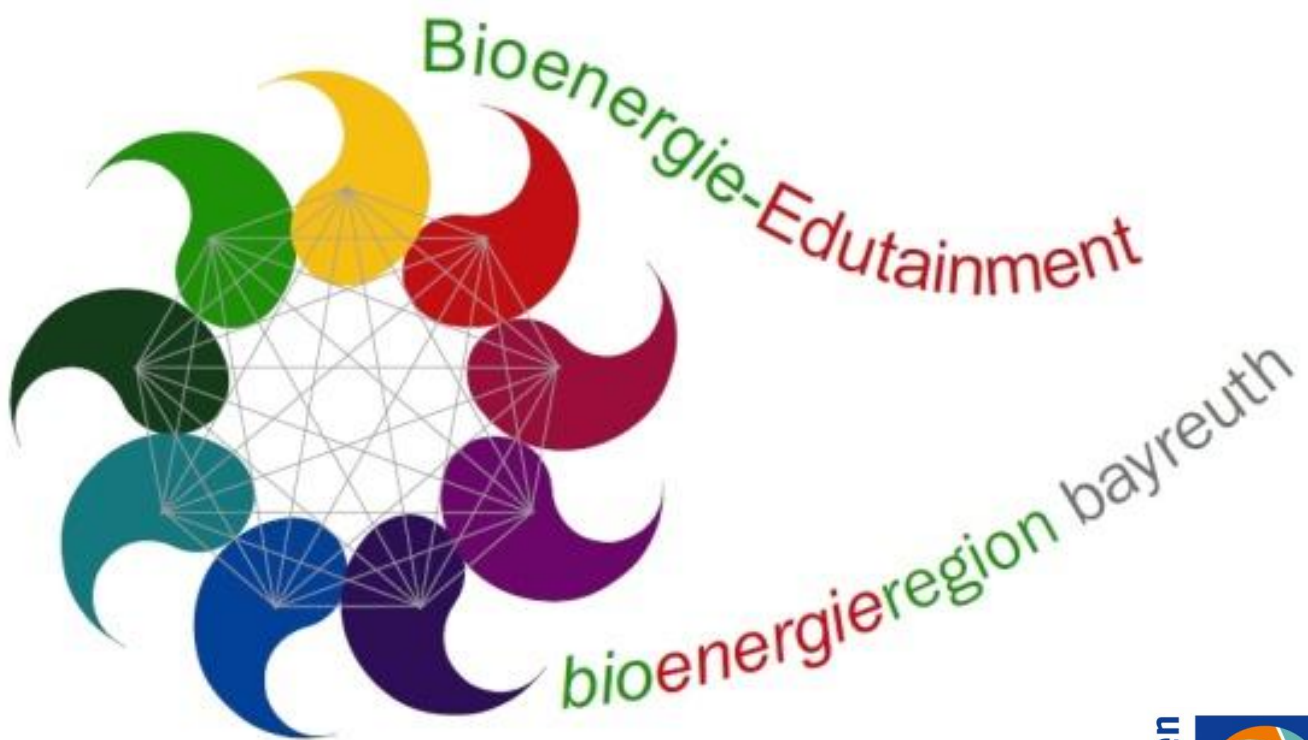


Handbuch zum Lernzirkel „Bioenergie-Edutainment“



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

energyinart
Bioenergie | Info | Netzwerk | Kunst



Umweltfonds Bayern



Kontakt

Regionalmanagement
Stadt und Landkreis Bayreuth GbR
Bernd Rothammel
Markgrafentallee 5, 95448 Bayreuth
bioenergie@region-bayreuth.de
www.region-bayreuth.de

Vorwort

Entflammt für Energie und *Bioenergie-Edutainment* sind Umweltbildungsprojekte der Bioenergieregion Bayreuth. Sie vermitteln mit 14 mobilen Infostationen unterhaltsam und handlungsorientiert Wissen zu den Themen „Erneuerbare Energien“ und „Nachwachsende Rohstoffe“. Entwickelt speziell für Jugendliche wurden sie als Mitmach-Projekte so konzipiert, dass Lernen Spaß macht.

Die Deutsche UNESCO Kommission hat die beiden Lernzirkel im Februar 2011 als offizielles Projekt der Weltdekade "Bildung für nachhaltige Entwicklung" ausgezeichnet – eine bedeutsame Auszeichnung, auf die alle Mitwirkenden stolz sein können. Unter der Federführung des Regionalmanagements von Stadt und Landkreis Bayreuth erfolgten Konzeption und Umsetzung am Lehrstuhl für Didaktik der Biologie der Universität Bayreuth. Die Medienwissenschaftler der Universität Bayreuth steuerten mit der Station *Energy Race* ein besonderes Highlight bei. Einbezogen wurden aber auch Lehrkräfte von Schulen in der Region und Umweltbildungsexperten der Umweltstation Lindenhof.

Schulen können die Mitmachstationen ausleihen und mit ihrer Hilfe die Themen Bioenergie und nachwachsende Rohstoffe anschaulich vermitteln. Die Schüler setzen sich an den Stationen spielerisch, selbstständig und experimentell mit der Thematik auseinander. Dadurch wächst ihr Bewusstsein für die Notwendigkeit des Klimaschutzes und für ein umweltbewussteres Verhalten.

Die Stationen eignen sich besonders für Hauptschüler der Jahrgangsstufen 8-10, können aber auch an anderen Schularten eingesetzt werden.

Unser Dank gilt all jenen, die das Projekt ins Leben gerufen haben. Dank ihrer kreativen Ideen verfügen die Schulen der Region Bayreuth nun über außergewöhnliche Bildungsmaterialien, die unseren Schülerinnen und Schülern spannende Lernerlebnisse ermöglichen.



Hermann Hübner
Landrat



Michael Hohl
Oberbürgermeister

Inhaltsverzeichnis

1. Abkürzungsverzeichnis	5
2. Fachinformationen	6
2.2 Relevanzanalyse	6
2.2.1 Fachrelevanz.....	6
2.2.2 Gesellschaftsrelevanz	6
2.2.3 Schülerrelevanz	7
2.2 Didaktische Analyse.....	7
2.2.1 Fächerübergreifende Aspekte	7
2.2.2 Einordnung in den Lehrplan (Übersicht)	8
2.2.3 Einordnung in den Lehrplan (detaillierte Ergänzung)	9
3. Anleitungen zu den einzelnen Stationen.....	13

1. Abkürzungsverzeichnis

- L: Lehrer
- S: Schüler
- SuS: Schüler und Schülerinnen
- Nawaros: Nachwachsende Rohstoffe

2. Fachinformationen

Von Dipl. Biologin Yelva Larsen, Universität Bayreuth

Aktueller Bezug:

Klimawandel/-katastrophen, Knappheit fossiler Rohstoffe und Umstellung auf regenerative Energiequellen, Katastrophe von Fukushima, Ölkatastrophe im Golf von Mexiko.

2.2 Relevanzanalyse

2.2.1 Fachrelevanz

- massive, ökologische Veränderungen durch den Klimawandel/ durch zu hohe CO₂-Emissionswerte
- Umweltschutz: CO₂-Neutralität der Gewinnung von Bioenergie
- Aufbau von Biomasse mit Hilfe von Energie

Das Thema Nachwachsende Rohstoffe ist im Hinblick auf die stoffliche und energetische (Bioenergie) Nutzung im bayerischen Lehrplan sowohl in verschiedenen Fächern und Jahrgangsstufen, als auch in allen Schularten zu finden. Das verdeutlicht, dass das Thema für die Gesellschaft immer mehr an Bedeutung gewinnt. Der Grund dafür sind die immer häufigeren und stärker werdenden Umweltkatastrophen und die Problematik der begrenzten Verfügbarkeit von fossilen Rohstoffen, die die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen erforderlich machen.

Außerdem kann man das Thema in der Schule aus vielen verschiedenen Perspektiven beleuchten und fächerübergreifend bearbeiten. Die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen kann im Unterricht aus dem Blickwinkel der Wirtschaft, der chemischen Industrie, der Umwelt, der Biologie und der Geologie betrachtet, die verschiedenen Aspekte diskutiert und anschließend zu einem Gesamtbild zusammengefügt werden.

2.2.2 Gesellschaftsrelevanz

- Aktualität des Klimawandels
- Aufklärung über alternative Energiequellen
- Förderung des Umweltbewusstseins (Energie sparen)

Die Tatsache, dass die Menschen und die Natur von immer häufigeren und stärkeren Umwelt- und Naturkatastrophen heimgesucht werden, ist es für jeden Menschen von dringender Notwendigkeit, sich mit dem Thema „alternative Ressourcen“ zu beschäftigen. Die Klimaerwärmung und die Zerstörung der Natur betreffen jeden Menschen auf der Welt. Der Anbau von Pflanzen, die als nachwachsende Rohstoffe für die Herstellung von verschiedenen

Produkten genutzt werden und die erdölbasierten Produkte ersetzen können, bietet sich als günstige, umweltschonende Alternative. Die Verwendung von Pflanzen zur Energiegewinnung, aber auch für die stoffliche Nutzung, hat den positiven Effekt, dass nur so viel Kohlenstoffdioxid bei der Verbrennung frei wird, wie diese bei ihrem Wachstum aus der Umgebung aufgenommen und verarbeitet haben. Der Kohlenstoffdioxid-Kreislauf ist geschlossen. Das hätte zur Folge, dass - auf lange Zeit gesehen- die riesigen Mengen an Kohlenstoffdioxid (CO₂), die in die Atmosphäre gelangen, verringert werden könnten und die Konzentration von CO₂ demzufolge nicht mehr so stark ansteigen würde, wie es momentan noch der Fall ist. Durch diese Veränderungen hätte jeder Mensch auf der Welt einen Vorteil. Demzufolge ist es wichtig sich auch als Bürger mit dem Thema Nachwachsende Rohstoffe zu beschäftigen.

2.2.3 Schülerrelevanz

- Klimawandel: Extreme Wetterbedingungen auch im eigenen Umfeld erkennbar
- Umweltkatastrophen in den Nachrichten (z.B.: Fukushima / Ölleck im Golf von Mexiko)

Nicht nur für Erwachsene, sondern auch für Schüler, ist das Thema Nachwachsende Rohstoffe relevant. Laut der UN-Dekade von 2002 soll die „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ schon ab dem Kindergarten gefördert und in der Schule intensiviert werden. Die Kinder sollen dafür sensibilisiert werden und im nachhaltigen Denken und Handeln gefördert werden (siehe Punkt 3.3). Vor allem in der Schule ist es wichtig den Schülern zu verdeutlichen, dass es nötig ist die fossilen Ressourcen zu schonen und sich Alternativen zu suchen, da das Weltklima durch die Nutzung fossiler Rohstoffe gefährdet ist. Hinzu kommt noch das Problem, dass diese Ressourcen nur noch wenige Jahre den Menschen zur Verfügung stehen und man deswegen dringend nach anderen Möglichkeiten der Energiegewinnung und stoffliche Nutzung suchen muss. Diese Angelegenheit wird vor allem die derzeitigen jüngeren Generationen und die Zukünftigen betreffen. Das sollte in den Schülern das Interesse wecken, sich für ihre Zukunft stark zu machen und für die Sicherung ihres Lebens und das der Kommenden zu kämpfen.

2.2 Didaktische Analyse

2.2.1 Fächerübergreifende Aspekte

Physik:

- Formen der Energiegewinnung
- Energieumwandlung
- Biomasse als Speicher von Sonnenenergie

Chemie:

- Analyse der chemischen Gleichung von Vergärung

- Photosynthese Gleichung
- CO₂-Neutralität bei der Nutzung von Biomasse

Geographie:

- Entstehung von Erdöl
- Klimawandel
- Landwirtschaftliches Nutzflächenpotential für nachwachsende Rohstoffe

Geschichte/Politik:

- Industrialisierung
- Klimawandel politisch (z.B.: Kriege um Öl oder aktuell: Klimagipfel)

Wirtschaft:

- Abhängigkeit vieler Staaten vom Erdölimport
- Erdölpreis
- Perspektiven für Landwirtschaft durch Energiegewinnung aus Biomasse (dezentrale Energieversorgung)

2.2.2 Einordnung in den Lehrplan (Übersicht)

Gymnasium:

Natur und Technik:

5. Jahrgangsstufe:

- Basiskonzepte der Biologie (z.B. Energieumwandlung)
- Arbeitmethoden: Arbeiten im Team, entdecken und forschen, messen, untersuchen → Themenbereich: Umwelt und Leben; nachwachsende Rohstoffe

6. Jahrgangsstufe:

- Basiskonzepte der Biologie (z.B. Energieumwandlung)
- Wachstum und Energiebindung (Photosynthese)

Biologie:

10. Jahrgangsstufe:

- Bedeutung und Gefährdung von Ökosystemen: Nachhaltigkeit, Gefährdung durch Eingriffe des Menschen

Realschule:

Biologie:

5. Jahrgangsstufe:

- Menschen nutzen Pflanzen: Bedeutung von Kulturpflanzen für den Menschen

6. Jahrgangsstufe:

- Photosynthese (CO₂-Kreislauf)

8. Jahrgangsstufe:

- Bakterien (Biogasanlage)

10. Jahrgangsstufe:

- Eingriffe des Menschen in die Biosphäre

Hauptschule:

Kombinationsfach PCB (Physik, Chemie, Biologie):

8. Jahrgangsstufe:

- Wald als Wirtschaftsraum; Prinzip des nachhaltigen Wirtschaftens

9. Jahrgangsstufe:

- organische Rohstoffe: fossile und nachwachsende Rohstoffe;
- Probleme der Nachhaltigkeit; Gewinnung eines flüssigen Brennstoffs
- Energieumwandlung im Kraftwerk: Abgase bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe in Kraftwerken oder Verbrennungsmotoren
- Energie und nachhaltige Entwicklung: verantwortungsbewusster Umgang mit Energie

Hauptschule (M-Zug):

Kombinationsfach PCB (Physik, Chemie, Biologie):

10. Jahrgangsstufe:

- nachhaltige Entwicklung als Zukunftsaufgabe
- zukunftsorientierte Energienutzung
- Weltklima im Wandel

2.2.3 Einordnung in den Lehrplan (detaillierte Ergänzung)

Hauptschule

Jahrgangsstufe 7 im Fach Physik/Chemie/Biologie (PCB):

Luft-Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen und Tiere:

Bei diesem Thema könnte das Problem der Verbrennung fossiler Rohstoffe und der damit zusammenhängenden steigenden Kohlenstoffdioxidkonzentration in der Luft angesprochen werden und die steigende Bedeutung nachwachsender Rohstoffe für die Umwelt aufgezeigt werden. Hierbei können die Stationen hilfreich sein.

Insgesamt kann man festhalten, dass die Stationen für die Hauptschule gut geeignet sind, vor allem für die neunte und zehnte Klasse.

Jahrgangsstufe 8 im Fach PCB:

Beim Thema Wald sollen die Schüler unter anderem die Bedeutung der grünen Pflanzen für das Leben auf der Erde lernen. An dieser Stelle könnte gleichzeitig auf die Wichtigkeit von nachwachsenden Rohstoffen anstelle von fossilen Rohstoffen eingegangen werden.

Jahrgangsstufe 9 im Fach Physik/Chemie/Biologie (PCB):

Lebensgrundlage Energie:

Energie – Leistung, Energieumwandlung in Kraftwerken, Energie und nachhaltige Entwicklung, Wiederholen, Üben, Anwenden, Vertiefen. Der Punkt Energie und nachhaltige Entwicklung ist für den Teil Nachwachsende Rohstoffe besonders interessant. Hier soll den Lernenden der verantwortungsbewusste Umgang mit Energie und das umweltbewusste Verhalten im Straßenverkehr nahe gelegt werden. Darüber hinaus soll der Begriff „nachhaltige Entwicklung“ behandelt werden, im Sinne der Agenda 21, die sich unter anderem mit der Erhaltung und Bewirtschaftung der Ressourcen für die Entwicklung und Möglichkeiten der Umsetzung beschäftigt. An dieser Stelle kann man den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen sowohl für die energetische, als auch für die stoffliche Nutzung als Alternative zu den fossilen Rohstoffen mit Hilfe der Stationen sehr gut begründen und den Schülern die Bedeutung des nachhaltigen Umgangs mit den fossilen Rohstoffen verdeutlichen.

Jahrgangsstufe M 10 im Fach Physik/Chemie/Biologie (PCB):

Sicherung der Lebensgrundlagen

Hier sollen die Themen nachhaltige Entwicklung als Zukunftsaufgabe (Begriff, Zukunftsfragen der Menschheit, biologische, physikalische oder chemische Lösungsansätze), zukunftsorientierte Energienutzung (unter anderem erneuerbare Energien, Vor- und Nachteile, bauen von Modellen) und Weltklima im Wandel? (Klimaveränderung, Kohlenstoffkreislauf, Ozonproblematik, Treibhauseffekt, Auswirkungen und Lösungsansätze) behandelt werden, deren Inhalte zum größten in den Stationen integriert wurden. Der Einsatz des Lernzirkels „Entflammt für Bioenergie“ kann also optimal im Unterricht eingesetzt werden. Die Schüler haben dort die Möglichkeit, sich praktisch mit diesem Themengebiet zu beschäftigen und gleichzeitig einige im Lehrplan festgeschriebene Aspekte, wie biologische Arbeitsweisen (Mikroskopieren, mit Pinzette umgehen, zuordnen, folgern, erkennen, rückverfolgen), Förderung von nachhaltigem Denken und Handeln, Kennenlernen von alternativen Methoden für die stoffliche und energetische Nutzung, zu lernen.

Realschule

Jahrgangsstufe 6 im Fach Biologie:

Stoffwechsel bei Pflanzen:

Hier sollen die Bedeutung der Fotosynthese und die Auswirkungen von Umweltschadstoffen auf die Pflanzen gelernt werden, wobei man dort gut das Problem der Verbrennung von fossilen Rohstoffen und dem dadurch entstehenden großen Mengen an Kohlenstoffdioxid ansprechen kann.

Lebensgemeinschaft Wald oder Wiese:

Bei den Aspekten der Bedeutung, Gefährdung und dem Schutz von Wald oder Wiese kann man die Stationen verwenden, um auf die Problematik des Klimawandels einzugehen und der dadurch schädlichen Folgen für die Umwelt.

Insgesamt kann man feststellen, dass sich das gesamte Projekt in einzelnen Jahrgangsstufen der bayerischen Realschule einsetzen lässt, aber sich das Teilgebiet Nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche Nutzung am besten für die 6. Jahrgangsstufe eignet.

Jahrgangsstufe 8 im Fach Chemie:

Oxidation und Reduktion als Sauerstoffübertragung:

Der Lehrplan fordert über die Verunreinigung von Luft und deren Folgen und Möglichkeiten der Reinhaltung zu sprechen. Dabei könnte man über die mögliche Alternative Nachwachsende Rohstoffe sowohl für die energetische als auch für die stoffliche Nutzung sprechen.

Jahrgangsstufe 9 im Fach Chemie:

Kohlenwasserstoffe:

Im Bezug auf die Kraftstoffe kann die Herstellung von Biodiesel bzw. Biokraftstoffen einbezogen werden, was aber eher dem anderen Teilgebiet Bioenergie zuzuordnen ist.

Gymnasium

Jahrgangsstufe 5 im Fach NT:

Naturwissenschaftliches Arbeiten:

Die Schüler sollen an die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen herangeführt werden, was mit Hilfe der Stationen gefördert werden kann, denn sie beinhalten verschiedene Arbeitsweisen, wie zum Beispiel mikroskopieren, beobachten, wiegen etc..

Jahrgangsstufe 6 im Fach NT:

Schwerpunkt Biologie:

Beim Thema „Photosynthese“ soll die Energie- und Stoffumwandlung, Energiespeicherung, energetische Verwendung der Pflanzen in Form von Bioenergie oder Biokraftstoffen besprochen werden. An diesem Punkt können die Stationen zur Aneignung des Themengebietes dienen.

Jahrgangsstufe 8 im Fach Physik:

Elektrische Energie:

Ein Ziel der Stationen „Ressourcen und verantwortungsbewusster Umgang mit Energie“ wird hier durchgenommen, sowie Umweltfragen und Zukunftsperspektiven besprochen. Dabei kann gleichzeitig auf die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen im Hinblick auf die Zukunft eingegangen und als Alternative für fossile Rohstoffe diskutiert werden.

Fach Chemie:

Stoffe und Reaktionen:

Beim Thema „Luft als Stoffgemisch, Sauerstoff als Reinstoff: Verbrennungsreaktionen“ kann sehr gut auf die Problematik bei der Verbrennung von fossilen Rohstoffen Bezug genommen werden.

Jahrgangsstufe 9 im Fach Physik:

Profilbereich am NTG:

Während des Themas „Transport und Verkehr“ beim Aspekt „Auswirkung auf die Umwelt und Energiebetrachtung“ kann auf die Vorteile von Biokraftstoffen bzw. ergänzender Weise noch auf seine Gewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen eingegangen werden.

Jahrgangsstufe 10 im Fach Biologie:

Grundlegende Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen:

Beim Thema „Bedeutung und Gefährdung von Ökosystemen“ kann unter anderem auf die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der nachhaltigen Bewirtschaftung und dabei auf die Einführung von nachwachsenden Rohstoffen eingegangen werden.

Chemie:

Bioplastik: Bei diesem Thema soll auf die Anwendung und Herstellung von Bioplastik aus nachwachsenden Rohstoffen eingegangen werden, was in die Stationen mit aufgenommen wurde.

Kohlenwasserstoffe

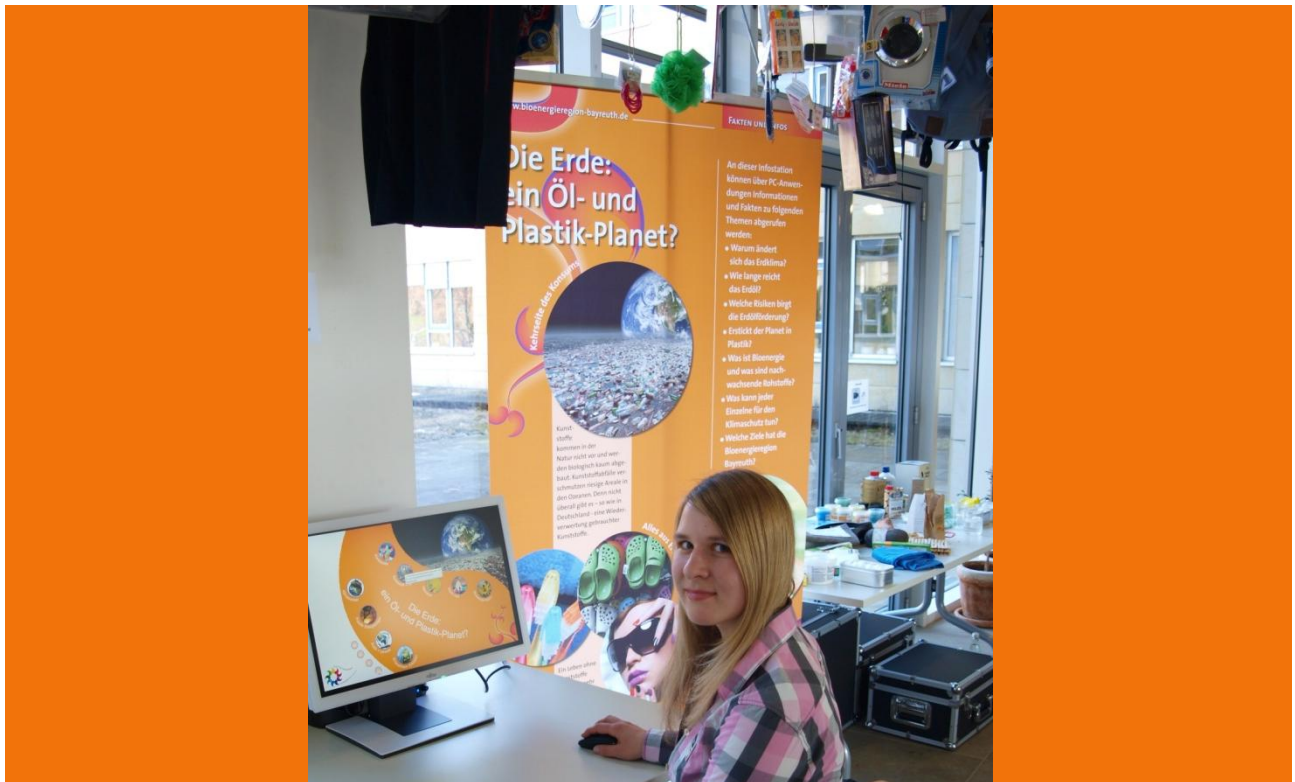
Beim Thema „Alkene: vom Monomer zum Polymer“ und besonders beim Thema „Erdöl, Erdgas und Kohle: Grundstoff- und Energielieferanten; Motorentreibstoffe; Kohlenstoffkreislauf und Treibhauseffekt; alternative Stoff- und Energiequellen“ kann man nachwachsende Rohstoffe als mögliche Alternative zu den fossilen Rohstoffen vorstellen.

Qualifikationsstufen 11 und 12:

Der Mensch als Umweltfaktor- Populationsdynamik und Biodiversität:

Teilthemen des Aspekts „Anthropogene Einflüssen auf die Artenvielfalt“, vor allem Umweltmanagement: Nachhaltigkeit, internationale Abkommen, können mit Hilfe der Stationen hervorragend angesprochen werden. Dabei werden die Problematik der fossilen Rohstoffe und die Vorteile der nachwachsenden Rohstoffe demonstriert und auf den Begriff der Nachhaltigkeit eingegangen.

3. Anleitungen zu den einzelnen Stationen



Station 1

Die Erde: ein Öl- und Plastik-planet?

Inhalt

(A) INFO-Terminal

An einem PC können über verschiedene interaktive Anwendungen Informationen und Fakten zu folgenden Themen abgerufen werden:

- Warum ändert sich das Erdklima?
- Was ist Atomenergie?
- Wie lange reicht das Erdöl?
- Die Umweltrisiken der Erdölförderung
- Der Planet erstickt in Plastik
- Was ist Bioenergie und was sind nachwachsende Rohstoffe?
- Was kann jeder Einzelne tun, um Klima und Umwelt zu schützen?
- Die Bioenergieregion Bayreuth

→ Dazu passendes Quiz

(B) Produktausstellung

Es steht eine umfangreiche Sammlung zahlreicher Produkte aus Erdöl (Kunststoff) und aus nachwachsenden Rohstoffen zur Verfügung, die auf Tischen platziert oder an einer Wäscheleine aufgehängt werden können.

Produkte aus Erdöl



Produkte aus Nawaros



Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Koffer und 1 Beauty-Case gefüllt mit Produkten aus Erdöl (Beispiele: Schminke, Sportzeug, Elektroartikel, Spielzeug, Haushaltswaren etc.) und Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen • Notebook mit Tastatur und Funkmaus • Lautsprecherboxen zum Anschluss an das Notebook • Separater Monitor zum Anschluss an das Notebook • 1 Stations-Rollup • Transportkoffer für Notebook, Monitor und Boxen
Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Produkte auf Tische legen oder an Wäscheleine aufhängen, Erdölprodukte trennen von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen, Erdölprodukte sind mit einem Etikett „Ich bin aus Erdöl“ gekennzeichnet. • Computer, Boxen und Monitor aufbauen und an Strom anschließen. • Hauptpräsentation starte „Die Erde- ein Öl- und Plastikplanet“ (Notebook ist nicht passwortgeschützt)
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Schüler sollen Produkte betrachten und herausfinden, worin der Unterschied besteht • L – S – Gespräch über stoffliche und energetische Nutzung von Erdöl • L – S – Gespräch über den momentanen Erdölverbrauch und der damit verbundenen Problematik • Nawaros als Alternative • Zur interaktiven Anwendung am PC: <ul style="list-style-type: none"> - Sinnvoll ist es, die Klasse in zehn Gruppen aufzuteilen (das ist die Anzahl der Themenfelder bei der interaktiven Anwendung) - Jede Gruppe bekommt ein Thema zugewiesen, zu dem sie die Fragen auf dem dazugehörigen Quiz herausfinden soll (Klimawandel, Atomenergie, Fossile Energieträger, Erdöl& Umwelt, Erneuerbare Energien, Kunststoffe, Kunststoff& Umwelt, Nawaros, Mach mit!, Bioenergieregion) - Die Antworten werden im Nachhinein mit dem Lehrer überprüft
Zeitaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitungszeit für LehrerInnen: ca. 15 Minuten • Bearbeitungszeit für SchülerInnen: ca. 15 Minuten
Feinziel(e)	<ul style="list-style-type: none"> • SuS sollen die Problematik der Nutzung von Erdöl erklären können • SuS lernen die Nutzung von Biomasse als Alternative kennen • SuS sollen in die Begriffe fossile Rohstoffe und nachwachsende Rohstoffe eingeführt werden
Wo befinden sich die Materialien?	<ul style="list-style-type: none"> • Koffer 1 A: Kunststoffprodukte • Koffer 1 B: Kunststoffprodukte und Produkte aus Nawaros • Koffer 1 C: Kunststoffprodukte • Koffer 1 D: Kosmetik Produkte • Koffer 1 E: Notebook, Tastatur, Maus, Boxen • Koffer 1 F: Monitor, Kendo TV mit DVD-Player • Rollup mit Stationserläuterung

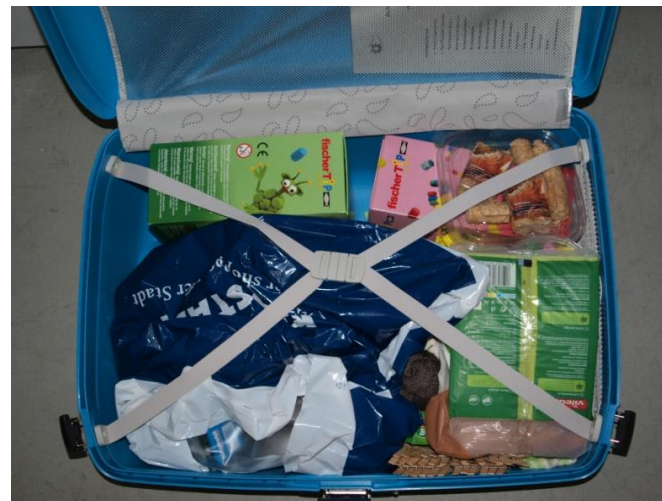
Koffer 1 A

Koffer Samsonite F Lite Young 2-Rollen-Trolley 71cm hellblau
Kunststoffprodukte



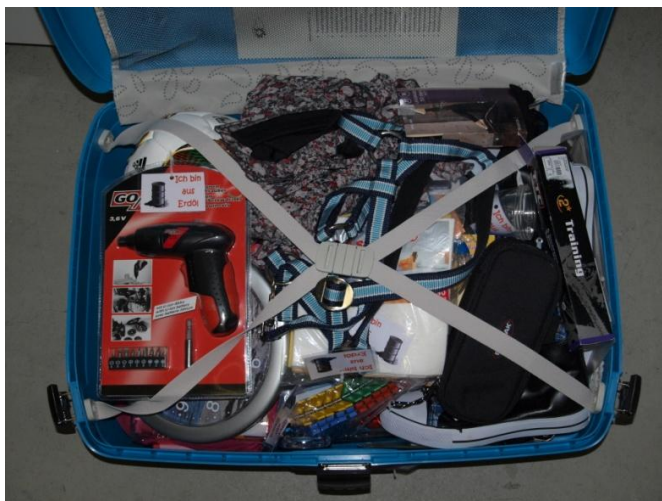
Koffer 1 B



Koffer Samsonite F Lite Young 2-Rollen-Trolley 71cm hellblau
Kunststoffprodukte und Produkte aus Nawaros



Koffer 1 C

Koffer Samsonite F Lite Young 2-Rollen-Trolley 71cm hellblau
Kunststoffprodukte



<p>Koffer 1 D</p>	<p>Beautycase Roncato blau, mit herausnehmbarem Schminkkästchen, Tragegurt Kosmetikprodukte</p> 
<p>Koffer 1 E</p>	<p>Transportkoffer Newport XL Notebook, Tastatur, Maus, Boxen</p> 
<p>Koffer 1 F</p>	<p>Transportkoffer Thomann 60x50x50 Monitor, Kendo TV mit DVD-Player</p>



Rollup mit Stationserläuterung



Station 2

Film ab für Bioenergie

Inhalt	Hier wird ein Einführungsvideo gezeigt. Der Film erklärt, wie man aus Gülle, Pflanzen oder organischen Abfällen in einer Biogasanlage umweltfreundlich Strom und Wärme erzeugt.
Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • TV mit DVD Player • DVD „Sendung mit der Maus – Biogas – Können Schweine Strom erzeugen“ • 1 Stations-Rollup • Fernbedienung
Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • TV aufbauen • DVD an der Rückseite des Monitors einlegen • Rollup aufbauen
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Film zeigen (5,5 min.)
Zeitaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitungszeit für LehrerInnen: 5 Minuten • Bearbeitungszeit für SchülerInnen: 6 Minuten
Feinziel(e)	<ul style="list-style-type: none"> • SuS erhalten einen ersten Einblick in die Thematik und lernen die Energiegewinnung aus Biomasse am Beispiel einer Biogasanlage kennen
Wo befinden sich die Materialien?	<ul style="list-style-type: none"> • Koffer 2 A: TV mit DVD Player, Maus Film • Rollup mit Stationserläuterung

<p>Koffer 2 A</p>	<p>Transportkoffer Thomann 60x50x50 TV mit DVD Player, Maus-Film</p>  <p>The image shows the interior of a transport case. Two white foam blocks are positioned at the top, each with the word 'OBEN' written on it. Below the left foam block, the words 'Links vorn' are written with an arrow pointing downwards. Below the right foam block, the words 'Rechts vorn' are written with an arrow pointing downwards. In the center of the case, a television set is visible, wrapped in a dark, protective material. The case is open, and the interior is lined with a dark material.</p>
	<p>Rollup mit Stationserläuterung</p>



Station 3

Bioenergie live

Inhalt

In einer Modell-Biogasanlage wird Biogas und Strom erzeugt. Das Biogas entwickelt sich in einem Glaskolben, in welchem Bakterien Biomasse zersetzen. Es wird in einem Ballon aufgefangen. Dieses Gas treibt (symbolisch) einen Motor mit Generator an, welcher Strom erzeugt (Glühbirne leuchtet). Ein zweiter Glaskolben wird ebenfalls mit Substrat gefüllt, er wird aber nicht beheizt und nicht gerührt → der angeschlossene Luftballon füllt sich nicht oder nicht so stark mit Biogas.

Materialien

- Stirlingmotor
- Spiritus
- 2 Saugflaschen, mit Zubehör
- Substrat
- Infrarotthermometer
- Stabfeuerzeug
- Magnetstab und Rührfisch
- Heiz-/Rührplatte
- Luftballons und Kabelbinder
- Plastiktier, Miniatur-Tonne, Miniatur-Nahrung
- 1 Stations-Rollup
- 1 Rollup „So funktioniert eine Biogasanlage“
- Tesafilm

Vorbereitung

- Substrat muss ein bis zwei Tage vorher angesetzt werden
- Rezept:
- Küchenabfälle (z.B. Salat oder Möhrenschaalen)
 - 1 Hand voll Kompost oder Erde
 - ¼ Brühwürfel
 - 1 kleine Kartoffel
 - 1 Teelöffel Zucker
 - warmes Wasser
- Die Rezeptur in beide Kolben füllen (Rührmagnet nicht vergessen!)
- Stopfen B aufsetzen und Luftballon mit Kabelbinder am Hahn befestigen

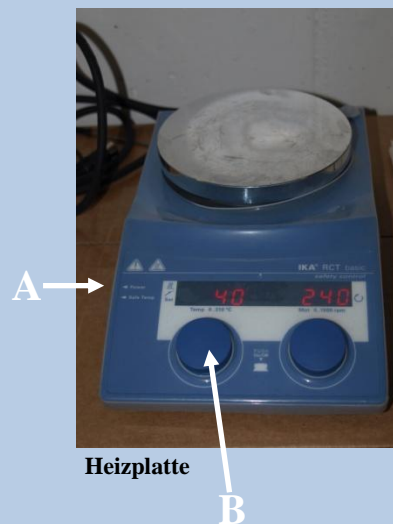
- Kolben A auf Heiz-/Rührplatte stellen und auf ca. 40°C unter Rühren erhitzen
- Stopfen C auf Kolben D nur gekippt auflegen und Luftballon mit Kabelbinder am Hahn befestigen
- Beide Kolben als Anschauungsobjekte nebeneinander stellen
- Symbolische Verbindung (mit einem Stück Wäscheleine E) vom gasgefüllten Luftballon zum Stirlingmotor herstellen (jeweils mit Tesafilm befestigen)
- Nummerierung der einzelnen Anlagenkomponenten gemäß Angaben auf Plakat hinter dem Stationstisch (vgl. Foto „exemplarischer Versuchsaufbau“)

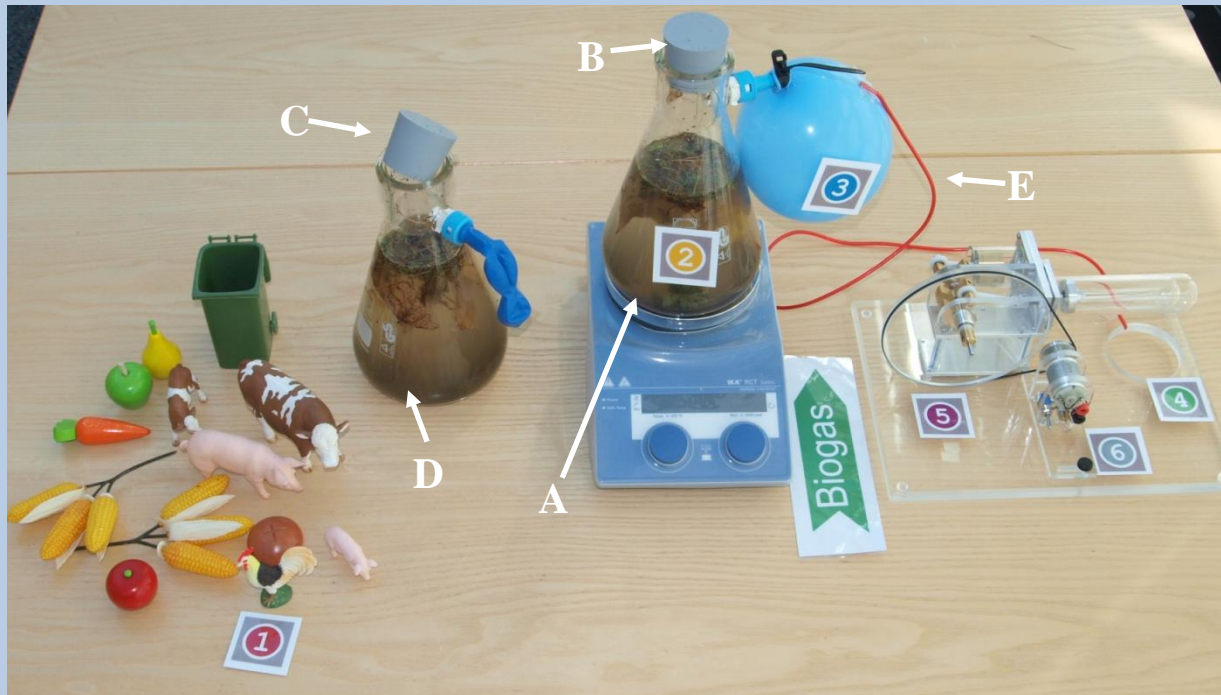
Variante (keine reale Biogasproduktion):

- Substrat herstellen aus z.B. zerkleinerten Blättern, Erde etc.
 - Stopfen A aufsetzten und aufgeblasenen Luftballon mit Kabelbinder am Hahn befestigen
 - Kolben A auf Heiz-/Rührplatte stellen und auf ca. 35°C erhitzen
 - Stopfen B auf Kolben B nur gekippt auflegen (damit kein oder nicht so viel Biogas entsteht) und Luftballon mit Kabelbinder am Hahn befestigen
 - Beide Kolben als Anschauungsobjekte nebeneinander stellen
- Vorteil: zeitsparend, geringer Reinigungsaufwand
 → Nachteil: keine reale Biogasproduktion, nicht authentisch

Aufbauhinweis zur Heizplatte:

1. Netzkabel in Netzbuchse einstecken
 2. Geräteschalter A auf der linken Seite des Geräts in ON-Stellung bringen
 3. Solltemperatur (ca. 40°C) mit dem linken Drehknopf B einstellen
 4. Der eingestellte Wert wird auf dem Display angezeigt
 5. Start der Heizfunktion durch Drücken des Bedienknopfes B
 6. Soll- und Ist-Temperatur wird im Wechsel auf dem Display angezeigt
- bei eingeschalteter Heizung leuchtet die LED





Exemplarischer Versuchsaufbau

- Stirlingmotor aufbauen und Spiritus einfüllen und späteres Entleeren
- Rollup links vom Stationstisch aufbauen

Durchführung

- Aufbau erklären, am besten nach Betrachten der DVD aus Station 1 „Film ab“,
- Flamme des Stirlingmotors von Schüler anzünden lassen, nach ca. 1 Minute das Schwungrad vorsichtig anschieben, dann setzt sich der Motor in Bewegung.
- Die Wartezeit nutzen, um mit SuS mit dem Infrarotthermometer die Temperatur in den beiden Kolben messen zu lassen.
- Lichtschalter am Generator betätigen lassen → Lampe leuchtet.
- Schüler nicht unbeaufsichtigt lassen!

Zeitaufwand



- Vorbereitungszeit für LehrerInnen: ca. 25 Minuten
- Bearbeitungszeit für SchülerInnen: ca. 7 Minuten



Feinziel(e)

- Die SuS sollen Bedingungen für eine funktionierende Biogasanlage nennen können
- Die SuS sollen den Prozess der Vergärung mit Hilfe von Bakterien beschreiben können
- Die SuS sollen drei Substrate für die Biogasanlage nennen können

Wo befinden sich die Materialien?

- Koffer 3 A: Stirlingmotor
- Koffer 3 B: Saugflaschen, Infrarotthermometer
- Koffer 3 C: Heizplatte
- Koffer 3 D: Spiritus, Plastiktiere, Zubehör
- Funktionsgraphik
- Rollup mit Stationserläuterung

<p>Koffer 3 A</p>	<p>Transportkoffer Thomann Zubehörcase klein Stirlingmotor</p> 
<p>Koffer 3 B</p>	<p>Fotokoffer Dörr Alukoffer silber 50 Saugflaschen, Thermometer</p> 
<p>Koffer 3 C</p>	<p>Fotokoffer Dörr Alukoffer silber 40 Heizplatte</p>

	
<p>Koffer 3 D</p>	<p>Koffer Dover XL Spiritus, Plastiktiere, Zubehör</p> 
	<p>Funktionsgrafik mit Tischhalterung (2 teilig)</p>
	<p>Rollup mit Stationserläuterung</p>



Station 4

Energie - Frisch gepresst

Tipp

Inhalt

An dieser Station kann man aus Sonnenblumen-
samen Pflanzenöl für ein Teelicht oder zum Ver-
zehr (auf Brotscheiben) pressen. So wird eine
Form der Bioenergie ganz unmittelbar veranschaulicht.
Der Energiegehalt des gepressten Öls wird anhand einer „Brennstofforgel“ anschaulich mit anderen Energieträgern verglichen.

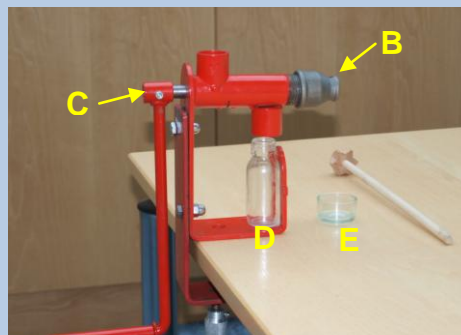
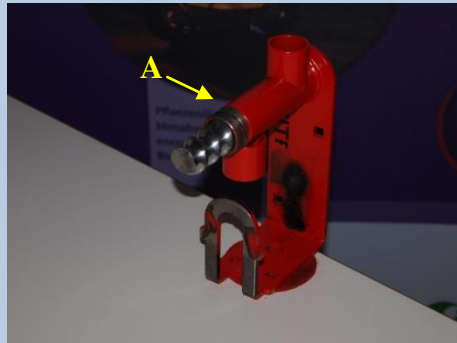
Materialien

- Ölpresse
- Petroleum- und Teelichtlaterne
- Sonnenblumenkerne
- 2 Becher
- 1 Stampfer
- Evtl. Brot zum probieren,
- 1 Pflanzenöl in der Flasche (als Vergleich um zu zeigen, dass das selbstgepresste Öl identisch ist)
- Gefüllte Plexiglasröhren der Brennstofforgel
- 1 Stations-Rollup

Pflanzenöl ist nur zur gedanklichen Unterstützung und darf nicht in die Presse gefüllt werden!

Vorbereitung

- Ölpresse zusammenbauen:
 - Schraubkolben muss durch das Loch (A) gesteckt werden
 - Pressdüse (B) aufschrauben
 - Kurbel (C) anbringen
 - Ölpresse an Tisch befestigen
- Becher an die Austrittsstellen von Öl (D) und Presskuchen (E) stellen



- Rollup aufbauen

Bei der Befestigung am Tisch, rutschfeste Unterlage verwenden! Zwischen Tisch und Presse zum Schutz des Tisches oben und unten ein Brett oder Filz einfügen.

Wo kommt das Öl raus?
Das Öl tritt aus einem schmalen Schlitz unterhalb der Einfüllöffnung aus.

Achtung: Wenn die Ölpresse verstopft, sollte die Pressdüse abgenommen und gereinigt werden

Durchführung

- Selbständiges Arbeiten der Schüler/innen nach der Anleitung
- Samen müssen in den oberen Abschnitt der Plastikflasche (D) eingefüllt werden
- Kurbel betätigen

Die Presse muss nach der Verwendung gründlich gereinigt werden!

Zeitaufwand

- Vorbereitungszeit für LehrerInnen: ca. 15 Minuten
- Bearbeitungszeit für SchülerInnen: ca. 10 Minuten

Feinziel(e)

- Die SuS sollen Biodiesel als Treibstoff aus Pflanzenöl nennen können
- Die SuS sollen mindestens zwei verschiedene Pflanzenarten für die Ölgewinnung nennen können
- Die SuS sollen den Samen, als Substrat der Ölgewinnung nennen können

Wo befinden sich die Materialien?

- Koffer 4 A: Ölpresse und Zubehör
- Rollup mit Stationserläuterung

Koffer 4 A

Transportkoffer Newport L
Ölpresse und Zubehör



Rollup mit Stationserläuterung



Station 5

Künstlich oder natürlich?

Inhalt

An dieser Station kann der Unterschied zwischen Natur- und Synthetikfasern mit allen Sinnen erforscht werden.

Materialien

- 8 Plexiglasröhren, gefüllt mit 8 verschiedenen Brennstoffen (Stroh 1, Sägespäne 2, Hackschnitzel 3, Sonnenblumenkerne 4, Holzpellets 5, Getreidekörner 6, Pflanzenöl 7, gefärbtes Pflanzenöl 8 (soll Erdöl simulieren))
- Fühlquiz mit 20 Beuteln, gefüllt mit 20 verschiedenen Materialien (Polyester, Baumwolle, Leinen, Schaffell, Seide etc.)
- 4 Mikroskope
- 14 Präsentationsbehälter für Mikroskopieobjekte, gefüllt mit 14 verschiedenen Faserarten (Baumwolle, Lamawolle, Acrylwohle etc.)
- 1 Stations-Rollup

Vorbereitung

- Plexiglasröhren in richtiger Reihenfolge aufstellen und Röhren bis zum jeweiligen Strich befüllen (Reihenfolge siehe „Materialien“)
- Fühlbeutel auslegen (Fühlmaterialien bereits in den Beuteln)
- Mikroskope aufbauen
- Rollup aufbauen

Durchführung

- Selbständiges Arbeiten der Schüler/innen nach der Anleitung
- Den Schülern zeigen, wie man Präparate anfertigt, damit sie etwas erkennen können
- Es sollte auch darauf eingegangen werden, dass die Brennstoffe in den Röhren den gleichen Energiegehalt, aber unterschiedliche Energiedichten haben.

Zeitaufwand

- Vorbereitungszeit für LehrerInnen: Ca. 12 Minuten
- Bearbeitungszeit für SchülerInnen: Ca. 10 Minuten



Feinziel(e)

- Die SuS sollen die festen Brennstoffe benennen und nach ihrem Energiegehalt sortieren können.
- Die SuS sollen beim Vergleich zweier Brennstoffe den Dichteunterschied nennen können
- Die SuS sollen Vor- und Nachteil der Nutzung von Bioenergie nennen und beschreiben können
- Die SuS sollen 2 Aktivitäten nennen können, die 1 kWh verbrauchen
- Die SuS sollen anhand eines Beispiels erläutern können, warum Bioenergie keine Entdeckung der Neuzeit ist

- Die SuS sollen mit den Begriffen „Natur- und Kunstfasern“ umgehen können
- Die SuS sollen erklären können, dass Naturfasern entweder von Tieren oder Pflanzen stammen und Kunstfasern aus Erdöl gewonnen werden
- Die SuS sollen drei Beispiele für Naturfasern nennen können
- Die SuS sollen den strukturellen Unterschied von Natur- und Kunstfasern erkennen und zeichnen können
- Die SuS sollen erklären können, dass Wolle auf unterschiedliche Herkunft (künstlich, natürlich) zurückzuführen ist
- Die SuS sollen mit einem Mikroskop richtig umgehen können
- Die SuS sollen ein mikroskopierbares Objekt anfertigen können und die dazu benötigten Geräte bedienen können

Wo befinden sich die Materialien?

- Koffer 5 A: Mikroskope
- Koffer 5 B: Fühlquiz
- Koffer 5 C: Brennstofforgel
- Rollup mit Stationserläuterung

<p>Koffer 5 A</p>	<p>Transportkoffer Thomann 60x50x50 Mikroskope</p> 
<p>Koffer 5 B</p>	<p>Transportkoffer Newport XL Fühlquiz</p> 

<p>Koffer 5 C</p>	<p>Transportkoffer Stativ-Case Brennstofforgel</p> 
<p>Koffer 5 D</p>	<p>Transportkoffer Newport XL Ersatzmaterialien für Fühlquiz</p> 
<p>Planensack</p>	<p>für längste Plexiglasröhre der Brennstofforgel</p>
	<p>Rollup mit Stationserläuterung</p>



Station 6

Energy Race

Inhalt

Zwei Spieler versuchen, die Energievorräte der Welt auf Öl bzw. Bioenergie umzustellen. Einer spielt einen Autofahrer, der andere fährt auf einem Rad. Auf einer Weltkarte steuern beide mit einem Gamepad ihre Spielfigur auf verschiedene Energiespeicher, die daraufhin aus den Energievorräten der Spieler gefüllt werden.

Materialien

- Faltrad und Halterung (Rollentrainer)
- Notebook (mit Kabelbinder am Projektionstisch befestigen)
- Beamer (mit Kabelbinder am Projektionstisch befestigen)
- Aktivboxen
- Projektionstisch
- Leinwand
- Kabelbinder
- Mehrfachsteckdose
- Kabelschlauch
- Thermoelement
- Stuhl
- Stations-Rollup

Vorbereitung

- Faltrad aufklappen, Lenker aufstecken, Schrauben anschließend festziehen
- Fahrrad mit dem Vorderrad auf das Vorderradhalter stellen
- Rollentrainer aufbauen
- Fahrrad mit dem Hinterrad auf den Rollentrainer stellen
- Schrauben am Hinterrad in die dafür vorgesehene Halterung knipsen (A)
Tipp: drückt man den blauen Hebel (B) am Rollentrainer nach unten, lässt sich die Halterung verbreitern



- Projektionstisch und Leinwand aufbauen
- Notebook, Beamer und Aktivboxen aufbauen und aneinander anschließen
- Notebook (mit Kabelbinder am Projektionstisch befestigen)
- Beamer (mit Kabelbinder am Projektionstisch befestigen)
- Kabel mit Kabelschlauch verbinden.
- Energy Race starten

Energy Race – Hinweise zum Aufbau

Folgende Komponenten müssen miteinander verbunden werden:

Laptop

Strom an Steckdose.

VGA-Ausgang an Beamer.

Audio-Aus (die Buchse ist vorne) an Aktivboxen.

Gamepad

Das schwarze Gamepad ist für den Radfahrer. Der Game-Stick ist für den Autofahrer.

Das USB-Kabel am schwarzen Gamepad muss an den Computer angeschlossen werden.

Arduino

Arduino

Der Arduino ist in der transparenten Box.

USB-Verbindung mit Computer.

Kabel mit 5-poligem DIN-Stecker an Fahrrad.

Kabel mit XLR-Stecker (3-polig) an Sensorfeld.



Sensorfeld

Der Drucksensor ist auf der Seite der Anschlüsse für Strom und Daten. Sobald sich die Fläche aufheizt wird der Spieler versuchen, den Druck der Hand zu verlagern, durch Anheben entweder der Finger oder des Handballens, je nach Sitzposition.

Die Sensorfläche wird links seitlich des „Autositzes“ aufgebaut. Wenn die Sensorfläche seitlich vor dem Oberkörper aufgestellt wird, ist als Ausweichbewegung ein Anheben der Finger wahrscheinlich. In diesem Fall sollte der Drucksensor an den Fingern liegen, die Kabel also nach vorne weggeführt werden.

Strom (für die Heizfläche) an die Steckdose.

XLR-Buchse an Arduino.

Zusammen mit der Heizfläche wird eine rote LED eingeschaltet.

Fahrrad

5-polige DIN-Buchse an passenden Stecker am Arduino.

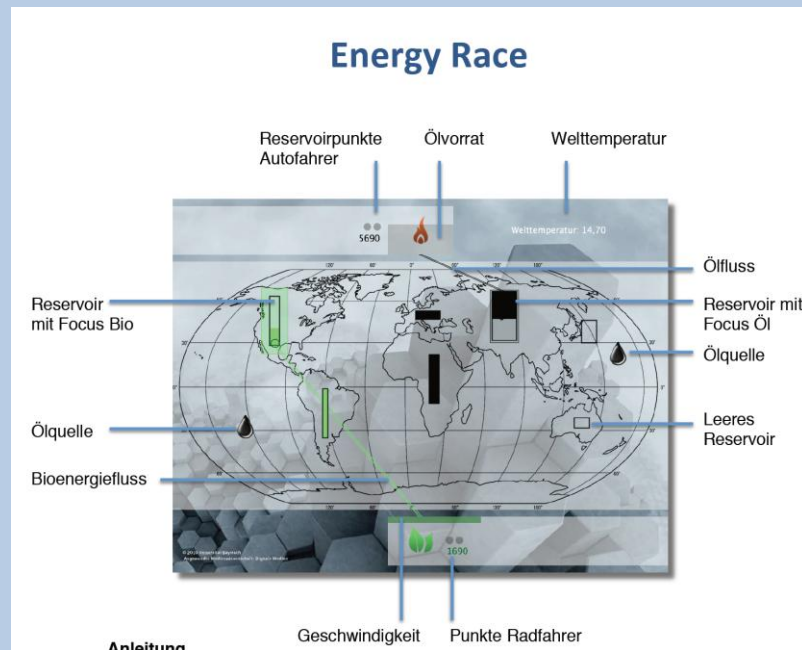
Wenn der am Hinterrad befestigte Magnet in die Nähe des am Rahmen angebrachten Magnetsensors kommt, muss am Arduino eine LED aufleuchten. Dann wird die Geschwindigkeit korrekt erfasst.

Beim Fahren ist darauf zu achten, dass kein Kabel an die Pedale oder in die Kette kommt, da dies zu einer dauerhaften Beschädigung der Verbindungskabel führen kann (Der Magnet kann verrutschen, daher ist die richtige Position zu überprüfen).

Beamer

Strom in die Steckdose. / VGA an den Computer.

Aktivboxen Strom in die Steckdose. / Audio an den Kopfhörerausgang des Computers (Anschluss vorne).



Anleitung

Spiel einschalten

Computer einschalten, Beamer einschalten, Aktivboxen einschalten. Doppelklick auf »EnergyRace«. Starten mit Strg-Shift-R oder Menü »Sketch->Present«.

Tasten

N – Neues Spiel. Das ist auch notwendig, wenn ein Spieler zu Spielbeginn unfreiwillig aufgibt.
Q – Spiel verlassen

Das Spiel startet, sobald der Autofahrer die Hand auf die Sensorfläche legt und der Radfahrer losfährt. Das Spiel endet, wenn ein Spieler alle Reservoirs gefüllt hat oder wenn beide Spieler aufgeben. Der Radfahrer gibt auf, indem er aufhört zu fahren, der Autofahrer gibt auf, indem er die Hand von der Sensorfläche hebt.

Ziel ist es, möglichst viele Reservoirs zu füllen. Vom Gegner gefüllte Reservoirs können zurück gefüllt werden. Ein Reservoir, das aktuell gefüllt wird, hat den Focus. Solange ein Reservoir den Focus hat, kann es nicht zurück gefüllt werden.

Punkte

Jedes vollständig gefüllte Reservoir gibt einen (Öl) oder zwei (Bio) grauen Reservoirpunkte. 10 Reservoirpunkte werden zu einem schwarzen Reservoirpunkt zusammengefasst. Diese Punkte bleiben erhalten.

Die Punkte für unvollständig gefüllte Reservoirs werden als Zahlenwerte angezeigt. Diese Punkte können wieder verloren werden, wenn das Reservoir vom Gegenspieler zurück gefüllt wird.

Spielverlauf


Bio: Die Geschwindigkeit des Fahrrads bestimmt die Geschwindigkeit der Spielfigur sowie die Füllgeschwindigkeit. Schnelles Fahren bedeutet schnelles Spiel. Aber das kostet Kraft.

Öl: Der Ölvorrat bestimmt die Geschwindigkeit der Spielfigur sowie die Füllgeschwindigkeit. Reservoirs zu füllen kostet Öl. Der Ölvorrat kann an einer der beiden Ölquellen wieder aufgefrischt werden. Viel Öl bedeutet schnelles Spiel. Aber das erhitzt die Welt.

Durchführung

- Selbständiges „Spielen“ der Schüler/innen in Zweier-Teams nach Anleitung

Zeitaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitungszeit für LehrerInnen: Ca. 60 Minuten • Bearbeitungszeit für SchülerInnen: Ca. 8 Minuten
Feinziel(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS sollen als „Autofahrer“ den Temperaturanstieg durch die Klimaerwärmung fühlen • Die SuS sollen als „Radfahrer“ die körperliche Anstrengung spüren
Wo befinden sich die Materialien?	<ul style="list-style-type: none"> • Koffer 6 A: Notebook, Beamer, Controller, Boxen • Transporthülle: Faltmountainbike • Rollentrainer • Vorderradstütze • Grauer Planensack: Projektionstisch, Stativleinwand • Rollup

Koffer 6 A	<p>Transportkoffer Thomann 60x50x50 Notebook, Beamer, Boxen, Arduino und Zubehör</p> 
	Faltmountainbike
	Transporthülle für Mountainbike
	Rollentrainer (Montage an Hinterradachse)
	Vorderradstütze für Rollentrainer


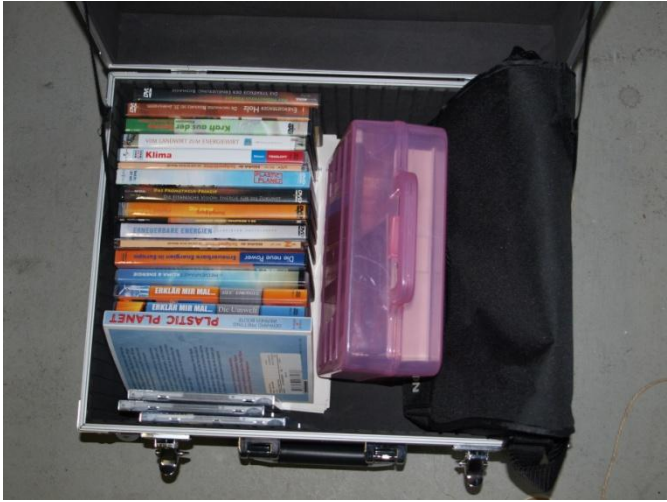
	Projektionstisch für Beamer und Notebook (in Planensack verpackt)
	Stativleinwand (in Planensack verpackt)
	Rollup mit Stationserläuterung



Station 7

Spiele, Filme und weitere Infos

Inhalt	An dieser Station wird eine Auswahl an empfehlenswerten Umweltspielen, Experimentierkästen und Bausätzen vorgestellt.
Materialien	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedenen Materialien zum Thema Bioenergie, Klimawandel, Energie etc. (3 CDs, 16 DVDs, 21 Bücher, 12 Arbeitshefte, 3 CD-ROMs, 4 Experimentierkästen, 6 Spiele) • Stations-Rollup
Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Materialien auslegen
Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Informieren/“Reinlesen“/Spielen der Schüler/innen
Zeitaufwand	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitungszeit für LehrerInnen: Ca. 5 Minuten • Bearbeitungszeit für SchülerInnen: Ca. 5 Minuten
Feinziel(e)	<ul style="list-style-type: none"> • Die SuS sollen sehen, welche Möglichkeiten es gibt, sich mit dem Thema weiter zu befassen • Die SuS sollen Anregungen für weitere Informationskanäle erhalten
Wo befinden sich die Materialien?	<ul style="list-style-type: none"> • Koffer 7 A: DVDs, Bücher, Arbeitshefte • Koffer 7 B: DVDs, Bücher, Arbeitshefte • Koffer 7 C: Spiele, Experimentierkästen • Rollup mit Stationserläuterung

<p>Koffer 7 A</p>	<p>Transportkoffer Newport XL Bücher, Arbeitshefte</p> 
<p>Koffer 7 B</p>	<p>Transportkoffer Newport L CDs, DVDs</p> 
<p>Koffer 7 C</p>	<p>Koffer Samsonite F Lite Young 2-Rollen-Trolley 79cm hellgrün Spiele, Experimentierkästen</p>
	<p>Rollup mit Stationserläuterung</p>



Zubehörkoffer:

