

Ich tu's
für unsere
Zukunft

6. EINHEIT

Energie aus der Erde vs. Biomasse

Im Mittelpunkt dieser Unterrichtseinheit stehen folgende Themen:

- Entstehung von Erdöl, Erdgas und Kohle sowie
- deren Verwendung
- Im Gegensatz zu den nicht erneuerbaren Energieträgern Erdöl, Erdgas und Kohle gibt es auch erneuerbare Energieträger; zum Beispiel Biomasse, sie wird anhand von Holz, das auch Ausgangsmaterial für die Kohle ist, vorgestellt

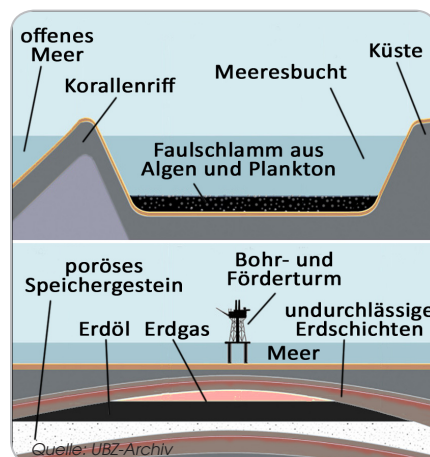


Energie aus der Erde vs. Biomasse

ERDÖL UND ERDGAS

Entstehung von Erdöl und Erdgas

Abgestorbene winzige Lebewesen (Meeresplankton, Algen) sinken in Meeresbuchten in großen Mengen auf den Meeresboden und werden in Hunderttausenden von Jahren von Sand und Schlamm bedeckt. Dort werden diese Lebewesen dann von Bakterien zersetzt, die ohne Luft leben können, und es entsteht dunkler Faulschlamm. Dieser Faulschlamm verhärtet sich nach und nach. Das darin enthaltene Erdöl und Erdgas wird verdrängt und in poröse Speichergesteine (Sand- oder Kalkstein) weitergeleitet. Danach „wandert“ das Erdöl und Erdgas so lange weiter, bis es zu einer undurchdringbaren Schicht kommt, wo es sich dann endgültig ablagert. Dieser Vorgang dauert Millionen Jahre, sodass Erdöl und Erdgas als nicht erneuerbare Energieträger gelten.



Wo befinden sich die größten Erdölreserven?

Am meisten Erdöl (inkl. Ölsande) gibt es mit ca. 48 % der bekannten Reserven im Nahen Osten (Saudi Arabien, Iran, Irak, Golfstaaten), zu 17 % in Süd/Mittelamerika (Venezuela, Brasilien, Mexiko), zu 14,5 % in Nordamerika (USA, Kanada) und zu 8 % in der GUS (Gemeinschaft unabhängiger Staaten: Russland, Kasachstan, Aserbeidschan). 20 Staaten verfügen über rund 95 % der technisch nutzbaren Reserven von 217 Mrd. Tonnen (Jahr 2010). Die heimischen Erdölvorkommen sind sehr gering und befinden sich in Ober- und Niederösterreich; rund 10% des heimischen Bedarfs werden hier gewonnen.



Wo befinden sich die größten Erdgasreserven?

39 % der bekannten Reserven befinden sich im Nahen Osten, ca. 32% in der GUS und nur 7% in Nord/Mittel/Südamerika. Auch Österreich besitzt in Ober- und Niederösterreich Erdgaslagerstätten, rund 15% des heimischen Bedarfs können damit gedeckt werden.



Wie kommen Erdöl und Erdgas zu uns?

Erdöl kann auf vier Arten transportiert werden:

- durch Pipelines,
- mit Tankschiffen,
- mit Eisenbahn-Kesselwagen und
- mit Tanklastwagen.

Erdgas wird durch Leitungen (Pipelines) oft über Tausende Kilometer und durch viele Länder gepumpt und von zentralen Verteilerstationen weiterverteilt. Außerdem kann Erdgas in verflüssigter Form (entsteht durch Abkühlen auf weniger als minus 160° C) mittels Tankschiffen oder -zügen transportiert werden.



Verwendung von Erdöl und Erdgas

Erdöl ist ein echter Alleskönner, eigentlich viel zu schade, um es zu verbrennen. Trotzdem: Erdöl beziehungsweise die in einer Raffinerie daraus gewonnenen Produkte dienen zu einem großen Teil der Beheizung von Räumlichkeiten (Heizöl) sowie dem motorisierten Verkehr (Benzin, Diesel, Kerosin). Erdöl deckt rund 2/5 des weltweiten Primärenergieverbrauchs ab und ist damit die Nummer Eins unter den Energielieferanten.

Darüber hinaus stellt Erdöl einen unverzichtbaren Bestandteil der Kunststoffproduktion dar, wird aber auch zur Produktion von Farben, Medikamenten, Düngemitteln und Reinigungsmitteln benötigt. Erdöl birgt erhebliche Gefahren in sich, auf die in einer anderen Unterrichtseinheit näher eingegangen wird. Kommt Erdöl mit Ökosystemen in Berührung, hat das meist fatale Folgen.



Ein Liter Mineralöl reicht aus, um eine Million Liter Trinkwasser zu verunreinigen.

Erdgas dient vor allem zur Heizung und zur Stromerzeugung (beispielsweise das Gaskraftwerk in Mellach südlich von Graz). Erdgas kann auch zum Betrieb von Fahrzeugen eingesetzt werden, diese Treibstoffart hat sich aber (noch) nicht richtig durchgesetzt.



KOHLE

Entstehung von Kohle

Kohle entstand ursprünglich aus Pflanzenresten. Die heute abgebaute Steinkohle entstand bereits im Karbon (im Zeitraum vor rund 360 bis 300 Millionen Jahren). Kohle, lateinisch „carbo“, gab diesem Erdzeitalter sogar den Namen. Damals gab es ein sehr üppiges Pflanzenwachstum, weil das Klima sehr warm und feucht war. Abgestorbene Pflanzenreste versanken in Sümpfen, Moore bildeten mächtige Torfschichten. Durch Druck und erhöhte Temperaturen begann die „Inkohlung“, ein Prozess, bei dem Wasser und andere Substanzen aus den Pflanzenresten gepresst wurde und der Kohlenstoffanteil zunahm. Es entstand zunächst Braunkohle, nach und nach durch hohen Druck daraus dann die Steinkohle. Steinkohle verfügt über einen wesentlich höheren Heizwert als Braunkohle.

Kohlevorräte

Wie bei allen fossilen Energieträgern ist auch die Verfügbarkeit von Kohle begrenzt. Wann genau die Vorräte erschöpft sein werden, lässt sich nur schätzen, weil ja niemand weiß, wie sich der Verbrauch in Zukunft entwickelt oder ob neue Vorkommen entdeckt werden. Bei gleichbleibendem Verbrauch reichen die Vorräte noch mindestens 200 Jahre, also wesentlich länger, als die prognostizierte zeitliche Verfügbarkeit von Erdöl beträgt.

China, Russland, die USA, Australien, die Türkei, Deutschland und Polen fördern am meisten Kohle. Auch in Österreich (Niederösterreich) gibt es noch geringe Steinkohlevorkommen, aber der Abbau ist in Relation zum Preis für Steinkohle viel zu teuer und lohnt sich daher seit den 1960er-Jahren nicht mehr. Die größten Kohlelagerstätten Österreichs waren Braunkohlevorkommen (z.B. Köflach-Voitsberg, Hausruckviertel in Oberösterreich).



Verwendung von Kohle

Ihre Bedeutung als Brennstoff zur Beheizung von Gebäuden hat Kohle zumindest bei uns weitgehend verloren. Immer noch findet sie allerdings in der Stromerzeugung sowie in der Stahlproduktion zur Befeuerung der Hochöfen Verwendung. Rund zehn Prozent des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches an Energie werden durch Kohle gedeckt (Wirtschaftsministerium, 2013).

BIOMASSE – nachwachsende Alternative mit Zukunft

Kohle entstand aus Pflanzenresten, vor allem aus Holz. Kohle ist also Holz in Form eines nicht erneuerbaren (fossilen) Energieträgers. Holz steht uns in Form von Biomasse aber auch als erneuerbarer Energieträger zur Verfügung und wächst „vor unserer Haustüre“. Durch die kurzen Transportwege wird die Umwelt kaum belastet. Und moderne Heizanlagen stellen sicher, dass der Schadstoffausstoß bei der Verbrennung möglichst gering gehalten wird. Holz kann in unterschiedlichsten Varianten zur Energiegewinnung verwendet werden. So gibt es die bereits bekannte Pellesheizung oder das Scheitholz für Kachel- und Schwedenöfen. Aber auch Hackschnitzel werden verheizt. Letztere kommen vor allem in größeren Biomasseheizwerken zum Einsatz, die ganze Stadtteile oder dichtbesiedelte Regionen mit Fern- oder Nahwärme versorgen. Sie haben den Vorteil, dass die bei der Verbrennung entstehende Abluft mit moderner Technik ausgezeichnet gefiltert werden kann. Biomasse-Blockheizkraftwerke produzieren zusätzlich auch Strom.



Weil die Bäume während des Wachstums Kohlendioxid (CO_2) binden, gilt Biomasse auch als CO_2 -neutral und damit als umweltfreundlicher Energieträger, der nicht zur Belastung der Atmosphäre mit dem schädlichen Treibhausgas beiträgt. Ganz vereinfacht gesprochen: Dieselbe Menge Kohlendioxid, die bei der Verbrennung von Holz frei wird, haben die Bäume vorher schon mittels Fotosynthese in Biomasse und Sauerstoff umgewandelt.

Voraussetzung ist, dass nicht Amazonas-Urwälder gerodet oder Holz von weither transportiert wird, sondern nur jene Menge regionales Holz dem Wald entnommen wird, das wieder nachwächst. Holz wächst laufend nach, in Österreich sogar mehr, als verbraucht wird!



Holz ist zwar die für die Wärmegewinnung meistgenutzte Form von Biomasse, aber bei Weitem nicht die einzige. Neben Holz gelangen auch Stroh (als Abfallprodukt der Getreideernte) und sogenannte Energiepflanzen (das sind Pflanzen, die nicht für Ernährungszwecke, sondern speziell zur Energiegewinnung angepflanzt werden, zum Beispiel Getreide, Pappeln, Gräser) zum Einsatz. Flüssige Biomasse umfasst u.a. Pflanzenöle und Altspeiseöle und -fette, die zur Energiegewinnung genutzt werden können.



Quelle: LandesEnergieVerein
„Biomasseheizwerk Großklein“

Und auch gasförmige Biomasse gibt es – **Biogas** kann aus allen möglichen organischen Reststoffen gewonnen werden, beispielsweise aus Gülle, Küchenabfällen, Rasenschnitt, Ernteresten etc.

Die positiven Eigenschaften von Biomasse in der Energiegewinnung sind unumstritten. Vermehrt zu Diskussionen kommt es allerdings in Regionen, wo landwirtschaftliche Fläche zur Erzeugung von Biosprit statt Lebensmitteln genutzt wird. Und auch die Rodung großer Flächen, um auf ihnen Biomasse zur Energiegewinnung anzubauen, ist sehr umstritten. Auch die Erzeugung von Biogas hat ihre Schwachpunkte, da kleinere Anlagen nicht rentabel betrieben werden können.



Quelle: Biogas Technik BGA



Gemäß ÖNORM M7101 wird in Österreich „Biomasse“ folgendermaßen definiert: „Unter dem Begriff Biomasse versteht man alle organischen Stoffe biogener, nicht fossiler Art und umfasst also in der Natur lebende und wachsende Materie und daraus resultierende Abfallstoffe, sowohl von der lebenden als auch schon abgestorbener organischer Masse.“

(Quelle: www.biomasseverband.at)



Vorschläge für die Umsetzung im Unterricht

- Einführung in das Thema durch die Wiederholung verschiedener Brennstoffe – es werden die Begriffe Kohle, Erdöl, Erdgas und Holz aufgeschrieben
- Herausarbeiten des Begriffs „Fossile Energieträger“ durch die Lehrperson – als Anschauungsmaterial können ein Stück Kohle sowie eine Flasche mit Heizöl bzw. Motoröl gezeigt werden
- Besprechung der Herkunft, der Gewinnung, des Transports sowie der Verwendung von Erdöl, Erdgas und Kohle
- Wiederholung mittels des Arbeitsblatts „Energiequiz 1 - Nicht erneuerbare (fossile) Energieträger“
- Genaueres Erarbeiten des Begriffs „Biomasse“ – als Anschauungsmaterial können verschiedene Holzstücke, Stroh, Hackschnitzel, Pellets oder auch eine Flasche altes Speiseöl gezeigt werden
- Anfertigen einer Collage mit Bildern zu den Bereichen „Fossile Energieträger“ und „Biomasse“



Arbeitsblatt „Energiequiz 1“ - Teil 1

Nicht erneuerbare (fossile) Energieträger

Lies die Antworten auf jede Frage vorher alle durch und kreuze dann jene Antwort an, von der du glaubst, dass sie richtig ist - es können auch mehrere Antworten richtig sein! Geh erst dann zur nächsten Frage.

Welche fossilen Energieträger gibt es?

- ☐ Holz
- ☐ Erdöl
- ☐ Steinkohle
- ☐ Erdgas
- ☐ Biomasse
- ☐ Sonne



Quelle: UBZ-Archiv

Woraus ist Erdöl entstanden?

- ☐ aus kleinen Meereslebewesen
- ☐ aus versunkenen Wäldern
- ☐ aus Sümpfen und Mooren

Wie werden Erdöl und Erdgas transportiert?

- ☐ Pipeline
- ☐ Tankschiff
- ☐ Flugzeug
- ☐ Tanklastwagen
- ☐ Eisenbahnkesselwagen



Quelle: bilder.t-online.de



Quelle: Schmidt

Woraus ist Kohle entstanden?

- ☐ aus Gräsern und Kräutern
- ☐ aus kleinen Meereslebewesen
- ☐ aus versunkenen Wäldern
- ☐ aus großen Mengen Saurierknochen



Arbeitsblatt „Energiequiz 1“ - Teil 2

Nicht erneuerbare (fossile) Energieträger

und hier gehts weiter ...

Wofür wird Erdöl verwendet?

- ☐ als Heizöl zum Verbrennen
- ☐ als Nahrungsmittel für Tiere
- ☐ als Benzin oder Diesel für Motoren
- ☐ zur Kunststoffherzeugung
- ☐ als Dünger für die Landwirtschaft



Quelle: UBZ-Archiv

Wofür wird Erdgas verwendet?

- ☐ als Treibstoff für Autos
- ☐ zum Füllen von Glashäusern
- ☐ zum Heizen und Kochen
- ☐ zur Stromerzeugung

Was sind die Eigenschaften von fossilen Energieträgern?

- ☐ sie sind immer und unbegrenzt vorhanden
- ☐ sie sind alle aus Pflanzen und Tieren entstanden
- ☐ sie sind kaum zum Verbrennen geeignet
- ☐ es gibt sie nur in einer begrenzten Menge

