3. Beispiele biotechnologischer Verfahren	20 min.
Schritt 4. Zusammenfassung	10 min.

ZIELE:

Nach dem Unterricht weiß der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht kann der Teilnehmer:	Nach dem Unterricht versteht der Teilnehmer besser:
• Was biotechnologische Verfahren sind • Vorteile von biotechnologischen Verfahren	• Beispiele für biotechnologische Verfahren angeben	• Die Notwendigkeit biotechnologische Verfahren für die Produktion bestimmter Stoffe einzusetzen.



Anzahl der Teilnehmer: min. 6



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Tafel bzw. Whiteboard, Kreide bzw. Stifte, Laptop, Beamer



Anmerkungen: optionalen Versuchsaufbau von Anhang 5 beachten und ggf. vorbereiten

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

SCHRITT 1 Was sind biotechnologische Verfahren?

1. Frage: Was verstehen Sie unter biotechnologischen Verfahren?

Der Lehrer stellt die Thematik: „biotechnologische Verfahren“, vor und fragt: „ Was verstehen Sie unter biotechnologischen Verfahren?“

Der Lehrer stellt die Definition biotechnologische Verfahren vor .

Erklärung:

Biotechnologische Verfahren nutzen lebende Organismen (z. B. Bakterien, Hefen, Pilze) oder deren Bestandteile (z. B. Enzyme), um Produkte herzustellen oder Prozesse durchzuführen.
➔ Beispiel: Herstellung von Medikamenten, Bioplastik oder Bioethanol mit Hilfe von Mikroorganismen.

2. Frage: Wie wird in diesem Zusammenhang Fermentation, Enzymatik und Biokatalyse definiert?

Der Lehrer fragt: „ Wie wird Fermentation, Enzymatik und Biokatalyse definiert?“, (siehe Anhang 1).

Erklärung:

Fermentation
Fermentation ist ein biotechnologisches Verfahren, bei dem Mikroorganismen Stoffe abbauen oder umwandeln – meist ohne Sauerstoff (anaerob).
Beispiel: Aus Zucker wird durch Hefe Alkohol und CO_2 (z. B. bei der Bier- oder Weinherstellung).

Enzymatik
Enzymatik ist der Einsatz von Enzymen (biologische Katalysatoren), um chemische Reaktionen gezielt zu steuern oder zu beschleunigen.
Beispiel: Enzyme in Waschmitteln lösen Fettflecken auf oder Enzyme helfen bei der Käseherstellung.

Biokatalyse
Biokatalyse ist die gezielte Anwendung von Enzymen oder Mikroorganismen, um chemische Reaktionen effizienter, umweltfreundlicher und oft energiesparender durchzuführen.
Beispiel: Ein Enzym ersetzt in der Industrie einen chemischen Katalysator, z. B. bei der Herstellung von Arzneimitteln.

1. Frage: Welche Vorteile bringen biotechnologische Verfahren?

Der Lehrer fragt: „ Welche Vorteile bringen biotechnologische Verfahren?“

(Antwortmöglichkeiten als Brainstorming, siehe Anhang 2)

1. Frage: Welche Beispiele für die biotechnologische Produktion gibt es?

Der Lehrer erklärt, welche wichtigen Stoffe biotechnologisch in bestimmten Verfahren hergestellt werden (gekürzt, siehe Anhang 3)

Erklärung: „**Biotechnologische Verfahren“**

Bioethanol:
Im Jahr 2024 wurden ca. 89 Millionen Tonnen Bioethanol weltweit hergestellt. Im Vergleich dazu wurden nur ca. 2 % also 1,2 Millionen Tonnen aus Erdöl hergestellt. Bei der Synthese aus Erdöl wird durch Cracken von Kohlenwasserstoffen Ethylen hergestellt. An dieses Ethylen wird Wasser in einer säurekatalysierten Reaktion angelagert. Die Herstellung von Bioethanol, welcher ca. 98 % der Produktion ausmacht, erfolgt durch Fermentation. Hierfür wird in einer anaeroben Umgebung Zucker durch Hefepilze, *Saccharomyces cerevisiae*, zu Ethanol und Kohlenstoffdioxid umgesetzt.

Glucose ➔ Ethanol + Kohlenstoffdioxid („Glucose reagiert zu Ethanol und Kohlenstoffdioxid.“)

Für die Bioethanol- Herstellung werden **Rohstoffe der 1. Generation** verwendet. Problematisch bei dieser Herstellung ist, dass hierfür Kohlenhydrate verwendet werden, die aus Lebensmitteln stammen. Solche zuckerhaltigen Lebensmittel wären allgemein Zuckerrüben, Zuckerrohr, Zuckerhirse (Sorghum) aber auch Melasse (fällt bei Zuckergewinnung an) und Früchte. Diese Zuckerquellen werden sehr gerne zur Herstellung von Bioethanol genommen, da die enthaltenen Zucker direkt zu Bioethanol fermentiert werden können. Andere Zuckerquellen wären stärkehaltige Pflanzen wie Kartoffeln, Maniok sowie Getreide wie Weizen, Roggen, Gerste, Mais, Reis, … . Problematisch bei der Verwendung dieser stärkehaltigen Pflanzen ist, dass die Stärke in diesen stärkehaltigen Pflanzen zunächst aufgeschlossen werden muss. Hierfür werden stärkeabbauende Enzyme, Amylasen, eingesetzt, weil sie in Hefezellen nicht vorhanden sind.
Rohstoffe der 2. Generation sind die cellulosehaltigen Rohstoffe. Diese sind besonders interessant, da die Nutzung keine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion darstellt. Solche cellulosehaltigen Rohstoffe wären Stroh, Holz bzw. Holzreste, Bambus, etc. . Problematisch ist aber, dass der Rohstoff Lignocellulose nicht nur Cellulose sondern auch Hemicellulose und Lignin enthält. Diese Lignocellulose muss zuerst durch Säuren, Basen bzw. Enzyme in fermentierbare Zucker aufgespalten werden. Zum anderen entstehen bei der Vorbehandlung Inhibitoren (Hemmstoffe), die die Aktivität der Hefezellen hemmen. Dies kann so weit gehen, dass keine Fermentation stattfindet. Daher müssen diese Inhibitoren vorher, durch bestimmte verfahrenstechnische Schritte, abgetrennt werden.
Rohstoffe der 3. Generation bilden die neueste Generation. Hier werden Algen (Mikro- und Makroalgen) verwendet, die sehr effizient Polysaccharide durch Photosynthese bilden. Somit wird sehr viel Biomasse in kurzer Zeit gebildet. Gleichzeitig wird dafür sehr viel Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre aufgenommen.

Abschließend wird der Bioethanol durch Destillation zur weiteren Verwendung aufgereinigt.

Vanillin:

Vanillin ist der Hauptaromastoff der Vanilleschote und wird weltweit in Lebensmitteln, Kosmetika und Parfüms eingesetzt. Der natürliche Ursprung von Vanillin liegt in den fermentierten Schoten der tropischen Orchidee *Vanilla planifolia*, die vor allem in Madagaskar, Indonesien und Mexiko angebaut wird. Die Herstellung echter Vanille ist aufwendig. Handbestäubung, monatelange Reifung und Fermentation sind nötig, um das Aroma zu entwickeln. Natürliche Vanille enthält nur etwa 1–2 % Vanillin und deckt weniger als 1 % des weltweiten Bedarfs.

Die weltweite Vanillin-Nachfrage liegt bei etwa **20.000 Tonnen pro Jahr**, während nur ca. **40 Tonnen** durch natürliche Vanille gedeckt werden können. Der Großteil wird daher synthetisch oder biotechnologisch hergestellt.

Bei der biotechnologischen Herstellung nutzen Mikroorganismen wie Bakterien oder Hefen nachwachsende Rohstoffe (z. B. Ferulasäure, Eugenol) zur Umwandlung in Vanillin. Durch gentechnisch optimierte Organismen kann Vanillin auch direkt aus Zuckern gewonnen werden.

Essigsäure:

Essigsäure (CH_3COOH) ist eine bedeutende organische Verbindung mit vielfältigen Anwendungen in der Lebensmittel-, Chemie- und Pharmaindustrie. Weltweit beträgt die Produktionsmenge etwa 18,7 Millionen Tonnen pro Jahr.
Der Großteil der Produktion erfolgt auf rein chemischem Weg. Ein Teil wird aber auch biotechnologisch produziert. Dabei wird Essigsäure durch die Oxidation von Ethanol mittels Essigsäurebakterien der Gattungen *Acetobacter* und *Gluconobacter* hergestellt. In diesem Prozess wird Ethanol in zwei Schritten zu Essigsäure oxidiert:

1 .Ethanol + ½ O_2 → Acetaldehyd
2. Acetaldehyd + ½ O_2 → Essigsäure

Von der gesamten Essigsäureproduktion werden etwa 190.000 Tonnen jährlich fermentativ hergestellt. Insbesondere für die Lebensmittelindustrie wird Essigsäure überwiegend durch biotechnologische Verfahren produziert.

Biobutanol:

Biobutanol ist ein Alkohol mit vier Kohlenstoffatomen, der als vielversprechender Biokraftstoff gilt. Im Vergleich zu Bioethanol bietet er Vorteile wie eine höhere Energiedichte, geringere Hygroskopizität und bessere Verträglichkeit. Biobutanol kann als Beimischung zu Benzin oder sogar als Reinkraftstoff verwendet werden.
Die gängigste Methode zur Produktion von Biobutanol ist die Aceton-Butanol-Ethanol-(ABE)-Fermentation. Dabei wandeln anaerobe Bakterien, insbesondere *Clostridium acetobutylicum*, Kohlenhydrate aus Biomasse in ein Lösemittelgemisch um, das typischerweise aus etwa 60 % Butanol, 30 % Aceton und 10 % Ethanol besteht . Als Substrate dienen unter anderem Zucker, Stärke sowie lignocellulosehaltige Materialien wie Stroh oder Holz. Ein Hauptproblem bei der ABE-Fermentation ist die Toxizität von Butanol für die produzierenden Mikroorganismen, was die Ausbeute begrenzt. Moderne Ansätze nutzen daher gentechnisch optimierte Stämme oder alternative Mikroorganismen wie Hefen, um die Toleranz gegenüber Butanol zu erhöhen und die Ausbeute zu steigern.
Die industrielle Produktion von Biobutanol befindet sich noch im Aufbau. Aktuell werden in Pilot- und Demonstrationsanlagen Konzentrationen von bis zu 20 g/L erreicht. Die weltweite Produktionsmenge ist derzeit im Vergleich zu Bioethanol gering, jedoch wird ein signifikanter Anstieg erwartet, da Biobutanol als nachhaltige Alternative zu fossilen Kraftstoffen zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Milchsäure:

Milchsäure ($C_3H_6O_3$) ist eine organische Säure, die in der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie sowie als Ausgangsstoff für Biokunststoffe wie Polymilchsäure (PLA) breite Anwendung findet.
Die industrielle Produktion von Milchsäure erfolgt überwiegend durch Fermentation. Dabei wandeln Milchsäurebakterien wie *Lactobacillus* und *Streptococcus* Zucker oder Stärke unter anaeroben Bedingungen in Milchsäure um. Je nach Bakterienstamm entstehen dabei spezifisch die L-(+)- oder D-(−)-Form der Milchsäure, was für bestimmte Anwendungen von Bedeutung ist. Als Substrate dienen häufig nachwachsende Rohstoffe wie Maisstärke, Melasse oder landwirtschaftliche Reststoffe wie Reiskleie.
Weltweit werden jährlich etwa 250.000 Tonnen Milchsäure produziert, wobei 70–90 % davon fermentativ hergestellt werden . Die Nachfrage steigt kontinuierlich, insbesondere aufgrund des wachsenden Marktes für biobasierte Kunststoffe.

1,4-Butandiol:

1,4-Butandiol ist ein vielseitiger chemischer Grundstoff, der in der Herstellung von Kunststoffen (Polybutylenterephthalat = PBT) , Lösemitteln (Tetrahydrofuran = THF) und Elastomeren eingesetzt wird. Traditionell wird 1,4-BDO petrochemisch produziert, trotzdem gewinnt die biotechnologische Herstellung zunehmend an Bedeutung, insbesondere im Kontext nachhaltiger Produktionsmethoden.
Die biotechnologische Produktion von 1,4-BDO erfolgt durch metabolisch optimierte Mikroorganismen, insbesondere *Escherichia coli*. Durch gezielte genetische Modifikationen können diese Mikroben Zucker wie Glukose oder Saccharose in 1,4-BDO umwandeln.
Obwohl es vielversprechende Forschungsdaten gibt, befindet sich die industrielle Umsetzung noch in der Entwicklungsphase. Die Herausforderung liegt in der Skalierung der Prozesse und der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit gegenüber petrochemischen Verfahren.
Letztendlich lässt sich sagen, dass die biotechnologische Herstellung von 1,4-Butandiol eine nachhaltige Alternative zur konventionellen Produktion bietet.

Anillin:

Anilin ist eine bedeutende chemische Verbindung, die vor allem in der Herstellung von Polyurethanen, Farbstoffen und Arzneimitteln Verwendung findet. Traditionell wird Anilin durch die katalytische Hydrierung von Nitrobenzol hergestellt, wobei weltweit jährlich etwa 6 Millionen Tonnen produziert werden .
Im Zuge der Bemühungen um nachhaltigere Produktionsmethoden hat das Unternehmen Covestro gemeinsam mit Partnern ein innovatives Verfahren entwickelt, um Anilin vollständig aus pflanzlicher Biomasse herzustellen. Dabei werden nachwachsende Rohstoffe wie Zuckerrüben oder Stroh durch mikrobiologische Prozesse in ein Anilin-Vorprodukt umgewandelt, das anschließend chemisch zu Anilin weiterverarbeitet wird
Im Jahr 2023 wurde am Standort Leverkusen die weltweit erste Pilotanlage für die Produktion von biobasiertem Anilin in Betrieb genommen. Dieses Verfahren ermöglicht eine Reduktion des Verbrauchs fossiler Rohstoffe und trägt somit erheblich zur Senkung der Treibhausgasemissionen bei.
Zum Schluss lässt sich sagen, dass die biotechnologische Herstellung von Anilin einen vielversprechenden Schritt in Richtung einer nachhaltigeren Chemieindustrie darstellt.

Fazit:

Biotechnologische Verfahren ermöglichen die nachhaltige Herstellung von Chemikalien, Lebensmitteln und Medikamenten aus nachwachsenden Rohstoffen. Sie sind umweltfreundlicher als klassische Verfahren, da sie weniger Energie benötigen, CO_2 einsparen und oft Abfallstoffe verwerten können. Trotz Herausforderungen bei der Skalierung gelten sie als Schlüsseltechnologie für eine ressourcenschonende und klimafreundliche Industrie der Zukunft.

SCHRITT 4 Zusammenfassung

Abschließend wollen wir noch ein Quiz zum Festigen des Erwähnten durchführen.

(Anhang 4 zeigen – Lösungen sind hinter dem Anhang zu finden)

Falls die zeitlichen Umstände es erlauben kann nun noch Anhang 5 gezeigt werden. Hier wird der Versuchsaufbau zur Fermentation von Bioethanol beschrieben. Die Schüler und Schülerinnen können entweder die Maische ansetzen und nach 3-5 Tagen das Ergebnis überprüfen oder die Lehrkraft zeigt das Ergebnis der Fermentation mit selbst vorbereiteter Maische und bereits durchgeführter Destillation.

Zur Überprüfung des Ergebnisses kann der Ethanolgehalt des Destillats mittel Messung der Dichte (Aräometer) berechnet oder auch durch Entzünden der Lösung durch die Lehrkraft vorgeführt werden.

Definitionen:

Biotechnologische Verfahren

Biotechnologische Verfahren nutzen lebende Organismen, Zellen oder biologische Systeme (z. B. Enzyme), um Produkte herzustellen oder Prozesse durchzuführen – etwa in der Medizin, Landwirtschaft, Umwelttechnik oder industriellen Produktion (z. B. Herstellung von Antibiotika, Biokraftstoffen oder Arzneimittel wie Insulin).

Fermentation

Fermentation ist ein biologischer Prozess, bei dem Mikroorganismen (z. B. Hefen oder Bakterien) organische Stoffe unter anaeroben oder aeroben Bedingungen enzymatisch umwandeln. Typisches Beispiel: Umwandlung von Glucose zu Ethanol und CO_2 durch Hefen.

Biokatalyse

Biokatalyse bezeichnet den Einsatz biologischer Katalysatoren – meist Enzyme oder ganze Zellen – zur Beschleunigung chemischer Reaktionen. Sie wird vor allem in der grünen Chemie und industriellen Synthese verwendet, weil sie oft effizienter und umweltschonender ist als klassische chemische Verfahren.

Enzymatik

Die Enzymatik ist ein Teilbereich der Biochemie, der sich mit Struktur, Funktion und Wirkungsweise von Enzymen beschäftigt. Sie untersucht, wie Enzyme chemische Reaktionen ermöglichen, regulieren und beschleunigen.

Brainstorming zu Vorteilen biotechnologischer Verfahren

Vorteile biotechnologischer Verfahren

- umweltschonender, weniger Abfall bzw. weniger giftige Chemikalien
- Reaktion bei niedrigen Temperaturen
- geringerer Energieverbrauch
- Verwendung nachwachsender Rohstoffe
- biologisch abbaubare Produkte
- sanfte Reaktionsbedingungen
- Sehr hohe Spezifität
- Sehr hohe Selektivität
- Sehr hohe prozentuale Ausbeute
- Vermeidung gefährlicher Stoffe
- Prozessführung automatisierbar
- Nachhaltig und ressourcenschonend
- Teilweise einfache Aufreinigung des Produkts
- Herstellung medizinscher Präparate (z.B. Insulin)
- Unterschiedlichste Produktionsmengen möglich
- geringere CO_2-Emissionen im Vergleich zu chemischen Verfahren
- Evtl. geringerer Aufwand für Abwasserreinigung
- Hohe Akzeptanz in grünen Märkten
- Verarbeitung von Reststoffen
- Weniger gesundheitsschädliche Nebenprodukte
- Gentechnik als Möglichkeit zur gezielten Produktentwicklung
- geringere Gefahren beim Lagern der Ausgangsstoffe
- Integration in bestehende Anlagen
- Sehr gut geeignet für empfindliche Produkte
- Ermöglicht bessere Wiederverwendbarkeit
  ➔ bessere Kreislaufwirtschaft
- Innovationstreiber für andere Branchen
- Verwendung modularer Anlagen
- Geringere gesetzliche Auflagen bei „grünen Produktionsverfahren“
- Förderung regionaler Biomassenutzung
- Zukunftsfähige Technologie (Bioökonomie)

Bioethanol

Weltweite Produktion: etwa 89 Mio. t
Aufteilung: 2% synthetische Herstellung vs. 98% biotechnologische Herstellung
Synthetischer Herstellungsprozess: Cracken von Erdöl → Ethylen; Ethylen + Wasser in säurekatalysierter Reaktion → Ethanol

Biotechnologisches Verfahren: Fermentation von Glucose zu Ethanol und CO_2 durch Hefepilz (Saccharomyces cerevisiae) unter anaeroben Bedingungen

Nach der Fermentation wird der Bioethanol durch Destillation aufgereinigt

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$$

Ausgangsstoffe:

1. Generation: zucker- / stärkehaltige Pflanzen (z.B. Zuckerrüben, Kartoffeln); Stärke wird in Stärkeabbau-Schritten (Amylasen) freigesetzt

2. Generation: zellulosehaltige Reststoffe wie Stroh oder Holz werden durch Säure-, Base- oder Enzymbehandlung zu fermentierbaren Zucker aufgeschlossen

dabei entstehende Hemmstoffe müssen vor Fermentation entfernt werden

3. Generation: Algen wachsen schnell, produzieren viel Biomasse, binden große Mengen CO_2

befinden sich noch in der Forschung

Vanillin
Hauptaromastoff der Vanilleschote (Vanilla planifolia)
Schote enthält 1-2% Vanillin → natürliche Quellen decken unter 1% des weltweiten Bedarfs (40 t)
Weltweiter Verbrauch pro Jahr: 20.000t Vanillin → Großteil wird synthetisch oder biotechnologisch hergestellt
Mikroorganismen wandeln nachwachsende Rohstoffe (z.B. Ferulasäure, Eugenol) oder direkt Zucker zu Vanillin um

Essigsäure (CH_3COOH)
Jährliche Produktion etwa 18,7 Mio. t; etwa 190.000t davon werden fermentativ produziert
Essigsäurebakterien (Acetobacter, Gluconobacter) setzen Ethanol zu Acetaldehyd und dann zu Essigsäure um
Lebensmittelindustrie nutzt bevorzugt biotechnlogisch hergestellte Essigsäure

Biobutanol
Biobutanol (CH_3-CH_2-CH_2-CH_2OH): höhere Energiedichte, geringere Hygroskopizität als Ethanol, als Biokraftstoff nutzbar
ABE-Fermentation: anaerobe Bakterien (Clostridium acetobutylicum)+ Kohlenhydrate →
Gemisch etwa 60 % n-Butanol, 30 % Aceton, 10 % Ethanol
Toxizität des Butanols begrenzt Ausbeute
Pilotanlagen erreichen Konzentrationen bis zu 20 g/L.
Industrielle Produktion noch in den Anfängen,wachsend aufgrund der Kraftstoffvorteile.

Milchsäure
Weltweite Produktion Milchsäure ($C_3H_6O_3$): etwa 250.000 t pro Jahr
70–90 % durch Fermentation mit Milchsäurebakterien (Lactobacillus, Streptococcus)
diese Bakterien wandeln Zucker oder Stärke anaerob in die L-(+)- oder D-(–)-Form der Milchsäure um.
Häufige Substrate: Maisstärke, Melasse oder landwirtschaftliche Reststoffe (z. B. Reiskleie).

1,4-Butandiol (1,4-BDO)
wichtiger Grundstoff für Kunststoffe und Lösemittel. Traditionell petrochemische Herstellung
Biotechnologisch optimierte Escherichia coli-Stämme können Zucker zu 1,4-BDO umwandeln
Prozess ist vielversprechend, aber noch im Entwicklungsstadium und muss im Maßstab wettbewerbsfähig werden.

Anillin
Produktion: 6 Mio. t/Jahr durch Hydrierung von Nitrobenzol
neues biobasiertes Verfahren: (Pilotanlage in Leverkusen, 2023)
Biomasse (z. B. Zuckerrüben, Stroh) → mikrobiologisch zu Anilin-Vorprodukt → chemisch zu Anilin
Verfahren verringert fossilen Rohstoffeinsatz und CO_2-Emissionen.

Fazit:

Biotechnologische Verfahren erlauben eine nachhaltige Herstellung von Chemikalien und Brennstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Sie sparen Energie, reduzieren CO_2 und verwerten Reststoffe, stehen aber vor Herausforderungen wie Rohstoffkonkurrenz, Aufschlussverfahren und Problemen mit der Skalierung.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

Quiz:

1. Was versteht man unter biotechnologischen Verfahren?
A) Chemische Synthesen ohne Einsatz von Organismen
B) Nutzung lebender Organismen oder Enzyme zur Produktion von nützlichen Stoffen
C) Physikalische Trennverfahren wie Destillation
D) Herstellung von Kunststoffen aus Erdölprodukten

2. Welcher Mikroorganismus wird hauptsächlich zur biotechnologischen Produktion von Ethanol eingesetzt?
A) *Clostridium acetobutylicum*
B) *Lactobacillus*
C) *Saccharomyces cerevisiae*
D) *Acetobacter pasteurianus*

3. Welche Wortgleichung beschreibt die Herstellung von Bioethanol?
A) Glucose → Essigsäure + Wasserstoff
B) Glucose → Ethanol + Wasser
C) Glucose → Ethanol + Kohlenstoffdioxid
D) Glucose → Essigsäure + Wasser

4. Welcher Rohstoff gehören zur 1. Generation?
A) Holzreste (z. B. Stroh)
B) Zuckerrohr
C) Stroh aus Getreideernte
D) Mikroalgen

5. Welches Problem gibt es bei der Nutzung von lignocellulosehaltigen Rohstoffen?
A) Die Zellulose muss erst aufgeschlossen werden, und es entstehen Hemmstoffe für Hefen
B) Sie enthalten zu viel Zucker, was Pilze hemmt
C) Mikroalgen wachsen zu langsam
D) Hoher Gehalt an reiner Stärke erfordert keine Vorbehandlung

6. Welcher Vorteil wird Mikroalgen (Rohstoffe der 3. Generation) zugeschrieben?
A) Sie sind direkt zu Ethanol fermentierbar, ohne Aufschluss
B) Sie wachsen langsam und verbrauchen wenig Wasser
C) Sie enthalten von Natur aus Amylasen zur Stärkeaufspaltung
D) Sie binden viel CO_2 und produzieren schnell viel Biomasse

7. Welches ist ein Hauptproblem bei der Gewinnung von Vanillin aus Vanilleschoten?
A) Vanilleschoten enthalten über 90 % Vanillin
B) Monokulturen wachsen zu schnell und machen die Ernte schwierig
C) Natürliche Vanille enthält nur 1–2 % Vanillin und deckt < 1 % des weltweiten Bedarfs
D) Fermentation von Vanilleschoten führt zur Bildung toxischer Nebenprodukte

8. Welche Gattung gehört zu den Essigsäurebakterien, die Ethanol zu Essigsäure fermentativ oxidieren?
A) *Acetobacter*
B) *Saccharomyces*
C) *Lactobacillus*
D) *Clostridium*

9. Welche ungefähre Zusammensetzung weist das Produktgemisch der ABE-Fermentation (Butanol-Fermentation) auf?
A) 90 % Butanol, 5 % Aceton, 5 % Ethanol
B) 60 % Butanol, 30 % Aceton, 10 % Ethanol
C) 50 % Ethanol, 25 % Butanol, 25 % Aceton
D) 100 % reines Butanol (keine Beimischung)

10. Welcher Mikroorganismus ist typisch für die Milchsäure-Fermentation aus Zucker oder Stärke?
A) *Clostridium acetobutylicum*
B) *Escherichia coli*
C) *Lactobacillus*
D) *Acetobacter*

ANHANG 5

Versuchsaufbau: Fermentation von Saccharose zu Bioethanol

Geräte: 1L-Eerlenmeyerkolben (Weithals), Gäraufsatz, Magnetrührer mit Rührfisch, Destillationsapparatur (Liebig-Kühler), Aräometer/ Pyknometer

Verbrauchsmaterial: 150g Haushaltszucker (Saccharose), ca. 800 ml demineralisiertes Wasser, 10g Frischhefe (optional 1 Packung Trockenhefe), 1g Hefenährsalz (z.B. Ammoniumsulfat; optional), Bariumhydroxidlösung (falls CO_2 nachgewiesen werden soll)

Durchführung: Teil 1: Ansetzen der Maische

1. Löse 150g Saccharose in ca. 600 ml Warmen Wasser (30 – 35°C) im Erlenmeyerkolben auf.
2. Gib das Hefenährsalz hinzu.
3. Suspendiere die Hefe in etwas warmem Wasser und gib sie zur Zuckerlösung.
4. Fülle den Kolben mit Wasser auf ca. 800 ml auf.
5. Verschließe den Kolben mit dem Gäraufsatz, fülle diesen mit etwas Bariumhydroxidlösung oder Wasser.
(Die Bariumhydroxidlösung wird trüb durch die Bildung von $BaCO_3$ mit CO_2)

Teil 2: Fermentation

1. Stelle den Kolben an einen warmen Ort (25 – 30°C).
2. Beobachte die Gasentwicklung im Gäraufsatz über 3 bis 5 Tage.
3. Wenn keine Gasblasen mehr aufsteigen ist der Prozess abgeschlossen.

Teil 3: Destillation

1. Filtriere die Maische ab, um Hefereste zu entfernen.
2. Führe eine fraktionierte Destillation durch.
3. Beginne die Fraktion im Siedebereich von ca. 78 – 82 °C.

Nun kann der Ethanolgehalt des Destillats mithilfe einer Dichtemessung (Aräometer/Pyknometer) bestimmt werden. Bei einem Anteil von über 40% ist die Lösung entzündlich.

1. Frage: **B**

2. Frage: **C**

3. Frage: **C**

4. Frage: **B**

5. Frage: **A**

6. Frage: **D**

7. Frage: **C**

8. Frage: **A**

9. Frage: **B**

10. Frage: **C**

QUELLEN

- https://www.bdbe.de/bioethanol/bioethanol-fakten
- https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/bio-ethanol-market
- https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6233010/
  („*Bioethanol Production from Renewable Raw Materials and Its Separation and Purification: A Review*", Bušić *et.al* in Food Technol Biotechnol., 2018)
- https://www.linkedin.com/pulse/vanillin-global-market-overview-%E6%98%8E%E6%98%8E-%E5%BC%A0-p7e5c
- https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/acetic-acid-market
- https://straitsresearch.com/de/report/acetic-acid-market
- https://www.researchgate.net/publication/279908533_Biobutanol_-_Production_and_purification_methods
  („*Biobutanol - Production and purification methods*", Kaminski *et.al. in* Ecological Chemistry and Engineering, 2011)
- https://biooekonomie.de/foerderung/foerderbeispiele/chemiebaustein-milchsaeure-aus-reiskleie-gewinnen
- https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/1-4-butanediol-market
- https://www.chemie-zeitschrift.at/lexikon/14-butandiol-bdo/
- https://www.cbp.fraunhofer.de/de/referenzprojekte/bioqed.html
- https://www.cec.mpg.de/de/aktuelles/detailansicht/weltweit-erste-pilotanlage-fuer-biobasiertes-anilin-eroeffnet
- https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/Industrielle-Biooekonomie/Best-Practice-Beispiele/054_Covestro/00-best-practice-beispiel.html
- https://biooekonomie.de/nachrichten/neues-aus-der-biooekonomie/covestro-auf-dem-weg-zum-biobasierten-anilin

Entwickelt durch:

Kay Huber,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.46. TITEL: Gestaltung der idealen Werkstatt

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Einstieg & Aktivierung des Vorwissens	15 min.
Schritt 2. Analyse & Bedarfsermittlung	10 min.
Schritt 3. Planung einer idealen Werkstatt	10 min.
Schritt 4. Umsetzung & Präsentation	10 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 5



Benötigte Materialien: Laptop, Beamer, Zeichen/Bastelmaterial



Geplante Zeit: 45 min

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer besser:
• …welche Merkmale eine funktionale, sichere und effiziente Werkstatt ausmachen. • …wie man Werkzeuge und Arbeitsbereiche sinnvoll strukturiert.	• …eine kleine Werkstatt mit einfachen Mitteln effektiv einrichten. • …einfache Ordnungssysteme (z. B. Shadowboards, Regalsysteme) selbst planen und umsetzen. • …Arbeitsplätze ergonomisch und sicher gestalten.	• …den Zusammenhang zwischen guter Werkstattgestaltung und Arbeitsqualität/Sicherheit. • …wie Planung und Kreativität auch bei kleinem Budget große Wirkung erzielen



Anmerkungen: -

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

1. Frage: Was ist eine ideale Werkstatt?

Der Trainer fragt die Anwesenden nach ihrem Wissensstand über die ideale Werkstatt. Antworten: Eine ideale Werkstatt ist ein funktionaler Raum, der optimal auf Arbeitsprozesse, Sicherheit und Effizienz abgestimmt ist. Eine schlecht geplante Werkstatt kann zu Zeitverlust, Verletzungsrisiken und Unzufriedenheit der Mitarbeitenden führen. Eine durchdachte Werkstattgestaltung hingegen erhöht Produktivität, verbessert Arbeitsbedingungen und unterstützt ergonomisches Arbeiten.

2. Frage: Was macht eine Werkstatt ideal?

Eine ideale Werkstatt ist essenziell, um effizientes und sicheres Arbeiten zu ermöglichen. Sie berücksichtigt sowohl die Anforderungen der Arbeitsprozesse als auch die Bedürfnisse der Mitarbeitenden.

Wichtige Aspekte sind:

- Strukturierter Aufbau: Klare Zonen für unterschiedliche Tätigkeiten (z. B. Montage, Lagerung, Wartung)
- Ergonomie: Höhenverstellbare Arbeitsplätze, gute Beleuchtung und kurze Wege
- Sicherheit: Gut sichtbare Fluchtwege, sichere Aufbewahrung von Werkzeugen und Maschinen
- Ordnungssysteme: Werkzeuge und Materialien sind systematisch geordnet (z. B. Shadowboards, Regalsysteme)
- Flexibilität: Anpassbare Arbeitsplätze, mobile Werkbänke und modulare Einrichtungen

(Anhang 1 zeigen: Beispiel einer gut strukturierten Werkstatt)

Ein gutes Werkstattlayout sorgt dafür, dass Mitarbeitende konzentriert, effizient und sicher arbeiten können.

Eine schlecht gestaltete Werkstatt kann zu Fehlern, Frustration und Unfällen führen.

3. Frage: Wie kann man mit wenig Mitteln eine Werkstatt ideal gestalten?

Der Trainer fragt die Anwesenden nach praktischen Ideen für eine effektive Werkstattgestaltung mit begrenztem Budget. Antworten: Auch mit wenig finanziellen Mitteln kann eine Werkstatt funktional und effizient eingerichtet werden.

Wichtige Maßnahmen:

- Aufräumen und Struktur schaffen: Ein aufgeräumter Arbeitsplatz steigert Übersicht und Effizienz. Werkzeuge sollten einen festen Platz haben.
- Selbst gebaute Ordnungssysteme: Shadowboards oder Regale aus Holzresten schaffen Ordnung ohne hohe Kosten.
- Optimale Raumnutzung: Wände für Hängesysteme nutzen, mobile Tische einsetzen, Ecken sinnvoll gestalten.
- Licht verbessern: Günstige LED-Lampen sorgen für bessere Sicht und konzentriertes Arbeiten.
- Sicherheitsmaßnahmen improvisieren: Warnhinweise, einfache Absperrungen und beschriftete Aufbewahrung vermeiden Unfälle.
- Recycling: Alte Möbel oder Werkbankreste wiederverwenden, um Arbeitsplätze zu schaffen.

(Anhang 2 zeigen: Vorher-Nachher-Bild einer Werkstatt mit kleinen Mitteln umgestaltet)

Fazit: Nicht das Budget entscheidet über die Qualität der Werkstatt, sondern Kreativität, Planung und Ordnungssinn.

1. Frage: Wie sieht eine schlecht und wie eine gut gestaltete Werkstatt aus? Die Teilnehmer erhalten 2 Pläne zur Analyse.

(Siehe Anhang 8-9)

Aufgabe: Sie untersuchen die gezeigte Werkstatt hinsichtlich:

- Ordnung & Struktur
- Sicherheit & Ergonomie
- Licht, Wege, Lagerung, Werkzeugplatzierung

Gruppenarbeit:

- Was funktioniert gut?
- Was stört?
- Wo gibt es Verbesserungsbedarf?

(Anhang 1 zeigen: Vergleich gute/schlechte Werkstatt)

Ziel dieses Schritts:

Die Teilnehmer lernen, Problemstellen zu erkennen und zu benennen. Sie verstehen, welche Faktoren die Qualität einer Werkstatt beeinflussen – unabhängig von der Ausstattung.

Wie plane ich eine ideale Werkstatt – auch mit wenig Mitteln?

Die Teilnehmer erhalten den Auftrag, eine eigene Werkstatt zu planen. Dabei berücksichtigen sie:

- Arbeitsbereiche (z. B. Holz, Metall, Elektro)
- vorhandene Materialien, Raumgröße, Budget
- Ordnungssysteme, Werkbankplatzierung, Lichtführung

Methode:

- Skizzen anfertigen
- Zonen einteilen (Lager, Arbeit, Reinigung usw.)
- Werkzeuge platzieren
- einfache Lösungen (z. B. Shadowboard aus Karton)

Unterstützung:

Der Trainer gibt Impulse zur ergonomischen Gestaltung, Sicherheitsaspekten und praktischen Umsetzung mit kleinem Budget.

(Siehe Anhang 5-7)

Ziel dieses Schritts:

Die Teilnehmer wenden ihr Wissen kreativ und lösungsorientiert an.
Sie lernen Planen mit realistischen Rahmenbedingungen.

- (Anhang 3 zeigen: Planung mit Planungstools)

Wie kann ich meine Werkstatt-Idee anderen präsentieren und reflektieren?

Die Teilnehmer präsentieren ihre Werkstatt-Konzepte der Gruppe. Je nach Möglichkeit erfolgt eine einfache Umsetzung oder Modellbau (z. B. mit Pappe, Legosteinen, digitalen Tools, Stift und Papier).

Methode:

- Vorstellung der Planungsidee
- Begründung der Entscheidungen (Warum diese Struktur? Warum dieses Ordnungssystem?)
- Feedback von der Gruppe

Reflexion:

- Was hat gut funktioniert?
- Was war schwierig?
- Was würde ich beim nächsten Mal anders machen?

(Anhang 4 zeigen: Präsentation der Ergebnisse)

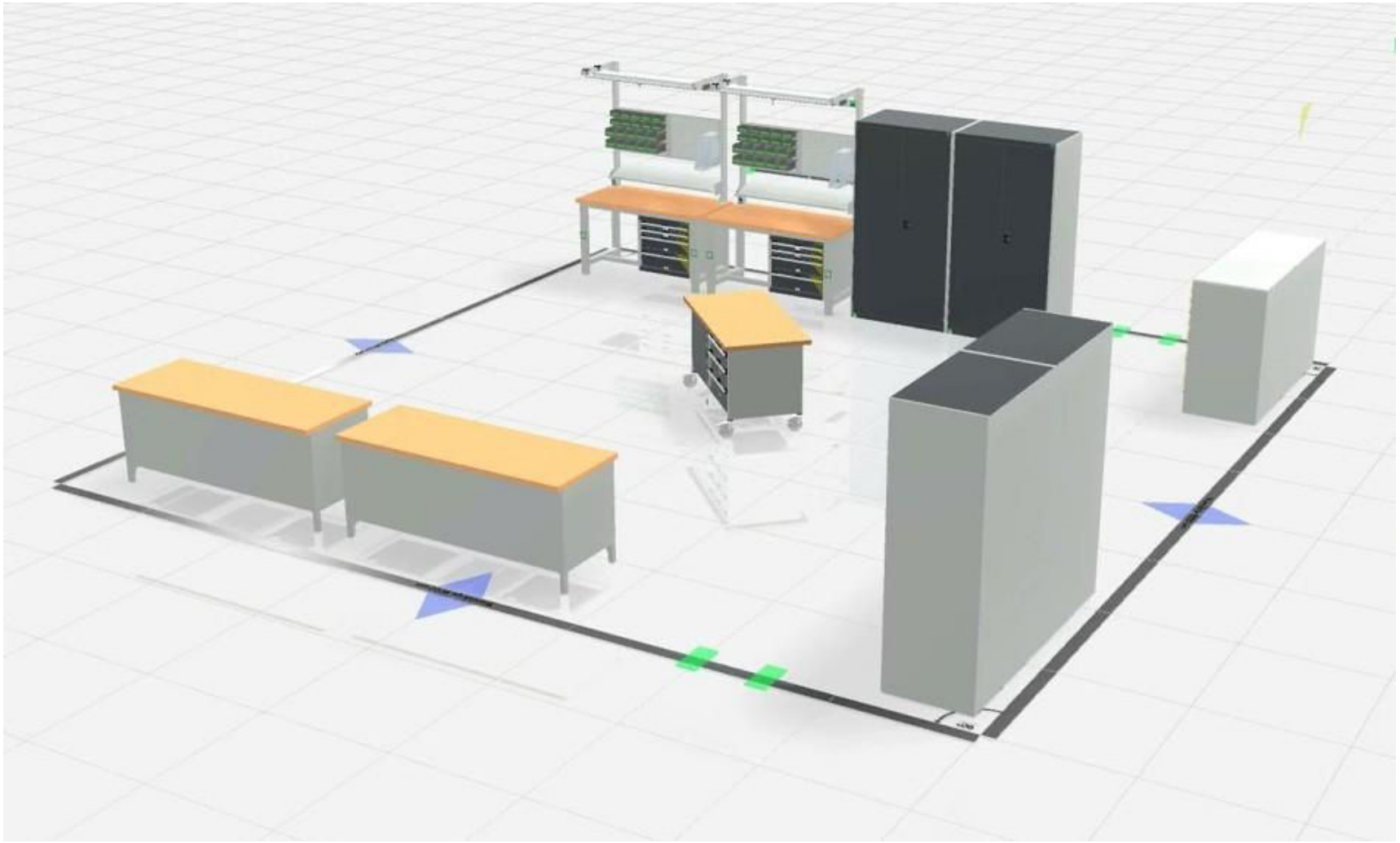
Ziel dieses Schritts:

Die Teilnehmer üben sich in Präsentation, Reflexion und Feedback-Kultur.

Sie sichern ihr Wissen und können dieses auf reale Situationen übertragen.








AINX

- 1. Ergonomische Gestaltung – Arbeiten, ohne den Körper zu belasten

- Impulse des Trainers:

- Arbeitshöhen prüfen:
- „Welche Höhe ist für stehende und sitzende Tätigkeiten ideal? Wie fühlt sich das an?“
- → Beispiel: Werkbank auf Ellbogenhöhe einstellen, höhenverstellbare Tische verwenden (auch selbst gebaut).

- Bewegungsräume freihalten:
- „Habt ihr genug Platz zum Drehen, Bücken, Gehen?“
- → Beispiel: Mindestabstand von 1 Meter zwischen Arbeitsbereichen.

- Werkzeuge sinnvoll anordnen:
- „Wie oft greifst du was? Könntest du deine Bewegungen reduzieren?“
- → Beispiel: Shadowboards nach Häufigkeit der Nutzung gestalten.

- Steh-/Sitzarbeitsplatz vergleichen:
- „Wann lohnt sich ein Stehhocker oder eine Stehmatte?“
- → Beispiel: Ergonomische Alternativen für langes Stehen (günstig nachrüstbar).

- 2. Sicherheit – Unfallgefahren vermeiden

- Impulse des Trainers:

- Laufwege & Ordnung:
- „Stolperfallen? Kabel quer über den Weg? Werkzeug am Boden?“
- → Beispiel: Kabelkanäle aus dem Baumarkt, Werkzeughalter selbst bauen.

- Lichtverhältnisse prüfen:
- „Wo ist es zu dunkel zum Arbeiten?“
- → Beispiel: Günstige LED-Leuchten (Decken- oder Arbeitsplatzlampen).

- Kennzeichnungen nutzen:
- „Welche Zonen sollten markiert sein? Wie signalisiere ich Gefahr?“
- → Beispiel: Bodenmarkierungen mit Klebeband, Warnschilder selbst gedruckt.

- PSA sichtbar machen:
- „Wo bewahrt ihr Schutzbrillen, Handschuhe etc. auf – sind sie griffbereit?“
- → Beispiel: PSA-Wand aus Holz mit Haken oder farblicher Markierung.

- 3. Umsetzung mit kleinem Budget – kreativ und wirkungsvoll

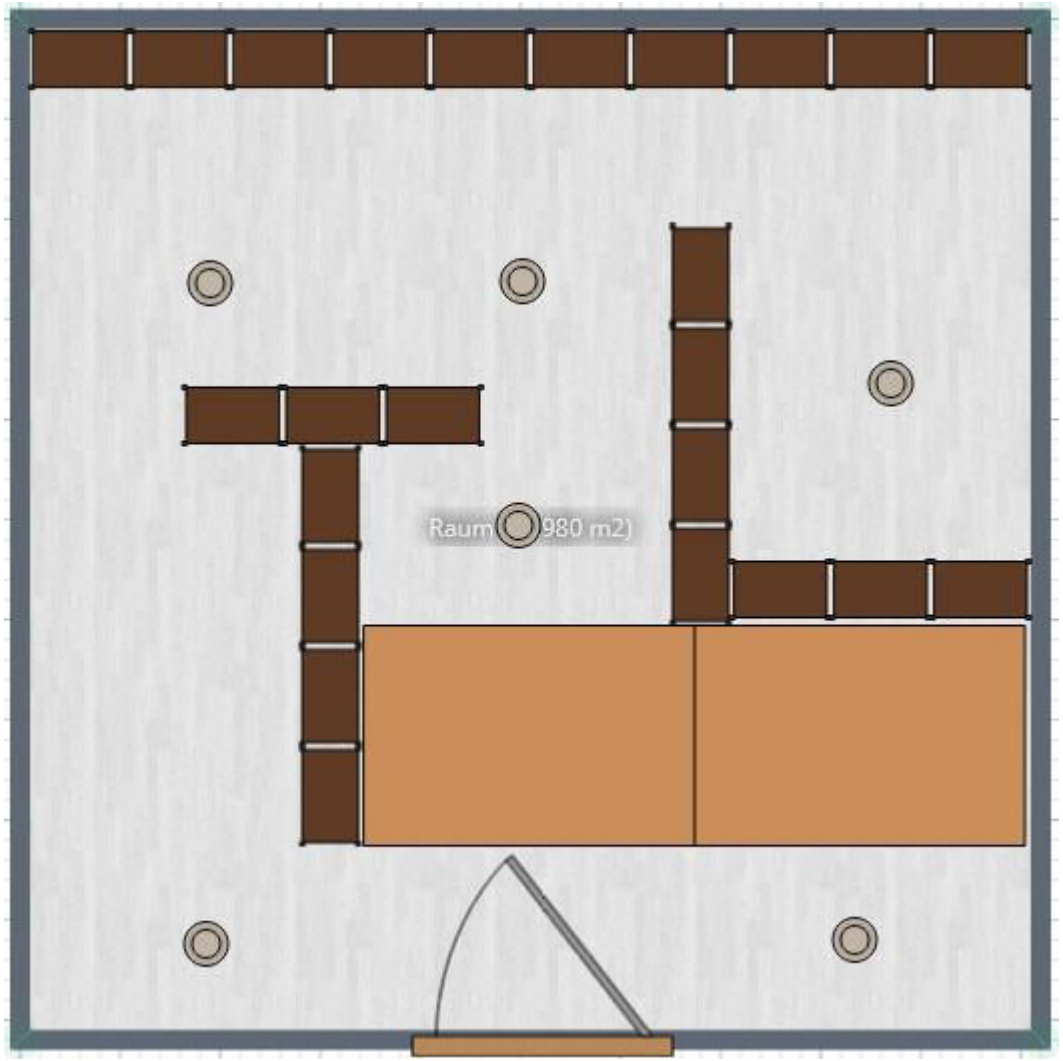
- Impulse des Trainers:

- Recycling & Upcycling fördern:
- „Was lässt sich aus alten Möbeln, Kisten oder Paletten bauen?“
- → Beispiel: Werkzeugregale oder Materialwagen aus Palettenholz.

- DIY-Lösungen zeigen:
- „Welche Ideen gibt es für günstige Shadowboards, Sortiersysteme oder Werkbankaufsätze?“
- → Beispiel: Sperrholz + Werkzeugumrisse aufmalen + Haken.

- Gemeinsam planen & bauen:
- „Was können wir als Klasse oder Team selbst umsetzen?“
- → Beispiel: Wochenprojekt: Eigenbau einer optimalen Werkbank.

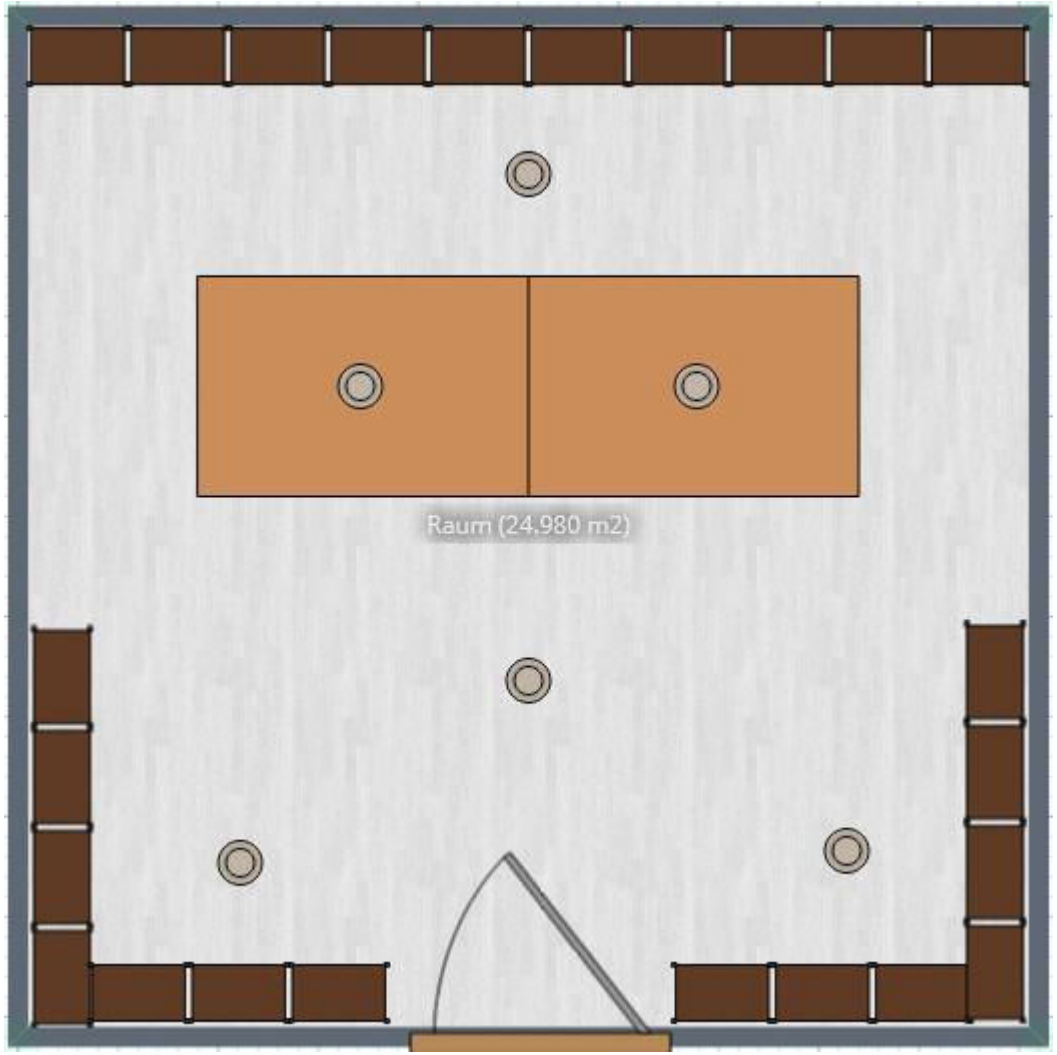
- Energie- und Platz sparen:
- „Weniger ist mehr – was braucht ihr wirklich?“
- → Beispiel: Mobile Werkstattwagen statt überfüllte Werkbänke.



Licht

Regal

Werkbank



Licht

Regal

Werkbank

QUELLEN

- Anhang 1:https://designer.microsoft.com
- Anhang 2: https://werkstatt-selber-bauen.de/
- Anhang 3:https://www.bott.de
- Anhang 4:https://www.morgenpost.de/berlin/article205422017/In-dieser-Wohn-Vision-leben-Studenten-auf-9-Quadratmetern.html

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.47. TITEL: Energieeffizienz in der Ausbildungswerkstatt

ABLAUF:

Schritte	Zeit
Schritt 1. Einstieg & Aktivierung des Vorwissens	10 min.
Schritt 2. Energieanalyse in der Ausbildungswerkstatt	15 min.
Schritt 3. Lösungen entwickeln – mit einfachen Mitteln effizienter arbeiten	15 min.
Schritt 4. Umsetzung & Präsentation	5 min.



Anzahl der Teilnehmer: min. 5



Geplante Zeit: 45 min



Benötigte Materialien: Laptop, Beamer, Tafel/Flipchart Energiekostenmessgerät, Bastelmaterial

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der Teilnehmer:	Nach dem Kurs kann der Teilnehmer:	Nach dem Kurs versteht der Teilnehmer:
• was Energieeffizienz ist und wie sie sich vom Energiesparen unterscheidet • welche Bereiche in der Werkstatt Energie verbrauchen • wo typische Energieverluste entstehen	• den Energieverbrauch in der Werkstatt beobachten und einschätzen • Verbesserungsmöglichkeiten benennen und einfache Maßnahmen umsetzen • das eigene Verhalten energiebewusst gestalten	• warum Energieeffizienz wichtig ist (Umwelt, Kosten, Nachhaltigkeit) • wie technisches Wissen und Verhalten zusammenwirken • wie kleine Maßnahmen eine große Wirkung erzielen können



Anmerkungen: -

SCHRITT 1 Einstieg & Aktivierung des Vorwissens

Leitfrage: Was bedeutet Energieeffizienz – und warum betrifft uns das in der Ausbildungswerkstatt?

Didaktischer Kommentar:

Dieser Schritt dient dem Einstieg ins Thema. Ziel ist es, vorhandenes Alltagswissen zu aktivieren, Interesse zu wecken und das Thema greifbar zu machen. Begriffe wie „Stromsparen“, „Nachhaltigkeit“ oder „CO_2-Fußabdruck“ sind vielen Jugendlichen bekannt – jetzt werden sie in den Werkstattkontext übertragen.

Methodischer Ablauf:

- Kurze Diskussion: „Wo verbrauchen wir überall Strom in der Werkstatt?“
- Brainstorming auf dem Whiteboard / digitaler Tafel
- Begriffsklärung: Energieeffizienz vs. Energiesparen (Siehe Anhang 1)
- Kurze Bildergalerie zeigen: schlechte vs. gute Beispiele (z. B. unnötig offener Kühlschrank, offene Fenster bei laufender Heizung, LED statt Halogen) (siehe Anhänge 2-3)
- Mini-Quiz: Schätzfragen zum Stromverbrauch von Geräten (Siehe Anhänge 4-5)

Ziel:

Die Teilnehmer erkennen, dass Energieeffizienz nicht nur ein Umwelt-, sondern auch ein wirtschaftliches Thema ist.

Sie verstehen, dass ihr Verhalten in der Werkstatt direkten Einfluss hat.

Mini-Quiz: Was verbraucht wie viel Strom?

Hinweis an die Lehrkraft: Lass die Schüler zunächst schätzen (Einzelarbeit oder Kleingruppe), dann auflösen und kurz diskutieren. Werte können gerundet und auf Basis durchschnittlicher Geräte geschätzt werden.

Frage 1: Ein Druckluftkompressor läuft 1 Stunde lang durch. Wie viel Strom verbraucht er ungefähr?

A) 0,5 kWh

B) B) 1,0 kWh

C) C) 2,5 kWh

D) D) 4,0 kWh

✅ **Richtige Antwort: C) 2,5 kWh**

➡️ **Kompressoren sind echte Stromfresser, besonders bei Dauerbetrieb oder Leckagen.**

Frage 2: Ein LED-Röhrenlicht (20 Watt) brennt 8 Stunden am Tag. Wie viel Strom verbraucht es an einem Tag?

A) 0,16 kWh

B) 0,8 kWh

C) 1,6 kWh

D) 2,0 kWh

✅ **Richtige Antwort: A) 0,16 kWh**

➡️ **LEDs sind deutlich sparsamer als Neonröhren – das zeigt sich schnell in der Stromrechnung.**

Frage 3: Eine Standbohrmaschine (500 Watt) läuft insgesamt 30 Minuten am Tag. Wie hoch ist der Verbrauch?

A) 0,1 kWh

B) 0,25 kWh

C) 0,5 kWh

D) 1,0 kWh

✅ **Richtige Antwort: B) 0,25 kWh**

➡️ **Auch bei sporadischer Nutzung lohnt sich das Abschalten nach der Arbeit.**

Frage 4: Ein Werkstatt-PC bleibt im Standby-Modus rund um die Uhr eingeschaltet. Wie viel Strom verbraucht er in einer Woche?

A) 0,3 kWh

B) 0,7 kWh

C) 1,3 kWh

D) 3,0 kWh

✅ **Richtige Antwort: C) 1,3 kWh**

➡️ **Klingt wenig, aber bei 10 PCs sind das 13 kWh/Woche – für nichts!**

Frage 5: Ein elektrischer Heizlüfter (2000 Watt) läuft 2 Stunden täglich. Was kostet das pro Woche (bei 30 Cent/kWh)?

A) 2,40 €

B) 3,00 €

C) 4,20 €

D) 6,00 €

✅ **Richtige Antwort: D) 6,00 €**

➡️ **Heizlüfter sind extrem teuer im Betrieb – besonders bei häufiger Nutzung.**

Leitfrage: Wo genau wird in unserer Werkstatt Energie verbraucht – und wo geht sie verloren?

Didaktischer Kommentar:

Dieser Schritt zielt auf die Schulung von Wahrnehmung und kritischem Blick. Durch die Analyse der eigenen Lernumgebung werden abstrakte Inhalte konkret und unmittelbar relevant.

Methodischer Ablauf:

- Rundgang durch die Werkstatt mit Aufgabenblatt (siehe Anlage 6) :
  - Wo sind Lichtquellen?
  - Welche Maschinen sind dauerhaft am Netz?
  - Gibt es unnötige Leerlaufzeiten oder Standby-Verbraucher?
  - Wie wird geheizt/gelüftet?
- Einsatz eines Energiekostenmessgeräts (falls vorhanden)
- Schüler dokumentieren mit Tablet oder Handy (Fotos + Notizen)
- Gruppenauswertung: Jeder bringt 3 „Energie-Fresser“ mit in die Besprechung
- Diskussion: Was ließe sich verbessern – sofort, mittel- oder langfristig?

Ziel:

Die Teilnehmer lernen, gezielt nach Energieverbrauchern zu suchen. Sie erleben ihre Werkstatt als Raum, den sie mitgestalten können – nicht als „unveränderbar“.

Mögliche Materialien:

- Checkliste oder Arbeitsblatt
- Energiekostenmessgerät, Thermometer, ggf. Luxmeter
- Visualisierungshilfen: z. B. Piktogramme, Aufkleber „Stromfresser entdeckt“
- Tafel oder Flipchart für Sammelergebnisse

Leitfrage: Was können wir konkret tun, um unsere Ausbildungswerkstatt energieeffizienter zu machen?

Didaktischer Kommentar:

Jetzt folgt die kreative Phase: Das zuvor erkannte Optimierungspotenzial wird in konkrete Ideen und Maßnahmen übersetzt. Dabei geht es um technische, organisatorische und verhaltensbezogene Aspekte – alle drei sind relevant.

Methodischer Ablauf:

- Gruppenarbeit: Jede Gruppe bearbeitet ein Themenfeld, z. B.:
  - Beleuchtung
  - Maschinen & Geräte
  - Lüften & Heizen
  - Nutzerverhalten / Organisation
- Leitfragen helfen:
  - Was kostet hier unnötig Energie?
  - Wie könnte man das sofort oder günstig ändern?
  - Welche Verhaltensregeln wären sinnvoll?
- Ideensammlung auf Plakaten / Präsentationsfolien
- Optional: Recherchephase (z. B. „Was spart wirklich Strom?“)

SCHRITT 3 Lösungen entwickeln – mit einfachen Mitteln effizienter arbeiten

Ziel: Die Schüler entwickeln praktikable, realistische Lösungen und lernen, wie auch mit kleinem Budget messbare Verbesserungen erreicht werden können.

Sie erproben projektorientiertes, lösungsorientiertes Arbeiten.

Mögliche Materialien:

- Vorlagen für Aktionspläne
- Beispiele aus anderen Werkstätten (z. B. „Energie Scouts“, IHK-Projekte)
- Bastelmaterial für Infoplakate, digitale Tools zur Ideenskizze
- Tabellen zur Energieeinsparung bei verschiedenen Geräten

SCHRITT 4 Umsetzung & Präsentation

Leitfrage: Wie setzen wir unsere Ideen um – und wie überzeugen wir andere davon?

Didaktischer Kommentar:

Der abschließende Schritt zielt auf Präsentationskompetenz, Reflexion und Verstärkung des Gelernten. Die Schüler sollen das Erarbeitete sichern, in eigene Worte fassen und die Ergebnisse stolz präsentieren können.

Methodischer Ablauf:

- Jede Gruppe stellt ihren Energie-Aktionsplan vor:
  - Was wurde entdeckt?
  - Welche Maßnahmen schlagen wir vor?
  - Was ist sofort umsetzbar – was nicht?
  - Ausstellung oder kleine Projektmesse: andere Klassen oder Lehrkräfte einladen
- Reflexionsrunde:
  - Was habe ich gelernt?
  - Was werde ich persönlich ändern?
- (Optional) Umsetzungsvereinbarung: z. B. Klassenregeln für energiebewusstes Verhalten

Ziel: Die Teilnehmer üben sich in Selbstorganisation, Präsentation und Reflexion. Sie verankern das Gelernte durch Anwendung und Austausch.

Mögliche Materialien:

- Präsentationskarten, Poster, digitale Tools
- Bewertungsbögen für Peer-Feedback (siehe Anhang 7)
- Reflexionskarten (siehe Anhang 7)
- „Energiesparvertrag“ für die Werkstatt (Siehe Anhang 8)

ANHANG 1

Begriffsklärung: Energieeffizienz vs. Energiesparen

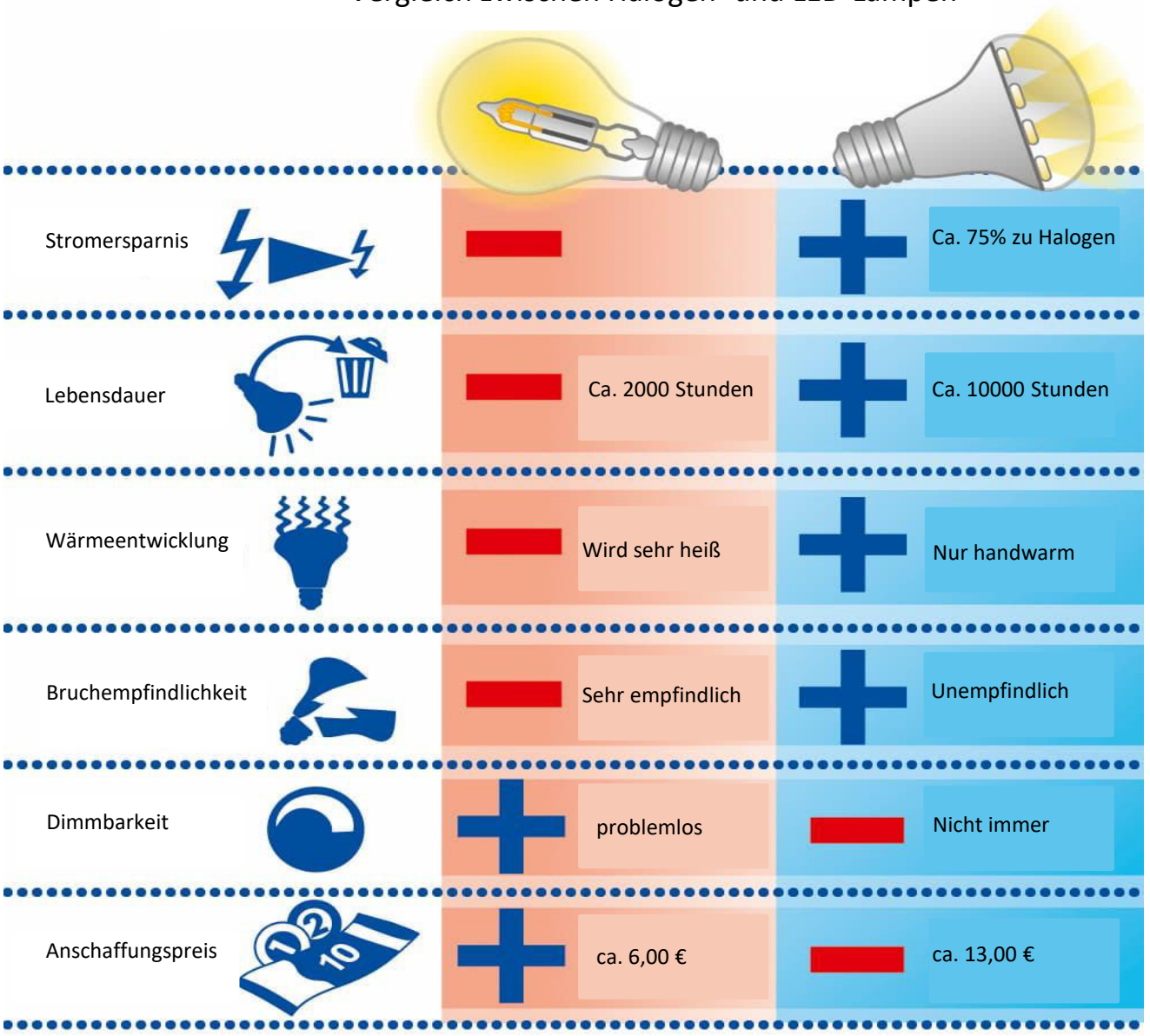
Begriff	Energieeffizienz 🛠️	Energiesparen 💡
Definition	Mit möglichst wenig Energie möglichst viel erreichen	Weniger Energie verbrauchen, indem man Verzicht oder Einschränkung übt
Ziel	Technik optimieren, Verluste vermeiden	Verbrauch senken, z. B. durch bewussteres Verhalten
Beispiel 1	Alte Neonröhren durch LED-Licht ersetzen	Licht ausschalten, wenn man den Raum verlässt
Beispiel 2	Kompressor mit Drucksensorsteuerung nachrüsten	Kompressor nur bei Bedarf manuell einschalten
Merk-Satz	👉 „Gleiches Ergebnis – mit weniger Strom“	👉 „Weniger tun – um weniger Strom zu brauchen“

Beides zusammen = optimal ✅ Effizienz + Sparverhalten = maximaler Effekt für Umwelt und Kosten





Vergleich zwischen Halogen- und LED-Lampen



ANHANG 4

Mini-Quiz: Was verbraucht wie viel Strom?

Frage 1: Ein Druckluftkompressor läuft 1 Stunde lang durch. Wie viel Strom verbraucht er ungefähr?

A) 0,5 kWh
B) 1,0 kWh
C) 2,5 kWh
D) 4,0 kWh

Frage 2: Ein LED-Röhrenlicht (20 Watt) brennt 8 Stunden am Tag. Wie viel Strom verbraucht es an einem Tag?

A) 0,16 kWh
B) 0,8 kWh
C) 1,6 kWh
D) 2,0 kWh

Frage 3: Eine Standbohrmaschine (500 Watt) läuft insgesamt 30 Minuten am Tag. Wie hoch ist der Verbrauch?

A) 0,1 kWh
B) 0,25 kWh
C) 0,5 kWh
D) 1,0 kWh

Frage 4: Ein Werkstatt-PC bleibt im Standby-Modus rund um die Uhr eingeschaltet. Wie viel Strom verbraucht er in einer Woche?

A) 0,3 kWh
B) 0,7 kWh
C) 1,3 kWh
D) 3,0 kWh

Frage 5: Ein elektrischer Heizlüfter (2000 Watt) läuft 2 Stunden täglich. Was kostet das pro Woche (bei 30 Cent/kWh)?

A) 2,40 €
B) 3,00 €
C) 4,20 €
D) 6,00 €

ANHANG 5

🔍 Werkstatt-Rundgang: Energie unter der Lupe

🛠️ Ziel: Finde heraus, wo in eurer Werkstatt Energie verbraucht – oder verschwendet – wird.

Notiere deine Beobachtungen direkt auf dem Blatt.

🧠 1. Licht-Check

🔦 Wo findest du Lichtquellen?

- Welche Art von Leuchten (z. B. LED, Neon)?
- Brennen Lampen dauerhaft, obwohl niemand da ist?

✍️ Notizen:

……

……

⚙️ 2. Maschinen-Check

🔌 Welche Maschinen sind dauerhaft am Netz?

- Gibt es Geräte, die im Standby laufen oder selten genutzt werden?
- Werden Geräte nach der Arbeit abgeschaltet?

✍️ Notizen:

……

⏳ 3. Leerlaufzeiten & Standby-Verbrauch

🕒 Wo entstehen unnötige Wartezeiten mit laufenden Geräten?

- Gibt es Pausen, in denen Geräte nicht genutzt, aber eingeschaltet bleiben?

✍️ Beobachtungen:

……

……

🌡️ 4. Heizung & Lüftung

💨 Wie wird geheizt oder gelüftet?

- Gibt es offene Fenster bei laufender Heizung?
- Wird regelmäßig stoßgelüftet oder dauerhaft gekippt?

✍️ Deine Einschätzung:

……

……

🔎 Finde eine konkrete Idee, wie ihr in einem der Bereiche Energie einsparen könnt – ohne auf Sicherheit oder Komfort zu verzichten.

💡 Mein Vorschlag:

……

ANHANG 6

✅ Bewertungsbogen: Energieeffizienz in unserer Werkstatt

Name: _____ Datum: _____

🔎 Beurteile die folgenden Bereiche anhand deiner Beobachtungen.

Bereich	Ist-Zustand (Schulnote 1–6)	Kommentar / Verbesserungsidee
Beleuchtung (Art, Nutzung)		
Maschinenbetrieb & Standby		
Ordnung & Übersichtlichkeit		
Heizung / Lüftungssystem		
Verhalten der Nutzer:innen		
Umsetzung eigener Verbesserungsideen		

🛠️ Mein persönlicher Aha-Moment:

🃏 Reflexionskarten (Gruppenarbeit / Diskussion)

Ziel: Die Schüler reflektieren spielerisch ihre Rolle und Erkenntnisse nach dem Projekt.

Einsatz: Als Karten im Stuhlkreis, auf Papierstreifen oder zum Ziehen aus einer Box.

🎯 Reflexionskarten – Beispiele

- Was habe ich heute über Energieverschwendung gelernt?
- Was war mein bester Beitrag zur Werkstattverbesserung?
- Welche Idee würde ich morgen sofort umsetzen?
- Was habe ich im Projekt zum ersten Mal bewusst wahrgenommen?
- Welche Energieverschwendung nervt mich am meisten – und warum?
- Was war die größte Überraschung beim Rundgang?
- Was kann ich persönlich tun, um die Werkstatt energieeffizienter zu machen?
- Welche gute Idee eines Mitschülers fand ich besonders stark?
- Wie haben wir als Gruppe zusammengearbeitet – und was lief gut?
- Was nehme ich aus dem Projekt für mein zukünftiges Arbeiten mit?

ANHANG 7

📝 Energiesparvertrag für unsere Werkstatt

Ziel:

Wir, die Lernenden und Lehrenden der Werkstatt, verpflichten uns freiwillig dazu, gemeinsam Energie zu sparen, Ressourcen zu schonen und unsere Arbeitsumgebung bewusst und effizient zu gestalten.

🔹 Unsere gemeinsamen Energiespar-Regeln

✅ 1. Licht aus, wenn's reicht!

Wir schalten das Licht aus, wenn genug Tageslicht vorhanden ist oder wir den Raum verlassen.

✅ 2. Maschinen bewusst nutzen

Wir lassen Maschinen nicht unnötig im Standby oder Leerlauf laufen.

✅ 3. Werkstatt lüften – aber richtig!

Wir lüften stoßweise und vermeiden dauerhaft gekippte Fenster bei laufender Heizung.

✅ 4. Ordnung spart Energie

Wir halten die Werkstatt aufgeräumt – so vermeiden wir unnötiges Suchen und Leerlaufzeiten.

✅ 5. Ideen mitteilen!

Energiespartipps und Verbesserungsvorschläge bringen wir aktiv ein.

✅ 6. Stromfresser erkennen & melden

Verdächtige Geräte oder unnötigen Verbrauch melden wir im Team.

✅ 7. Vorbild sein

Jede*r achtet auf das eigene Verhalten – gemeinsam geht's besser!

✍️ Unsere Vereinbarung

Wir unterschreiben diesen Vertrag als Zeichen unseres gemeinsamen Engagements für eine energieeffiziente Werkstatt:

Name	Unterschrift
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

🗓️ Datum: _____

📍 Ort: _____

🛠️ Dieser Vertrag kann im Werkstattbereich aufgehängt oder in die Werkstattordnung aufgenommen werden.

LÖSUNGEN ZU DEN ÜBUNGEN

Mini Quiz Antworten:

1) ✅ Richtige Antwort: C) 2,5 kWh

➡️ Kompressoren sind echte Stromfresser, besonders bei Dauerbetrieb oder Leckagen.

2) ✅ Richtige Antwort: A) 0,16 kWh

➡️ LEDs sind deutlich sparsamer als Neonröhren – das zeigt sich schnell in der Stromrechnung.

3) ✅ Richtige Antwort: B) 0,25 kWh

➡️ Auch bei sporadischer Nutzung lohnt sich das Abschalten nach der Arbeit.

4) ✅ Richtige Antwort: C) 1,3 kWh

➡️ Klingt wenig, aber bei 10 PCs sind das 13 kWh/Woche – für nichts!

5) ✅ Richtige Antwort: D) 6,00 €

➡️ Heizlüfter sind extrem teuer im Betrieb – besonders bei häufiger Nutzung.

QUELLEN

Bildquelle:

Anhang 2 : https://de.cleanpng.com/png-50u0xb/

https://netzwerk-guides.de/heizung-bei-offenem-fenster-ausschalten/

Anhang 3: https://www.sanier.de/elektroinstallation/halogen-auf-led-umruesten

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.48. TITEL: Thema: Sichere Elektrogeräte, sichere Anlagen und sichere Maschinen

ABLAUF:

Step by step	Zeit
Schritt 1: Einstieg & Sensibilisierung	45 Min.
Schritt 2: Problemanalyse & Zielentwicklung	90 Min.
Schritt 3: Planung & Umsetzung	180 Min.
Schritt 4: Präsentation, Reflexion & Transfer	60 Min.



Gruppengröße: mindestens 6 Personen



Materialien: Ausdruck der Anhänge, Tafel, Whiteboard,



geplante Zeit: 375 Min.



Anmerkungen:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der/ die Teilnehmer*in:	Nach dem Kurs kann der/die Teilnehmer*in:	Nach dem Unterricht versteht der/die Teilnehmer*in besser:
• welche Gefahrenquellen von elektrischen Geräten, Maschinen und Anlagen ausgehen können. • welche gesetzlichen Vorschriften (z. B. DGUV V3, BetrSichV, DIN EN 60204-1) und Normen zur elektrischen Sicherheit in Deutschland gelten. • welche Prüfzeichen (CE, VDE, GS) welche Aussagekraft haben und wie sie zu unterscheiden sind. • welche Schutzmaßnahmen (z. B. Isolierung, Erdung, FI-Schutzschalter) zur sicheren Nutzung elektrischer Betriebsmittel erforderlich sind. • welche Rolle Nachhaltigkeit bei der Auswahl, Nutzung und Entsorgung elektrischer Geräte spielt.	• elektrische Geräte, Anlagen und Maschinen auf sichtbare Mängel und Sicherheitsrisiken überprüfen und dokumentieren. • grundlegende Anforderungen der elektrischen Sicherheit auf Arbeitsmittel im eigenen Ausbildungsbetrieb anwenden. • einfache Sicherheitsmaßnahmen benennen, erklären und ggf. unter Anleitung umsetzen. • Informationsmaterial (z. B. Plakate, Checklisten) zur Sicherheit und Nachhaltigkeit im Umgang mit Elektrogeräten gestalten. • im Team sicherheitsrelevante Projekte planen, durchführen und präsentieren.	• die Bedeutung von Sicherheitsvorschriften für den eigenen Schutz und den der Kolleg*innen. • die Verantwortung, die jede Fachkraft im Umgang mit elektrischer Technik trägt. • den Zusammenhang zwischen sicherem Arbeiten und nachhaltigem Ressourceneinsatz (z. B. energieeffiziente Geräte, recyclingfähige Komponenten). • die Notwendigkeit regelmäßiger Prüfungen, Dokumentation und Wartung im Betrieb. • wie kleine Nachlässigkeiten große Gefahren verursachen können – und wie man sie vermeiden kann.

Schritt 1: Einstieg & Sensibilisierung

Ziele:

Die Auszubildenden erkennen grundlegende Gefahren im Umgang mit elektrischen Geräten, Anlagen und Maschinen und entwickeln ein erstes Bewusstsein für sicherheitsrelevante Aspekte und Schutzmaßnahmen.

Durchführung:

Zu Beginn werden die Auszubildenden für das Thema Sicherheit bei elektrischen Geräten und Maschinen sensibilisiert. In einer kurzen Einstiegsfrage oder einem Beispiel (z.B. ein Berichtsfall über einen Stromunfall) reflektieren die Auszubildenden, welche Gefahren von Strom und defekter Technik ausgehen. Ein Arbeitsblatt listet typische Unfallarten auf (Stromschlag, Kurzschluss, Brand, Quetschungen) und fragt: **Was macht ein elektrisches Gerät sicher?** Reflexionsfragen regen an: *Welche Schutzmaßnahmen kennt ihr (z.B. Isolierung, Schutzleiter, FI-Schalter)? Habt ihr schon selbst kleine Sicherungen wie Schmelzsicherung oder RCD eingebaut gesehen? [Anhang 1.1]*

In einem Gruppenquiz oder anhand von Bildkarten („Das CE-Zeichen bedeutet…“) werden erste Mythen aufgegriffen: Beispielsweise diskutiert die Klasse, ob **„CE-Kennzeichnung garantiert 100 % Sicherheit“** oder **„Ein altes Gerät ohne Prüfzeichen ist genauso gut wie ein neues mit“** stimmt. [Anhang 2] Hierbei lernen die Auszubildenden spielerisch erste Fakten kennen: Die CE-Kennzeichnung signalisiert lediglich die Erfüllung der einschlägigen EU-Sicherheitsrichtlinien, eine unabhängige Prüfung kann zusätzlich z.B. durch das GS- oder VDE-Zeichen bescheinigt werden. Ziel des Moduls ist, ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass Sicherheit eine aktive Gestaltung erfordert. Die Auszubildenden sammeln ihre Eindrücke an der Tafel: Welche Schutzmaßnahmen gibt es? Welche Signale (Piktogramme, Prüfsiegel) haben sie an Geräten schon gesehen?

Materialien & Methoden: Ein **Arbeitsblatt zu Gefahren an elektrischen Geräten (Anhang 1)** sowie **Diskussionskarten (Anhang 2)** („Mein Haushaltsgerät ist sicher, weil…“ vs. „…ist es nicht“) unterstützen den Einstieg. Die Lehrkraft kann mit einfachen Demonstrationen oder Erzählungen (z.B. Kurzschluss mit ein paar LED-Leuchten und Widerstand) das Thema anschaulich machen. Ziel ist eine spielerische Sensibilisierung ohne aufwendige Technik.

Schritt 2: Problemanalyse & Zielentwicklung

Ziele:

Die Auszubildenden analysieren konkrete Sicherheitsrisiken, lernen geltende Normen und Vorschriften kennen und formulieren daraus eigenständig realistische Sicherheitsziele für ihren Ausbildungsalltag.

Durchführung:

Im zweiten Modul analysieren die Auszubildenden konkrete Probleme und erarbeiten gemeinsame Lernziele. In Kleingruppen untersuchen sie typische Arbeitsmittel (z.B. Bohrmaschinen, Handheld-Geräte, Netzteile) auf Sicherheitsaspekte: Liegt ein intaktes Schutzleiterkabel vor? Sind Schalter sauber geerdet? Klemmleisten abgedeckt? Sie recherchieren notwendige Prüfplaketten und Zeichen. Parallel stellt die Lehrkraft die wichtigsten Vorschriften und Normen vor: Nach der **DGUV Vorschrift 3** (vormals BGV A3) dürfen elektrische Anlagen und Betriebsmittel nur von einer Elektrofachkraft errichtet und instandgehalten werden. Elektrische Betriebsmittel unterliegen zudem der **Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)**. Zusammen mit den Auszubildenden entsteht so eine Übersicht:

- **DGUV Vorschrift 3 (§3)**: Unternehmerpflichten, Elektrofachkraft
- **Betriebssicherheitsverordnung**: Prüfungspflichten, Gefährdungsbeurteilung (gemäß TRBS 1201)
- **Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)** und CE-Kennzeichnung: EU-Anforderungen, Konformitätserklärung
- **VDE-Normen** (z.B. DIN VDE 0100, 0113): Technische Anschlussregeln für sichere Elektroinstallationen
- **DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1:2019)**: Allgemeine Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen
- Die Gruppen formulieren konkrete Lernziele: z.B. *„Unsere Werkstatt soll frei von ungesicherten Steckdosenleisten sein“* oder *„Alle Elektrogeräte tragen ein GS- oder VDE-Zeichen.“* Auf einem Flipchart notieren sie Gefahrenquellen und Ziele. Reflexionsfragen wie *„Wer haftet bei einem Elektrounfall?“* oder *„Warum existieren Normen wie VDE und EN60204?“* vertiefen das Verständnis. Dabei können Arbeitsblätter helfen, die Vorschriften grob zuzuordnen **(Anhang3).** So erkennen die Auszubildenden systematisch: Normen und Gesetze sind keine lästige Pflicht, sondern helfen, Gefahren zu vermeiden und Betriebsmittel effizient zu nutzen.

Schritt 3: Planung & Umsetzung

Ziele:

Die Auszubildenden planen und realisieren praxisnahe Projekte zur elektrischen Sicherheit und Nachhaltigkeit, wenden ihr Wissen praktisch an und lernen, Verantwortung im Team zu übernehmen.

Durchführung:

In diesem Modul entwickeln die Auszubildenden praxisnahe Projektideen und setzen sie um. Sie arbeiten in Gruppen und wählen je ein Thema, z.B.:

- **Sicherheits-Check**: Gruppen prüfen ausgewählte Geräte oder Maschinen im Übungslabor. Sie erstellen eine **Checkliste** (z.B. Kabelzustand, Funktionsprüfung, Vorhandensein von Fehlerstromschutzschalter). Gefundene Mängel dokumentieren sie mit Fotos oder Skizzen. So lernen sie, systematisch Sicherheitslücken zu erkennen und zu beheben.
- **Infoplakate/ Präsentationen**: Jede Gruppe gestaltet ein Plakat oder Handout zu einem Aspekt: *CE-/GS-/VDE-Kennzeichen im Vergleich*, *Tipps zur Pflege und Prüfung von Elektrogeräten*, *Schutzmaßnahmen (z.B. Erdung, Isolierung, FI)*. Diese Plakate werden im Klassenraum oder in der Werkstatt aufgehängt. Dabei müssen sie Inhalte verständlich und ansprechend aufbereiten (z.B. mit einfachen Grafiken). Die Gruppen recherchieren in Merkblättern und Normenübersichten, wodurch sie die Vorschriften aktiv verinnerlichen.
- **Werkstattanalyse & Nachhaltigkeit**: In einer „Runde Null“ notieren die Auszubildenden, welche Geräte in ihrer Umgebung besonders **nachhaltig** sind (langlebig, reparierbar, energieeffizient) und welche nicht. Anschließend erarbeiten sie eine kurze **Empfehlungsliste** (z.B. Ersatzverbrauchsmaterial, energiesparende Alternativen). Dabei beziehen sie das **Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)** ein, das vorschreibt, Altgeräte umweltgerecht zurückzunehmen und Ressourcen zu schonen. Die Leitfrage kann lauten: *„Wie kann Sicherheitstechnik ökologisch und ressourcenschonend gestaltet werden?“* (Beispiele: Mehrweg-Elektrowerkzeuge, modulare Aufbausätze, recyclingfähige Materialien).

Schritt 3: Planung & Umsetzung

Für die Planung nutzen die Auszubildenden Vorlagen wie Projektpläne oder Zeitpläne. Die Lehrkraft begleitet und berät: Sie gibt Hinweise für sinnvolle Aufgabenverteilung (z.B. Recherche, Gestaltung, Aufbau) und stellt Material bereit (Flipchart, Moderationskarten). Reflexionsfragen helfen bei der Zielformulierung: *Welche Schutzziele wollen wir erreichen? Wen informieren wir über unsere Ergebnisse? Wie können wir unsere Projekte nachhaltig gestalten?*

Beispielhafte Projektideen (nachhaltig und konkret):

- *Sicherheitscheck in der Werkstatt:* Dokumentation von Kabelbruch, fehlender Schutzmaßnahmen, Handlungsplan zur Beseitigung.
  (Anhang4)
- *Informationskampagne:* Plakate oder kurze Vorträge zu **Schutzarten (IP-Codes)**, **Schutzklassen** von Geräten, Bedeutung des **Schutzleiters**.
  (Anhang 5)
- *Energiespar-Maßnahmen:* Vergleich alter/neuer Geräte im Hinblick auf Energieverbrauch, Berechnung der Einsparung. (Hinweis: Elektrische Antriebe verbrauchen in Industrie rund 40 % des Stroms, hier liegen große Effizienzpotenziale.)
  (Anhang 6)
- *Recycling-Aktion:* Sammlung alter Kabel und Geräte, Umwelteffekte des Recyclings gemäß ElektroG darstellen.
- *Rollenspiel/Demo:* Simulation eines Prüfablaufs: Eine Gruppe führt eine Prüfbescheinigung nach DGUV V3 durch, andere spielen Betriebsleitung.
  (Anhang7)

Durch diese Projekte setzen die Auszubildenden ihr Wissen praktisch um. Gleichzeitig lernen sie Teamarbeit, Projektorganisation und Präsentation. Für die Umsetzung sind keine speziellen Geräte erforderlich – oft reichen Papier, Stifte und vorhandene Werkstattmittel.

Schritt 4: Präsentation, Reflexion & Transfer

Ziel:

Die Auszubildenden präsentieren ihre Ergebnisse, reflektieren ihren Lernfortschritt und entwickeln Strategien, wie sie Sicherheitsbewusstsein dauerhaft in ihren Berufsalltag integrieren können.

Durchführung:

Im Abschlussmodul präsentieren die Gruppen ihre Ergebnisse und reflektieren das Gelernte. Jede Gruppe stellt kurz ihr Projekt vor (z.B. „Unser Sicherheitscheck ergab drei Mängel an der Bohrmaschine“ oder „Unser Plakat erklärt die Bedeutung des VDE-Zeichens). Anschließend moderiert die Lehrkraft eine offene Diskussion: *Was war die wichtigste Erkenntnis? Welche Maßnahmen werden wir persönlich beachten?* Die Auszubildenden füllen auch Feedbackbögen aus: Was haben sie gelernt, was ging gut, was sollten sie als Nächstes umsetzen. Typische Reflexionsfragen sind etwa *„Wie sicher fühle ich mich jetzt beim Umgang mit elektrischen Geräten?“* und *„Welche Idee kann ich in meinem Ausbildungsbetrieb weiterverfolgen?“*.

Der Transfer in den Arbeitsalltag wird betont: Die Auszubildenden überlegen, wie sie ihre Ergebnisse mit Kollegen teilen (z.B. Aushang der Plakate in der Werkstatt, kurze Info-Runde beim täglichen Briefing). Dabei erkennen sie, dass sie selbst Verantwortung tragen – etwa indem sie bei Unsicherheit die Elektrofachkraft hinzuziehen oder Prüffristen einhalten müssen. Abschließend wird eine Erinnerungsaktion empfohlen: Jeder erstellt für sich eine **Checkliste für den Alltag (Anhang 9)**. So verknüpfen die Auszubildenden das theoretische Wissen mit praktischen Routineaufgaben.

Materialien & Methoden: Die Präsentationen können analog (Plakate, kurze Theaterstücke) oder digital (einzelne Folien) erfolgen. Danach empfiehlt sich ein Feedback-Bogen **(Anhang 8)**. Am Ende steht die Transfer-Frage: *„Wie wende ich die Sicherheitsregeln jetzt im Betrieb an?“* Die Lehrkraft kann abschließend noch auf weiterführende Angebote hinweisen (z.B. DGUV-Schulungen, Betriebsunterweisungen) und den Besuch eines geprüften Laborprüfgeräts vorschlagen.

Anhang 1.1: Arbeitsblatt – Gefahren an elektrischen Geräten

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Du erkennst typische Gefahren im Umgang mit elektrischen Geräten und lernst, worauf du im Alltag und im Betrieb achten musst.

Teil 1 – Erkenne die Gefahren!

Kreuze an, welche Gefahren von den folgenden Situationen ausgehen könnten. Mehrere Antworten möglich.

Situation	Stromschlag ⚡	Brand 🔥	mechanische Gefahr ⚙️	keine Gefahr ❌
Kabel mit beschädigter Isolierung	☐	☐	☐	☐
Gerät ohne Prüfzeichen	☐	☐	☐	☐
Mehrfachsteckdose mit zu vielen Verbrauchern	☐	☐	☐	☐
Lüfter mit offenem Rotor	☐	☐	☐	☐
Gerät mit feuchtem Gehäuse	☐	☐	☐	☐
Gerät mit VDE-/GS-Zeichen, unbeschädigt	☐	☐	☐	☐

Teil 2 – Was macht ein Gerät „sicher“?

Nenne drei Merkmale oder Maßnahmen, die ein elektrisches Gerät sicher machen:

(1)_____ (2)_____ (3)_____

Teil 3 – Reflexion aus dem Alltag

Denk an dein Zuhause oder deinen Ausbildungsbetrieb.

- Hast du dort schon unsichere Elektrogeräte gesehen?

  ☐ Ja ☐ Nein

  Wenn ja: _____

- Wie erkennst du, ob ein Gerät geprüft wurde?

Teil 4 – Schutzeinrichtungen benennen

Ordne die Begriffe zu:

A) Schutzleiter

B) Fehlerstromschutzschalter (FI/RCD)

C) Isolierung

D) CE-Kennzeichnung

Beschreibung	Buchstabe
Trennt den Stromkreis bei Fehlerströmen	___
Verhindert Stromfluss über Gehäuse	___
Zeigt die Einhaltung europäischer Sicherheitsrichtlinien	___
Verhindert direkten Kontakt mit stromführenden Teilen	___

Aufgabe zum Schluss (frei formuliert):

Welche drei Regeln zur Gerätesicherheit würdest du neuen Azubis beibringen?

(1)_____ (2)_____ (3)_____

Anhang 2: Diskussionskarten – Geräte sicher oder nicht?

Ziel: Die Teilnehmer*innen diskutieren typische Einschätzungen über Gerätesicherheit, nehmen unterschiedliche Perspektiven ein und üben, Risiken zu erkennen.

➤ **Anwendung:**

- Jede Gruppe erhält 3–5 Karten.
- Aufgabe: Position beziehen, Pro- und Kontra-Argumente sammeln.
- Reflexionsfrage: Was entscheidet wirklich über Sicherheit?

Karte 1 **„Mein Haushaltsgerät ist sicher, weil es noch funktioniert."**	→ **Diskussion:** Reicht „es geht noch" aus? Welche Prüfungen fehlen?
Karte 2 **„Das Gerät ist neu, also muss es sicher sein."**	→ **Diskussion:** Welche Rolle spielen CE-Kennzeichen, GS, VDE? Was kann trotzdem unsicher sein?
Karte 3 **„Ein beschädigtes Kabel ist kein Problem, solange nichts passiert."**	→ **Diskussion:** Was sagt das Gesetz? Wann ist es Pflicht zu reparieren oder zu tauschen?
Karte 4 **„Geräte ohne Prüfzeichen sind in Ordnung, wenn man aufpasst."**	→ **Diskussion:** Welche Verantwortung hast du als Fachkraft?
Karte 5 **„Alte Geräte sind oft robuster und halten länger."**	→ **Diskussion:** Was ist mit Energieeffizienz, Recycling, Ersatzteilen?
Karte 6 **„Wenn ein Gerät heiß wird, ist das normal."**	→ **Diskussion:** Wann wird Hitze zur Gefahr? Wie kann man sie begrenzen?
Karte 7 **„In der Werkstatt wird alles regelmäßig geprüft – ich muss nichts machen."**	→ **Diskussion:** Wer ist wann verantwortlich? Was ist deine Rolle als Azubi?

Anhang 3.1: Arbeitsblatt – Normen & Prüfzeichen zuordnen

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Du lernst die wichtigsten Sicherheitsnormen und Prüfzeichen kennen, ordnest sie ihren Funktionen zu und verstehst, warum sie in deinem Beruf relevant sind.

Teil 1 – Prüfzeichen zuordnen

Aufgabe: Lies die Beschreibungen und ordne die passenden Prüfzeichen zu (CE, GS, VDE, kein Prüfzeichen).

Beschreibung	Prüfzeichen (CE / GS / VDE / kein)
Vom Hersteller selbst erklärt, dass alle EU-Sicherheitsanforderungen erfüllt sind	_____
Bedeutet: „Geprüfte Sicherheit“ – eine unabhängige Prüfstelle hat kontrolliert	_____
Technisch-elektrische Prüfung nach VDE-Normen, besonders im Elektrobereich relevant	_____
Wird oft bei Billigprodukten im Internet nicht vergeben – keine Sicherheit garantiert	_____

Teil 2 – Vorschriften verstehen

Aufgabe: Lies die Aussagen und verbinde sie mit der richtigen Vorschrift oder Norm.
Wähle aus:

A) DGUV Vorschrift 3

B) BetrSichV

C) DIN EN 60204-1

D) Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)

Aussage	Buchstabe
Regelt, dass elektrische Geräte regelmäßig auf Sicherheit geprüft werden müssen	____
Verlangt eine Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber bei Arbeitsmitteln	____
Legt technische Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen fest	____
Fordert, dass nur sichere Produkte auf den Markt gebracht werden dürfen	____

Anhang 3.2: Arbeitsblatt – Normen & Prüfzeichen zuordnen

Teil 3 – Warum das Ganze?

Kreuze die Aussagen an, denen du zustimmst (mehrere möglich):

☐ Normen und Prüfzeichen helfen, Leben zu schützen.

☐ Ich muss die Zeichen und Vorschriften nicht kennen – das macht die Elektrofachkraft.

☐ Wenn ich die Zeichen erkenne, kann ich schneller sicher arbeiten.

☐ Prüfzeichen sind nur für große Unternehmen wichtig.

☐ Sicherheit kann auch nachhaltig sein – durch langlebige und energieeffiziente Geräte.

Teil 4 – Reflexion

Kurzantwort (3–4 Sätze):

Was bedeutet für dich Sicherheit im Umgang mit elektrischen Geräten?

Warum sind Normen und Vorschriften mehr als nur „Bürokratie“?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Anhang 4: Arbeitsblatt – Projektplan-Vorlage – „Sicherheitsprojekt im Team“

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Die Projektgruppe plant ihr Thema selbstständig, definiert Aufgaben, Termine und Zuständigkeiten.

| Projektthema: _____ | Gruppe: _____ |

Arbeitsschritt / Aufgabe	Verantwortlich	Termin / Deadline	Materialien / Ressourcen	Erledigt? (✓)
z. B. Thema eingrenzen				
z. B. Informationen recherchieren			z. B. DGUV.de, VDE.de	
z. B. Checkliste oder Plakat entwerfen			Papier, Marker, Normenblatt	
z. B. Präsentation vorbereiten			Plakat, Flipchart	
z. B. Ergebnis vorstellen				

Zusatzfragen für die Gruppe (zur Reflexion vorab):

- Welche Schutzziele verfolgen wir konkret?
- Wie stellen wir sicher, dass unser Projekt nachhaltig gedacht ist (z. B. langlebige Lösungen, Vermeidung von Müll)?
- Wen möchten wir mit unserem Projekt informieren oder sensibilisieren (z. B. andere Azubis, Fachkräfte, Lehrkräfte)?

Anhang 5: Arbeitsblatt – Checkliste „Sicherheitsprüfung elektrischer Geräte“

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Die Gruppe kann damit systematisch Geräte (z. B. in der Werkstatt) auf sichtbare Mängel und Sicherheitsdefizite prüfen.

Prüfkriterium	Erfüllt (✓)	Mangel festgestellt? (✗)	Kommentar / Maßnahme
Gehäuse unbeschädigt?			
Kabel isoliert, ohne Risse oder Brüche?			
Stecker unbeschädigt, fest montiert?			
Prüfzeichen vorhanden (CE, VDE, GS)?			
Gerät über FI-Schutz abgesichert?			
Schalterfunktion in Ordnung?			
Lüftungsschlitze frei, keine Überhitzung?			
Letzte Prüfung dokumentiert?			

Hinweis: Diese Liste kann durch eigene Prüfkriterien ergänzt werden, je nach Gerätetyp oder Projektschwerpunkt.

Anhang 6: Arbeitsblatt – Vergleichsblatt – Energieeffizienz alter vs. neuer Geräte

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Die Gruppe kann damit Daten zum Energieverbrauch sammeln, vergleichen und Einsparpotenziale sichtbar machen. Ideal für Nachhaltigkeitsprojekte.

Gerät	Modell / Baujahr	Leistungsaufnahme (Watt)	Einschaltdauer pro Tag (Stunden)	Täglicher Verbrauch (Wh)	Energieeffizienzklasse (falls vorhanden)	Kommentar
z. B. Bohrmaschine alt	1998	900 W	2 Std.	1800 Wh	keine Angabe	laut, erhitzt stark
z. B. Bohrmaschine neu	2023	600 W	2 Std.	1200 Wh	A++	leiser, Griffschutz

Reflexionsfragen:

- Wie groß ist die mögliche Ersparnis?
- Könnte ein energieeffizienteres Gerät die Sicherheit oder den Komfort erhöhen?
- Was passiert mit alten Geräten? → Recyclingfähig?

Anhang 7: Rollenspiel-Vorlage – „DGUV-Prüfung im Betrieb“

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Die Azubis simulieren den Ablauf einer Sicherheitsprüfung inkl. Rollenverteilung.

Rollen:

- Azubi 1 = Elektrofachkraft: führt Sicht- und Funktionsprüfung durch
- Azubi 2 = Sicherheitsbeauftragte*r: dokumentiert Mängel
- Azubi 3 = Betriebsleitung: stellt kritische Fragen zur Prüfung
- Azubi 4 = Beobachter*in: protokolliert Fehler im Ablauf

Ablaufplan (Vorgabe):

1. Gerät auswählen
2. Sichtprüfung (Kabel, Stecker, Gehäuse)
3. Funktionsprüfung (unter Aufsicht simulieren)
4. Dokumentation mit fiktivem Prüfbericht
5. Ergebnisbesprechung im Team: Was ist auffällig? Was wäre im echten Betrieb zu tun?

Optional: Ein Feedbackbogen ergänzt das Rollenspiel. Bewertet werden z. B. Kommunikation, Sorgfalt, Verständnis für Prüfpflichten.

Anhang 8.1: Feedbackbogen – Reflexion & Selbsteinschätzung

Name: _____ | Datum: _____

Ziel: Die Auszubildenden reflektieren, was sie gelernt haben, und bewerten ihren Lernerfolg.

Ausfülldauer: ca. 5–10 Minuten (anonym möglich)

Teil 1 – Rückblick auf den Kurs
Bitte kreuze an, wie stark du den folgenden Aussagen zustimmst:

Aussage	Stimme nicht zu (1)	Eher nicht (2)	Teils/teils (3)	Eher ja (4)	Stimme voll zu (5)
Ich habe etwas Neues über Gerätesicherheit gelernt.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich verstehe jetzt besser, warum Prüfzeichen wichtig sind.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich kann Sicherheitsmängel besser erkennen als vorher.	☐	☐	☐	☐	☐
Ich weiß, welche Regeln im Betrieb gelten (z. B. DGUV V3).	☐	☐	☐	☐	☐
Ich habe gelernt, wie Nachhaltigkeit mit Sicherheit zusammenhängt.	☐	☐	☐	☐	☐

Teil 2 – Eigene Einschätzung

- Was war für dich die wichtigste Erkenntnis aus dem Projekt?

- Was würdest du beim nächsten Mal anders machen?

- Welche deiner Ideen wirst du im Betrieb weiterverfolgen?

Teil 3 – Transfer in den Alltag

Was kannst du konkret tun, um im Alltag zur Gerätesicherheit beizutragen?

(☐ = ich mache das bereits / = ☐ das will ich künftig tun)

☐ Gerät vor dem Einsatz auf Schäden prüfen

☐ Auf Prüfzeichen achten (CE, VDE, GS)

☐ Elektrogeräte nur trocken und korrekt bedienen

☐ Defekte Geräte sofort melden

☐ Prüfdatum dokumentieren oder kontrollieren

☐ Kolleg:innen über Sicherheit informieren

☐ Elektrofachkraft hinzuziehen, wenn unsicher

☐ Nachhaltige Alternativen bevorzugen

☐ Andere für das Thema sensibilisieren

Anhang 9: Persönliche Checkliste für den Alltag

Ziel:

Die Azubis erstellen eine eigene, alltagstaugliche Sicherheits-Checkliste. Diese kann laminiert und in Werkzeugkisten, Spinden oder am Arbeitsplatz aufgehängt werden.

Meine Sicherheits-Checkliste im Ausbildungsalltag *(Zum Ankreuzen oder Ausfüllen vor Arbeitsbeginn – individuell anpassbar)*		
Checkpunkt	Ja (✓)	Bemerkung
Gerät ist äußerlich unbeschädigt (Kabel, Gehäuse, Stecker)		
Prüfzeichen sind sichtbar (CE, GS, VDE)		
Letztes Prüfdatum ist nicht überschritten		
Ich weiß, wie das Gerät sicher bedient wird		
Ich benutze das Gerät trocken, stabil und wie vorgeschrieben		
Ich weiß, wer im Betrieb für Sicherheitsfragen zuständig ist		
Ich mache Kollegen auf Mängel aufmerksam		

Mein persönliches Sicherheitsversprechen:

„Ich übernehme Verantwortung für meinen eigenen Schutz und den meiner Kolleg*innen – durch Aufmerksamkeit, Wissen und klares Handeln.“

Unterschrift: _____

QUELLEN

Quellen:

Die Inhalte stützen sich auf deutsche Normen und Vorschriften: DGUV Vorschrift 3 (Elektrische Anlagen und Betriebsmittel)publikationen.dguv.dekomnet.nrw.de,BetrSichV (Betriebssicherheitsverordnung)komnet.nrw.de, Produktsicherheitsgesetz/EG-Maschinenrichtliniedguv.de sowie DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1:2019)de.wikipedia.org.

Informationen zu Prüfzeichen stammen aus der KMK-Richtlinie „Sicherheit im Unterricht“kmk.orgkmk.org und von DGUV Test dguv.de. Umwelt- und Ressourcenaspekte sind im ElektroG (Elektro- und Elektronikgerätegesetz) verankertumweltbundesamt.de. Energiebewusstsein basiert u.a. auf Daten zur Effizienzsteigerung in Industrieanlagendguv.de.

Quellenangaben:

- KomNet NRWs Arbeitsschutzinfokomnet.nrw.de;
- DGUV Vorschrift 3publikationen.dguv.de;
- DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1)de.wikipedia.org;
- KMK-Richtlinie „Sicherheit im Unterricht“kmk.orgkmk.org;
- DGUV Test-Infos zur Maschinenrichtliniedguv.dedguv.de;
- Umweltbundesamt zu Elektro- und Elektronikgerätegesetzumweltbundesamt.de;
- DGUV/IstA IFA „Energieeffizienz“dguv.de.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union

2.49. TITEL: Dem Material auf der Spur: Lieferketten der verwendeten Materialien nachvollziehen

ABLAUF:

Step by step	Zeit
1. Schritt: Einstieg und Gruppenaufteilung	10 Min.
2. Schritt: Material-Lieferkette recherchieren	20 Min.
3. Schritt: Ergebnisse austauschen und Nachhaltigkeit thematisieren	20 Min.
4. Schritt: Reflexion und Ausblick	10 Min.

Gruppengröße: mindestens 8 Personen

Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, ggf. vers. Anschauungsobjekte

geplante Zeit: 60 Min.

Inhaltliche Vorbemerkungen; Hintergrundinfos/ Kontext:

ZIELE ZU ERREICHEN:

Nach dem Kurs weiß der/ die Teilnehmer*in:	Nach dem Kurs kann der/die Teilnehmer*in:	Nach dem Unterricht versteht der/die Teilnehmer*in besser:
• … welche Materialien (z. B. Kupfer, Aluminium, Lithium, Kunststoffe) in mechatronischen Produkten häufig vorkommen. • … wie typische Lieferketten dieser Materialien aufgebaut sind – vom Rohstoffabbau über die Verarbeitung bis zur Entsorgung oder Wiederverwertung. • … welche ökologischen und sozialen Herausforderungen entlang dieser Lieferketten auftreten können (z. B. Energieverbrauch, Wasserbedarf, Recyclingprobleme).	• … die Lieferkette eines ausgewählten Werkstoffs beschreiben und zentrale Nachhaltigkeitsaspekte benennen. • … Unterschiede zwischen Primärmaterialien und Recyclingmaterialien erkennen und deren ökologische Vor- und Nachteile einordnen. • … in der Gruppe einfache Materialanalysen durchführen und die Ergebnisse strukturiert präsentieren.	• … wie das eigene berufliche Handeln – z. B. durch Materialauswahl oder fachgerechte Entsorgung – zur Ressourcenschonung beitragen kann. • … warum nachhaltiges Denken bereits bei der Materialbeschaffung beginnt und für die Zukunft technischer Berufe immer wichtiger wird. • … dass Lieferketten globale Verantwortung bedeuten und ein reflektierter Umgang mit Materialien zum Berufsethos gehört.

1. Schritt: Einstieg und Gruppenaufteilung

Ziel: Interesse wecken und Gruppen bilden. Die Ausbilderin/der Ausbilder erklärt kurz, was Rohstoffe und Lieferketten sind und warum sie für Mechatroniker relevant sind. Erwähnt werden soll, dass Materialien wie Kupfer, Aluminium, Lithium und Kunststoffe in elektronischen Geräten, Motoren oder Gehäusen vorkommen. Hinweis: Bereits in der Planung energieeffiziente Materialien zu wählen, kann den ökologischen Fußabdruck verringern.

- Als Arbeitsauftrag erläutert der Ausbilder: „Wir verfolgen heute das Material auf seinem Weg von der Gewinnung bis zum Recycling und betrachten dabei immer die Nachhaltigkeit."
- **Gruppenbildung:** Teilen Sie die Klasse in vier Gruppen auf. Jede Gruppe erhält einen Materialtyp (z.B. Kupfer, Aluminium, Lithium, Kunststoff). Legen Sie außerdem Rollen fest (z.B. Rohstoff-Detektiv, Fertigungsexperte, Nachhaltigkeitsprüfer, Dokumentar). So kann jedes Gruppenmitglied einen Teilbereich bearbeiten.
- **Materialausgabe:** Geben Sie den Gruppen vorbereitete Aufgabenblätter (siehe Anhang 1–4) mit Fragestellungen zu ihrem Material.

Durchführung: Bitten Sie jede Gruppe, die Rolle ihres Materials zu übernehmen und erste Vermutungen zu äußern (z.B. „Woher kommt Aluminium?"). Dies aktiviert Vorwissen. Dauer: ca. 10 Minuten.

2. Schritt: Material-Lieferkette recherchieren

Ziel: Die Gruppen erarbeiten eigenständig die Lieferkette ihres Materials. Sie sammeln Informationen über Abbau/Herstellung, Verwendung und Entsorgung.

- **Arbeitsauftrag:** Die Gruppe bearbeitet die Aufgabenstellung aus dem jeweiligen Anhang (1–4). Damit benötigen die Auszubildenden kein spezielles Vorwissen – sie dürfen das Internet, Lexika oder andere Quellen nutzen. Beispielsweise können sie herausfinden, in welchen Ländern Kupfer abgebaut wird und wie es zu Kabeln verarbeitet wird.
- **Trainerhinweis:** Unterstützen Sie beim Einstieg, indem Sie bei Bedarf nach Beispielen fragen („Welche Produkte aus Kupfer kennt ihr?“). Achten Sie darauf, dass sich die Gruppen auf ihre vier Phasen konzentrieren: **Rohstoffgewinnung, Verarbeitung/Produktion, Nutzung/Einsatz, Recycling/Entsorgung.**

Durchführung: Die Gruppen arbeiten 10 Minuten gemeinsam. Die Ausbilderin/der Ausbilder steht beratend zur Seite und sorgt dafür, dass alle Lernenden an den Themen dranbleiben.

3. Schritt: Ergebnisse austauschen und Nachhaltigkeit thematisieren

Ziel: Jede Gruppe präsentiert ihre Erkenntnisse kurz, und alle vergleichen die Materialien unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten.

- **Auswertung im Plenum:** Jede Gruppe fasst in 1–2 Minuten ihre wichtigsten Ergebnisse zusammen (z.B. Herkunftsland, häufige Einsatzgebiete, Recyclingmöglichkeiten). Notieren Sie diese Punkte sichtbar (Tafel/Flipchart).
- **Spezielle Nachhaltigkeitsaspekte:** Geben Sie Impulse, damit folgende Punkte besprochen werden:
    - *Kupfer* ist sehr langlebig und kann immer wieder ohne Qualitätsverlust recycelt werden. In Deutschland wird heute bereits mehr als die Hälfte des Kupfers aus Recycling gewonnen. Durch hohe Leitfähigkeit in Elektrogeräten senkt Kupfer den Energiebedarf und damit den CO_2-Ausstoß.
    - *Aluminium* erfordert für Primärproduktion sehr viel Strom (Hall-Héroult-Prozess). Wichtig ist, dass Sekundäraluminium (Recycling) nur etwa 5 % der Energie benötigt im Vergleich zur Primärproduktion. In Deutschland stammen rund 48 % des Aluminiums aus Recyclingmaterial.
    - *Lithium* (für Akkus) kommt meist aus Salzseen in Südamerika oder aus Hartgestein in Australien. Beim Abbau verbraucht man viel Wasser und es entstehen Abfallbecken, die ohne gutes Management Umweltprobleme verursachen können. Die Nachfrage steigt stark (Elektromobilität), daher wird auch auf Recycling gesetzt.
    - *Kunststoff* basiert überwiegend auf Erdöl/Erdgas. In Deutschland werden jährlich etwa 12,8 Mio. Tonnen Kunststoffe verarbeitet – 10,4 Mio. t davon sind Primärkunststoffe auf fossiler Basis. Die Verwertungsquote ist verbesserungsbedürftig: 2023 wurden nur etwa 38 % des Kunststoffabfalls stofflich recycelt, während 61 % energetisch verwertet wurden.
- **Diskussion:** Leiten Sie Fragen an, z.B.: Wo sehen die Auszubildenden Unterschiede bei Recyclingquoten? Welche Stoffe könnten in Zukunft durch Alternativen ersetzt werden? Welche Rolle spielt Energieeinsatz (Stromverbrauch, CO_2-Emissionen) bei der Verarbeitung?

Durchführung: Dauer ca. 10 Minuten. Sorgen Sie für einen lebendigen Austausch: Lassen Sie beispielsweise ergänzende Fakten einfließen und fordern Sie die Lernenden auf, Fragen zu stellen.

4. Schritt: Reflexion und Ausblick

Ziel: Die Auszubildenden verknüpfen die Ergebnisse mit der Praxis und erkennen die Bedeutung von Kreislaufwirtschaft.

- **Wissenssicherung:** Fassen Sie gemeinsam die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Ein Vergleich kann sein, dass Metalle wie Kupfer und Aluminium gut kreislauffähig sind (kupfer.de wwf.de), während die Verwertung von Kunststoffen und Batterierohstoffen noch weit unter den Möglichkeiten liegt.
- **Praxisbezug herstellen:** Besprechen Sie, wie sich die Materialherkunft auf die Arbeit als Mechatroniker auswirkt. Z.B.: Kann man beim Kauf von Geräten auf umweltzertifizierte Teile achten? Wie wichtig ist es, Altmaterialien zu sammeln und richtig zu trennen?
- **Ausblick:** Erklären Sie, dass Unternehmen zunehmend nachhaltige Lieferketten anstreben und dass jede Fachkraft dabei mitwirken kann. Ermutigen Sie die Lernenden, bei Projekten oder in ihrem Betrieb nach Möglichkeiten für mehr Recycling und Ressourcenschutz zu suchen.

Durchführung: Dauer ca. 10 Minuten. Nutzen Sie Notizen aus Schritt 3 und ggf. die Folien, um zentrale Begriffe zu festigen (z.B. *Recyclingquote, CO_2-Fußabdruck, Kreislaufwirtschaft*).

Anhang 1: Gruppenaufgabe Kupfer

Material: Kupfer (Metall für Leitungen, Motorwicklungen, Kontaktstellen).

Fragestellungen (Recherchieren und diskutieren):

- **Herkunft:** Aus welchen Ländern bzw. Minen kommt Kupfer häufig? Wie sieht etwa ein Kupferbergwerk oder die Raffination aus?
- **Verarbeitung:** Wie wird Kupfererz zum fertigen Produkt (z.B. Kabel, Drähte) verarbeitet? Welche Schritte (Schmelzen, Raffination, Ziehen) sind typisch?
- **Anwendung:** Wo wird Kupfer in mechatronischen Geräten eingesetzt? Denkt an Motoren, Leiterplatten, Steckverbinder etc.
- **Entsorgung/Recycling:** Was geschieht mit Kupferschrott (alte Kabel, Geräte)? Wie wird Kupfer recycelt?
- **Nachhaltigkeit:** Sprecht über Energie- und Wasserbedarf beim Abbau/Herstellung. Was passiert, wenn Kupfer nicht recycelt wird? Gibt es Umweltrisiken beim Abbau (z.B. Landschaft, Wasser)? Wie kann man Kupferkreislauf verbessern?

Verwendung: Die Gruppe notiert Stichpunkte oder Skizzen. Nach 10 Minuten bereitet sie eine kurze Zusammenfassung vor.

Anhang 2: Gruppenaufgabe Aluminium

Material: Aluminium (leichtes Metall für Gehäuse, Karosserieteile, Leitungen).

Fragestellungen:

- **Herkunft:** Woher kommt Aluminium (Bauxitvorkommen, Länder)? Was passiert bei der Aluminiumgewinnung aus Bauxit (Veredelung, Schmelze)?
- **Verarbeitung:** Wie wird Aluminium weiterverarbeitet (Gießen, Walzen, Pressen)? Welche Alltagsprodukte enthalten Aluminium (z.B. Profile, Motorgehäuse)?
- **Anwendung:** Wo begegnet uns Aluminium in Mechatronik-Systemen (z.B. Kühlkörper, Baugruppen)?
- **Entsorgung/Recycling:** Wie wird Aluminium gesammelt (z.B. Dosenrecycling, Schrott) und wiederaufbereitet? Wie hoch ist der Energiebedarf beim Recycling verglichen mit Primär-Aluminium?
- **Nachhaltigkeit:** Diskutiert den enormen Energieaufwand der Primärproduktion. Wie hilft Recycling, Energie und Treibhausgase zu sparen? Gibt es soziale oder ökologische Probleme beim Bauxitabbau (z.B. Regenwaldabholzung)?

Anhang 3: Gruppenaufgabe Lithium

Material: Lithium (Metall in Akkus, z.B. Lithium-Ionen-Batterien).

Fragestellungen:

- **Herkunft:** Aus welchen Regionen (Salzlagerstätten, Minen) stammt Lithium? Wer sind die größten Produzenten (z.B. Australien, Chile)?
- **Verarbeitung:** Wie wird das Lithiumerz weiterverarbeitet (Gewinnung aus Salzlake vs. Hartgestein)? Welche Schritte (Evaporationsbecken, Sortierung) kommen vor?
- **Anwendung:** Wofür wird Lithium in der Mechatronik gebraucht? (Akkus für Handwerkzeug, Mobilität, Energiespeicher)
- **Entsorgung/Recycling:** Wie können Lithium-Ionen-Akkus recycelt werden? Welche Materialien (Lithium, Kobalt, Nickel) lassen sich zurückgewinnen?
- **Nachhaltigkeit:** Überlegt, welche Umweltprobleme entstehen (Wasserverbrauch in trockenen Regionen, Chemikalieneinsatz, Arbeitsbedingungen im Bergbau). Wie könnten Recycling und Kreislaufgedanken helfen, den Materialbedarf zu senken?

Anhang 4: Gruppenaufgabe Kunststoff

Material: Kunststoff (z.B. ABS, PET, Polyethylen im Gehäuse, Kabelummantelung).

Fragestellungen:

- **Herkunft:** Aus welchen Rohstoffen (Erdöl, Erdgas) werden Kunststoffe hergestellt? Welche globalen Regionen sind führend in der Herstellung?
- **Verarbeitung:** Welche Schritte gibt es von Rohöl zu fertigen Kunststoffteilen (Raffinerie, Polymerisation, Spritzguss)?
- **Anwendung:** Wo findet ihr Kunststoffe in Mechatronik-Bauteilen (Verkapselungen, Schalter, Isolierungen)?
- **Entsorgung/Recycling:** Wie werden Kunststoffabfälle entsorgt? Was ist der Unterschied zwischen werkstofflichem Recycling und Verbrennen? Wie hoch ist die Recyclingquote (ca. 38 % in D)?
- **Nachhaltigkeit:** Sprecht über Probleme wie Plastikmüll, Mikroplastik und CO_2 bei der Herstellung. Welche Materialien könnten vielleicht ersetzt oder besser getrennt und wiederverwertet werden? Wie trägt eine funktionierende Kreislaufwirtschaft zum Umweltschutz bei?

QUELLEN

1. Kupferverband e.V., *Nachhaltigkeit – Kupferwerkstoffe* (Webseite; Zugriff 2025)kupfer.de kupfer.de.
2. Mandy Schoßig (Öko-Institut), *„Lithium & Graphit für die Batterieproduktion: Zukunft der Lieferkette“*, idw online (01.09.2020)idw-online.de.
3. WWF Deutschland, *Deutschlands ökologischer Fußabdruck durch Stahl und Aluminium* (Analyse, 2019/2020)wwf.de.
4. Umweltbundesamt, *Kunststoffabfälle – Daten zur Umwelt* (Webseite, Stand: 30.04.2025)umweltbundesamt.de umweltbundesamt.de.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union

2.50. TITEL: Einsparmöglichkeiten durch Modernisierung am Beispiel von Motoren

ABLAUF:

Step by step	Zeit
1. Schritt: Ausgangslage und Motivation	20 Min.
2. Schritt: Analyse des Ist-Zustands	20 Min.
3. Schritt: Maßnahmen der Modernisierung	30 Min.
4. Schritt: Umsetzung und langfristiger Nutzen	20 Min.

Gruppengröße: mindestens 8 Personen

Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, ggf. vers. Anschauungsobjekte

geplante Zeit: 90 Min.

Inhaltliche Vorbemerkungen; Hintergrundinfos/ Kontext:

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der/ die Teilnehmer*in:	Nach dem Kurs kann der/die Teilnehmer*in:	Nach dem Unterricht versteht der/die Teilnehmer*in besser:
• …wie groß der Anteil elektrischer Antriebe am Gesamtenergieverbrauch von Industrieunternehmen ist (ca. 50 % in der EU). • …die Bedeutung der Effizienzklassen IE1–IE4 (IEC 60034-30-1) und die neuesten EU-Ökodesign-Richtlinien (IE3-Pflicht ab 2021, IE4 ab 2023). • …typische Energiesparmaßnahmen (z.B. FU, Sanftanlauf, Motor-Tausch, Getriebeoptimierung) und deren Wirkung. • …Konzepte wie Lebenszykluskosten (TCO) und Amortisation bei Motorinvestitionen (Betriebskosten ≈ 97 %).	• …anhand von Lastprofilen und Leistungsdaten Einsparpotenziale von Motoren schätzen (z. B. die Effekte von Teillastbetrieb oder drehzahlgeregeltem Betrieb berechnen). • …Motorenschilder lesen und Effizienzklasse bestimmen sowie Antriebe vergleichen. • …Beispielrechnungen zu Amortisation durchführen (z.B. Energieeinsparung, Kosten, ROI) • …einfache Projekte entwerfen: z.B. eine Modernisierungsmaßnahme planen (Auswahl hocheffizienter Motoren oder Frequenzumrichter).	• …den Zusammenhang zwischen Motorwirkungsgrad, Stromverbrauch und CO_2-Emissionen (je höher der Wirkungsgrad, desto niedriger der Verbrauch). • …wie sich der Einsatz energiesparender Motoren langfristig rechnet (amortisierte Mehrkosten sparen über die Nutzungsdauer deutlich mehr Geld) • …warum Nachhaltigkeit und Energieeffizienz strategische Ziele sind (ökologisch und ökonomisch) und wie Modernisierung zu einer nachhaltigen Produktion beiträgt.

Klicken Sie hier, um das Video anzusehen

1. Schritt: Ausgangslage und Motivation

Ziel: Die Auszubildenden erkennen, wie hoch der Energieverbrauch von Motoren in Industrieanlagen ist und warum Modernisierung hier große Einsparpotenziale bietet.

In modernen Industrieanlagen machen Elektromotoren einen erheblichen Anteil am Energiebedarf aus. Nach Schätzungen verbrauchen Motoren weltweit rund **45 %** des erzeugten Stroms. Die Industrie ist für etwa **37 % des globalen Energieverbrauchs** verantwortlich, darunter zahllose Motoren in Pumpen, Lüftern und Förderbändern. ABB schätzt, dass weltweit bereits **300 Millionen** elektrische Antriebssysteme im Einsatz sind (oft über 10 Jahre alt) und über **45 %** des weltweiten Stroms verbrauchen. Werden diese veralteten Motoren durch hocheffiziente Antriebe ersetzt, ließen sich global etwa **10 %** Strom einsparen – das entspricht dem Verbrauch ganzer Länder. Solche Zahlen verdeutlichen: Jeder neu angeschaffte oder modernisierte Motor zahlt sich durch reduzierte Betriebskosten aus (auch wenn er in der Anschaffung teurer ist).

In Deutschland und Europa treiben EU-Regelungen diese Entwicklung an: Seit 2021 müssen Dreiphasenmotoren ab 0,75 kW mindestens Effizienzklasse **IE3** erfüllen, ab Juli 2023 bestimmte Motorenklassen sogar **IE4**. Auch ohne Gesetzeszwang sparen Unternehmen durch Modernisierung und smarte Steuerung **Stromkosten** und **CO_2-Emissionen** ein. Ausbilder können hier anknüpfen: Beispielhaft kann der Vergleich zwischen einem alten Asynchronmotor und einem neuen Hocheffizienzmotor oder der Einsatz eines Frequenzumrichters als Einstieg dienen, um die Relevanz für Umwelt und Wirtschaftlichkeit zu verdeutlichen.

- **Vermittlung:** Zeigen Sie Daten und Grafiken (z.B. Verbrauchsstatistiken) oder reale Motoren-Schilder mit IE-Klassen. Betonen Sie Fakten wie „Elektromotoren verbrauchen ca. 50 % der Industrie-Energie.
- **Diskussion:** Lassen Sie die Azubis raten, welche Anlagen besonders viel Strom fressen (z.B. große Förderbänder, Lüftungsanlagen, Druckluftkompressoren). Fragen Sie: *Warum sind alte Motoren „Energiefresser“?* oder *Welche Rolle spielt der Strompreis bei der Wirtschaftlichkeit?*.

Reflexion: Verdeutlichen Sie, dass selbst kleine Effizienzgewinne bei Motoren über viele Betriebsstunden zu großen Einsparungen führen (sog. „Golden End“). Besprechen Sie, wie Nachhaltigkeit und Klimaschutz ein Argument für Investitionen sind.

2. Schritt: Analyse des Ist-Zustands

Ziel: Die Auszubildenden lernen Effizienzkennzahlen und -klassen kennen und wie man Motoren im Betrieb beurteilt (z.B. Auslastung, Verschleiß).

Elektromotoren werden gemäß **IEC 60034-30-1** in Effizienzklassen von IE1 (Standard) bis IE4 (Super-Premium) eingeteilt. [Anhang 1 zeigen] IE3-Motoren erreichen bereits Wirkungsgrade um 94-96 % und sind seit 2021 Pflicht für viele Anwendungen. Übertroffen werden sie von IE4- oder IE5-Motoren, die durch bessere Bleche und Rotoraufbauten nochmals 5 -10 % weniger Verluste haben. Praktisch bedeutet das: Ein IE3-Motor wandelt ca. 94 % der elektrischen Energie in mechanische um, ein IE4-Motor sogar etwa 96-97 %. [Anhang 2 zeigen] Da über **90 %** der Lebenszykluskosten eines Motors auf den Stromverbrauch entfallen (bei einem Beispiel 11 kW-Motor 97 % Betriebskosten), kann der Einsatz von Motoren mit höherer Effizienzklasse über Jahre bares Geld sparen. So amortisiert sich der etwa 200 € höhere Aufpreis eines 15 kW-IE3-Motors gegenüber einem IE2-Motor schon nach ca. 1,8 Jahren - und danach fließen die Einsparungen in die Firma („Golden End"). [Anhang 3 zeigen]

Ein weiterer Blick gilt dem Betriebszustand: Viele Motoren laufen im Leerlauf oder sind überdimensioniert. Untersuchungen zeigen, dass über 50 % der Motoren typischerweise unter 60 % ihrer Nennlast betrieben werden. Unter Teillast sinkt der Wirkungsgrad, und unnötig hohe Leerlaufverluste entstehen. Deshalb sollten Ausbilder mit den Azubis Lastprofile analysieren: Zuerst wird die **Leistung** und **Drehzahl** bei verschiedenen Lastzuständen gemessen (z.B. mit einem Messstecker oder Energiemonitor). Dabei kann sich herausstellen, ob ein Motor häufig mit niedriger Auslastung läuft. Ein Beispiel: Bei 80 % Auslastung gibt es kaum Wirkungsverlust, unter 50 % sinkt der Wirkungsgrad stark. Auch Spannungseinbrüche oder Blindleistungsverluste sollten betrachtet werden. Insgesamt schärfen solche Messungen das Verständnis für die tatsächlichen Verbrauchswerte einer Anlage.

- **Vermittlung:** Erklären Sie die IE-Klassen anhand von Diagrammen (z.B. Wirkungsgrad vs. Leistung) und Beispielen (IE3, IE4, ggf. IE5). Zeigen Sie, wie der Wirkungsgrad bei Teillast abnimmt (siehe Abbildung aus Auslegungsdaten). Zeigen Sie einen Motorenzettel und bestimmen Sie gemeinsam die Effizienzklasse.
- **Diskussion:** Lassen Sie die Azubis ermitteln, ob ein vorhandener Motor über- oder unterdimensioniert ist. Beispiel: Ein 4 kW-Motor arbeitet oft nur im Bereich von 0,5–1 kW. Welche Konsequenzen hat das? (Tipp: evtl. kleinerer Motor oder drehzahlgeregelter Antrieb). Besprechen Sie auch die Lebensdauer – zahlreiche Altmotoren sind doppelt so lange im Einsatz wie ausgelegt (i.d.R. ~10 Jahre), was Effizienzverlust bedeutet.
- **Reflexion:** Thematisieren Sie die Bedeutung von **Lebenszykluskosten**: nicht nur der Anschaffungspreis zählt, sondern fast ausschließlich die Stromkosten. Helfen Sie den Azubis zu verstehen, warum „teure" Motoren langfristig günstiger sind, weil sie weniger Energie verbrauchen.

3. Schritt: Maßnahmen der Modernisierung

Ziel: Die Auszubildenden lernen wesentliche Modernisierungsoptionen und Praxisbeispiele, um Energie einzusparen, kennen.

Es gibt verschiedene technische Wege, Motoren effizienter zu machen. Am naheliegendsten ist der **Austausch eines alten Motors** gegen einen neuen, hocheffizienten (z.B. Asynchronmotor IE3/IE4 oder Synchron-Reluktanz/PM-Motor). Solche Motoren sind häufig kompatibel (DIN-Abmaße) mit älteren Typen. Beispiel: Ein Austausch eines 37 kW-Asynchronmotors mit 90,4 % Wirkungsgrad gegen einen IE3-Motor (94 %) spart bei 2.000 h/Jahr und 0,15 €/kWh rund **3.150 kWh** und etwa **470 €** jährlich. Die Mehrkosten (~450 €) amortisieren sich daher in unter einem Jahr. [Anhang 4 und 5 zeigen]

Neben Motoren sind **Frequenzumrichter (FU)** ein zentrales Modernisierungsmittel. Sie passen die Drehzahl dem tatsächlichen Lastbedarf an. Schon eine drehzahlgeregelte Förderpumpe statt Drosselregelung spart typischerweise **20–50 %** Energie ein. Ein Beispiel: In einer Kläranlage wurde mit FU-Einsatz ca. **55.000 kWh** pro Jahr an Pumpenenergie eingespart. Auch in Förderbändern oder Lüftungsanlagen (75 % aller Industriemotoren) liegen große Potenziale. Ein **Sanftanlauf** („Softstarter“) kann vor allem den Spitzenstrom beim Anlauf reduzieren, was zwar nur gering zur Energiesenkung beiträgt, aber mechanische Belastungen verringert.

Weitere Maßnahmen umfassen den **Umbau oder Retrofit** älterer Motoren (z.B. Einbau neuer Wicklungen oder Rotoren), oder den Wechsel zu **Permanentmagnet- bzw. Synchron-Reluktanzmotoren**. Diese haben noch höhere Effizienz (IE4/IE5) und können bis zu 40 % geringere Verluste im Vergleich zu IE3-Antrieben aufweisen. Auch die Optimierung der **Getriebetechnik**, der Kupplungen (direkt antreiben statt überdimensionierter Riemen oder Schneckengetriebe) und regelmäßige **Instandhaltung** gehören dazu. Praxisbeispiele: Der Einsatz eines IE4-Motors statt IE3 erhöht den Wirkungsgrad geringfügig, amortisiert sich aber durch niedrigere Laufkosten ähnlich schnell.

- **Vermittlung:** Zeigen Sie echte Motoren mit und ohne Frequenzumrichter (oder Bilder/Videos davon). Demonstrieren Sie durch Berechnungsbeispiele die Einsparungen [Anhang 6]. Erklären Sie die Begriffe „Hocheffizienzmotor“, „Frequenzumrichter“, „Sanftanlauf“ und „Retrofit“.
- **Diskussion:** Stellen Sie den Azubis Fragen wie: *Wann lohnt sich der Einsatz eines Frequenzumrichters?* oder *Welche Vor- und Nachteile haben neue Motorentechnologien (z.B. IE4 vs. IE3)?*. Analysieren Sie gemeinsam das Amortisationsbeispiel: Ist eine Amortisationszeit von weniger als 2 Jahren realistisch? Was bedeutet das für Investitionsentscheidungen? Betonen Sie, dass nach der Amortisation jedes Jahr Energie- und Kosteneinsparungen „gratis“ sind.
- **Gruppenaufgabe (optional):** Lassen Sie Kleingruppen eine fiktive Produktionsanlage modernisieren. Aufgabe: Entscheiden Sie, ob und wie man Motoren ersetzt oder mit FU nachrüstet, um Einsparungen und Amortisation zu berechnen. So schulen Sie praxisnah Problemlösung und Teamarbeit.
- **Reflexion:** Diskutieren Sie am Ende, wie diese Maßnahmen zur Nachhaltigkeit beitragen: Weniger Stromverbrauch reduziert CO_2-Emissionen, was aus Sicht des Umweltschutzes und der Energiewende wichtig ist. Verknüpfen Sie dies mit realen Zielen (z.B. EU-Energieziele oder Unternehmenspolitik).

4. Schritt: Umsetzung und langfristiger Nutzen

Ziel: Die Auszubildenden lernen, eine Modernisierungsmaßnahme zu planen und ihre Wirksamkeit einzuschätzen (z. B. ROI, TCO).

Bei der Umsetzung einer Modernisierung beginnen Betriebe meist mit einer **Motorbestandsaufnahme** und Verbrauchsanalysen (z.B. Energiemessungen, Lastprofile). [Anhang 7 zeigen] Wie ein ABB-Energieaudit zeigt, lässt sich durch gezielte Analyse herausfinden, welche Motoren die größten Einsparmöglichkeiten bieten. Auf dieser Datenbasis können Instandhaltungsteam und Management entscheiden, in welchen Anlagen der Austausch oder der Einbau eines Frequenzumrichters am sinnvollsten ist. Dabei ist eine **Lebenszykluskostenrechnung** hilfreich: Nicht nur der Anschaffungspreis, sondern vor allem die Kosten über 10–20 Jahre (Strom, Wartung) werden betrachtet. Beispiel: Stromkosten machen bis zu **97 %** der Gesamtbetriebskosten eines Motors aus, also überwiegt der Nutzen des effizienten Motors auf lange Sicht.

Ein wichtiger Schritt ist auch die Fördermittel- und Wirtschaftlichkeitsprüfung: Staatliche Zuschüsse oder Abschreibungen können Investitionen verkürzen. Viele Studien zeigen Amortisationszeiten von wenigen Monaten bis wenigen Jahren für Motor-Modernisierungen. Hat sich eine Investition amortisiert, liefert jeder Monat danach freie Einsparung. Dadurch wird die Produktion nicht nur kostengünstiger, sondern auch nachhaltiger – weniger CO_2 und Ressourcen werden verbraucht. Ausbilder sollten betonen, dass es sich hier um **Zukunftsthemen** handelt: Durch frühzeitige Modernisierung machen Unternehmen ihre Anlagen widerstandsfähig gegen künftige Energiepreise und Auflagen (z.B. strengere Effizienzrichtlinien).

- **Vermittlung:** Erklären Sie das Konzept **Return on Invest (ROI)** anhand eines Beispiels (Investitionskosten vs. jährliche Einsparung). Nutzen Sie Grafiken oder Formeln aus einer Richtlinie oder einem Leitfaden (z.B. **DIN EN 50598** für Antriebsstränge) zur Veranschaulichung. Zeigen Sie, dass schon bei moderaten Strompreisen (z.B. 0,10 €/kWh) die Betriebskosten eines Motors über seine Lebensdauer um Größenordnungen höher liegen als der Anschaffungspreis.

- **Diskussion:** Lassen Sie die Auszubildenden eine *Checkliste Motor-Modernisierung* erarbeiten: Worauf ist bei Planung, Ausschreibung und Austausch zu achten? Berücksichtigen Sie dabei Aspekte wie Sicherheitsnormen (z.B. Ex-Schutz), Schulung für Personal, Wartung, Kompatibilität (mechanisch/elektrisch). Bitten Sie die Azubis, die Gesamtbetriebskosten (TCO) zu kalkulieren und die Nutzen von Regelungen (z.B. **ISO 50001** Energiemanagement) herauszuarbeiten.

- **Gruppenaufgabe (optional):** Planen Sie mit den Azubis ein kleines Projekt: z.B. den Austausch eines Motors in einer Prüfstand-Anlage. Welche Schritte müssen beachtet werden? Erstellung eines Projektplans fördert Verständnis für Organisation und Teamarbeit.

Reflexion: Diskutieren Sie abschließend, wie Energieeffizienz in die Unternehmensstrategie passt. Verdeutlichen Sie, dass **Nachhaltigkeit** nicht nur ein ökologisches, sondern auch ein ökonomisches Thema ist: Durch geringeren Energieverbrauch erhöht sich die Wettbewerbsfähigkeit. Themen wie Elektromobilität oder Industrie 4.0 können hier als Ausblick dienen, da sie effiziente Antriebstechnik voraussetzen.

ANHANG 1: Beschriebener Vergleich – Alter IE1-Motor vs. moderner IE4-Motor

Inhalt: Vergleich von Bauweise, Energieeffizienz und Betriebskosten zwischen einem veralteten IE1-Motor und einem modernen IE4-Motor auf Basis technischer Eigenschaften und typischer Einsatzpraxis.

1. Bauform und Aufbau	
IE1-Motor (Altbestand):	**IE4-Motor (Modern):**
Klassisch robuster Gussaufbau mit relativ großen Kühlrippen. Aufgrund des geringeren Wirkungsgrads ist die Verlustwärme höher, weshalb größere Lüftergehäuse notwendig sind. Der Motor wirkt oft schwerfälliger und benötigt mehr Einbauraum.	Kompaktere Bauform durch verbesserte Wicklungstechnologien und verlustärmere Materialien. Die Wärmeentwicklung ist geringer, wodurch kleinere Kühleinrichtungen ausreichen. Durch optimierte Lagerung und Konstruktion ist der Motor in der Regel leiser und leichter.
2. Energieeffizienz	
Wirkungsgrade im Bereich von 75–85 % (je nach Leistung). Ein erheblicher Teil der eingesetzten Energie wird in Wärme umgewandelt – die Energieverluste sind entsprechend hoch.	Wirkungsgrade von über 90 % bis 96 %. Das bedeutet: Weniger Strom wird zu Wärme, mehr zur eigentlichen mechanischen Arbeit umgesetzt. Über die Lebensdauer spart das erhebliche Energiekosten ein.
3. Betriebskosten und Nachhaltigkeit	
Günstiger in der Anschaffung, aber hohe Betriebskosten durch Stromverbrauch. Die CO_2-Bilanz ist ungünstig, da mehr Strom verbraucht wird. Oft keine Förderung bei Austausch oder Nachrüstung möglich.	Höhere Anschaffungskosten, aber durch deutlich niedrigeren Energieverbrauch meist binnen 2–4 Jahren amortisiert. Förderfähig (z. B. durch BAFA), langfristig klimafreundlich und wirtschaftlich. Reduziert CO_2-Ausstoß erheblich.
4. Wartung und Lebensdauer	
Höherer Verschleiß durch stärkere Erwärmung und Vibrationen. Lager und Isolation altern schneller. Häufigere Wartung und Reparaturen notwendig.	Längere Lebensdauer durch geringere thermische Belastung und bessere Materialien. Wartungsintervalle sind länger, der Betrieb verlässlicher.

Fazit:

Ein Austausch von IE1- durch IE4-Motoren lohnt sich nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich – insbesondere bei Dauerbetrieb oder hoher Auslastung. Moderne Motoren sind leiser, effizienter, langlebiger und senken die Gesamtbetriebskosten deutlich.

ANHANG 2: Tabelle – Wirkungsgradklassen IE1–IE5 (nach IEC 60034-30-1)

Titel: Normübersicht mit Prozentwerten für Wirkungsgrade je Leistungsklasse

Inhalt: Übersichtstabelle der Wirkungsgradklassen gemäß IEC 60034-30-1.

Tabelle:

Leistung (kW)	IE1 (%)	IE2 (%)	IE3 (%)	IE4 (%)	IE5 (%)
0,75	77,0	79,6	82,5	85,0	87,0
1,1	78,9	81,4	84,1	86,5	88,5
1,5	80,2	82,8	85,3	87,5	89,5
2,2	81,8	84,3	86,7	89,0	90,5
3,0	83,1	85,5	87,7	90,0	91,5
4,0	84,2	86,6	88,6	91,0	92,5
5,5	85,6	87,6	89,6	92,0	93,5
7,5	86,7	88,6	90,4	93,0	94,5
11,0	88,0	89,8	91,4	94,0	95,5
15,0	89,0	90,8	92,1	94,5	96,0

ANHANG 3: Rechenbeispiel TCO – Alt vs. Neu

Titel: Beispielhafte Kostenrechnung über 10 Jahre mit Strompreis und Einsparung

Inhalt:

Parameter	Alt (IE1)	Neu (IE4)
Leistung (kW)	15	15
Wirkungsgrad (%)	89	94
Betriebsstunden pro Jahr	4.000	4.000
Strompreis (€/kWh)	0,25	0,25
Stromverbrauch pro Jahr (kWh)	67.416	63.830
Stromkosten pro Jahr (€)	16.854	15.958
Gesamtkosten über 10 Jahre (€)	168.540	159.580
Einsparung über 10 Jahre (€)	-	8.960

Hinweis: Die Berechnungen basieren auf durchschnittlichen Werten und können je nach Einsatzbedingungen variieren.

ANHANG 4: Datenblatt Beispiel-Motor (IE1)

Titel: Technische Daten eines älteren Motors zur Analyse

Inhalt:

Merkmal	Wert
Hersteller	Beispiel GmbH
Modellnummer	IE1-1500-4P
Leistung	15 kW
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Wirkungsgrad	89 %
Bauform	B3
Schutzart	IP55
Gewicht	130 kg

ANHANG 5: Datenblatt Beispiel-Motor (IE4/IE5)

Titel: Vergleichsdaten für modernen, hocheffizienten Motor

Inhalt:

Merkmal	Wert
Hersteller	Beispiel GmbH
Modellnummer	IE4-1500-4P
Leistung	15 kW
Spannung	400 V
Frequenz	50 Hz
Wirkungsgrad	94 %
Bauform	B3
Schutzart	IP55
Gewicht	125 kg

ANHANG 6: Aufgabenblatt – Einsparpotenzial berechnen

Titel: Rechenaufgaben zu Stromverbrauch, CO_2 und Kostenersparnis

Inhalt:

1. Ein IE1-Motor mit 15 kW Leistung läuft 4.000 Stunden pro Jahr bei einem Wirkungsgrad von 89 %. Berechne den jährlichen Stromverbrauch.

2. Ein IE4-Motor mit gleicher Leistung und einem Wirkungsgrad von 94 % ersetzt den IE1-Motor. Berechne den neuen jährlichen Stromverbrauch und die jährliche Einsparung.

3. Berechne die CO_2-Einsparung pro Jahr, wenn 1 kWh Strom 0,5 kg CO_2 verursacht.

4. Berechne die Gesamtkosteneinsparung über 10 Jahre bei einem Strompreis von 0,25 €/kWh.

ANHANG 7: Checkliste – Motorenbewertung im Betrieb

Inhalt: Praxistool zur Bewertung des Zustands und der Effizienz von Elektromotoren.

Checkliste:

Baujahr und Betriebsstunden des Motors	
Aktuelle Wirkungsgradklasse (IE1–IE4)	
Betriebsgeräusche und Vibrationen	
Temperaturentwicklung im Betrieb	
Wartungshistorie und Reparaturen	
Energieverbrauch im Vergleich zu ähnlichen Anlagen	
Potenzial für Energieeinsparungen durch Austausch	

- **Ist der Motor älter als 10 Jahre?** ☐ Ja ☐ Nein
- **Ist der Wirkungsgrad unter IE3?** ☐ Ja ☐ Nein
- **Gibt es häufige Wartungs- oder Reparaturarbeiten?** ☐ Ja ☐ Nein
- **Ist der Energieverbrauch überdurchschnittlich hoch?** ☐ Ja ☐ Nein
- **Gibt es moderne Alternativen mit höherer Effizienz?** ☐ Ja ☐ Nein

Hinweis: Bei mehreren bejahten Punkten sollte ein Austausch in Betracht gezogen werden.

Titel: Musterlösungen zur Selbstkontrolle durch Ausbilder oder zur Diskussion

Inhalt:

1. Stromverbrauch IE1:
   $$\frac{15\,\text{kW} \times 4.000\,\text{h}}{0{,}89} = 67.416\,\text{kWh}$$
2. Stromverbrauch IE4:
   $$\frac{15\,\text{kW} \times 4.000\,\text{h}}{0{,}94} = 63.830\,\text{kWh}$$
   Einsparung:
   $$67.416\,\text{kWh} - 63.830\,\text{kWh} = 3.586\,\text{kWh}$$
3. CO_2-Einsparung:
   $$3.586\,\text{kWh} \times 0,5\,\text{kg/kWh} = 1.793\,\text{kg}\ CO_2$$
4. Kosteneinsparung über 10 Jahre:
   $$3.586\,\text{kWh} \times 0,25\,€/kWh \times 10 = 8.965\,€$$

QUELLEN

1.Normen & Studien

- **IEC 60034-30-1** – Wirkungsgradklassen für Elektromotoren (IE1–IE4) Suche: „IEC 60034-30-1 efficiency classes PDF“
- **EU-Verordnung 2019/1781** – Effizienzanforderungen für Motoren und Umrichter https://eur-lex.europa.eu
- **BMWK-Leitfaden:** Energieeffiziente Antriebe in der Industrie Suche: „Leitfaden energieeffiziente Antriebe site:bmwk.de“
- **Fraunhofer ISI:** Energieverbrauch industrieller Antriebe Suche: „Fraunhofer ISI Energieverbrauch Antriebssysteme PDF“

_____

2.Hersteller & Marktakteure

- **ABB** – Energieeffizienz von Motoren, Marktstudien https://new.abb.com Suche: „ABB energieeffiziente Motoren Whitepaper“
- **SEW-EURODRIVE** – IE3 bis IE5-Motoren, TCO-Berechnung https://www.sew-eurodrive.de
- **ERIKS Deutschland** – Auswahl effizienter Antriebslösungen https://www.eriks.de
- **Bauer Gear Motor (Altra Motion)** – Getriebemotoren mit IE4 https://www.bauergears.com
- **WEG** – Super Premium Efficiency Motoren (IE5) https://www.weg.net
- **Danfoss** – Frequenzumrichter & Energieeinsparung https://www.danfoss.com

_____

3.Daten & Marktanalysen

- **ABB / IEA** – Globales Potenzial: 300 Mio. Motoren, 10 % Einsparung Suche: „ABB 300 million motors 10 percent energy saving“
- **IEA – International Energy Agency** https://www.iea.org
- **Energieagentur NRW / DENA** – Lebenszykluskosten & TCO Suche: „Total Cost of Ownership Elektromotoren
- site:energieagentur.nrw“

QUELLEN Anlagen

- Nauticexpo PDFs
- hoyermotors.com
- WEG
- topmotors.ch
- ABB Group
- hydraulic247.com
- Elektro.net
- NORD Drivesystems
- OMEC Motors | Electric Motors
- Scribd
- SEVA-tec GmbH
- YouTube
- Hoyer Motors
- backoffice.hoyermotors.com
- ekeindia.com
- orange1.eu
- Menzel Motors
- Cemp
- bonfiglioli.com
- Eaton
- inverterdrive.com
- Sew-Eurodrive Download
- Tecnica Industriale Srl
- esko.at
- Wikipedia
- topmotors.ch
- Energy Efficient Products
- ADAJUSA International
- JS-Technik
- Österreichische Energieagentur

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.51. TITEL: Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen

ABLAUF:

Step by step	Zeit
Modul 1. Energieverbrauch	55 Min.
Modul 2. Instandhaltung	55 Min.
Modul 3. Steuerungstechnik	55 Min.
Modul 4. Produktionsplanung	55 Min.



Gruppengröße: mindestens 8 Personen



Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, . vers. Anschauungsobjekte



geplante Zeit pro Modul : 55 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Nach dem Kurs weiß der/ die Teilnehmer*in:	Nach dem Kurs kann der/die Teilnehmer*in:	Nach dem Unterricht versteht der/die Teilnehmer*in besser:
• Die Auszubildenden kennen grundlegende Begriffe und Konzepte (Energieeffizienz, vorbeugende vs. vorausschauende Instandhaltung, SPS/Steuerung, Lean Production). Sie wissen, dass nachhaltiges Handeln bedeutet, Ressourcen zu schonen und künftigen Generationen nicht zu schaden.	• Sie können Verbrauchsdaten messen, Wartungspläne erstellen, Steuerungsabläufe analysieren und einfache Produktionspläne aufstellen. Die Auszubildenden können Optimierungspotenziale erkennen und konkrete Maßnahmen formulieren (z. B. Einsatz von Frequenzumrichtern oder Wartungsintervallen).	• Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen Effizienz, Kosten und Nachhaltigkeit. Die Lernenden begreifen, wie eine Maßnahme in einem Bereich (z. B. Energieeinsparung) positive Effekte in anderen Bereichen (Produktivität, Umwelt) haben kann. Sie erkennen die Bedeutung kontinuierlicher Verbesserung (KVP) im Fertigungsprozess.

Modul 1. Energieverbrauch

Ziel:
Die Auszubildenden können den Strom- und Materialverbrauch von typischen Anlagenkomponenten messen, Einsparpotenziale erkennen und ökologische Effekte bewerten.

Im Modul 1 analysieren die Auszubildenden den Energiebedarf von Maschinen und Systemen (z. B. Motoren, Pumpen, Druckluftanlagen, Förderbänder, Beleuchtung). Sie lernen, Verbrauchsdaten mittels Stromzählern oder Energiemonitoren zu erfassen und auszuwerten. Oft lassen sich durch Frequenzumrichter und Drehzahlregelung erheblich Einsparungen erzielen: Schon eine kleine Reduzierung der Drehzahl von Lüftern oder Pumpen kann zu **erheblichen Energieeinsparungen** führen. Beispielsweise können Auszubildende an einer Pumpe messen, wie sich Leistung und Verbrauch bei unterschiedlicher Drehzahl ändern.

- Einsatz von **Frequenzumrichtern** und **Drehzahlregelungen**, um Motoren bedarfsgerecht laufen zu lassen.
- Vermeidung von Leerfahrten: Abschalten von Fördereinrichtungen, Beleuchtung oder Druckluftkompressoren im Leerlauf.
- Systemoptimierung: Leckage-Suche in Druckluftsystemen (bis zu 70 % der Verluste in den letzten Leitungsabschnitten), Reparatur und Dämmung.
- Nutzung von **Abwärme und regenerativen Energien**: Beispiel Photovoltaik auf Hallendächern zur Deckung eines Teils des Bedarfs. Fraunhofer schlägt vor, **Verbrauch und Erzeugung** zu synchronisieren – etwa Produktionsprozesse an Zeiten mit viel grünem Strom anzupassen.

Neben der Datenerfassung diskutieren die Gruppen Maßnahmen zum bewussten Energieeinsatz. Dazu zählen einfache Checklisten oder digitale Monitoringsysteme. Ein Beispiel: Auszubildende erstellen eine Verbrauchsbilanz für einen Kompressor und schlagen vor, mit Leckage-Inspektionen und Lastmanagement (z. B. Abschaltung nachts) den Gesamtbedarf zu senken.

Gruppendiskussionen fördern das Bewusstsein, dass auch kleine Veränderungen sofort CO_2-Emissionen reduzieren können. Durch die Integration dieser Erkenntnisse in den Arbeitsalltag lernen Auszubildende, nachhaltige Entscheidungen zu treffen

Modul 2. Instandhaltung

Ziel: Die Auszubildenden können verschiedene Wartungsstrategien unterscheiden (vorbeugend vs. vorausschauend) und passende Wartungspläne erstellen.

Im Modul 2 erarbeiten die Auszubildenden Wartungskonzepte für Maschinen und Anlagen (z. B. Fördertechnik, Hydraulikaggregate, Sensorik). Zunächst besprechen sie, was **vorbeugende Instandhaltung** (Zeit- oder nutzungsbasierte Intervalle) bedeutet: Regelmäßige Ölwechsel, Filtertausch und Schmierarbeiten sind typische Aufgaben. Konkret führen sie Checklisten ein, z. B. wöchentliche Sichtprüfung von Dichtungen, monatliche Funktionsprüfungen von Sensoren und vierteljährliche Kalibrierung von Messgeräten. Sie lernen, dass planmäßige Wartung Ausfälle reduziert, aber auch Zeit- und Materialaufwand verursacht.

Anschließend befassen sich die Gruppen mit **vorausschauender (predictive) Instandhaltung**. Dabei nutzen Anlagenzustandsdaten und Sensoren (Schwingung, Temperatur, Partikeldetektion), um Probleme frühzeitig zu erkennen. Die Auszubildenden verstehen, dass Sensorüberwachung und Datenanalyse Wartung erst dann auslösen, wenn sie wirklich nötig ist. In Übungen identifizieren sie mögliche Sensorwerte (z. B. Vibration einer Maschine), deren Anstieg auf bevorstehende Verschleißerscheinungen hindeutet. Sie sehen, dass präventive Maßnahmen wie das Austauschen von Pumpenlagern oder das Nachfüllen von Hydrauliköl genau im richtigen Moment die Lebensdauer erhöhen und Materialverschwendung senken.

Nachhaltigkeit spielt auch hier eine Rolle: Die Gruppe diskutiert, wie Ersatzteile (Filter, Öl, Batterien) umweltgerecht entsorgt oder durch langlebige Komponenten ersetzt werden können. Ein gut geplanter Wartungszyklus reduziert ungeplante Ausfälle, was gleichzeitig Ressourcen spart und die Anlagenverfügbarkeit erhöht.

Modul 3. Steuerungstechnik

Ziel:
Die Auszubildenden können SPS- und Sensoriksysteme analysieren und optimieren, um Prozesse effizienter und zuverlässiger zu steuern.

Modul 3 fokussiert die Steuerung von Anlagen (z. B. Förderbänder, Robotikzellen, Messstationen). Die Auszubildenden lernen, wie eine SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) im Zusammenspiel mit Sensoren und Aktoren Abläufe realisiert. Moderne Steuerungssysteme werten Sensordaten in Echtzeit aus – das ist essenziell für hoch effiziente Fertigungsmaschinen. In praktischen Beispielen erkennen die Gruppen, dass optimierte Steuerungsabläufe z. B. Stopper und Bypass-Schaltungen nutzen, um Taktzeiten zu verkürzen, Leerlauf zu minimieren oder Materialkreisläufe zu schließen.

Wichtig ist auch die Betrachtung der Energieeffizienz: Intelligente Steuerung kann den Gesamtenergieverbrauch eines Prozesses kaum erhöhen, weil durch optimierte Abläufe der spezifische Energiebedarf pro produziertes Teil sinkt. Dies zeigt sich etwa, wenn eine Steuerung dafür sorgt, dass mehrere Maschinen zyklisch so geschaltet sind, dass Spitzenlasten verteilt werden. Die Auszubildenden lernen, dass etwa eine vernetzte SPS Teile exakt anzeigt und nur so viel Energie bereitstellt, wie gerade benötigt wird.

Übungen können das Verhalten einer Förderlinie simulieren: Die Gruppe optimiert ein vereinfachtes Ablaufprogramm (z. B. Start/Stop-Logik eines Bandes) und untersucht, wie kürzere Schaltverzögerungen und bessere Sensorpositionen den Durchsatz und die Wirtschaftlichkeit verbessern. Dabei diskutieren sie auch Netzwerktechnik und Edge-Computing: Moderne Steuerungen analysieren Sensordaten dezentral und passen Abläufe dynamisch an. In allen Überlegungen steht der Beitrag zur Nachhaltigkeit: Ein stabiler, genauer gesteuerter Prozess erzeugt weniger Ausschuss und schont Ressourcen, da Nacharbeit und Materialverlust reduziert werden.

Modul 4. Produktionsplanung

Ziel:
Die Auszubildenden können Produktionsabläufe planen und anpassen, um Durchlaufzeiten, Kosten und Energieeinsatz zu optimieren.

Im **Modul 4** verbinden die Auszubildenden alle gewonnenen Erkenntnisse zur **Produktionsplanung**. Typische Aufgaben im Industriebetrieb sind die Auftragsdisposition, Kapazitätsplanung und Terminierung. Dabei nutzen sie einfache Planungswerkzeuge (z. B. Gantt-Diagramme) und lernen Grundsätze wie Just-in-Time und Kanban kennen. Die Gruppen bearbeiten ein Beispiel: Mehrere Aufträge (z. B. Teilefertigung) sollen mit begrenzten Maschinenlaufzeiten und Schichtzeiten termingerecht abgewickelt werden.

Ein zentraler Aspekt ist die Berücksichtigung von Kosten und Energie: Durch geschicktes Timing – etwa das Ausführen energieintensiver Produktionsschritte während günstiger Stromtarife – lassen sich erhebliche Einsparungen erzielen. Studien zeigen, dass durch Anpassung des Produktionszeitpunkts 10–15 % der Stromkosten eingespart werden können. Die Auszubildenden kalkulieren daher in ihrem Plan gezielt Pausen und Schichtwechsel, wenn die Netznutzung teurer ist, und nutzen stattdessen Zeiten mit günstiger oder erneuerbarer Energie.

Auch Lean-Prinzipien werden eingeführt: Vermeidung von Überproduktion und unnötigen Pufferbeständen senkt Material- und Energieverbrauch. So lernen die Gruppen z. B., dass energieeffiziente Maschinen und ressourcenschonende Prozesse nicht nur die Umwelt entlasten, sondern auch Kosten senken. In Diskussionen reflektieren sie, wie eine nachhaltige Lieferkette (z. B. alternative Transportwege) das Produktionskonzept ergänzt. Abschließend erarbeiten die Auszubildenden, wie sie die Produktionsplanung mit Wartungsintervallen und Steuerungslogik verknüpfen können – etwa indem Wartungsfenster auf Maschinen dort gelegt werden, wo der Plan ohnehin Pausen vorsieht, um Ausfallzeiten zu minimieren. So entsteht ein ganzheitliches Verständnis, wie **Optimierungsschritte in einem Bereich sich positiv auf andere auswirken**.

QUELLEN

•Danfoss (o. J.): 9 Tipps für mehr Energieeffizienz in der Antriebstechnik. Online verfügbar: danfoss.comdanfoss.com.

•ALMiG Kompressoren (o. J.): Druckluft-Leckagen reduzieren und Energiekosten sparen. (Leitfaden) Online: almig.dealmig.de.

•Fraunhofer Austria (o. J.): Energieeffizienz und -flexibilität in der Produktion. Online verfügbar: fraunhofer.atfraunhofer.at.

•eMaint (o. J.): Vorausschauende Wartung: Zuverlässigkeit und Effizienz von Anlagen steigern. Online: emaint.comemaint.comemaint.com.

•ADM electronic (o. J.): SPS zur Steuerung von Maschinen in Zeiten von Industrie 4.0. Blogbeitrag. Online: adm-electronic.deadm-electronic.de.

•DUALIS GmbH (2023): Energiekostenberücksichtigung in der Produktionsplanung – nachhaltige Optimierung der Fertigungsprozesse. APS-Blogartikel, 22. Juni 2023, online: dualis-it.dedualis-it.de.

•umweltdialog.de (2023): Mit Lean Production zu mehr Nachhaltigkeit im Unternehmen. Online: umweltdialog.deumweltdialog.de.

•ingenieur.de (2021): Nachhaltig klimaneutral – und das mit System. Online: ingenieur.deingenieur.de.

•Akademie Ruhr-Universität Bochum (o. J.): Instandhaltung – Strategien. Website: akademie.rub.de (Abruf aktueller Überblick Wartungsstrategien)akademie.rub.de.

•Bundesamt für Energie Schweiz (o. J.): Automation und Stromverbrauch. RAVEL Industrie, Smart Energy (PDF). Online abrufbar: bfe.admin.chbfe.admin.ch.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.52. TITEL: Thema: „Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 1: Optimierung von Energieverbrauch“

ABLAUF:

Step by step	Zeit
1. Schritt – Einführung: Wo wird Energie verbraucht?	10 Min.
2. Schritt – Messung & Analyse von Energieverbräuchen	15 Min.
3. Schritt – Maßnahmen zur Verbrauchsoptimierung entwickeln	20 Min.
4. Schritt – Reflexion & Transfer in den Betrieb	10 Min.



Gruppengröße:
mindestens 3 Personen



Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, Strommessgerät



geplante Zeit: 55 Min.



Anmerkungen: -

ZIELE:

Die Schüler erkennen, wie und wo Energie in mechatronischen Systemen verbraucht wird, lernen Verbrauchswerte zu erfassen und entwickeln konkrete Maßnahmen zur Reduzierung des Energieeinsatzes – mit Fokus auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit.

1. Schritt – Einführung: Wo wird Energie verbraucht?

Ziel: Die Schüler erkennen, wo in typischen mechatronischen Anlagen Energie verbraucht wird und warum Optimierung notwendig ist.

In Industrieanlagen liegt der größte Stromverbrauch meist in:

- Elektromotoren (z. B. Pumpen, Lüfter, Fördertechnik)
- Druckluftsystemen
- Heizungen & Kühlungen
- Beleuchtung
- Steuerungssystemen im Standby

Laut IEA fließen rund **70 % des industriellen Stromverbrauchs in elektrische Antriebe**. Gleichzeitig sind viele Anlagen überdimensioniert oder laufen im Leerlauf.

Einstiegsmethode für Lehrer:
Zeige Beispiele: ein laufender Kompressor ohne Abnehmer, eine dauerhaft leuchtende Hallenbeleuchtung – und frage:

„Was läuft hier – obwohl es gerade keiner braucht?“
So schaffen wir Problembewusstsein: Strom kostet Geld, und jeder unnötige Verbrauch erzeugt CO_2.

2. Schritt – Messung & Analyse von Energieverbräuchen

Ziel: Die Schüler lernen, wie sie Energieverbrauch in ihrer Umgebung erfassen, dokumentieren und beurteilen.

Mögliche Methoden:

- Strommessgerät für einzelne Maschinen (z. B. Motor 3 kW → 24 kWh pro 8-Stunden-Schicht)
- Erfassung der Laufzeiten (Wie lange läuft Anlage X pro Tag?)
- Druckluftverbrauch berechnen (z. B. über Kompressorleistung)
- Erstellen eines Energieverbrauchsprofils (Was läuft wann, wie lange, mit wie viel Leistung?)

Typisches Ergebnis einer Analyse:

- Motor A läuft 8 h/Tag, braucht 3 kW → 24 kWh
- Kompressor B läuft 5 h, braucht 4 kW → 20 kWh
  → Gesamter Tagesverbrauch: 44 kWh

Ausbilder-Tipp: Zeige, dass oft Geräte dauerhaft aktiv sind – obwohl sie nicht gebraucht werden. Ziel: Energiefresser identifizieren!

3. Schritt – Maßnahmen zur Verbrauchsoptimierung entwickeln

Ziel: Die Schüler entwickeln konkrete, technisch umsetzbare Ideen zur Reduzierung des Energieverbrauchs.

Typische Optimierungsmaßnahmen:

- **Drehzahlregelung** bei Pumpen, Lüftern (Frequenzumrichter): 20–60 % Einsparung möglich
- **Abschalt-Automatik**: Zeitschaltuhren oder SPS-Anbindung (z. B. Kompressor in Pausen aus)
- **Energieeffiziente Motoren**: IE1 → IE3/IE4 sparen bis zu 10–15 %
- **LED statt Leuchtstoffröhre**: 50–70 % weniger Strom
- **Leckagesuche bei Druckluft**: bis zu 30 % Einsparpotenzial

Beispielrechnung:
Ein Kompressor (4 kW) läuft aktuell 8 h/Tag → 32 kWh → bei 0,25 €/kWh = 8 €/Tag
Mit Abschaltsteuerung reduziert auf 4 h/Tag → 50 % weniger → 4 €/Tag → 960 € Einsparung/Jahr

4. Schritt – Reflexion & Transfer in den Betrieb

Ziel: Die Schüler verstehen, wie Energieeinsparung zu Umwelt- und Kostenzielen beiträgt – und überlegen, wie sie in ihrem Betrieb aktiv werden können.

Reflexionsfragen:

- Wo sehe ich selbst täglich unnötigen Energieverbrauch?
- Was könnte ich direkt verbessern – auch ohne Investition?
- Wie kann ich meine Kollegen mit einbeziehen?

Transfermethode:
Die Schüler entwerfen eine **Energietipps-Tafel für die Werkstatt**:
„5 Dinge, die du sofort tun kannst“ – z. B.:

1. Licht ausschalten
2. Druckluft abstellen
3. Leerlauf vermeiden
4. Maschinen abschalten
5. Motoren regelmäßig warten

Anlage 1: Gruppenaufgabe Energieverbrauch analysieren und optimieren

Situationsbeschreibung:
Ihr Betrieb hat zwei Maschinen:

- Maschine A(z.B. Druckluftkompressor): 3,0 kW, läuft 6 Stunden/Tag
- Maschine B(z.B. Fräsmaschine): 5,5 kW, läuft 4 Stunden/Tag
- Strompreis: 0,30 €/kWh

Aufgabe 1:
Berechnet den Stromverbrauch und die täglichen Kosten beider Maschinen.

Aufgabe 2:
Entwickelt drei Optimierungsmöglichkeiten – z. B. Abschaltzeiten, Umrüstung, Frequenzumrichter.

Aufgabe 3:
Schätzt pro Maßnahme, wie viel kWh und Euro pro Jahr eingespart werden könnten.

Aufgabe 4:
Diskutiert den ökologischen Nutzen:

- Wieviel CO_2 (in kg) könnten eingespart werden?
- Recherchiert den CO_2-Faktor für Strom (aktuell ca. 350–400 g/kWh in Deutschland)

Aufgabe 5 (optional):
Erstellt eine Info-Tafel oder Kurzpräsentation mit euren Ergebnissen.

Ausgangssituation (gegeben):

Gerät	Leistung	Laufzeit/Tag	Strompreis
Maschine A	3,0 kW	6 h	0,30 €/kWh
Maschine B	5,5 kW	4 h	0,30 €/kWh

Aufgabe 1: Stromverbrauch und Kosten berechnen

Tagesverbrauch:
•Maschine A: 3,0 kW × 6 h = **18,0 kWh**
•Maschine B: 5,5 kW × 4 h = **22,0 kWh**

Gesamtverbrauch pro Tag:
18,0 + 22,0 = **40,0 kWh**

Tageskosten:
40,0 kWh × 0,30 €/kWh = **12,00 €**

Monatskosten (bei 22 Arbeitstagen):
12,00 € × 22 = **264,00 €**

Aufgabe 2: Drei Optimierungsmöglichkeiten

1.Frequenzumrichter an Maschine A installieren
→ Drehzahlsteuerung spart ca. **20 % Energie**
→ Einsparung: 18,0 kWh × 20 % = 3,6 kWh/Tag

2.Automatische Abschaltung bei Leerlaufzeiten (Maschine B)
→ Reduktion der Laufzeit um 1 h pro Tag
→ Einsparung: 5,5 kW × 1 h = 5,5 kWh/Tag

3.Lastmanagement: Verlagerung von 50 % des Verbrauchs in den Nachtstromtarif (0,15 €/kWh)
→ z. B. durch Arbeitszeitverschiebung oder Pufferbetrieb

Aufgabe 3: Jährliche Einsparung berechnen

1.Frequenzumrichter (Maschine A):
3,6 kWh/Tag × 22 Tage/Monat × 12 = **950,4 kWh/Jahr**
→ 950,4 × 0,30 € = **285,12 €/Jahr**

2. Abschaltung Maschine B:
5,5 kWh/Tag × 22 × 12 = **1.452 kWh/Jahr**
→ 1.452 × 0,30 € = **435,60 €/Jahr**

3. Nachtstrom (20 kWh/d verschoben):
Tagesersparnis: 20 × (0,30 € – 0,15 €) = 3,00 €
→ 3,00 € × 22 × 12 = **792,00 €/Jahr**

Gesamteinsparung jährlich:
285,12 € + 435,60 € + 792,00 € = **1.512,72 €**

Aufgabe 4: CO_2-Einsparung berechnen

Gesamte kWh-Ersparnis:
950,4 + 1.452 = **2.402,4 kWh/Jahr**

CO_2-Faktor (Strom): 350 g/kWh (DEU Durchschnitt)

CO_2-Ersparnis:
2.402,4 kWh × 0,35 kg/kWh = **840,84 kg CO_2/Jahr**
= **ca. 0,84 Tonnen CO_2**

Aufgabe 5 (optional): Tafel mit 5 Energiespartipps

Entwurf einer Werkstatt-Tafel:

„5 Dinge, die du sofort tun kannst“
1.Licht ausschalten, wenn nicht gebraucht
2.Druckluft nach Schichtende abstellen
3.Motoren nur bei Bedarf starten
4.Maschinen mit Frequenzumrichter ausstatten
5.Leckagen sofort melden!

QUELLEN

- Danfoss (o. J.): *9 Tipps für mehr Energieeffizienz in der Antriebstechnik*. Online verfügbar: danfoss.comdanfoss.com.
- ALMiG Kompressoren (o. J.): *Druckluft-Leckagen reduzieren und Energiekosten sparen*. (Leitfaden) Online: almig.dealmig.de.
- Fraunhofer Austria (o. J.): *Energieeffizienz und -flexibilität in der Produktion*. Online verfügbar: fraunhofer.atfraunhofer.at.
- eMaint (o. J.): *Vorausschauende Wartung: Zuverlässigkeit und Effizienz von Anlagen steigern*. Online: emaint.comemaint.comemaint.com.
- ADM electronic (o. J.): *SPS zur Steuerung von Maschinen in Zeiten von Industrie 4.0*. Blogbeitrag. Online: adm-electronic.deadm-electronic.de.
- DUALIS GmbH (2023): *Energiekostenberücksichtigung in der Produktionsplanung – nachhaltige Optimierung der Fertigungsprozesse*. APS-Blogartikel, 22. Juni 2023, online: dualis-it.dedualis-it.de.
- umweltdialog.de (2023): *Mit Lean Production zu mehr Nachhaltigkeit im Unternehmen*. Online: umweltdialog.deumweltdialog.de.
- ingenieur.de (2021): *Nachhaltig klimaneutral – und das mit System*. Online: ingenieur.deingenieur.de.
- Akademie Ruhr-Universität Bochum (o. J.): *Instandhaltung – Strategien*. Website: akademie.rub.de (Abruf aktueller Überblick Wartungsstrategien)akademie.rub.de.
- Bundesamt für Energie Schweiz (o. J.): *Automation und Stromverbrauch*. RAVEL Industrie, Smart Energy (PDF). Online abrufbar: bfe.admin.chbfe.admin.ch.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.53. TITEL: Thema: „Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 2: Optimierung durch Instandhaltung “

ABLAUF:

Step by step	Zeit
1. Schritt – Einführung: Warum ist Instandhaltung mehr als „Reparieren“?	10 Min.
2. Schritt – Zustände erfassen und Wartung planen	15 Min.
3. Schritt – Maßnahmen zur Instandhaltungsoptimierung entwickeln	20 Min.
4. Schritt – Reflexion & Transfer in den eigenen Betrieb	10 Min.

ZIELE ZU ERREICHEN:

Die Auszubildenden erkennen, wie Wartung und Instandhaltung nicht nur Ausfälle verhindern, sondern auch Energie, Material und Ressourcen sparen hilft.



Gruppengröße:
mindestens 3 Personen



Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, ggf. Motorenmodelle/ Sensormodelle/Kompressor o.ä. Anschauungs-/Übungsobjekte



Inhaltliche Vorbemerkungen; Hintergrundinfos/ Kontext:



geplante Zeit: 55 Min.

1. Schritt – Einführung: Warum ist Instandhaltung mehr als „Reparieren“?

Ziel: Die Auszubildenden verstehen den Unterschied zwischen reaktiver, vorbeugender und vorausschauender Instandhaltung – und begreifen ihren Nutzen.

Viele verbinden Instandhaltung mit Reparieren. Doch professionelle Instandhaltung kann Anlagenverfügbarkeit steigern, Ausschuss vermeiden und Energieverbrauch senken.
Drei Grundformen:

Form der Instandhaltung	Merkmale	Beispiel
Reaktiv („Feuerwehr“)	Eingriff bei Ausfall	Förderband bleibt stehen – Motor defekt
Vorbeugend (präventiv)	Zeit-/Nutzungsgesteuert	Ölwechsel alle 3 Monate
Vorausschauend (predictive)	Sensor- & Datenbasiert	Schwingungssensor erkennt Lagerschaden

Diskussion im Einstieg:

„Was wird in eurem Betrieb regelmäßig gewartet? Und wie?“
→ So wird der Ist-Zustand greifbar – und die Bedeutung von Planung deutlich.

2. Schritt – Zustände erfassen und Wartung planen

Ziel: Die Auszubildenden lernen, wie Wartungsintervalle definiert und dokumentiert werden – und wie sie Wartungszustände selbst prüfen können.

Typische Wartungsobjekte in der Mechatronik:

- Antriebseinheiten: Schmierung, Dichtungskontrolle, Ausrichtung
- Sensoren: Reinigung, Kalibrierung
- Druckluft: Filter wechseln, Leckagen prüfen
- Schaltschränke: Lüfter reinigen, Isolationsprüfung

Werkzeuge der Wartung:

- Checklisten (z. B. wöchentlich, monatlich, jährlich)
- Wartungspläne (z. B. in Excel oder CMMS-Systemen)
- Sensoren (z. B. Temperatur, Schwingung, Druck) zur Erkennung von Problemen vor Ausfall

Beispiel – Sichtprüfung an einem Motor:

- Prüfen von Lagertemperatur (→ zu heiß = Reibung)
- Prüfen auf ungewöhnliche Vibration
- Ölaustritt oder Geräusche → Hinweise auf Defekt

3. Schritt – Maßnahmen zur Instandhaltungsoptimierung entwickeln

Ziel: Die Auszubildenden erkennen Einsparpotenziale durch gut geplante Wartung und können einfache digitale Lösungen vorschlagen.

Mögliche Verbesserungen:

- Wartung nach Nutzungsdauer statt nach Kalender (z. B. alle 500 Betriebsstunden)
- Sensorintegration zur Schwingungsüberwachung → automatische Alarmierung
- Austausch billiger Einwegkomponenten durch langlebige Alternativen
- Reduktion von Öl- und Schmierstoffverbrauch durch gezielte Nachschmierung

Beispielrechnung:
Ein Filter kostet 50 €, wird bisher alle 3 Monate getauscht → 4x pro Jahr = 200 €
Durch Zustandserfassung via Drucksensor nur noch 2x nötig → 100 € Einsparung + weniger Materialverbrauch

Zusätzliches Potenzial:

- Weniger Stillstände → mehr Produktion → besserer Energieeinsatz pro Stück
- Längere Lebensdauer der Maschinen
- Reduzierter Verschleiß → weniger Ersatzteile

4. Schritt – Reflexion & Transfer in den eigenen Betrieb

Ziel: Die Auszubildenden erkennen, wo sie Wartungsvorschläge aktiv einbringen oder selbst durchführen könnten.

Reflexionsfragen:

- Welche Maschine in eurem Betrieb hätte dringend eine Wartungsplanung nötig?
- Gibt es Bauteile, die häufig ausfallen – und wie ließe sich das verhindern?
- Wie kann ich helfen, Instandhaltung nachhaltiger zu gestalten?

Transferidee:
Die Auszubildenden führen ein „Wartungsjournal“ für eine ausgewählte Komponente (z. B. Pneumatikventil, Motorlager, Sensor) über 2 Wochen. Darin notieren sie: Zustand, Auffälligkeiten, Pflege. Am Ende folgt eine Bewertung: **„Was habe ich verbessert – und was könnte mein Betrieb daraus lernen?“**

Anlage 1: Gruppenaufgabe – Wartung planen und optimieren

Situationsbeschreibung:
In eurer Ausbildungswerkstatt fällt ein Fördersystem häufiger aus. Die Antriebseinheit (1,5 kW-Motor mit Schneckengetriebe) läuft in 2 Schichten à 6 h. Probleme:

- Überhitzung nach langer Laufzeit
- Undichte Dichtung am Getriebe
- Sensor verschmutzt, keine Rückmeldung → Not-Aus

Aufgabe 1:
Erstellt einen **Wartungsplan** (täglich / wöchentlich / monatlich):
Welche Prüfungen, Reinigungen, Schmierarbeiten sind sinnvoll?

Aufgabe 2:
Überlegt, welche **Sensorik** ihr zur Überwachung einsetzen könntet (z. B. Temperaturfühler, Schwingungssensor, Betriebsstundenzähler).

Aufgabe 3:
Plant eine kleine **digitale Lösung** (z. B. LED-Warnleuchte oder Alarmmeldung per SPS) zur vorausschauenden Wartung.

Aufgabe 4:
Berechnet das Einsparpotenzial, wenn ein Ausfall (mit 2 h Produktionsstopp) monatlich verhindert wird. Beispiel:

- Maschinenstunde = 80 €
- 2 h Stillstand/Monat = 160 €
- → Vermeidung: 1.920 €/Jahr

Aufgabe 5 (optional):
Entwickelt ein **Wartungsposter** für die Werkstatt mit 5 Tipps zur nachhaltigen Instandhaltung

Anlage 2.1: Lösung zu Modul 2 – Anhang 1: Wartung planen und optimieren

Aufgabe 1: Wartungsplan erstellen

Intervall	Maßnahme	Begründung
Täglich	Sichtprüfung auf Ölverlust am Getriebe	Früherkennung von Leckagen
	Reinigung Sensorfläche	Signalverfügbarkeit sicherstellen
Wöchentlich	Temperaturkontrolle am Motor (per Hand / IR-Sensor)	Hinweis auf Überlastung oder Reibung
	Prüfen auf ungewöhnliche Geräusche (Lager prüfen)	Früherkennung von Schäden
Monatlich	Getriebeölstand prüfen, Dichtungen kontrollieren	Wartungsbedingte Verluste vermeiden
	Reinigung aller Lüftungsschlitze	Überhitzung vorbeugen
Halbjährlich	Schwingungsprüfung am Motorlager	Erkennen beginnender Lagerdefekte
	Kalibrierung/Wechsel des Sensors	Messsicherheit erhalten

Aufgabe 2: Sensorik zur Zustandsüberwachung

Empfohlene Sensoren:

Sensorart	Position	Funktion
Temperatursensor	Motorgehäuse	Überwachung auf Überhitzung
Schwingungssensor	Motorlager	Früherkennung von Lagerschäden
Ölstandssensor	Getriebegehäuse (optional)	Automatische Meldung bei zu niedrigem Stand
Näherungssensor mit Schutzkappe	Förderstrecke	Schutz vor Schmutz → sichere Teileerkennung
Betriebsstundenzähler	Schaltschrank	Wartungsintervalle nutzungsabhängig planen

Aufgabe 3: Digitale Lösung zur vorausschauenden Wartung

Vorschlag:

•**LED-Warnleuchte** an der Förderlinie (gelb = Wartung fällig, rot = Störung)

•**Verknüpft mit Betriebsstundenzähler**: z. B. alle 300 h → LED blinkt gelb

•**Schwingungssensor meldet Grenzwertüberschreitung** per SPS → Anzeige im HMI oder akustisches Signal

•**Zusatz:** Einfache Visualisierung mit Ampellogik über vorhandene SPS möglich

Aufgabe 4: Einsparung berechnen

Annahme:
Ein Ausfall = 2 h Produktionsstopp → Maschinenstundensatz: 80 €

Monatlich ein Ausfall verhindert:
2 h × 80 € = 160 €/Monat
→ Jahresersparnis: 160 € × 12 = 1.920 €/Jahr

Zusätzlich:

- Keine Notfallreparatur (z. B. 200–300 € pro Einsatz)
- Keine Ausschussproduktion, keine unnötigen Ersatzteile

Aufgabe 5 (optional): Wartungsposter – 5 Tipps zur nachhaltigen Instandhaltung

Wartung = Umweltschutz!

1. Täglich nach Leckagen und Verschmutzung sehen
2. Schmierstoffe sparsam und gezielt einsetzen
3. Sensoren regelmäßig reinigen und kalibrieren
4. Lager durch rechtzeitigen Tausch schützen
5. Ausfälle durch vorausschauende Wartung verhindern

QUELLEN

- Danfoss (o. J.): *9 Tipps für mehr Energieeffizienz in der Antriebstechnik*. Online verfügbar: danfoss.comdanfoss.com.
- ALMiG Kompressoren (o. J.): *Druckluft-Leckagen reduzieren und Energiekosten sparen*. (Leitfaden) Online: almig.dealmig.de.
- Fraunhofer Austria (o. J.): *Energieeffizienz und -flexibilität in der Produktion*. Online verfügbar: fraunhofer.atfraunhofer.at.
- eMaint (o. J.): *Vorausschauende Wartung: Zuverlässigkeit und Effizienz von Anlagen steigern*. Online: emaint.comemaint.comemaint.com.
- ADM electronic (o. J.): *SPS zur Steuerung von Maschinen in Zeiten von Industrie 4.0*. Blogbeitrag. Online: adm-electronic.deadm-electronic.de.
- DUALIS GmbH (2023): *Energiekostenberücksichtigung in der Produktionsplanung – nachhaltige Optimierung der Fertigungsprozesse*. APS-Blogartikel, 22. Juni 2023, online: dualis-it.dedualis-it.de.
- umweltdialog.de (2023): *Mit Lean Production zu mehr Nachhaltigkeit im Unternehmen*. Online: umweltdialog.deumweltdialog.de.
- ingenieur.de (2021): *Nachhaltig klimaneutral – und das mit System*. Online: ingenieur.deingenieur.de.
- Akademie Ruhr-Universität Bochum (o. J.): *Instandhaltung – Strategien*. Website: akademie.rub.de (Abruf aktueller Überblick Wartungsstrategien)akademie.rub.de.
- Bundesamt für Energie Schweiz (o. J.): *Automation und Stromverbrauch*. RAVEL Industrie, Smart Energy (PDF). Online abrufbar: bfe.admin.chbfe.admin.ch.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.54. TITEL: Thema: „Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 3: Optimierung durch Steuerungstechnik “

ABLAUF:

Step by step	Zeit
1. Schritt – Einführung: Wozu braucht eine Anlage eine „gute Steuerung“?	10 Min.
2. Schritt – Analyse bestehender Steuerungen und Schwachstellen	15 Min.
3. Schritt – Steuerung verbessern & Automatisierungspotenzial erkennen	20 Min.
4. Schritt – Reflexion & Anwendung im eigenen Betrieb	10 Min.

ZIELE ZU ERREICHEN:

Die Schüler erkennen, wie optimierte Steuerungssysteme die Effizienz technischer Prozesse steigern und den Ressourcenverbrauch senken.



Gruppengröße:
mindestens 3 Personen



Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, PC/Laptop; SPS; Model einer Steuerung



Inhaltliche Vorbemerkungen; Hintergrundinfos/
Kontext:



geplante Zeit: 55 Min.

1. Schritt – Einführung: Wozu braucht eine Anlage eine „gute Steuerung“?

Ziel: Die Schüler verstehen, was Steuerung bedeutet – und erkennen deren Einfluss auf Effizienz, Präzision und Energieverbrauch.

Steuerung = gezieltes Schalten, Regeln und Koordinieren von Abläufen.
In modernen Produktionsanlagen übernimmt das typischerweise eine **SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung)**. Sie reagiert auf Sensorwerte, steuert Motoren, öffnet Ventile – und sorgt dafür, dass ein Prozess exakt und wiederholbar abläuft.

Einfache Beispiele:

- Förderband schaltet bei Lichtschranken-Signal
- Greifarm fährt erst los, wenn ein Bauteil erkannt wurde
- Kompressor schaltet bei Druckabfall automatisch ein

Einstiegsfrage für Schüler:

„Welche Maschinen in eurer Umgebung werden über Sensoren gesteuert? Was passiert, wenn ein Sensor ausfällt?“
→ Dadurch wird klar, wie stark Effizienz und Verfügbarkeit von der Steuerung abhängen.

2. Schritt – Analyse bestehender Steuerungen und Schwachstellen

Ziel: Die Schüler analysieren einfache Steuerabläufe und lernen typische Schwächen kennen, z. B. zu lange Laufzeiten, unnötige Starts oder fehlende Abschaltungen.

Typische Probleme in realen Anlagen:

- Motor läuft dauerhaft statt nur bei Bedarf
- Schaltzeiten nicht auf Takt abgestimmt → Energieverlust
- Sensoren falsch platziert → fehlerhafte Reaktionen
- Steuerung nicht flexibel → kein Energiesparmodus möglich

Methode für Lehrer:

- Zeige ein vereinfachtes Ablaufdiagramm oder Programmcode (z. B. für ein Förderband)
- Lass die Gruppe bewerten:
    - „Läuft hier etwas unnötig?“
    - „Könnten Bauteile beschädigt werden?“
    - „Wie könnte man Energie sparen?“

Beispiel:
Ein Ventil öffnet für 10 Sekunden – obwohl 5 Sekunden reichen würden → 50 % Energieverschwendung.

3. Schritt – Steuerung verbessern & Automatisierungspotenzial erkennen

Ziel: Die Schüler entwickeln konkrete Verbesserungen und erkennen, wie intelligente Steuerungen Prozesse ökologischer und wirtschaftlicher machen.

Optimierungsmöglichkeiten:

- **Taktzeitverkürzung**: z. B. durch Parallelisierung oder bedarfsgesteuertes Schalten
- **Sensoroptimierung**: präzisere Platzierung → bessere Steuerentscheidungen
- **Ablaufoptimierung per SPS**: z. B. Motor nur dann starten, wenn Bauteil erkannt
- **Einsatz energiesparender Betriebsmodi**: z. B. Abschaltung nach Inaktivität, Sleep-Modus
- **Datennutzung zur Regelung**: z. B. Temperaturregelung statt Ein/Aus-Steuerung
- **Visualisierungssysteme** zur Überwachung und gezielten Störungsbehebung

Ökologische Wirkung:

- Weniger Leerlauf = weniger Strom = weniger CO_2
- Weniger Verschleiß = längere Lebensdauer der Komponenten

4. Schritt – Reflexion & Anwendung im eigenen Betrieb

Ziel: Die Schüler übertragen ihr Steuerungsverständnis auf reale Anlagen – und schlagen konkrete Verbesserungen vor.

Fragen zur Reflexion:

- Welche Maschinen in meinem Umfeld laufen länger als nötig?
- Gibt es wiederholbare Abläufe, die automatisiert werden könnten?
- Wo könnte eine einfache Steuerung (z. B. Zeitrelais, SPS, Bewegungsmelder) Energie oder Material sparen helfen?

Transferübung:

Entwickle ein Mini-Steuerkonzept für eine Alltagsfunktion (z. B. Werkstatttor, Lüftungsanlage, Waschplatz):

- Was soll wie gesteuert werden?
- Welche Sensorik wäre nötig?
- Wie spart das Konzept Energie/ Ressourcen?

Anlage 1: Gruppenaufgabe – Steuerung analysieren und verbessern

Situationsbeschreibung:
Eine Verpackungslinie arbeitet wie folgt:

- Lichtschranke erkennt Karton →
- Förderband läuft 10 Sekunden →
- Kolben schiebt Produkt in Schacht →
- Ventil öffnet Druckluftstoß →
- Prozess wiederholt sich alle 30 Sekunden

Beobachtete Probleme:

- Förderband läuft auch ohne Karton
- Ventil bläst in 20 % der Zyklen „leer“
- Produkt bleibt manchmal hängen, muss per Hand eingegriffen werden

Aufgaben:

1. Analyse:
Zeichnet den Ablauf als Diagramm (Schrittfolge) – und markiert, wo Energie oder Material verschwendet wird.

2. Verbesserungsvorschläge:
Entwickelt Ideen zur Optimierung (z. B. Sensor an Kartoneingang, Förderbandsteuerung nur bei Bedarf, Luftstoß abhängig vom Gewichtssensor).

3. SPS-Simulation (gedanklich oder softwarebasiert):
Entwerft eine verbesserte Ablaufsteuerung (Pseudocode oder einfache Klemmenplan-Logik).

4. Ökobilanz & Nutzen:
Schätzt ab:

- Wie viele unnötige Bewegungen/Impulse werden pro Stunde eingespart?
- Wieviel Druckluft (in Litern oder Euro) würde pro Tag/Jahr gespart?
- Welche Vorteile ergeben sich für Lebensdauer, Sicherheit und Umwelt?

Anlage 2.1: Lösung zu Modul 3 – Anhang 3: Steuerung analysieren und verbessern

Aufgabe 1: Ist-Zustand als Ablaufdiagramm zeichnen

Beschreibung als Schrittfolge:

1.Lichtschranke erkennt Objekt
2.Förderband läuft für 10 s
3.Kolben schiebt
4.Luftstoß aktiviert (immer, unabhängig von tatsächlicher Position)
5.Warte 20 s → Zyklus wiederholt sich

Identifizierte Schwächen:

•Förderband läuft auch ohne Objekt
•Luftstoß wird immer ausgelöst
•Kein Feedback vom Kolben (wurde Teil korrekt transportiert?

Aufgabe 2: Verbesserungsvorschläge

Sensorik und Ablauflogik überarbeiten:

•Zweite Lichtschranke am Ende des Bandes → erkennt, ob Karton korrekt angekommen ist
•Pneumatik-Zylinder nur aktivieren, wenn Endposition über Näherungssensor bestätigt
•Luftstoß nur bei erfolgreichem Transport und Positionierung
•Förderband-Zeitsteuerung durch „Signal Ein“ + „Signal Aus“ ersetzen

Zusätzliche Maßnahmen:

•Förderband läuft nur bei Bedarf
•Überwachung per Zähler → bei 3 Fehlern in Folge → Warnsignal

Aufgabe 3: Vereinfachter SPS-Entwurf (Pseudocode)

```
IF Lichtschranke 1 = TRUE THEN
    Förderband EIN
ENDIF
IF Lichtschranke 2 = TRUE THEN
    Förderband AUS
    Kolben AUSFAHREN
ENDIF
IF Kolben Endposition = TRUE THEN
    Luftstoß AKTIV
    Warten 2 s
    Kolben EINFAHREN
ENDIF
Warten bis Zyklusbereit = TRUE
```

Ergebnis:

•Reduzierte Zykluszeit
•Nur bei Bedarf laufende Aktoren
•Besser kontrollierbarer Ablauf

Aufgabe 4:
Ökobilanz & Nutzen

a) Luftstoßersparnis berechnen:

Annahme:
•Aktuell: 1 Luftstoß/Zyklus (auch ohne Produkt)
•Optimiert: 80 % nur bei Bedarf
•Luftverbrauch pro Stoß: ca. 10 Liter
•Zyklen/Schicht: 600
→ 600 × 10 L = 6.000 L = 6 m^3/Schicht
→ Ersparnis: 20 % × 6 = **1,2 m^3/Tag**

Kosten Druckluft: ca. 0,02 €/m^3

→ 1,2 × 0,02 = 0,024 €/Tag
→ ~5 €/Monat bei 22 Tagen → ca. **60 €/Jahr**

b) Energieersparnis durch Abschaltung Förderband:

•Einsparung: 10 s/30 s → 33 % weniger Laufzeit
•Motorleistung: z. B. 0,37 kW
→ Ersparnis: 0,37 kW × 4 h/Tag × 33 % = 0,49 kWh/Tag
→ 22 Tage × 0,49 = **10,8 kWh/Monat** = ~32 kWh/Jahr
→ bei 0,30 €/kWh = **9,60 €/Jahr**

Gesamtnutzen:

•Weniger Verschleiß
•Weniger Energie
•Weniger Störungen → mehr Effizienz
•Potenzial zur Weiterentwicklung

QUELLEN

- Danfoss (o. J.): *9 Tipps für mehr Energieeffizienz in der Antriebstechnik*. Online verfügbar: danfoss.comdanfoss.com.
- ALMiG Kompressoren (o. J.): *Druckluft-Leckagen reduzieren und Energiekosten sparen*. (Leitfaden) Online: almig.dealmig.de.
- Fraunhofer Austria (o. J.): *Energieeffizienz und -flexibilität in der Produktion*. Online verfügbar: fraunhofer.atfraunhofer.at.
- eMaint (o. J.): *Vorausschauende Wartung: Zuverlässigkeit und Effizienz von Anlagen steigern*. Online: emaint.comemaint.comemaint.com.
- ADM electronic (o. J.): *SPS zur Steuerung von Maschinen in Zeiten von Industrie 4.0*. Blogbeitrag. Online: adm-electronic.deadm-electronic.de.
- DUALIS GmbH (2023): *Energiekostenberücksichtigung in der Produktionsplanung – nachhaltige Optimierung der Fertigungsprozesse*. APS-Blogartikel, 22. Juni 2023, online: dualis-it.dedualis-it.de.
- umweltdialog.de (2023): *Mit Lean Production zu mehr Nachhaltigkeit im Unternehmen*. Online: umweltdialog.deumweltdialog.de.
- ingenieur.de (2021): *Nachhaltig klimaneutral – und das mit System*. Online: ingenieur.deingenieur.de.
- Akademie Ruhr-Universität Bochum (o. J.): *Instandhaltung – Strategien*. Website: akademie.rub.de (Abruf aktueller Überblick Wartungsstrategien)akademie.rub.de.
- Bundesamt für Energie Schweiz (o. J.): *Automation und Stromverbrauch*. RAVEL Industrie, Smart Energy (PDF). Online abrufbar: bfe.admin.chbfe.admin.ch.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union



2.55. TITEL: Thema: „ Auf dem Prüfstand – Recherche von Optimierungsmöglichkeiten und Bewertung ihrer Auswirkungen Modul 4: Optimierung durch Produktionsplanung “

ABLAUF:

Step by step	Zeit
1. Schritt – Einführung: Warum ist Produktionsplanung mehr als „wann läuft was“?	10 Min.
2. Schritt – Produktionsdaten erfassen & Engpässe erkennen	15 Min.
3. Schritt – Optimierungsmaßnahmen entwickeln & bewerten	20 Min.
4. Schritt – Reflexion & Anwendung auf den eigenen Betrieb	10 Min.

ZIELE ZU ERREICHEN:

Die Schüler erkennen, wie durch intelligente Planung Ressourcen, Energie und Zeit eingespart werden – und wie sich Produktionsprozesse nachhaltig gestalten lassen.



Gruppengröße:
mindestens 3 Personen



Materialien: Ausdruck der Anhänge, Whiteboard, PC/Laptop;



Inhaltliche Vorbemerkungen; Hintergrundinfos/ Kontext:



geplante Zeit: 55 Min.

1. Schritt – Einführung: Warum ist Produktionsplanung mehr als „wann läuft was“?

Ziel: Die Schüler verstehen, dass Produktionsplanung direkte Auswirkungen auf Kosten, Energieverbrauch und Nachhaltigkeit hat.

Was bedeutet Produktionsplanung in der Praxis?

- Welche Maschinen, Mitarbeiter, Materialien stehen wann zur Verfügung?
- Welche Aufträge haben Vorrang?
- Wie vermeiden wir Stillstand, Leerlauf, Überstunden oder Verschwendung?

Praxisbeispiel:

Eine CNC-Fräse steht nachmittags oft still, weil Material nicht rechtzeitig angeliefert wird. Ergebnis: Hektik, Nacharbeit, Überstunden.
→ Eine durchdachte Planung hätte das verhindert.

Typische Elemente der Planung:

- Auftragsreihenfolge
- Materialverfügbarkeit
- Maschinenauslastung
- Mitarbeitereinsatz
- Energiekosten-Zeitfenster (z. B. günstiger Strom nachts)

2. Schritt – Produktionsdaten erfassen & Engpässe erkennen

Ziel: Die Schüler lernen, wie man Abläufe beobachtet, dokumentiert und Schwachstellen sichtbar macht.

Was kann erfasst werden?

- Laufzeiten (Maschine X: 6h/Tag)
- Rüstzeiten (Wechsel von A auf B: 30 Minuten)
- Materialflüsse (z. B. per Kanban oder Excel)
- Stillstandgründe (z. B. „Warten auf Material“, „Wartung“, „Fehlermeldung“)

Werkzeuge zur Analyse:

- Gantt-Diagramm (Zeitplanung)
- Ishikawa-Diagramm (Fehlerursachen)
- Wertstromanalyse (Material + Information)

Beispielanalyse:

Maschine A läuft täglich 8 Stunden, steht aber im Schnitt 2 Stunden wegen Wartezeit → 25 % ungenutzte Kapazität!
→ Frage: Wie kann dieser Leerlauf reduziert werden?

3. Schritt – Optimierungsmaßnahmen entwickeln & bewerten

Ziel: Die Schüler entwickeln eigene Ideen, um Abläufe ressourcenschonend und effizient zu planen.

Typische Optimierungsansätze:

- **Schichtplanung verbessern**: Aufgaben gleichmäßiger auf Schichten verteilen
- **Materialfluss glätten**: Just-in-time statt großer Lager
- **Maschinenumrüstungen reduzieren**: durch intelligente Reihenfolge
- **Pausenzeiten als Wartungsfenster nutzen**
- **Energiekosten berücksichtigen**: z. B. stromintensive Prozesse in günstige Zeitfenster legen

Ökologischer Effekt:

- Weniger Leerlauf = weniger Energieverbrauch
- Geringere Lagerhaltung = weniger Flächenverbrauch
- Geringerer Ausschuss = weniger Rohstoffeinsatz

Rechenbeispiel:
Ein Auftrag wird morgens statt nachmittags ausgeführt → Strompreis sinkt von 0,30 €/kWh auf 0,20 €/kWh.
Strombedarf = 150 kWh → Ersparnis = 15 €/Tag → ~3.000 €/Jahr

4. Schritt – Reflexion & Anwendung auf den eigenen Betrieb

Ziel: Die Schüler übertragen ihr Wissen auf reale Betriebsabläufe und schlagen konkrete Verbesserungen vor.

Fragen zur Reflexion:

- Welche Prozesse laufen in unserem Betrieb ineffizient?
- Wo kommt es regelmäßig zu Verzögerungen oder Engpässen?
- Welche Informationen fehlen uns bei der Planung?

Transferidee:
Die Schüler erstellen einen Mini-Produktionsplan für eine typische Kleinserie (z. B. Schaltkastenmontage).
Sie wählen eine sinnvolle Auftragsreihenfolge, planen Pausen, Rüstzeiten und Wartung ein – und bewerten anschließend:

„Wo hätten wir durch bessere Planung Energie, Zeit oder Material sparen können?“

Anlage 1: Gruppenaufgabe – Produktionsplanung optimieren

Situationsbeschreibung:

In eurer Werkstatt müssen 5 Maschinenbediener an einem Tag folgende Aufträge ausführen:

Auftrag	Maschine	Dauer	Rüstzeit	Materialbereit?
A	M1	3 h	0.5 h	Ja
B	M2	4 h	0.25 h	Nein (kommt um 12 Uhr)
C	M3	2 h	0.25 h	Ja
D	M1	5 h	0.75 h	Ja

Aufgaben:

1. Erstellt einen Produktionsplan (Tagesübersicht)

→ Welche Reihenfolge ist sinnvoll? Wann müssen welche Maschinen gerüstet werden?

2. Erfasst Leerzeiten

→ Wann steht eine Maschine? Wie könnte das vermieden werden?

3. Entwickelt mindestens zwei Optimierungsideen:

z. B.

- Material vorher liefern lassen
- Auftrag tauschen, um Rüstzeit zu sparen
- Auftrag auf Maschine umplanen

4. Energieeinsparung berechnen (optional):

Stromkosten: 0,25 €/kWh am Vormittag, 0,15 €/kWh am Nachmittag

→ Wo bringt eine Verschiebung in den Nachmittag einen Vorteil?

5. Präsentation (optional):

Stellt euren Plan vor und erklärt, wie er Kosten, Zeit und Ressourcen spart. Nutzt z. B. ein Flipchart oder PowerPoint.

Aufgabe 1: Tagesplan erstellen (Gantt-ähnlich)

Maschinenzeitplan (08:00–16:00)
Maschine M1:
•08:00–08:30: Rüstung Auftrag A
•08:30–11:30: Auftrag A (3 h)
•11:30–12:15: Rüstung Auftrag D (0,75 h)
•12:15–17:15: → **Auftrag D** (5 h) → endet **nach Schichtende**

Maschine M2:
•08:00–12:00: **Leerlauf** (Material B fehlt)
•12:00–12:15: Rüstung Auftrag B
•12:15–16:15: Auftrag B (4 h) → endet **15 Min nach Schicht**

Maschine M3:
•08:00–08:15: Rüstung Auftrag C
•08:15–10:15: Auftrag C (2 h)
•**10:15–16:00: Leerlauf** (unbelegt)

Aufgabe 2: Leerlaufzeit analysieren

Maschine	**Leerlaufzeit**
M1	– (voll belegt, aber Überhang)
M2	4 h (Material nicht verfügbar)
M3	5 h 45 min

Gesamt-Leerlaufzeit:
→ **9 h 45 min**

Aufgabe 3: Zwei Optimierungsvorschläge

- **Vorschlag 1: Materiallieferung für Auftrag B vorziehen**
- Wenn Material für B um 08:00 da wäre:
    - Auftrag B auf M2 könnte sofort beginnen
    - Fertigstellung rechtzeitig um 12:00
    - Keine Überziehung der Schicht
    - → **Einsparung: 4 h Leerlauf**

- **Vorschlag 2: Verlagerung von Auftrag D auf Maschine M3**
- Nach Auftrag C (Ende: 10:15), M3 wäre frei
- Auftrag D (5 h) kann auf M3 ausgeführt werden
    - Rüstzeit: 0,75 h → 10:15–11:00
    - Bearbeitung: 11:00–16:00
    - → **passt exakt in Schicht!**

Neuer optimierter Plan (gekürzt):

Maschine	**Aufgabe(n)**	**Zeit**
M1	A (08:00–11:30)	3 h Produktion
M2	B (08:00–12:30)	4 h Produktion
M3	C + D (08:00–16:00)	2 + 5 h

→ Alle Maschinen besser ausgelastet

→ Keine Überstunden

→ Kein unnötiger Stillstand

Aufgabe 4: Energieeinsparung durch Verschiebung

Annahme:

1 Maschinenstunde = 2,5 kWh

Strompreis:

Vormittag: 0,25 €/kWh

Nachmittag: 0,15 €/kWh

Auftrag D (5 h): 5 × 2,5 = 12,5 kWh

Vorher (Vormittag + Überhang):
12,5 × 0,25 = 3,13 €

Nachher (komplett am Nachmittag):
12,5 × 0,15 = 1,88 €

→ Ersparnis: 1,25 € pro Tag
→ Bei 200 Betriebstagen: 250 €/Jahr

Aufgabe 5 (optional): Präsentation

Stichpunkte für Ergebnis-Präsentation:

- Ausgangslage: 10 h Leerlauf, Überstunden
- Maßnahmen: Materialsteuerung + Umverteilung
- **Ergebnis:**
- Auslastung verbessert
- Leerlauf auf 0 reduziert
- Energie + Zeit gespart
- CO_2 gesenkt durch Lastverlagerung

QUELLEN

- Danfoss (o. J.): *9 Tipps für mehr Energieeffizienz in der Antriebstechnik*. Online verfügbar: danfoss.comdanfoss.com.
- ALMiG Kompressoren (o. J.): *Druckluft-Leckagen reduzieren und Energiekosten sparen*. (Leitfaden) Online: almig.dealmig.de.
- Fraunhofer Austria (o. J.): *Energieeffizienz und -flexibilität in der Produktion*. Online verfügbar: fraunhofer.atfraunhofer.at.
- eMaint (o. J.): *Vorausschauende Wartung: Zuverlässigkeit und Effizienz von Anlagen steigern*. Online: emaint.comemaint.comemaint.com.
- ADM electronic (o. J.): *SPS zur Steuerung von Maschinen in Zeiten von Industrie 4.0*. Blogbeitrag. Online: adm-electronic.deadm-electronic.de.
- DUALIS GmbH (2023): *Energiekostenberücksichtigung in der Produktionsplanung – nachhaltige Optimierung der Fertigungsprozesse*. APS-Blogartikel, 22. Juni 2023, online: dualis-it.dedualis-it.de.
- umweltdialog.de (2023): *Mit Lean Production zu mehr Nachhaltigkeit im Unternehmen*. Online: umweltdialog.deumweltdialog.de.
- ingenieur.de (2021): *Nachhaltig klimaneutral – und das mit System*. Online: ingenieur.deingenieur.de.
- Akademie Ruhr-Universität Bochum (o. J.): *Instandhaltung – Strategien*. Website: akademie.rub.de (Abruf aktueller Überblick Wartungsstrategien)akademie.rub.de.
- Bundesamt für Energie Schweiz (o. J.): *Automation und Stromverbrauch*. RAVEL Industrie, Smart Energy (PDF). Online abrufbar: bfe.admin.chbfe.admin.ch.

Entwickelt durch:

Christian Hoffmann,
Ausbildungsverbund
Olefinpartner gGmbH

Kofinanziert von der Europäischen Union

Finanziert durch die EU. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die der Autor*innen und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten und Meinungen der Europäischen Union oder der Europäischen Agentur für Bildung und Kultur (EACEA) wider. Weder die Europäische Union noch die EACEA sind dafür verantwortlich.

Diese Publikation ist kostenlos und steht unter einer Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA 4.0 zur Verfügung.

AUSBILDUNGSVERBUND OLEFINPARTNER SCHKOPAU

INNOVA LAB
Center for Educational and Development Initiatives
Bitola

Faveo