

Die BLOOM-Schulbox

Future-Classroom-Szenario

Lasse deine Schule mit deinem Biokraftstoff- und Seifenlabor erblühen

Übersetzt durch Scientix



www.scientix.eu

Dieses Szenario ist Teil der BLOOM-Schulbox, die aus einem Set aus fünf Future-Classroom-Szenarien besteht, die Biowirtschaft mit Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) kombinieren. Diese Ressourcen wurden von 20 BLOOM-Expertenlehrkräften aus zehn verschiedenen Ländern entwickelt und im Unterricht ausprobiert.

Dieses Future-Classroom-Szenario wurde im Rahmen des BLOOM-Projekts mithilfe der Methodik des Future-Classroom-Toolkit (<http://fcl.eun.org/toolkit>) entwickelt.



Dieses Werk unterliegt den Bedingungen einer [Attribution-ShareAlike-4.0-International-Lizenz \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

VerfasserInnen:

Preeti Gahlawat, Kiki Liadaki, Efi Papageorgiou, Eirini Siotou

Inhaltsverzeichnis

Sachgebiet/Fach	2
Relevante Trends	2
Lernziele und Bewertung.....	2
Hilfsmittel und Ressourcen.....	3
Lernort.....	5
Future-Classroom-Szenario-Narrativ.....	5
Lernaktivitäten	7
Anhänge	8

BLOOM wurde von der Europäischen Union im Rahmen des Horizont-2020-Programms für Forschung und Innovation unter der Fördernummer 773983 unterstützt. Weder die Europäische Kommission noch eine im Namen der Kommission tätige Person können dafür haftbar gemacht werden, wie die nachstehenden Informationen genutzt werden. Die in dieser Publikation geäußerten Meinungen liegen in der alleinigen Verantwortung der AutorInnen und spiegeln nicht unbedingt die der Europäischen Kommission



Sachgebiet/Fach

In welchem Fach / welchen Fächern oder Sachgebieten lässt sich das Szenario verwenden?

Fächer: Naturwissenschaften, Biologie, Chemie, Physik, Technik und Kunst

Lehrplan: Nationales, Internationales Abitur, Fachhochschul- und Hochschulreife

Alter der SchülerInnen: 13 bis 16

Relevante Trends

Relevante Trends, auf die das Szenario reagiert. Beispiele auf

<http://www.allourideas.org/trendiez/results>.

MIN(K)T-Bildung: Der Schwerpunkt liegt auf Naturwissenschaften, Technik, Chemie, Physik und Biologie. Auch Kunst wird in den Bildungsprozess einbezogen.

Kollaboratives Lernen: Schwerpunkt auf Gruppenarbeit.

Lebenslanges Lernen: Der Lernprozess endet nicht mit dem Schulabschluss.

Cloudbasiertes Lernen: Daten, Hilfsmittel und Software sind online und können über verschiedene Geräte angesteuert und geändert werden.

Edutainment: Das Lernen ist unterhaltsam.

Visuelle Suche und Lernen: Bilder und Multimedia sind wirkungsvoller als verbale Reize, da der Großteil des Kommunikationsprozesses nonverbal ist.

Bewertung: Der Schwerpunkt der Bewertung verschiebt sich von „was du weißt“ zu „was du kannst“.

Peer-Learning: Die SchülerInnen lernen voneinander und geben sich gegenseitig Feedback.

Lernziele und Bewertung

Worin bestehen die Hauptziele? Welche Kompetenzen erwirbt und zeigt der Lernende in diesem Szenario? (z. B. für das 21. Jahrhundert wichtige Kompetenzen) Wie werden die Fortschritte gemessen und wie sichergestellt, dass der Lernende Zugang zu Informationen über seine Fortschritte hat, so dass er sich weiter verbessern kann?

Lernziele:

Wissensinhalte:

Nach der Lektion sind die SchülerInnen in der Lage:

- zu definieren und zu erklären, was Biowirtschaft ist
- unterschiedliche Anwendungen der Biowirtschaft kennenzulernen
- biobasierte und nicht-biobasierte Produkte zu vergleichen
- Biokraftstoffe und andere Kraftstoffe zu vergleichen
- biobasierte Lösungen statt nicht-biobasierter Produkte zu entwickeln / vorzuschlagen

Lern-, Innovations- und IKT-Kompetenzen:

Die Lernenden verbessern:

- ihre experimentellen Kompetenzen durch Arbeit im Labor
- ihr kritisches Denken zu biowirtschaftlichen Themen
- ihr gemeinschaftliches Arbeiten, ihre Kommunikation und ihr Verantwortungsgefühl durch die Zusammenarbeit in Teams

- Informations-, Medien- und Technikkompetenz sowie ihre Kreativität durch die Konzeption einer eigenen Werbung

Bewertung:

Die Lernenden werden anhand der folgenden Ergebnisse bewertet:

- Poster: Die Lernenden erstellen ein Poster über biobasierte Produkte auf dem Markt. Die Lernenden bekommen eine Rückmeldung von der Lehrkraft.
- Versuchslabor: Die Lernenden führen gemäß den Anweisungen auf den drei Arbeitsblättern drei Experimente durch, sammeln Daten und ziehen Schlussfolgerungen. Die Lehrkraft gibt Rückmeldung, um das Verständnis der SchülerInnen zu verbessern.
- Kreative Werbung: Die Lernenden bewerten gegenseitig ihre selbsterstellten Werbungen.

Rolle der Lernenden

Welche Arten von Aktivitäten führen die Lernenden durch?

Bei den durchzuführenden Aktivitäten geht es in der Hauptsache um Folgendes:

- Wissensinhalte
- Kritisches Denken
- Forschungskompetenz
- Laborkompetenz
- Datenerhebung
- Kreativität
- Reflexion
- Zusammenarbeit

Aktivitäten:

1. Die Lernenden erstellen ein Poster über biobasierte Produkte auf dem Markt.
2. Die Lernenden führen Versuche im Labor durch. Die SchülerInnen führen gemäß den Anweisungen auf den drei Arbeitsblättern drei Experimente durch, sammeln Daten und ziehen Schlussfolgerungen:
 1. Experiment: Biodiesel herstellen
 2. Experiment: Biodiesel testen
 3. Experiment: Seife herstellen
3. Die Lernenden produzieren einen einminütigen kreativen Werbespot.

Hilfsmittel und Ressourcen

Welches, insbesondere technische, Material ist erforderlich?

Videos :

Biowirtschaft beginnt hier: <https://www.youtube.com/watch?v=2xvXkOMRTs4> [in englischer Sprache]

Biowirtschaft im Alltag: <https://www.youtube.com/watch?v=ir3MgOSmvLg> [in englischer Sprache]

Welches, insbesondere technische, Material ist erforderlich?

Das Mädchen, das die Welt zum Schweigen brachte / 20. Jahrestag – Beste Qualität:
<https://www.youtube.com/watch?v=FlQn1KwW4Es&t=1s> [in englischer Sprache]

Artikel:

Biowirtschaft im Alltag: <http://www.bio-step.eu> [in englischer Sprache]

Unterrichtsentwürfe Biodiesel, Institute of Environmental Sustainability, LOYOLA University Chicago: <http://www.luc.edu/sustainability/initiatives/biodiesel/high-schools/lesson-plan/> [in englischer Sprache]

PowerPoint-Präsentation: Bloom-Präsentation (Anhang 1)**(Anhang 2)****Versuche im Labor:****1. Experiment:**

- 100-ml-Messzylinder
- 10-ml-Pipette
- Großer Scheidetrichter mit Stativ
- Altes (pflanzliches) Speiseöl
- Alkohol (Methanol)
- Kaliumhydroxidlösung (KOH), 0.6 N in Ethanol
- Bechergläser
- Alkoholthermometer

2. Experiment:

- Glasstab
- Tondreieck
- Dreifußstativ
- Pinzette
- Stativ mit festem Ring
- 1 Tiegel
- Bechergläser
- 250-ml-Messzylinder
- 10-ml-Messzylinder
- 3 Stück Folie
- 3 Stück Docht
- 5-10 ml Biokraftstoff (z. B. Biodiesel)
- 5-10 ml Kraftstoff A (z. B. Ethanol)
- 5-10 ml Kraftstoff B (z. B. Benzin)
- Feuerzeug
- Alkoholthermometer
- Auf 0,1 g genaue Waage (Höchstgewicht: ~500 g)
- Lineal
- Stoppuhr

3. Experiment:

- Glycerin (ohne Methanol)
- Ätherisches Öl (optional)
- Kokosöl

Welches, insbesondere technische, Material ist erforderlich?

- Zitronensäure
- 250-ml-Messzylinder
- Kaliumhydroxidlösung (KOH), 0.6 N
- 1000-ml-Becherglas
- 2 250-ml-Bechergläser
- Topf
- Brenner
- Feuerzeug
- Thermometer
- Silikonformen

IKT: Handys oder Kameras

Lernort

Wo findet das Lernen statt? Beispiele: Klassenraum, lokale Bibliothek, Museum, draußen, online

- Klassenraum
- naturwissenschaftliches Labor
- lokales Geschäft
- online

Future-Classroom-Szenario-Narrativ

Detaillierte Beschreibung der Aktivität

Anzahl der SchülerInnen: 20 Lehrkraft: 1

Zeitraumen: 5 Stunden (zu je 40 Minuten)

Teams: 5

Altersgruppe: 13-16

1. Aktivität: Einführung des Konzepts Biowirtschaft

Dauer: 1 Stunde (40 Minuten) Lernort: Klassenraum

Ziel: SchülerInnen dazu anregen, kritisch über biowirtschaftliche Themen nachzudenken

Material: BLOOM-Präsentation (Anhang 1)

1. Teilen Sie die SchülerInnen in Vierergruppen ein.
2. Diskutieren Sie aktuelle Umweltfragen.

Nutzen Sie als Anregung ein Video. Zum Beispiel: „Das Mädchen, das die Welt zum Schweigen brachte“ / 20. Jahrestag – Beste Qualität“

<https://www.youtube.com/watch?v=FIQn1KwW4Es&t=1s>

Besprechen Sie das Video und nutzen Sie die Präsentation, um die folgenden Fragen zu erörtern

(„nachdenken-zu zweit erörtern-teilen“):

- a. Was würdet ihr an der Welt gerne verändern?
- b. Was sind heutzutage die größten Umweltprobleme?

Detaillierte Beschreibung der Aktivität

c. Gibt es etwas, das wir tun können?

3. Einführung des Konzepts Biowirtschaft

Verwenden Sie Bilder biobasierter Produkte, um die Produkte aus der Präsentation (Anhang 1) einzuführen.

Erörtern Sie mit den SchülerInnen die Rolle, die Pflanzen in unserem Ökosystem spielen. Pflanzen sind großartige Maschinen, die Energie für uns produzieren.

Definieren Sie Biomasse und Biokraftstoffe.

Erörtern Sie mit den SchülerInnen die Bedeutung von Biowirtschaft und Kreislaufwirtschaft.

Wichtige Ideen für die Diskussion:

- Wofür nutzen wir Pflanzen?
- Was tun wir mit den Teilen der Pflanzen, die wir nicht essen?
- Können wir Pflanzen als Kraftstoffe nutzen?
- Woraus werden Biomassekraftstoffe hergestellt?
- Welche Vorteile haben Biokraftstoffe?
- Was kann man neben Kraftstoffen noch aus Biomasse machen?
- Wie lässt sich mit Biokraftstoffen die Menge an genutztem Erdöl reduzieren, ohne dass es vollständig ersetzt wird?
- Wie werden Biokraftstoffe hergestellt?
- Warum sind Biokraftstoffe vorteilhaft?

Extra-Videos:

Biowirtschaft beginnt hier: <https://www.youtube.com/watch?v=2xvXkOMRTs4>

Biowirtschaft im Alltag:

<https://www.youtube.com/watch?v=ir3MgOSmvLg>

4. Hausaufgabenprojekt (optional): Biobasierte Produkte in unserem Supermarkt

Fordern Sie die SchülerInnen auf, in den Supermarkt zu gehen, so viele biobasierte Materialien wie möglich zu finden und diese zu fotografieren.

Bitten Sie die SchülerInnen, nach Biokraftstoffen und biobasierten Materialien zu suchen, die in verschiedenen Ländern bereits eingesetzt werden. Die SchülerInnen sollen in ihrem Team arbeiten und all diese Informationen zusammentragen.

Anschließend sollen sie ein Poster erstellen, um ihre Ergebnisse zu präsentieren.

2. Aktivität: Biodiesel herstellen

Dauer: 1 Stunde (40 Minuten)

Lernort: Versuchslabor 1. Experiment (Anhang 2 (a))

3. Aktivität: Biodiesel testen

Dauer: 1 Stunde (40 Minuten)

Lernort: Versuchslabor 2. Experiment (Anhang 2 (b))

4. Aktivität: Seifen aus Glyzerin herstellen

Dauer: 1 Stunde (40 Minuten)

Detaillierte Beschreibung der Aktivität

Lernort: Versuchslabor 3. Experiment (Anhang 2 (c))

Hausaufgabenprojekt: Fordern Sie die SchülerInnen auf, in ihrer Gruppe einen einminütigen Werbespot für ein biobasiertes Material zu produzieren, das ihr fiktives Unternehmen auf den Markt bringen will.

5. Aktivität: Werbung präsentieren

Dauer: 1 Stunde (30 Minuten)

Die Werbefilme der SchülerInnen werden in der Klasse gezeigt und bei YouTube hochgeladen (optional).

Der Rest der Klasse muss argumentieren, ob man das entsprechende Produkt nutzen sollte oder nicht.

Wichtige Ideen für Argumente:

- endlose Wiederverwertung von PLA
- umweltfreundlich
- andere Qualität
- Wirtschaft

Lernaktivitäten

Link zu den mit Learning Designer erstellten Lernaktivitäten (<http://learningdesigner.org>)

<https://v.gd/eOVIGy> (Volltext in Anhang 3)

Anhänge

Anhang 1: BLOOM-Präsentation

bloom

Boosting
European Citizens'
Knowledge and Awareness
of Bio-Economy
Research and Innovation



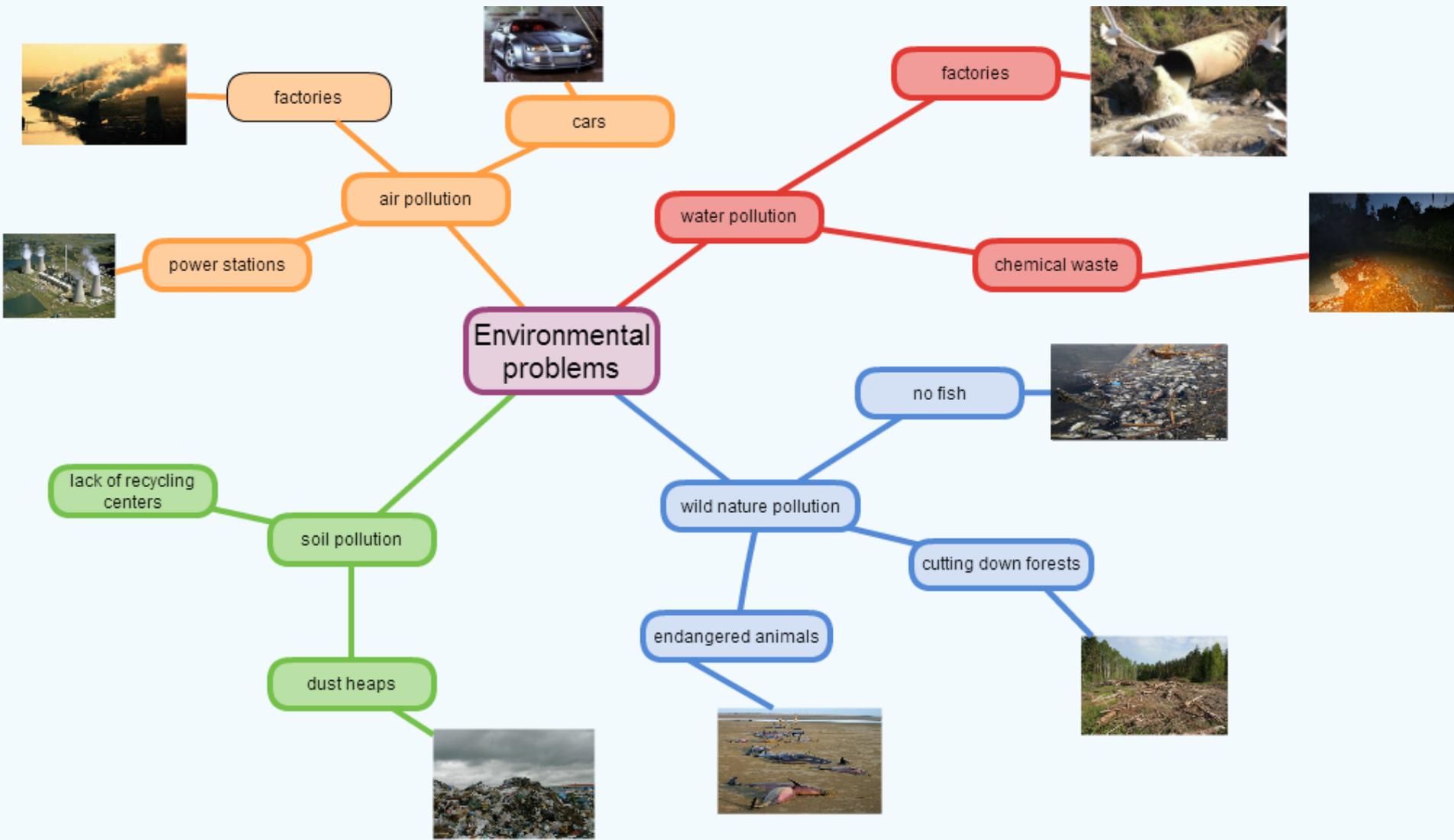
Was würdet ihr an der Welt gerne verändern?

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=FIQn1KwW4Es&t=1s>



Umweltprobleme





Gibt es etwas, das wir tun können?



Woraus werden sie hergestellt?





Essbare Löffel



Essbare Löffel bestehen aus Sorghummehl, einem in Südasien, Afrika und Mittelamerika häufig angebauten Getreide. Die Löffel sind lange haltbar und leicht zu essen und es gibt sie in drei Geschmacksrichtungen: natur, süß und salzig.

(Gegründet 2010 vom indischen Unternehmen Bakeys)



**These Edible Plates
are The Ultimate
Eco-Friendly Solution**



Was ist das?



Der weltweit erste Ziegel aus menschlichem Urin



Südafrikanische HochschulforscherInnen haben Ziegel aus menschlichem Urin hergestellt.

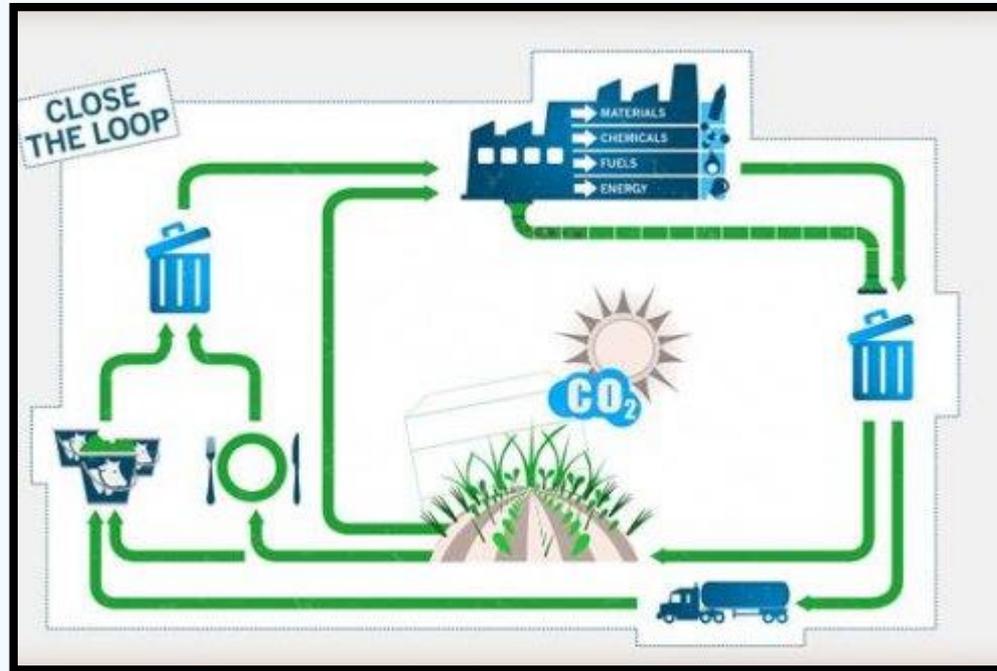




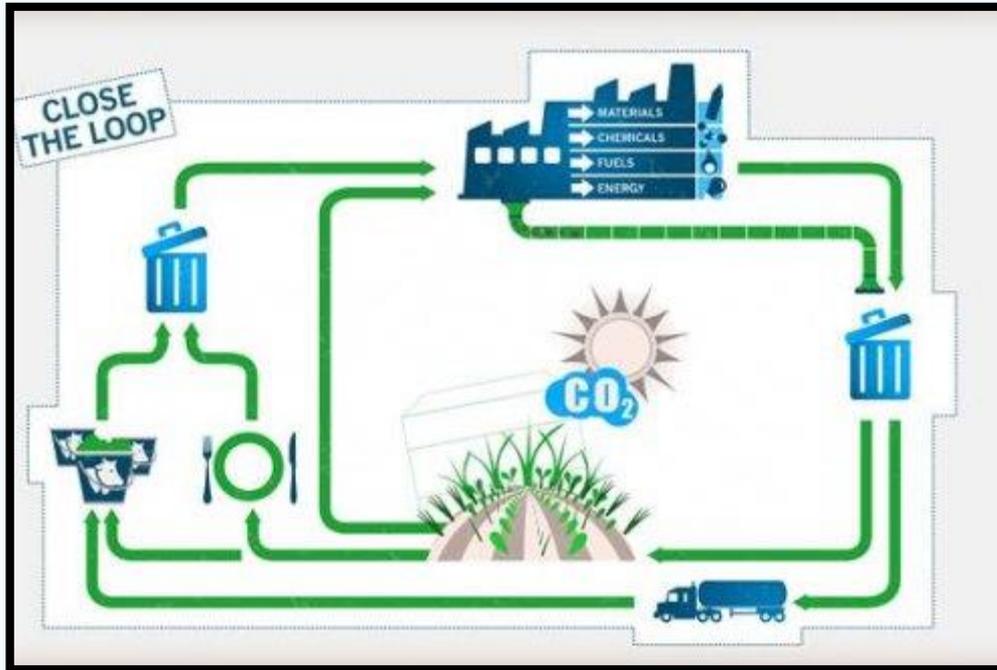
Das weltweit erste Recycling-Auto, Noah, bestehend vor allem aus Flachs.



Biobasierte Produkte

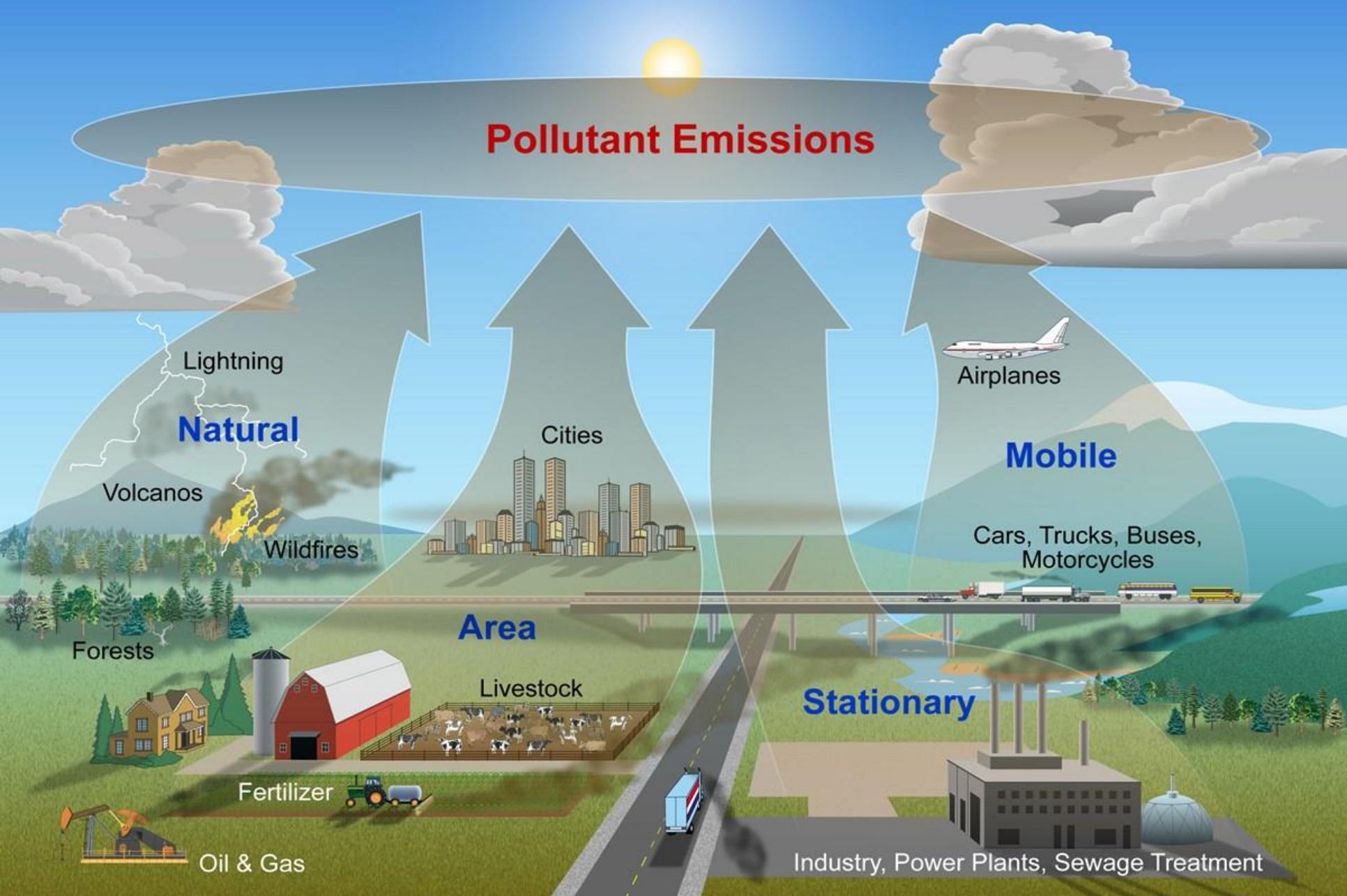


Biobasierte Produkte



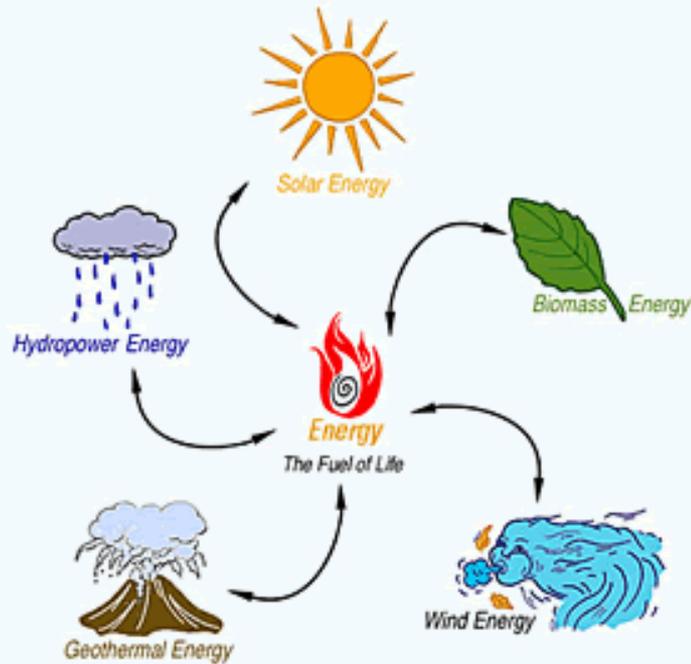
- ✓ Der Begriff **biobasiertes Produkt** bezieht sich auf Produkte, die vollständig oder teilweise aus **Biomasse** wie Pflanzen, Bäumen oder Tieren hergestellt werden.
- ✓ (Die Biomasse kann physikalisch, chemisch oder biologisch aufbereitet worden sein.)
- ✓ Einige der Gründe des steigenden Interesses an biobasierten Produkten liegt an ihren Vorteilen mit Blick auf eine Verknappung von Ressourcen und den Klimawandel.

Pollutant Emissions

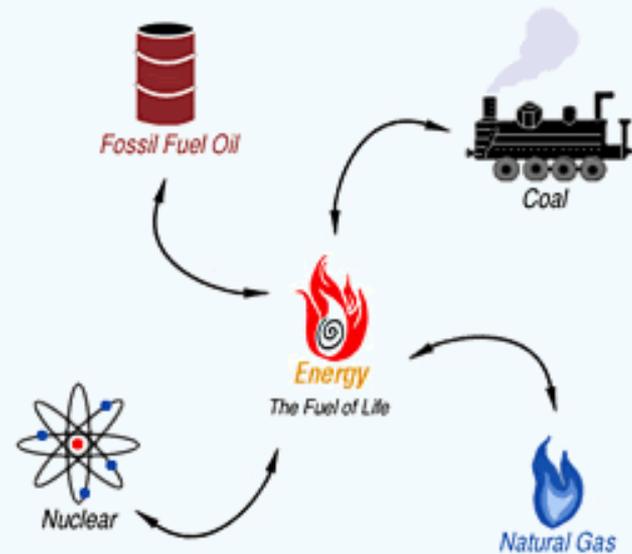


Energieressourcen

Renewable Energy



Non-Renewable Energy



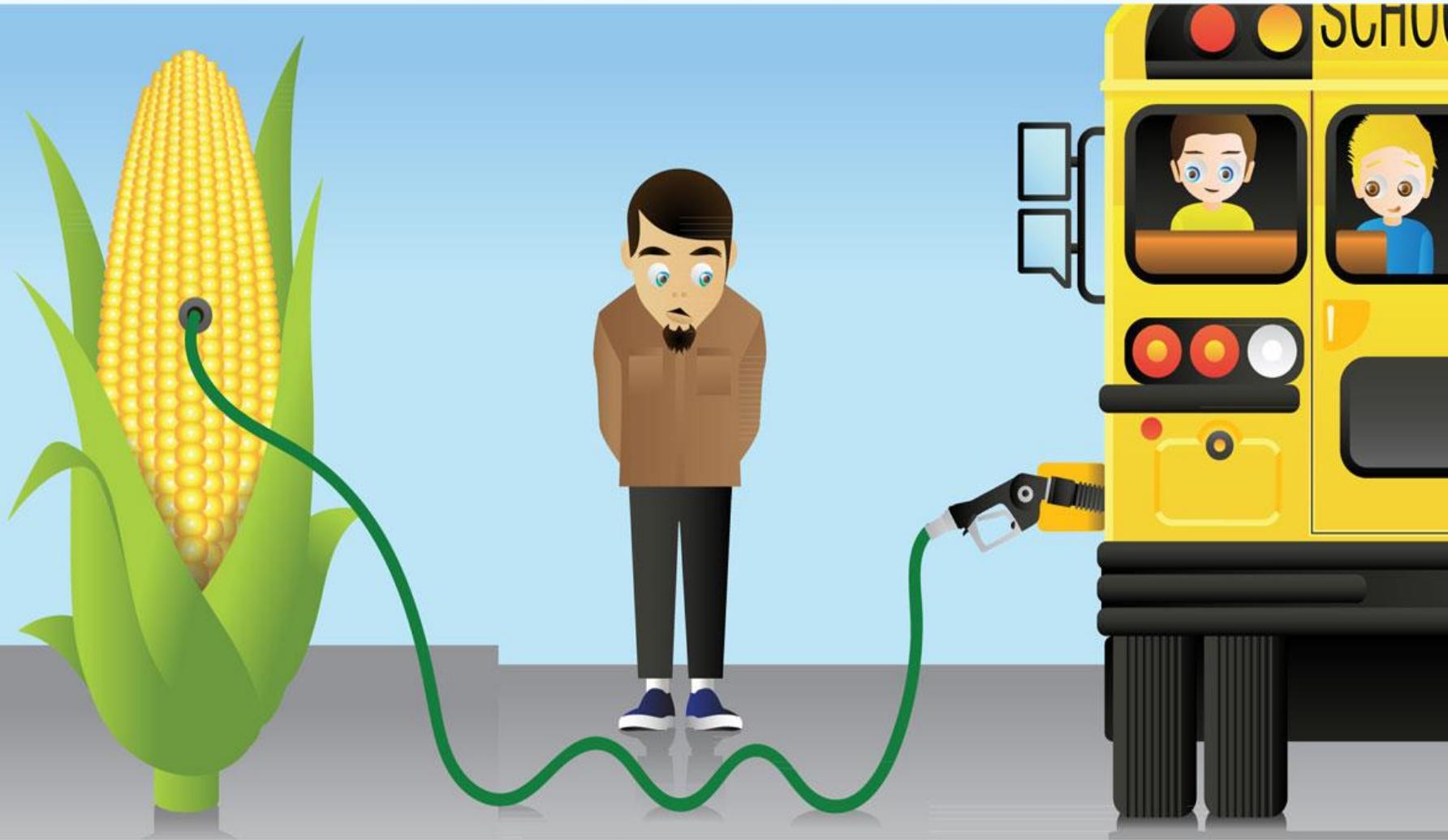
Pflanzen...



Großartige Maschinen der Energieproduktion!



Biokraftstoffe



Biokraftstoffe



- ✓ Biokraftstoff ist ein vielversprechender Kraftstofftyp für die Zukunft unserer Energieversorgung, weil er sowohl **erneuerbar** als auch **umweltfreundlich ist**
- ✓ Biokraftstoffe werden in der Regel aus **pflanzlichem Material** hergestellt, das **von Menschen nicht gegessen werden kann**, z. B. Maisstroh, Gras und Holzschnitzel.
- ✓ Biomasse ist eine andere Bezeichnung für das pflanzliche Material, aus dem Biokraftstoffe hergestellt werden. Wenn Biomasse weiterverarbeitet wird, können WissenschaftlerInnen die pflanzlichen Zellen aufbrechen und in erneuerbare Brennstoffe oder Chemikalien verwandeln. Anstatt also Millionen von Jahren zu warten, dass die Natur die Pflanzen in fossile Brennstoffe verwandelt, versuchen WissenschaftlerInnen, diesen Prozess mit intelligenter Chemie zu beschleunigen und Biokraftstoffe aus Pflanzen herzustellen, die heute leben.



Moment mal!

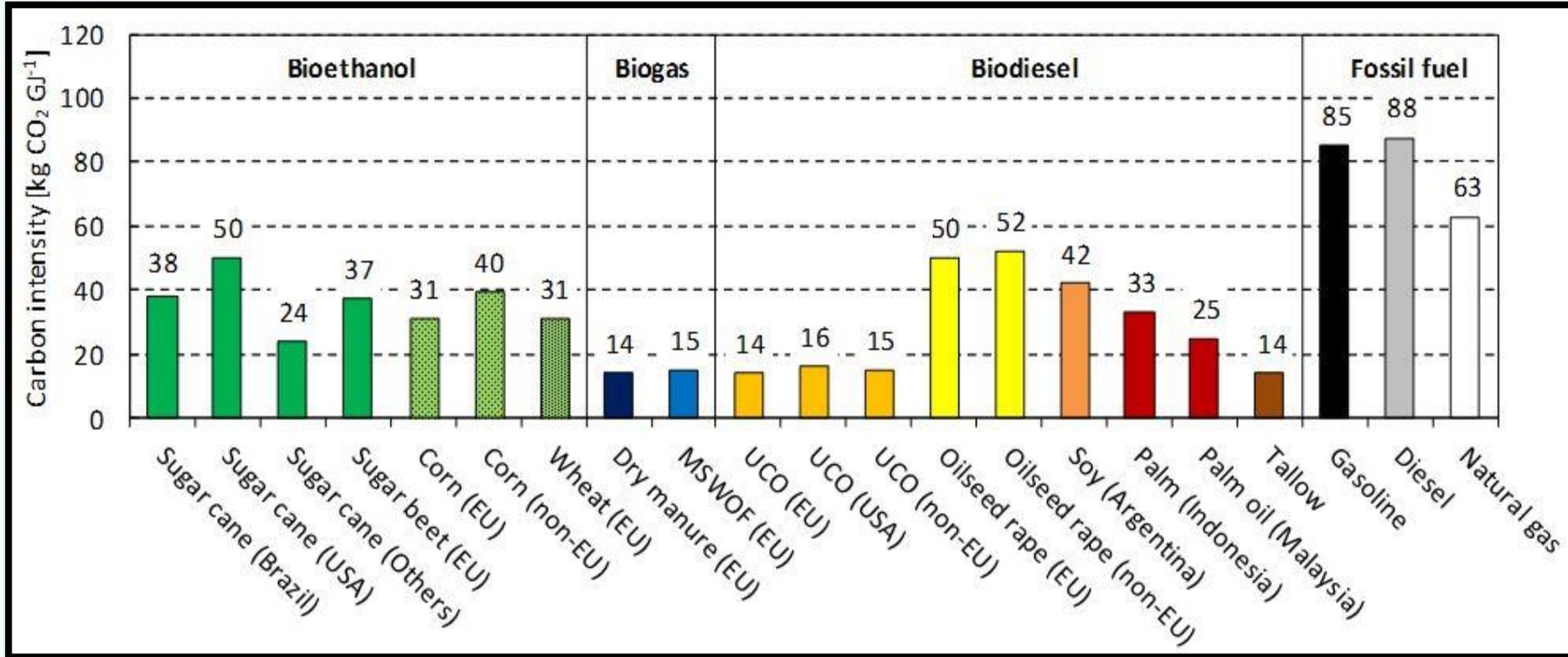
- ✓ Wenn bei der Verbrennung von Kraftstoffen, die aus alter organischer Masse hergestellt werden, CO₂ in die Atmosphäre gelangt... führt die Verbrennung von Biokraftstoffen dann nicht zum selben Problem?



- ✓ Glücklicherweise lautet die Antwort nein!
- ✓ Bei der Verbrennung von Biokraftstoffen wird kein CO₂ freigesetzt. Denkt aber daran, dass die Pflanzen, die für Biobrennstoffe verwendet werden, nicht alt sind – sie lebten zum selben Zeitpunkt auf der Erde wie du und ich. Und während wir Menschen Sauerstoff einatmen, um uns am Leben zu halten, atmen Pflanzen CO₂. Das bedeutet: Weil die für die Herstellung von Biobrennstoff verwendeten Pflanzen beim Wachsen CO₂ verbrauchen, kommt es insgesamt nicht zu einem Anstieg des CO₂ in der Atmosphäre, wenn sie verbrannt werden, Sie ersetzen nur, was sie verbraucht haben. Im Gegensatz zu Erdöl können Pflanzen außerdem jederzeit neu gepflanzt werden, wenn wir sie benötigen



Schadstoffe



Kohlenstoffintensität von **Biobrennstoffen** im Vergleich zu traditionellen **fossilen Brennstoffen**.
<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1492>

Biowirtschaft

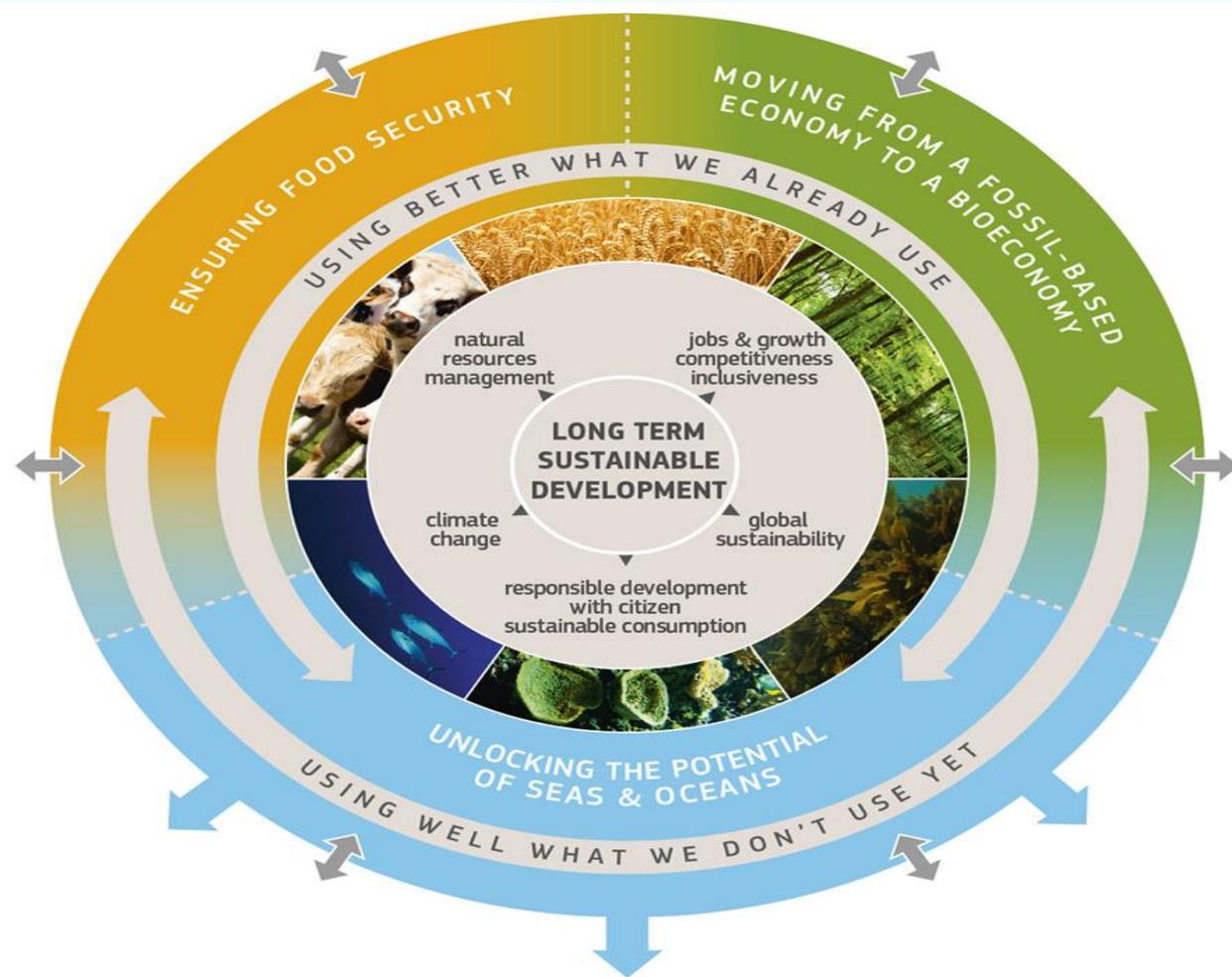
Bio + Wirtschaft:

auf biologischen Produkten basierende Wirtschaft

Bei der Biowirtschaft handelt es sich um eine Kreislaufwirtschaft, die erneuerbare biologische Ressourcen der Erde und aus – dem Meer – wie Getreide, Wälder, Fische, Tiere und Mikroorganismen – nutzt, – um Lebensmittel, Materialien und Energie zu produzieren.

Video:

<https://www.youtube.com/watch?v=2xvXkOMRTs4>



Anhang 2 (a): 1. Experiment

NAME: _____

DATUM: _____

GRUPPE: _____

SCHULE: _____

Einleitende Begrifflichkeiten

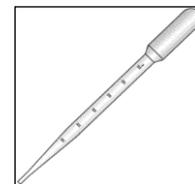
Verbindet die Bilder mit den richtigen wissenschaftlichen Begriffen.

Geräte

- Pipette



- Messzylinder



- Bechergias



- Großer Scheidetrichter mit Stativ



1. Experiment: Biodiesel herstellen

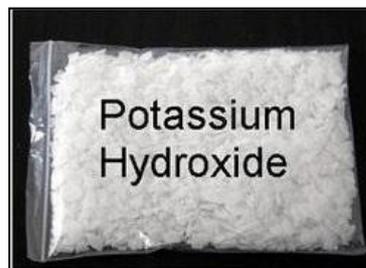
Frage: Lässt sich aus pflanzlichem Speiseöl Biodiesel herstellen?

Hintergrund:

Biodiesel ist ein Gemisch verschiedener Fettsäuremethylester. Er lässt sich sehr leicht aus pflanzlichem Speiseöl herstellen. Die Synthese ist eine einfache chemische Reaktion, bei der Biodiesel und Glycerin entstehen. Speiseöl wird mit Methanol und Kaliumhydroxid gemischt. Die Produkte bilden zwei Schichten, wobei der Biodiesel die obere Schicht ist. Der Biodiesel wird abgespalten und gereinigt und steht dann für weitere Versuche zur Verfügung.

Materialien:

- 100-ml-Messzylinder
- 10-ml-Pipette
- Großer Scheidetrichter mit Stativ
- Altes (pflanzliches) Speiseöl
- Alkohol (Methanol)
- Kaliumhydroxidlösung (KOH), 0.6 N in Ethanol
- Bechergläser
- Alkoholthermometer

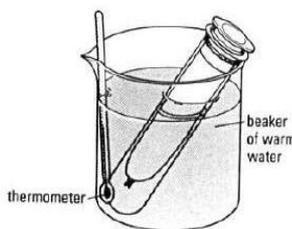


Sicherheitsregeln:

- ✓ Das Tragen von Schutzbrillen, Handschuhen und Schürzen ist Pflicht.
- ✓ Alkohol ist entflammbar.
- ✓ Kaliumhydroxid ist ätzend.

Vorgehensweise:

1. Mit einem Messzylinder 18 ml Ethanol abmessen und in einen Scheidetrichter geben.
2. Mit einer Pipette vorsichtig 3 ml der KOH-Lösung in den Trichter geben.
3. Vorsichtig schwenken.
4. Mit dem Zylinder 72 ml altes Speiseöl abmessen.
5. Speiseöl im Wasserbad mithilfe eines Alkoholthermometers auf 40°C erhitzen. Ein Wasserbad ist ein Behälter, z. B. ein großes Wasserglas, der mit erhitztem Wasser gefüllt wird. (ca. 100 ml erhitztes Wasser)
6. Die 72 ml Speiseöl in den Scheidetrichter geben.
7. Gemisch 10 Minuten lang schwenken und schütteln. Gelegentlich Druck entweichen lassen.
8. Gemisch in ein Becherglas geben.
9. Gemisch ruhen lassen.
10. Beobachtungen notieren (z. B. Farbe, Viskosität, Geruch des Gemischs). Die Datenerhebung sollte Beobachtungen vor, während und nach der Reaktion umfassen.
11. Gemisch einen Tag lang ruhen lassen, so dass es zur Trennung kommt.
12. Am nächsten Tag erneut Beobachtungen erfassen.
13. Oberste Schicht (Biodiesel) mit einer Pipette abtragen und für den nächsten Labortag aufbewahren.
14. Untere Schicht (Glycerin) vorsichtig mit einem Becherglas entnehmen und für den nächsten Labortag aufbewahren.



Datenerhebung:

Gemisch	Beobachtungen Beginn	Beobachtungen im Verlauf (optional)	Beobachtungen Ende
Farbe			
Viskosität			
Sonstige			

Fragen:

1. Was waren in diesem Versuch die Reagenzien, was die Produkte?

2. Was wurde als Katalysator verwendet?

3. Was ließ sich beobachten, als das Öl mit dem Alkohol vermischt wurde?

4. Warum trennen sich Biodiesel und Glycerin?

Anhang 2 (b): 2. Experiment: Biodiesel testen

NAME: _____

DATUM: _____

GRUPPE: _____

SCHULE: _____

Frage: Wie verhält sich Biodiesel im Vergleich zu anderen Brennstoffen?

Hintergrund:

Bei der Verbrennung kommt es zu einer Reihe von chemischen Reaktionen zwischen einem Brennstoff (d. h. einem Kohlenwasserstoff oder einer organischen Verbindung aus ausschließlich Kohlenstoff und Wasserstoff) und Sauerstoff. Das Ergebnis ist eine umfassende Neuordnung von Masse und Energie.

Materialien:

- Glasstab
- Tondreieck
- Dreifußstativ
- Pinzette
- Stativ mit festem Ring
- 1 Tiegel
- 2 Bechergläser
- 250-ml-Messzylinder
- 10-ml-Messzylinder
- 3 Stück Folie
- 3 Stück Docht
- 5-10 ml Biokraftstoff (z. B. Biodiesel)
- 5-10 ml Kraftstoff A (z. B. Ethanol)
- 5-10 ml Kraftstoff B (z. B. Benzin)
- Feuerzeug
- Alkoholthermometer
- Auf 0,1 g genaue Waage (Höchstgewicht: ~500 g)
- Lineal
- Stoppuhr



Sicherheitsregeln:

- ✓ Das Tragen von Schutzbrillen, Handschuhen und Schürzen ist Pflicht.
- ✓ Alkohol ist entflammbar.
- ✓ Brennstoffe wie Benzin niemals alleine verwenden, da sie hoch entzündlich sind!!!

Vorgehensweise:**Herstellung einer Brennpaste;**

In diesem Teil stellt ihr die Brennpaste her, die ihr dann für die Verbrennung benutzt.

1. Mit einem Messzylinder 10 ml des im ersten Experiment hergestellten Biodiesels abmessen.
2. Den Docht vollständig in den Brennstoff eintauchen lassen.
3. Docht mit dem Glasstab nach unten drücken.
4. Docht so in einen Tiegel legen, dass sich 1/4 des Dochtes außerhalb des Tiegels befindet.
5. Tiegelöffnung so mit Folie abdecken, dass nur der Docht herauschaut. Die gesamte Öffnung muss von der Folie bedeckt sein.
6. Docht anzünden und warten, bis die Flamme erlischt.

**Verbrennung**

7. Masse der Brennpaste mithilfe der Waage in die Tabelle eintragen.
8. Mit einem Messzylinder 200 ml Wasser abmessen.
9. Das Wasser in ein Becherglas schütten.
10. Masse des Wassers im Becherglas in die Tabelle eintragen. Anmerkung: 1 ml H₂O = 1 g H₂O bei Zimmertemperatur
11. Das Becherglas vorsichtig auf dem Stativ platzieren.
12. Um die Ausgangstemperatur des Wassers zu messen, ein Alkoholthermometer so ins Wasser halten, dass es die Seiten des Becherglases nicht berührt. Temperatur in die Datentabelle eintragen.
13. Brennpaste auf einem Dreifußstativ unter dem Becherglas platzieren.
14. Ringhöhe so anpassen, dass sich das obere Ende des Dochtes 3 cm unter der Unterseite des Becherglases befindet. Brennpaste mittig unter das Becherglas stellen.
15. Docht mit einem Feuerzeug anzünden.
16. Wassertemperatur mit einem Thermometer messen.
17. Wasser mit dem Thermometer regelmäßig umrühren.
18. Während der Verbrennung im Datenblatt Beobachtungen zu Geruchsentwicklung und Art der Flamme und des Rauchs eintragen.
19. Wasser so lange erhitzen und umrühren, bis die Wassertemperatur um ~25°C gestiegen ist. Dann Maximaltemperatur des Wassers notieren.
20. Becherglas aus dem Ring entfernen und die Flamme mit einem anderen Becherglas schnell ersticken.
21. Die an das Wasser abgegebene Wärme mit folgender Formel berechnen: $Q=mc\Delta T$, Spezifische Wärmekapazität von Wasser: $c = 4.186 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$
Masse des Wassers: $m \text{ (g)}$
 $\Delta T =$ Temperaturveränderung ($^\circ\text{C}$)

The diagram shows the equation $Q = mc\theta$ centered on a light green background. Four lines radiate from the equation to four labels: 'Heat Energy' at the top left, 'Specific Heat Capacity' at the top right, 'Mass' at the bottom left, and 'Temperature change' at the bottom right.

22. Endgültige Masse der Brennpaste (mit Deckel, Docht und übrigem Brennstoff) mit der Waage bestimmen.
23. Verbrauchte Masse der Brennpaste ausrechnen.
24. Schritte 1 bis 23 mit einem anderen Brennstoff (z. B. Benzin oder Ethanol) wiederholen.
25. Fragen 1 bis 5 beantworten.



Datenerhebung:

	Biodiesel	Brennstoff A	Brennstoff B
Wassertemperatur zu Beginn			
Wassertemperatur am Schluss			
Veränderung der Wassertemperatur (ΔT)			
Wärme ($Q = m c \Delta T$) (J) $c = 4.186 \text{ Joule/Gramm } ^\circ\text{C}$			
Masse der Brennpaste zu Beginn			
Masse der Brennpaste am Schluss			
Masse der Brennpaste			
Beobachtungen			

Fragen:

1. Woher stammt die Energie, die ihr als Wärme gemessen habt?

2. Konntet ihr eine vollständige oder eine unvollständige Verbrennung des Diesels und Biodiesels beobachten? Woher wisst ihr das?

3. Was ließ sich beobachten, als der Brennstoff mit dem Alkohol vermischt wurde?

4. Habt ihr eine Erklärung für die oben beschriebenen Unterschiede bei den Verbrennungsergebnissen?
(Tipp: Schaut euch die Summenformeln von Diesel und Biodiesel an!)

5. Welche Vorteile hat die Nutzung von Biodiesel im Vergleich zu normalem Diesel?

Anhang 2 (c): 3. Experiment: Seife herstellen

Frage: Lässt sich Glycerin aus Biodiesel in Flüssigseife verwandeln?

Hintergrund:

Nebenprodukte haben sowohl einen finanziellen als auch einen ökologischen Wert, den wir uns durch andere chemische Prozesse zunutze machen können. Biodieselglycerin ist eigentlich ein Gemisch aus während der Umesterung neutralisierten freien Fettsäuren (FFA), Seifen, Wasser, einem Katalysator (NaOH oder KOH, je nachdem, was für die Herstellung des Biodiesels verwendet wurde), Methanol und Glycerin.

Wenn das Methanol entfernt wurde, ist Glycerin sicher zu handhaben und für die Seifenherstellung geeignet. Die verbleibenden Stoffe sind allesamt Bestandteile von Seife, so dass die Seifenherstellung die einfachste Möglichkeit ist, das Glycerin zu nutzen. Der folgende Versuch soll zeigen, wie Glycerin aus mit KOH hergestelltem Biodiesel zu Flüssigseife mit zahlreichen Anwendungsbereichen von Handseife bis hin zu Edelstahlreiniger verarbeitet werden kann.

Materialien:

- Glycerin (ohne Methanol)
- Ätherisches Öl (optional)
- Kokosöl
- Zitronensäure
- 250-ml-Messzylinder
- Kaliumhydroxidlösung (KOH), 0.6 N
- 1000-ml-Becherglas
- 2 250-ml-Bechergläser
- Topf
- Brenner
- Feuerzeug
- Thermometer
- Silikonformen



Vorgehensweise:

1. Glycerin und Kokosöl in einem Topf erhitzen.
2. Gemisch umrühren.
3. 40 ml erhitztes Glycerin in ein Becherglas füllen.
4. 40 ml KOH-Lösung zugeben.
5. Während des Umrührens können ätherische Öle und Farben zugegeben werden.
(optional)
6. Gemisch in Silikonformen gießen.

Sicherheitsregeln

- ✓ Das Tragen von Schutzbrillen, Handschuhen und Schürzen ist Pflicht.
- ✓ Alkohol ist entflammbar.
- ✓ Kaliumhydroxid ist ätzend.

Fragen:

1. Wieso wird der Seife Glycerin beigemischt? Wieso wird ein ätherisches Öl beigemischt?

2. Was würde passieren, wenn man die Seifenpaste in Wasser lösen würde?

3. Wofür ließe sich diese Seife verwenden?

4. Wie passt die Herstellung von Seife zur Herstellung von Biodiesel?

Annex 3: Learning Design

Description	
Context	<p>Topic: Bioeconomy Total learning time: 400 h Number of students: 20 students Description: Science, Chemistry, Physics, Mathematics, Technology and Arts Curriculum: National, International Baccalaureate, As and A -Level Age of learners: 13 – 16</p>
Aims	<p>The scenario aims on enhancing learners':</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Content knowledge on bioeconomy topics. 2) Experimental skills by conducting experiments. 3) Critical thinking on bioeconomy topics 4) Creativity by producing their own soaps 5) Collaborative work, communication and responsibility by working in teams. 6) Information, media and technology skills by producing a 1 min advertisement.
Outcomes	<p>Knowledge (Define) Define what bioeconomy is Comprehension (Explain) Explain what bioeconomy is. Knowledge (Recognise) Recognise different ways of applying bioeconomy. Comprehension (Contrast) Contrast biobased to non-biobased products. Synthesis (Design) Design a biobased solution. Evaluation (Reflect) Learners reflect on the bioeconomy products they designed.</p>
Teaching-Learning activities	
<p>1st Activity: Introduce the idea of Bioeconomy</p> <p>Duration: 1 lesson (40 min) Learning space: School Class</p>	<p><i>Read Watch Listen 5 minutes 20 students Tutor is available</i></p> <p>1. Create groups of 4 with which you will work during the Bioeconomy project.</p>
	<p><i>Read Watch Listen 10 minutes 20 students Tutor is available</i></p> <p>2. Start the lesson by watching a video:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Older learners: The girl who silenced the world for 6 minutes: https://www.youtube.com/watch?v=d7ep_8SLQh0 • Younger learners: There's a Rang- Tan in my bedroom: https://youtu.be/3Ha6xUVqezQ <p>Ask the students to discuss in their group (Think Pair-Share)</p> <ul style="list-style-type: none"> • What is the problem in the video? • Is it real? • What can we do to solve this? • Can humans use something else and stop cutting trees • Which plant grows fastest?
	<p><i>Discuss 15 minutes 20 students Tutor is available</i></p> <p>3. Introducing the idea of Bioeconomy</p> <p>The Bioeconomy starts here: https://www.youtube.com/watch?v=2xvXkOMRTs4</p> <p>The Bioeconomy in our everyday lives: https://www.youtube.com/watch?v=ir3MgOSmvLg</p> <p>- Start showing examples of biobased products.</p>

	<p>- Discussing with students the importance of bioeconomy and circular economy.</p> <p>Key idea: Plants are great engines of creating energy for us.</p> <ul style="list-style-type: none"> - What do we do with the plants? - What do we do with the parts of the plants we do not eat? - Can we use plants as a fuel? - What is used to create biomass fuels? - Why do biofuels have an advantage? - Besides fuel, what can biomass be used to create? - How can biofuels reduce the amount of petroleum we use without entirely replacing it? - How are biofuels created? - How does biochemical refining work? - How does thermochemical refining work? - What happens if you add oxygen to the process - thermochemical gasification? - Why are biofuels favourable? <p>Energy 101/Biofuels: https://www.youtube.com/watch?v=-ck3FYVNI6s&feature=youtu.be</p> <p>Algae Power: https://www.youtube.com/watch?v=waPgQONppHY&feature=youtu.be</p>
	<p>Collaborate 10 minutes 20 students Tutor is available</p> <p>3. Mind Map: Create a mind map of bioeconomy</p>
	<p>Investigate 100 minutes 20 students Tutor is not available</p> <p>4. Homework Project:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Go to the supermarket and find as many bio-based material as possible. Take a picture of them. - Find biofuels and biobased material that is already used in different countries. <p>Work with your team and collect all the information. Create a poster to present your results.</p>
	<p>2nd Activity: Making your Biodiesel Duration: 1 lesson (40 min) Learning Space: Experimental Laboratory</p>
<p>3rd Activity: Testing your Biodiesel Duration: 1 lesson (40 min)</p>	<p>Investigate 40 minutes 20 students Tutor is available</p> <p>Experimental work: Students test the biodiesel by comparing it with other fuels.</p> <p>Worksheet of 2nd experiment (Annex 2 (b))</p>

Learning
Space:
Experimental
Laboratory

