

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ökologie: Kohlenstoffkreislauf und Energiewende durch nachhaltige Energie

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



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 gestalteten *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 Meere 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 die Methanisierung 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.

Didaktisch-methodische Hinweise

Um Lerneffekte und den Kompetenzerwerb zu fördern, ist das Lernmaterial in großen Teilen nach den Prinzipien des kooperativen Lernens, *Think-Pair-Share*, gestaltet. Zwischenzeitliche Ergebnissicherungen im Plenum, in *Share*-Phasen, sind in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Zeit und lerngruppenspezifisch von der Lehrperson durchzuführen. Gleiches gilt für die individuelle Bearbeitungszeit, die nur von der Lehrkraft eingeschätzt werden kann.

Ein zentrales methodisches Ziel der vorliegenden Lernaufgabe ist der Wechsel der Repräsentationsebenen durch beispielsweise die Rekonstruktion von grafischen Darstellungen, Text- oder Zahlenquellen zur Verbesserung der Behaltensleistung. Im Mittelpunkt steht die Gestaltung eines Lernvideos in Legetechnik, welches die Schülerinnen und Schüler selbstständig in Gruppen konzipieren und produzieren. Im Anschluss werden die Lernprodukte zur Reflexion der erworbenen Medienkompetenz durch ein Peer-to-Peer-Feedback anhand ausgewählter Gütekriterien beurteilt.

Inhaltlich werden der globale Kohlenstoffkreislauf und die erdgeschichtliche Entstehung fossiler Energieträger aus Biomasse unterschiedlicher Herkunft thematisiert. Damit wird das Thema in einem größeren Zusammenhang biologisch verortet, da es inhaltsfeldübergreifend auch evolutionäre Themen anspricht. Außerdem sind interdisziplinäre Bezüge zu den Unterrichtsfächern Chemie und Physik möglich. Für ein besseres Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs wird das Speicher-Fluss-Modell vorgestellt. Das Konzept folgt den Leitlinien einer Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Ablauf

Bevor Material (**M 1**) ausgeteilt wird, kann als Unterrichtseinstieg auf ein einfaches Modell zurückgegriffen werden. Dafür nimmt die Lehrkraft zwei Gläser und einen Ball und „schüttet“ diesen zwischen den Gläsern her, um das Speicher-Fluss-Modell zu visualisieren. Es gibt drei Optionen für die Verortung des Balls: Glas 1, Glas 2 oder dazwischen. Diese Demonstration unterstützt die Lernenden beim Aufbau einer Vorstellung über die Kohlenstoffflüsse zwischen den Kohlenstoffspeichern. Material (**M 1**) vermittelt die Grundlagen zum Fluss des Elements Kohlenstoff zwischen den globalen Kohlenstoffspeichern. Vorwissen aus dem Chemieunterricht zur Vierbindigkeit des Elementes Kohlenstoff und der sich aus diesem Sachverhalt heraus generierenden Vielfalt organischer Verbindungen kann hier fachübergreifend reaktiviert werden. In einem Gedankenspiel lässt sich zum Stoffrecycling in der Natur eine wirklichkeitsnahe Vorstellung über den Kohlenstofffluss erzeugen. Es empfiehlt sich zu betonen, dass auch aerobe Destruenten Kohlenstoffdioxid ausatmen. Auch wenn die endgültige Zersetzung des Organismus und seiner Biomoleküle unter der Erde stattfindet, kann Kohlenstoffdioxid durch die poröse Erdschicht in die Atmosphäre diffundieren. Von hier nehmen die Pflanzen CO_2 auf. Durch Ergänzung des Schemas zum Fluss von Kohlenstoff zwischen den Kohlenstoffspeichern erfassen die Schülerinnen und Schüler die Dynamik des Naturprozesses. Mithilfe der Materialien **M 2** und **M 3** erarbeiten die Lernenden die erdgeschicht-

liche Entstehung der fossilen Energieträger. Die Stadien des Inkohlungsprozesses werden erarbeitet und anhand eines Vergleichs der CO₂-Emissionen fossiler Brennstoffe bereits die Bedeutungszuweisung der kohlenstoffhaltigen Energieträger für den globalen Kohlenstoffkreislauf und mithin besonders für den Klimawandel herausgestellt. Es wird in diesen Materialien explizit der biologische Hintergrund betont. In Material **M 4** wird der globale Kohlenstoffkreislauf mit der politisch angestrebten Energiewende in Beziehung gesetzt. Das biologische Sachwissen zu den fossilen Energieträgern bildet die Grundlage zum Verständnis einer Umkehr in allen Sektoren der Energiewirtschaft. Die Lernenden erarbeiten vernetzbares Wissen über die Sektorkopplung von Strom, Mobilität, Wärme und Industrie und die Bedeutung von Energiespeichern beim Einsatz erneuerbarer Energien. Im Material **M 5** wird die jeweilige Technik eines Braunkohlekraftwerks und eines Gaskraftwerks erarbeitet. Damit ermöglicht das Material einen technischen Blick über das Thema. Die Schülerinnen und Schüler bündeln Sachkompetenzen auch aus dem Chemie- und Physikunterricht, indem sie die Grundlagen der *Power-to-Gas-Technologie* erarbeiten. Material **M 6** zeigt exemplarisch den Blick aus Politik, öffentlicher Meinung und Wissenschaft auf innovative Energiespeicher. Eine *Power-to-Gas-Anlage*, die die Energiespeicher Wasserstoff- und Methangas produziert. Die Lernenden werden kompetent für eine persönliche Urteilsbildung zu den dargestellten technischen Voraussetzungen der Energiewende. Die Gestaltung von *Explainity-Clips* in Material **M 7** erfordert gute Vorbereitung durch die Lehrperson, da hinreichend Geräte mit Video- und Tonaufzeichnungsfunktion (Smartphones, Tablets) zur Verfügung stehen müssen. Auch farbige Papierbögen und Scheren sollten vorhanden sein. Ideal wären zusätzliche Lichtquellen (Schreibtischlampen o. Ä.) und ein Stativ. Als Ersatz für ein Stativ kann auch ein Pappkarton genutzt werden, in den auf der Oberseite ein kleines Loch geschnitten wird, so dass das Aufnahmegerät aufgelegt, und durch das Loch nach unten gefilmt werden kann. Das Erklärvideo soll im Stil der Legetechnik erstellt werden. Die Lernenden können darauf hingewiesen werden, das Video in einem „Take“, d. h. in einer einzigen Aufnahme zu drehen, um es nicht noch im Nachhinein bearbeiten zu müssen. Dies spart zum einen Zeit und andererseits den Einsatz einer Videoschnittsoftware. Es empfiehlt sich, den Feedbackbogen vor Beginn der Videoproduktion auszuteilen, damit das Erklärvideo nach transparenten Qualitätskriterien angefertigt werden kann. Auf der Basis grundlegenden naturwissenschaftlichen Sachwissens werden die Lernenden in die Lage versetzt, eine begründbare persönliche Meinung zu entwickeln. Diese wird durch den *Explainity-Clip* auf motivierende Weise dargestellt und verteidigt. Die Schülerinnen gewinnen in der selbstkritischen und analytischen Reflexion ihrer *Explainity-Clips* eine Festigung ihrer Fach- und Medienkompetenz. Das gesamte Unterrichtsmaterial fordert das naturwissenschaftliche Denken und schafft die Voraussetzung für eine echte Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs zum Thema.

Vorausgesetztes Fachwissen

Das Thema lässt sich den Inhaltsfeldern der Ökologie und der Evolution zuordnen. Notwendige Voraussetzung ist Sachwissen über die Stoffwechselprozesse der Photosynthese und der Atmung sowie die zugehörigen chemischen Reaktionsschemata. Darüber sollte der Effekt von CO₂ als Treibhausgas bekannt sein. Bereits vorhandene Kompetenzen zu den ökologischen

Konzepten „Nahrungsnetz“ und „Trophieebene“ sind für die Erarbeitung des Materials hilfreich. Chemische und physikalische Sachkompetenzen, die das Thema der technischen Umsetzung der Energiewende berühren, können begleitend erworben beziehungsweise vertieft werden.

Weiterführende Medien

- Niebert, Kai: Den Klimawandel verstehen – Eine theoriegeleitete und evidenzbasierte Entwicklung von Interventionen. Leibniz Universität Hannover. Hannover 2010.
- Begon, Michael u. a.: Ökologie. Springer. Berlin Heidelberg 2017. S. 441 – 452
- Maugeri, Leonardo: Beyond the age of oil: the myths, realities, and future of fossil fuels and their alternatives. Praeger. Santa Barbara 2010. S. 3 - 91
- Stocker, Thomas u. a. (Hrsg.): Climate change 2013: the physical science basis: Working Group I contribution to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. WMO, IPCC. Geneva 2014.
- Schön, Sandra: Klappe zu! Film ab! – Gute Lernvideos kinderleicht erstellen. FH Joanneum. Graz 2013
- Effenberger, Franz; Offermanns, Heribert: Wind und Kohle: Die technische Fotosynthese. Chemie Ingenieur Technik 2013 (5) S. 710-712

Internetadressen

- www.youtube.com/watch?v=jr34H5LMAM0
Anleitung zur Erstellung eines Videos mit der Legetechnik.
Alle Links wurden zuletzt am 26.02.2024 abgerufen

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 Wärmespeicherkraftwerk: Öffentliche Meinung, Politik und Wissenschaft

- Benötigt:** Internetfähige Endgeräte
-

Rollenspiel und Erklärvideo

M 7 Vom Kohle- zum Wärmekraftwerk – Innovation für die Zukunft?

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

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Ökologie: Kohlenstoffkreislauf und Energiewende durch nachhaltige Energie

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)

