



„Powerpflanzen – da steckt Energie drin!“



Anhang 1

„Baum wieder finden“

Dieses Spiel wird zu zweit gespielt. Im geeigneten Gelände wird ein Schüler von seinem Partner blind zu einem etwas weiter entfernten Baum geführt. Der nicht sehende Schüler befühlt den Baum, verschafft sich einen Eindruck von der Beschaffenheit der Rinde und anderen Merkmalen und kann vielleicht auch an dem Baumstamm hören. Dann wird er zum Ausgangspunkt zurückgeführt. Nachdem er wieder sehen kann, versucht er den Baum wieder zu finden. Anschließend werden die Rollen vertauscht.

Spielerisch „Baum bauen“ nach Joseph Cornell

Das Spiel kann im Anschluss an eine Pause mit der gesamten Gruppe durchgeführt werden. Es fördert das Verstehen und Nachempfinden, wie ein Baum „funktioniert“:

Anleitung:

Zwei Kinder stellen sich in die Mitte, sie sind das Kernholz, das dem Baum die Stabilität verleiht. Weitere Kinder bilden das Splintholz, es enthält die Wasserleitungen, die den Baum mit Wasser und Bodennährstoffen versorgt, die Wurzeln saugen das Wasser aus dem Boden. Das Bast besteht aus den Versorgungsleitungen. Die in den Blättern durch Photosynthese gebildeten Nährstoffe werden im gesamten Baum verteilt. Einige Kinder bilden zum Schluss die Wurzeln und Blätter.

Durch Schlürf- und Essgeräusche für Blätter und Wurzeln und Hui-Hui- Gesang der Leitungsbahnen können die Kinder besser nachempfinden, wie ein Baum funktioniert. Im Herbst werden die Tage kürzer, d.h. die Blätter bekommen nicht genug Licht. Dies ist das Signal, das Blattgrün abzubauen, die zerlegten Stoffe werden im Baum eingespeichert, die Blätter verfärben sich. Von den Wurzeln wird kein Wasser aus dem Boden mehr angesaugt, die Blätter vertrocknen und fallen schließlich ab. Wenn sich in den Leitungsbahnen kein Wasser befindet, können sie bei Frost auch nicht kaputt frieren.

Quelle: Joseph Cornell, Mit Kindern die Natur erleben, Verlag an der Ruhr



“Powerpflanzen – da steckt Energie drin!”



Anhang 2

Herstellen von Holzkohle

Holzkohle lässt sich in sehr kleinem Maßstab herstellen. Dabei entsteht neben der Holzkohle ein Gasgemisch, das früher auch zum Betrieb von Autos verwendet wurde.

Materialien:

Fingerhut aus Metall, Alufolie, Blumendraht, Teelicht, Wäscheklammer, Streichhölzer, Messer, Nadel

Versuchsanleitung:

Schneide von zwei Streichhölzern die Brennköpfchen ab und zerschneide die Hölzer jeweils in fünf bis sechs kleine Stückchen. Diese füllst du in den Fingerhut. Auf die Öffnung des Fingerhuts ein Stück Alufolie legen und über den Rand gut festdrücken, so dass der Fingerhut vollständig verschlossen ist. Nun bindest du das Ende eines etwa 15 cm langen Bindedrahtes fest um den Rand des Fingerhuts herum, verdrehst ihn und lässt das andere Ende als Halter abstehen. Piekse mit einer Nadel ein Loch in die Mitte des Foliendeckels – fertig ist ein kleiner Gasgenerator.

Entzünde das Teelicht und halte den Boden des Fingerhutdrahtes mit einer Wäscheklammer über die Flamme. Nach einiger Zeit entweicht aus dem kleinen Loch ein dünner, heller Rauchfaden. *Wenn der Rauchfaden sehr deutlich ist, kannst du versuchen, ihn mit einem Streichholz oder am Teelicht zu entzünden.* Dann den Fingerhut weiter über das Teelicht halten (etwa 5 bis 10 Minuten). Wenn der Fingerhut dann abgekühlt ist, kannst du die Alufolie entfernen. Die Holzstückchen haben sich in Holzkohle verwandelt.

Weiterführende Fragen:

Holzkohle wird schon seit Jahrhunderten hergestellt. Welche Vorteile hat sie im Vergleich zum Verbrennen von Holz?

Holzkohle verbrennt bei einer höheren Temperatur als Holz und es entstehen bei der Verbrennung keine Flammen (Einsatz in Schmieden). Man bekommt mehr Energie aus Holzkohle.

Wie heißt die Berufsbezeichnung für die Kohlenhersteller?

Köhler



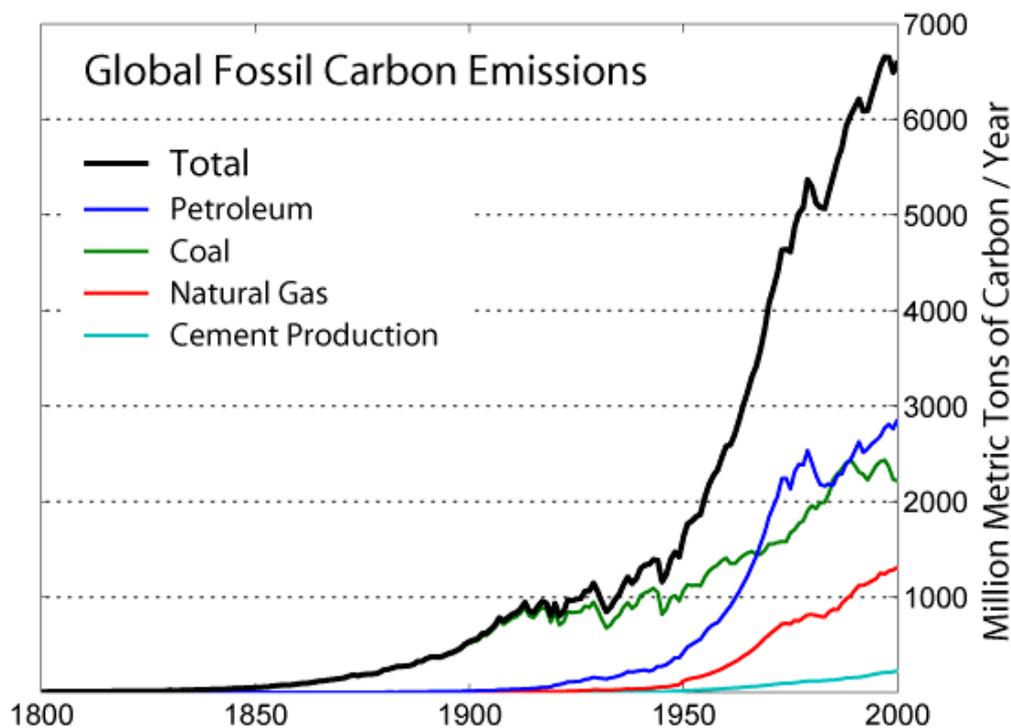
“Powerpflanzen – da steckt Energie drin!”



Anhang 3:

Betrieb einer Dampfmaschine

Die Dampfmaschine dient bei diesem Experiment zur Stromerzeugung. Wärmeenergie wird über Bewegungsenergie in elektrischen Strom umgewandelt. Hier kann das Prinzip gezeigt werden, wie in vielen Kraftwerken Strom erzeugt wird (Kohlekraftwerke, Müllverbrennung u.a.). Außerdem kann die Verwendung von fossiler Energie (hier: Kohle) als Beginn der Industrialisierung zum Thema gemacht werden. Aus dem nachfolgenden Diagramm wird ersichtlich, dass der Anstieg des Kohlendioxid-Ausstoßes direkt mit der Verwendung der Kohle zusammenhängt.



(Quelle: Science, Juli 1994 und [www.iup.uni-heidelberg.de/institut/studium/lehre/UPhysSem/CO2\(30.11\).ppt](http://www.iup.uni-heidelberg.de/institut/studium/lehre/UPhysSem/CO2(30.11).ppt))

Materialien:

Dampfturbine (im Spielwarenhandel erhältlich), dazugehöriger Generator (Dynamo), kleines Glühbirnchen, das mit dem Generator verbunden ist, destilliertes Wasser, Esbit – Trockenbrennstoff zum Betrieb, kleiner Trichter zum Einfüllen des Wassers

Versuchsanleitung:

Fülle destilliertes Wasser mit Hilfe des kleinen Trichters in den Wasserbehälter bis dieser bis etwa zur Hälfte gefüllt ist. Gib den Trockenbrennstoff in den dafür vorgesehenen Schlitten, zünde ihn an und schiebe den Schlitten unter den Wasserbehälter. Warte bis das Wasser siedet (Bläschenbildung). Wenn sich nach etwa 10 Minuten genügend Druck aufgebaut hat, d.h. genügend Wasser verdampft ist, kann die mitgelieferte Dampfpeife betätigt werden. Wenn genügend Druck aufgebaut ist, drehe das Ventil zur Turbine vollständig auf. Die Turbine wird durch den ausströmenden Wasserdampf angetrieben. Wenn dies schnell genug erfolgt, wird durch den mit der Turbine verbundenen Treibriemen der Generator angetrieben, der dann bei ausreichender Drehzahl der Turbine das Glühbirnchen zum Leuchten bringt.

Weiterführende Fragen:

Welche Brennstoffe wurden zum Betrieb der Dampfmaschinen benutzt?

Zuerst Holz und Holzkohle, später: Kohle

Der Name eines der Erfinder der Dampfmaschine, James Watt, ist auch heute in der Physik ein wichtiger Begriff. Wisst ihr in welchem Zusammenhang ?

Watt ist die Einheit für die Leistung. Man kennt sie z.B. von den Glühbirnen

Warum war die Entwicklung der Dampfmaschine der Auslöser für die Industrialisierung?

Mit der Dampfmaschine konnten Maschinen betrieben werden, Fabriken entstanden und längere Strecken konnten mit der Eisenbahn zurückgelegt werden.

Welche Informationen könnt ihr aus der oben gezeigten grafischen Darstellung erhalten ?

Mit der Verwendung von Kohle wurde zusätzliches Kohlendioxid ausgestoßen. Zuvor herrschte ein Gleichgewicht, das durch den Verbrauch von fossilen Brennstoffen stark verändert wurde (Klimaerwärmung)

Quelle: Erneuerbare Energien, Materialien für Schülerinnen und Schüler, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2008



“Powerpflanzen – da steckt Energie drin!”



Anhang 4:

Energiefahrrad

Mit dem Energierad erfahren die Schüler direkt, wie Bewegungsenergie in Strom umgewandelt wird. Durch den erzeugten Strom können Glühbirnen zum Leuchten gebracht und Wasser in einem Wasserkocher erhitzt werden. Die erbrachte Leistung kann bei manchen Rädern direkt abgelesen werden, im vorliegenden Fall wird sie durch eine einfache Multiplikation von zwei abgelesenen Werten berechnet.

Ohne Berechnungen wird deutlich, dass bei Zuschaltung des Wasserkochers wesentlich intensiver gestrampelt werden muss als ohne den Kocher. Bei etwas längerem Betrieb der Glühbirnen wird die herkömmliche Glühbirne recht heiß, während sich die Energiesparlampe nur leicht erwärmt. So lässt sich die Umwandlung von elektrischer Energie in Wärmeenergie, die in der Regel nicht weiter genutzt werden kann, gezeigt.

Die Energie zum Strampeln erhalten die Menschen über die Nahrung. Die Energie wird oft in Form von Kohlenhydraten geliefert, die direkt aus Pflanzen stammen.

Materialien:

Energierad (erhältlich bei von der Firma Christiani, eventuell aber auch bei anderen Stellen ausleihbar) mit dem Zubehör: Wasserkocher mit Thermometer, Energiesparlampe, herkömmliche Glühbirne, Schokolade

Anleitung:

Mit dem Energiefahrrad kann man direkt erfahren, wie anstrengend es sein kann Strom zu erzeugen.

Dreht die beiden Glühbirnen in die entsprechenden Halterungen und schaltet sie ein. Tretet gleichmäßig, bis sie leuchten. Berührt die Lampen nach einigen Minuten. Was stellt ihr fest?

Schaltet zusätzlich den Wasserkocher ein. Lässt es sich noch genauso leicht treten? Radelt 5 Minuten mit gleichbleibendem Tempo. Wie entwickelt sich dabei die Temperatur im Wasserkocher?

Ihr könnt leicht ausrechnen, wie viel Leistung ihr mit dem Energierad erbracht habt. Auf dem Display werden die Werte für Spannung (Zeichen V) und Strom (Zeichen A) angezeigt. Wenn ihr die beiden Werte multipliziert, erhaltet ihr die Leistung in Watt.

Wenn man eine Leistung über einen bestimmten Zeitraum erbringt, erzeugt man Energie (Leistung mal Zeit). Welche Energie habt ihr in den 5 Minuten (=

300 Sekunden) erstrampelt? Um wie viel Grad Celcius ist das Wasser dabei wärmer geworden?

Zur Belohnung des Radlers gibt es zum Energieausgleich am Ende des Vormittags die Menge an Schokolade, die auf dem Energiefahrrad „verstrampelt“ wurde. 100 g des Energieträgers Vollmilchschokolade enthalten etwa 2400 kJ (ca. 800 kcal), das sind 2400 kWs, also in 1 g Schokolade sind etwa 24 kWs Energie enthalten.

Quelle: Begleitheft zum Energierad, Firma Christiani

Weiterführendes:

Damit wir strampeln können, brauchen wir Energie, die wir in Form von Nahrung zu uns nehmen. Leistungssportler, wie die Radfahrer bei der Tour de France, nehmen abends immer besonders viele Kohlenhydrate zu sich (Nudelgerichte). Durch Kohlenhydrate kann besonders schnell Energie bereitgestellt werden.



“Powerpflanzen – da steckt Energie drin!”



Anhang 5

Warum führt das Tanken von Anke zu Hunger von Hassan? Bildung einer logischen Kette (für Sekundarstufe)

Anleitung:

Auf vorbereiteten 12 Karten sind die folgenden Aussagen in eine logische Reihenfolge zu bringen.

Legt die 12 Kärtchen mit den Aussagen so in eine Reihenfolge, dass sich eine logische Kette von Ereignissen ergibt. Es beginnt mit der Karte 1 (Anke tankt nur...) und endet mit dem Hunger von Hassan (Karte **N**ichts zu Essen hat... Natürlich ergibt sich aus den fetten Anfangsbuchstaben ein Lösungswort.

Materialien:

12 Karten mit den Aussagen. Der erste Buchstabe ist groß und fett gedruckt.

1 Anke tankt nur an speziellen Biotankstellen, weil sie etwas für das Klima tun will.

Benzin an einer Biosprittankstelle besteht zu einem erheblichen Teil aus Biodiesel, der aus indonesischem Palmöl gewonnen wird.

Indonesien gehört zu den weltweit größten Anbietern von Biosprit.

Oft wurden in den letzten Jahren in Indonesien Großplantagen angelegt, die mit Ölpalmen bepflanzt wurden.

Etlliche Großgrundbesitzer haben ihre Palmöl-Plantagen dadurch vergrößert, dass sie die Kleinbauern der Umgebung von ihrem Land vertrieben haben.

Nicht wenige Kleinbauern sind verschuldet und deshalb gezwungen, ihr Land zu verkaufen.

Es ist Hassan leider nicht möglich, seinen Kredit rechtzeitig zurückzuzahlen. Er brauchte das Geld für die Krankenbehandlung seiner Frau.

Reis-Setzlinge von einer neuen, besseren Sorte will Hassan unbedingt haben. Deshalb nimmt er einen Kredit auf.

Gerne gibt Hassan sein Stück Land, wo er schon seit vielen Jahren lebte, nicht auf. Aber er versucht es jetzt in der Stadt, wo es viele Jobs geben soll.

In der Stadt lebt Hassan anders als früher. Sein Zuhause ist eine kleine Hütte in einem Slum-Viertel, wo sehr viele Zuwanderer leben.

Einkommen hat Hassan nur dann, wenn er einen Gelegenheitsjob findet. Oft gibt es aber keine Jobs bei so vielen, die Arbeit suchen.

Nichts zu Essen haben Hassan und seine Familie im Moment, weil Hassan seit etlichen Tagen kein Einkommen hat.

Quelle: Die Bioenergien, die Klimakrise und der Hunger, Welthaus Bielefeld, 2009