



LANDKREIS  
AICHACH-FRIEDBERG

**Brennstoffe**  
**Klassen 5-8**  
**Informationen für Lehrer/-innen**



# Brennstoffe

## Lehrerinfo

Die Energiekiste „Brennstoffe“ soll den Schülerinnen und Schülern die verschiedenen Brennstoffe in Theorie und Praxis näher bringen. Gerade die Unterscheidung fossiler und erneuerbarer Brennstoffe steht im Fokus der theoretischen und praktischen Zusammenstellung der Kiste.

Wie alle Energiekisten ist auch die Kiste „Brennstoffe“ mit einem nach Klassen gestaffelten Informationsmaterial versehen. Sowohl die Komplexität der Informationen, als auch die zugehörigen Versuche sind diesen Lernstufen angepasst. Die Informationen sollen allgemein und fächerübergreifend beim Verstehen behilflich sein, sind aber auf den jeweiligen Bedarf bezogen. Sie ersetzen daher kein reguläres Unterrichtsmaterial.

Zu den Themen **Energie erleben, Kohlenstoff und Klimawandel**, sowie **Sonnenkraft, Wasserkraft und Windkraft** gibt es weitere Energiekisten, die Sie in der Medienzentrale ausleihen können.

Im Rahmen des Leader-Projekts „Energie macht Schule im Wittelsbacher Land“ wurde zusätzlich ein Energielehrpfad angelegt. Betreiber von Anlagen, in denen Strom und Wärme mit erneuerbaren Energien gewonnen wird, geben Schulklassen die Möglichkeit, diese zu besichtigen. Informieren Sie sich über das Angebot unter <https://lra-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz/projekte/energielehrpfad>.

**Das Arbeiten mit Brennstoffen ist gefährlich! Achtet stets auf Eure Umgebung, zündet keine größeren Mengen an und achtet auf ausreichenden Abstand zu Euren Mitschülern und anderen brennbaren Gegenständen.**





LANDKREIS  
AICHACH-FRIEDBERG



## Inhalt Kiste „Brennstoffe“

### Gebrauchsgüter

- 31 Bilder (laminiert) in Mappe
- 1 Schutzbrille
- 1 Kiste Pipetten (29. Stk.)
- 4 Lupe
- 1 Waage
- 6 Keramikschälchen
- 3 Trichter
- 12 Reagenzgläser
- 2 Klammern
- 1 Reagenzglashalter
- 3 Reagenzglaszangen
- 1 Kiste mit Brennstoffen (siehe Verbrauchsgüter)

### Verbrauchsgüter

- |                        |   |
|------------------------|---|
| • Pflanzenpellets      | Torf  |
| • Hanf                 | Rohöl   |
| • Bambus               | Pflanzenöl                                    |
| • Kohle                | 4 Fläschchen (Motoröl, Benzin, Diesel, Rohöl) |
| • Papier               | 1 Packung Wattestäbchen                       |
| • Holz und Holzpellets | 1 Packung Streichhölzer                       |
| • Stroh                |   |

# Brennstoffe



## Entstehung fossiler Brennstoffe

Fossile Brennstoffe basieren auf dem Kohlenstoffkreislauf. Pflanzen und Tiere, die vor Millionen von Jahren abgestorben sind, haben unter Ausschluss von Sauerstoff verschiedene Prozesse unter hohem Druck und hohen Temperaturen durchlaufen. Der einst aufgenommene Kohlenstoff wurde dabei gespeichert und komprimiert, so dass Erdöl, Erdgas, Braunkohle und Steinkohle sowie Torf sehr reich an Kohlenstoff sind.

## Bedeutung fossiler Brennstoffe

Die großen Mengen Kohlenstoff bzw. der damit verbundene Energiegehalt der verschiedenen Stoffe führen zu großen Begehrlichkeiten. Denn der Mensch kann diese Brennstoffe nicht nur nutzen, um Wärme zu gewinnen, er erzeugt damit auch Strom oder Kraftstoff für Verbrennungsmotoren. Die Verfügbarkeit von fossilen Brennstoffen ist seit vielen Jahren zu einem der wichtigsten Aspekte für Wohlstand und Erfolg eines Landes geworden. Für andere Länder wiederum ist der Energiehunger der industrialisierten Welt bereits ein großes Problem. Beim Abbau der fossilen Energieträger entstehen große Umweltverschmutzungen und auch die sozialen Umstände in manchen Ländern führen zu einem negativen Bild. Vor allem aber die Nutzung dieser Energieträger führt zu einer hohen Umweltbelastung, da mit der Freisetzung von so viel Kohlenstoff in so kurzer Zeit das Kohlenstoffgleichgewicht auf der Erde aus den Fugen gerät.

Da fossile Brennstoffe teilweise einfach, teilweise sehr schwierig zu erreichen sind, steht nicht die Frage im Vordergrund, wie lange sie uns noch reichen bzw. wieviel davon noch verfügbar ist. Vielmehr stellt sich die Frage, wie viel wir bereit sind, dafür zu zahlen. Umso teurer es wird, sie zu gewinnen, umso eher lohnt es sich, auch aus wirtschaftlicher Sicht, auf Alternativen zurück zu greifen.

## Steinkohle

Das „schwarze Gold“ ist ein schwarzes, hartes Gestein, das zu 70 % aus Kohlenstoff besteht. Es ist vor 250 bis 350 Millionen Jahren, dem Karbon-Zeitalter, entstanden. Früher wurde es auch in Deutschland in Bergwerken unter Tage abgebaut, da dies aber sehr teuer und aufwändig ist, wurde das Ende des Steinkohlebergbaus in Deutschland für 2018 besiegelt. Vorher wurde es fast 60 Jahre lang mit viel Geld subventioniert. In anderen Ländern lohnt sich der Abbau aus wirtschaftlicher Sicht immer noch, einerseits weil die Kohle dort leichter abzubauen ist, andererseits weil die Kosten für Personal und auch die Auflagen des Umweltschutzes nicht so hoch sind.

## Braunkohle

Braunkohle ist bräunlich-schwarz und ein eher lockeres Gestein. Sie wird überwiegend im Tagebau gewonnen, weshalb der Abbau hierzulande wesentlich billiger ist als der von Steinkohle. Sie ist vor 65 bis 2 Millionen Jahren, dem Tertiär-Zeitalter, entstanden und wird überwiegend zur Stromerzeugung gewonnen. Deutschland ist dabei das weltweit führende Land bezüglich Abbau und Verbrauch. Neben den negativen Umweltfolgen der Verbrennung führt auch der Abbau zu großen Eingriffen in die Natur sowie das soziale Umfeld, da ganze Dörfer und Landstriche enteignet, abgebaggert und für viele Jahrzehnte zerstört werden.

## Erdöl

Erdöl ist ein hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen bestehendes Stoffgemisch. Es entsteht beim Umwandlungsprozess organischer Stoffe, überwiegend Meereskleinstlebewesen, über mehrere Millionen Jahre hinweg. Unter hohem Druck und hohen Temperaturen wird aus einem Gemisch aus Schlamm und Biomasse Stein gepresst, das sogenannte „Erdölmuttergestein“. Aus dem Muttergestein treten flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe aus und wandern aufgrund ihrer geringen Dichte Richtung Erdoberfläche. Dort sammeln sie sich in sogenannten „Fallen“ zu den konventionellen Lagerstätten an. Aus diesen Lagerstätten, die sich sowohl an Land als auch im Meer unter dem Boden befinden, wird das Erdöl mit Bohrungen gefördert. Seit einigen Jahren werden auch die Erd-

ölmuttergesteine als Quelle genutzt und Erdöl mit dem sogenannten Fracking-Verfahren gewonnen. Das Verfahren, bei dem mit hohem Chemieeinsatz das Gestein in der Tiefe aufgebrochen wird, um die Kohlenwasserstoffe freizusetzen, ist jedoch aufgrund hoher Kosten und einem sehr großen Umweltschaden äußerst umstritten und bereits im Rückgang.

Derzeit ist Erdöl der am häufigsten genutzte Energieträger. Es wird daraus Kraftstoff für Autos und Schiffe, Flugzeuge und Züge hergestellt. Viele von Euch werden auch zu Hause mit Heizöl, das aus Erdöl gewonnen wird, heizen. Sehr viel Öl wird auch dazu verwendet um Düngemittel, Plastik, Farben oder auch Zusatzstoffe für Lebensmittel herzustellen.

Weil Erdöl aus Kohlenstoff besteht, der vor Millionen von Jahren eingelagert wurde, stören wir bei der Verbrennung den Kohlenstoffkreislauf und sorgen somit für den menschengemachten Klimawandel. Öl ist auch für die Umwelt sehr gefährlich, weil es Pflanzen, Tiere und Menschen vergiften kann. Bei der Bohrung nach Öl und auch beim Transport passieren sehr oft Unfälle, bei denen viel Öl ausläuft.

### **Erdgas**

Erdgas ist ein stinkendes Gas, das sehr viel Kohlenstoff enthält und sehr viel Energie besitzt. Es entsteht genauso wie das Erdöl und wird deshalb oft auch zusammen gewonnen. Es gibt aber auch Lagerstätten, in denen überwiegend Erdgas ist.

Erdgas kann wie Erdöl in großen Leitungen transportiert werden, brennt sehr gut und wird überwiegend zum Heizen verwendet. Es gibt auch Autos die mit Erdgasantrieb fahren.

Erdgas verschmutzt die Umwelt nicht so sehr wie Öl, aber der Ausstoß beim Verbrennen ist genau wie beim Erdöl ein großes Problem und ein Grund für den menschengemachten Klimawandel.

### **Torf**

Ein Moor entsteht dort, wo sehr viel Wasser und Licht dazu führen, dass Pflanzen schnell wachsen, sich wegen des Wassers aber nicht einfach zersetzen können. In Mooren werden abgestorbene Pflanzen zu Torfböden umgewandelt, wodurch auch der Kohlenstoff der Pflanzen im Boden gespeichert wird.

Wenn Moore trockengelegt werden und der Boden aufgegraben wird, findet sich der sogenannte Torf. Torf enthält sehr viel Kohlenstoff und hat somit einen hohen Energiegehalt, deshalb brennt er sehr gut wenn er getrocknet ist. Weil ein Moor nur ungefähr einen Millimeter im Jahr wächst, zählt Torf zu den fossilen Brennstoffen, und nicht zu den erneuerbaren.

Weil Moore Kohlenstoff speichern, sind sie sehr wichtig für den Kohlenstoffkreislauf. Wenn Torf abgebaut wird, wird der Kreislauf gestört und der Klimawandel beschleunigt. Torf wird vor allem in Deutschland fast nicht mehr verbrannt, aber immer noch für Gartenerde genutzt.

### **Erneuerbare Brennstoffe**

Pflanzen nehmen in ihrem Wachstum genau so viel Kohlenstoff auf, wie sie später beim Verbrennen wieder ausstoßen. Wenn Pflanzen direkt in Biogasanlagen oder als Brennstoff zur Gewinnung von Strom und Wärme genutzt werden, sind sie somit annähernd klimaneutral. Weil wir sie immer wieder neu anbauen können, nennt man sie auch „erneuerbare Energien“.

### **Holz (Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets)**

Ob Scheitholz für den heimischen Kamin, gehäckselt als Hackschnitzel für Wärme oder auch Stromerzeugende Anlagen, oder gepresst als Pellets für die moderne Heizungsanlage im Haus – Holz kann ganz unterschiedlich genutzt werden. Da es regional und auch selbst gewonnen werden kann, ist Holz ein sozial- und umweltverträglicher Brennstoff, sofern es nachhaltig gewonnen wird. Holz kann mehrfach verwertet werden, beispielsweise als Baumaterial oder als Möbelwerkstoff, bevor es der Verbrennung zugeführt wird.



Pflanzen (Stroh, Schilf)

Neben Holz können auch andere Pflanzen als Brennstoff verwendet werden, zum Beispiel Stroh oder Schilf. Es wird direkt verbrannt, allerdings produziert es mehr Asche in der Luft, hat mehr Schadstoffe im Abgas und auch einen niedrigeren Brennwert als bspw. Holz.

### **Biogas**

In Biogasanlagen werden Reststoffe wie Gülle, Pflanzenreste, aber auch ganze Energiepflanzen (wie z.B. Raps oder Mais) unter Ausschluss von Sauerstoff vermischt und zersetzen sich. Dabei entsteht das sogenannte Biogas, das überwiegend aus Methan besteht und somit auch Kohlenstoff enthält. Das Gas wird bspw. in Motoren verbrannt, dabei entstehen Strom und Wärme. Es kann aber auch gereinigt und in das Erdgasnetz eingespeist werden. Biogasanlagen sind eine sinnvolle Technik, um Reststoffe zu verwerten, auch weil das Gas gespeichert und somit flexibel genutzt werden kann. Wichtig dabei ist, die Wärme zu nutzen und nicht einfach entweichen zu lassen. Die hier häufig angewandte Methode sehr großer Biogasanlagen, die überwiegend zur maximalen Stromproduktion ausgelegt sind und dafür vor allem Mais als ganze Pflanze benötigen, ist aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht sehr umstritten.

### **Pflanzenöl**

Aus verschiedenen Pflanzen kann auch Öl gewonnen werden. Du kennst bestimmt einige davon aus deiner Küche. Rapsöl, Olivenöl oder Sonnenblumenöl sind bekannte Beispiele dafür. Das meistgenutzte hast Du vermutlich noch nie alleine gesehen, es ist Palmöl. Palmöl kommt in so vielen Nahrungsmitteln, Reinigungsmitteln und Kosmetika vor, dass Du vermutlich täglich damit zu tun hast.

Pflanzenöle können auch verwendet werden, um Strom und Wärme zu gewinnen, oder als Kraftstoff im Auto. Die Nutzung von Pflanzenöl als Energieträger ist umstritten. Während die Verwendung von Rapsöl und anderen Ölpflanzen, die sowieso als Zwischenfrucht angebaut werden, klimaneutral betrachtet werden, wird der Großteil der verwendeten Kraftstoffe aus Palmöl produziert, ein Öl, das nicht nur aus eigens angebauten Pflanzen gewonnen wird, sondern für das viele Hektar Natur zerstört werden, da es auf Plantagen angebaut wird.

### **Exkurs Atomkraft**

In Atomkraftwerken werden als Brennstoff radioaktive Elemente verwendet. Diese sind weder als fossil, noch als erneuerbar einzustufen. Atomkraft wird von Befürwortern als „klimaneutral“ angesehen. Die Nutzung der Atomkraft zur Energieerzeugung ist sehr gefährlich, es sind weltweit schon mehrere schwerwiegende Unfälle mit vielen Opfern passiert. Außerdem ist die Technologie ausgesprochen teuer, weshalb die Regierung Deutschlands sich entschlossen hat, aus dieser Nutzung aussteigen.

Versuche dazu können nicht durchgeführt werden, da die Strahlung zu gefährlich ist.



## Versuche

### Brennstoffe zum Anfassen

**Das Arbeiten mit Brennstoffen ist gefährlich! Achtet stets auf Eure Umgebung, zündet keine größeren Mengen an und achtet auf ausreichenden Abstand zu Euren Mitschülern und anderen brennbaren Gegenständen.**

*Du brauchst aus der Kiste:* verschiedene Brennstoffe; Porzellanschale; Wattestäbchen; Reagenzgläser

- Ordne die Bilder und Namen den Brennstoffen zu.  
Beobachtungs- und Forscheraufgaben: Was beobachtest Du?
- Betrachte nebeneinander Papier, Holz, Torf und Kohle unter der Lupe. Fertige eine Zeichnung an.
- Befühle Torf und Kohle und zerreiße Materialproben zwischen den Fingern.
- Wiege etwa gleich große Stücke aus Papier, Holz, Torf, Braunkohle und Steinkohle mit der Waage.
- Benetze je ein Wattestäbchen mit Erdöl und Diesel und rieche vorsichtig daran.
- Verreibe einen Tropfen Pflanzenöl zwischen den Fingern.
- Bringe einige Tropfen Pflanzenöl in ein halb mit Wasser gefülltes Reagenzglas, schüttle das Gemisch und lasse es einige Minuten stehen. Was passiert?
- In Gruppen beschäftigt Ihr Euch mit einem Brennstoff und füllt den Bogen „Brennstoffwissen“ aus.

### Ressourcen und Reserven fossiler Brennstoffe

*Du brauchst aus der Kiste:* Brennstoffwürfel

Betrachte die Würfel und diskutiere mit Deinen Mitschülern über die Bedeutung. Versucht herauszubekommen, worin der Unterschied zwischen Reserven und Ressourcen fossiler Brennstoffe besteht.

Diskutiert über die Auswirkungen knapper werdender Brennstoffe auf die internationale Wirtschaft, die Politik und die möglicherweise entstehenden Konflikte auf der Welt.



## Brennstoffwissen

<b>Brennstoff</b>	
Wie sieht er unter der Lupe aus?	
Wie riecht er?	
Welche Farbe hat er?	
Wieviel wiegt er?	
Welches Volumen hat er ca.?	
Ist er leicht entzündlich?	
Wie lange brennt er?	
Welche Farbe hat er nach dem Verbrennen?	
Ist es ein fossiler Brennstoff?	
Ist der Brennstoff klimaschädlich? Wenn nicht, warum?	
Wozu wird der Brennstoff genutzt?	
Wie entsteht er, und wann?	



### Biogasversuch: Baue Deine eigene Biogasanlage

Diesen Versuch müssen Schüler zu Hause vorbereiten.

Material: 200 g geschnittene Küchenabfälle, (zum Beispiel Kartoffelschalen, Gemüseabfälle, Salatblätter), 5 Esslöffel Erde oder Kompost, warmes Wasser, halber Brühwürfel, Trichter, 1 Teelöffel Zucker, Plastikflasche, Luftballon

- Fülle die Küchenabfälle, den zerkleinerten Brühwürfel und die Erde in die Flasche und mische das Ganze gut durch.
- Gib so viel warmes Wasser dazu, bis die Flasche zur Hälfte gefüllt ist. Darauf kommt noch Zucker.
- Ziehe am Schluss den Luftballon über den Flaschenhals, sodass die Öffnung luftdicht abgeschlossen ist.
- Stelle die Flasche an einen warmen, dunklen Platz und warte 3 bis 5 Tage lang ab. Was passiert?

**Wichtig: Entstandenes Biogas nicht verbrennen! (Explosionsgefahr)**



## **Impressum**

### Herausgeber

Fachstelle für Klimaschutz  
im Landratsamt Aichach-Friedberg  
Münchener Straße 9  
86551 Aichach

Tel 08251 92-100

Fax 08251 92-172

[lra-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz](http://lra-aic-fdb.de/landkreis/klimaschutz)

[klimainfo@lra-aic-fdb.de](mailto:klimainfo@lra-aic-fdb.de)



©2016 Fachstelle für Klimaschutz  
im Landratsamt Aichach-Friedberg  
2. überarbeitete Auflage

### Autoren

B.Sc.Ing. Dominik Pfeifer  
RAK Umweltbildung Schwaben  
Umweltstation Augsburg

### Redaktion

Martina Imminger  
Dominik Pfeifer

### Fotos

RAK Umweltbildung Schwaben  
Umweltstation Augsburg

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungsvorbehalt der Fachstelle für Klimaschutz im Landratsamt Aichach-Friedberg

Sämtliche Inhalte wurden mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Die Fachstelle für Klimaschutz übernimmt keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen.