

K.3.33

Ökologie – Ökosystem

Kohlenstoffkreislauf und Energiewende durch nachhaltige Energie – *Explainity-Clips*

Dr. Monika Pohlmann, Moritz Sterken



© RAABE 2024

© Sander Stock/iStock/Getty Images Plus

Ihre Lernenden erarbeiten und beurteilen in dieser Lerneinheit den globalen Kohlenstoffkreislauf sowie innovative, nachhaltige Alternativen zur Dekarbonisierung des Energiesektors wie das *Power-to-Gas-Verfahren* und Wärmespeicherkraftwerke, indem Aspekte der Biologie, Chemie und Physik miteinander verknüpft werden. Das naturwissenschaftliche Sachwissen wird in selbst gestalteter *Explainity-Clips* medienkompetent dargestellt.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	8–10 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Bewertungskompetenz; 2. Sachkompetenz; 3. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 4. Kommunikationskompetenz
Methoden:	Stop-Motion-Film, <i>Think-Pair-Share</i>
Inhalt:	Kohlenstoffkreislauf, erneuerbare Energien, fossile Energieträger

Fachliche Hinweise

Der Klimawandel ist so präsent wie nie. Die Temperatur der Ozeane und der Atmosphäre erhöht sich immer weiter und bricht regelmäßig neue Hitzerekorde. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind die anthropogen produzierten Emissionen, die besonders bei der Erzeugung von Strom aus den fossilen Brennstoffen Erdöl, Erdgas und Kohle ausgestoßen werden, der Hauptgrund.

Eine Alternative zu fossilen Brennstoffen könnte die Stromerzeugung aus nachhaltigen Energiequellen, wie Sonne und Wind, in Kombination mit effektiven Speichersystemen sein. So könnten ausgesonderte Kohlekraftwerke in Wärmespeicherkraftwerke umgebaut werden, welche die Energie aus erneuerbaren Quellen speichern könnten, wenn sie verfügbar ist. Die Abrufung der gespeicherten Energie könnte dann erfolgen, wenn keine Sonne scheint oder kein Wind weht. Die Speicherung der Energie erfolgt in Form von Flüssigsalz, das in Tanks gelagert werden kann. In sonne- und windarmen Phasen wird das heiße Salz dazu genutzt, Wasser zum Sieden zu bringen. Der heiße Wasserdampf treibt dann Turbinen an, die Strom erzeugen.

Eine weitere Speicherform von Energie, die in Deutschland bereits eingesetzt wird, beruht auf der elektrolytischen Spaltung von Wasser (H_2O) in seine Elemente Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2). Das Wasserstoffgas (H_2) steht dann als Energiequelle zur abgasfreien Verbrennung zur Verfügung und kann gespeichert werden. Dieses energieaufwendige Verfahren der Wasserstoffgewinnung lohnt sich allerdings nur dann, wenn überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien vorhanden ist. Mit der *Power-to-Gas-Technologie* kann der Elektrolyse eine Methanherstellung nachgeschaltet werden. Aus dem „grün“ erzeugten Wasserstoff lässt sich synthetisches Erdgas, Methan, gewinnen. Dazu reagieren in zwei Schritten Kohlenstoffoxide mit Wasserstoff zu Methan. Methan kann ebenso wie Wasserstoff direkt in Kraftwerke eingespeist oder gespeichert werden. Damit könnten über die speicherbaren Gase Energielücken der Erneuerbaren überbrückt werden.

Auf einen Blick

Kohlenstoffkreislauf

M 1 Der Kohlenstoffkreislauf

- Benötigt:**
- 2 Gläser
 - 1 Ball, der in die Gläser passt

Biologische Herkunft fossiler Energieträger

M 2 Kohle als fossiler Energieträger

M 3 Erdöl und Erdgas

Energiewende?

M 4 Energiewende, aber wie?

M 5 Vom Braunkohlekraftwerk zum Gaskraftwerk durch *Power-to-Gas-Technologie*?

M 6 Wärmespeicherung im Kraftwerk: Öffentliche Meinung, Politik und Wissenschaft

- Benötigt:**
- Internetfähige Endgeräte

Rollenspiel und Energiewende

M 7 Vom Kohlekraftwerk zum Wärmekraftwerk – Innovation für die Zukunft?

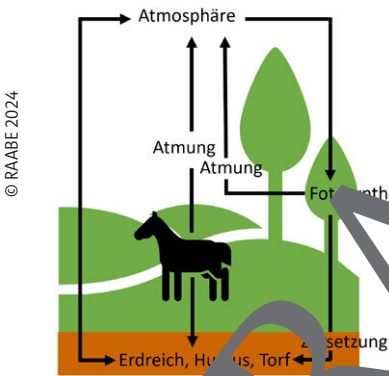
- Benötigt:**
- Geräte mit Video- und Tonaufzeichnungsfunktion
 - farbige Papierbögen
 - Scheren
 - Lichtquellen (Schreibtischlampen, o. Ä.)
 - Stativ, alternativ: 1 Pappkarton

Der Kohlenstoffkreislauf

M 1

A: Das Element Kohlenstoff

Kohlenstoff (C) ist im Universum und auf der Erde ein relativ seltenes Element. Gibt man die Häufigkeit als Prozentangabe der Atomzahlenverhältnisse an, dann sind Wasserstoff (92,7 %) und Helium (7,2 %) die häufigsten Elemente im Universum, Kohlenstoff (0,008 %) dagegen selten. Die häufigsten Elemente der Erdkruste sind Sauerstoff, Eisen, Silicium und Magnesium. Auch hier kommt Kohlenstoff (0,099 %) nur mit einem geringen Anteil vor. Die häufigsten Elemente im menschlichen Körper sind Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff (10,7 %). Eine Entwicklung des Lebens auf Kohlenstoffbasis, was es auf der Erde vorliegt, ist nur deshalb möglich, weil sich die Lebewesen die globalen Kohlenstoffkreisläufe zunutze machen und selbst wieder einen geschlossenen Kohlenstoffkreislauf erzeugen.



Biologischer Kohlenstoffkreislauf

Grafik: Redaktion Biologie

Auf der Makroebene des Systems Erde ist der Gesamtkohlenstoffgehalt konstant. Kohlenstoff kommt in jedem organischen Molekül vor und ist auch in Gesteinen, der Luft und im Meer zu finden. Er kann er in sehr unterschiedlichen Verbindungen vorliegen: als Gas, beispielsweise als Kohlenstoffdioxid (CO_2), als Kohlenhydrat, beispielsweise in Glukose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) oder auch im Kalk (CaCO_3). Ein einzelnes Kohlenstoffatom verbleibt nicht in einer Verbindung, sondern wird immer wieder in verschiedene Moleküle eingebaut. Diesen

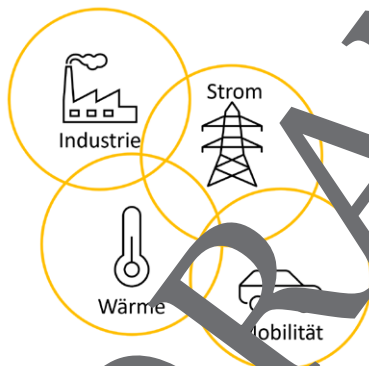
Energiewende, aber wie?

M 4

A: Sektorenkopplung

Darum geht's: Strom aus erneuerbaren Energiequellen einsetzen, um Wärme, Kälte und Antriebsenergie zu erzeugen. Ziel ist, fossile Energieträger zu ersetzen. Damit die Energiewende auch auf lange Sicht ein Erfolg wird, muss nicht nur der Stromsektor auf erneuerbare Energien umgestellt, sondern auch im Wärme-, Industrie- und Verkehrssektor stärker auf erneuerbare Energien gesetzt werden. Dies geschieht zum einen durch den unmittelbaren Einsatz von erneuerbaren Energien, wenn beispielsweise ein Haus mit Solarthermie geheizt wird. Zum anderen unterstützt der Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energiequellen dabei, die Energiewende in den anderen Sektoren voranzubringen. Wenn man diesen sauberen Strom nutzt, um in anderen Sektoren den Einsatz von fossilen Energien zu reduzieren, spricht man von Sektorenkopplung. Dieser Begriff steht im Zusammenhang mit der Verzahnung der vier wichtigsten Verbrauchsbereiche: Strom, Mobilität, Wärme und Industrie.

© RAABE 2024



Vernetzung der Sektoren Strom, Mobilität, Wärme und Industrie.

Grafik: Reaktion Biologie

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de