

Experimente zu den Themen Energie und Klimawandel

Station 1: Wind

Schulfach: Biologie/Naturwissenschaften
Sekundarstufe 1



Dieses Material ist im Rahmen des Projekts
„Bildung für eine nachhaltige Energieversorgung und -nutzung“
www.energiebildung.uni-oldenburg.de
an der Universität Oldenburg
in der Arbeitsgruppe Fachdidaktik Biologie entstanden.

Dieses Unterrichtsmaterial steht unter der folgenden Creative Commons Lizenz:



(CC BY-NC-SA 3.0).

(Weiterbearbeitung und Weitergabe unter den Bedingungen: Namensnennung, nicht-kommerziell und Weitergabe unter gleichen Bedingungen. Nähere Informationen sind zu finden unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>)

Oldenburg, im November 2011

INFO zur Struktur der Materialien:

Diese Materialien sind in Stationen gegliedert. Jede Station beinhaltet mehrere Experimente. Zu Beginn werden die Lehrermaterialien vorgestellt. Im Anschluss hieran folgen die Schülermaterialien.

Inhaltsverzeichnis

Station 1 „Wind – Bewegte Luft- Bewegungsenergie“	3
1. Allein gegen den Luftdruck - Lehrermaterial.....	4
2. Bist du stärker als Luft? - Lehrermaterial	5
3. Mit Windkraft etwas bewegen - Lehrermaterial.....	6
4. Vom Wind zum Strom – Lehrermaterial	7
5. Ein Anemometer - Lehrermaterial	8
6. Allein gegen den Luftdruck – Schülermaterial	9
7. Bist du stärker als Luft? - Schülermaterial.....	10
8. Mit Windkraft etwas bewegen - Schülermaterial	11
9. Vom Wind zum Strom - Schülermaterial.....	13
10. Ein Anemometer- Schülermaterial.....	14

Station 1 „Wind – Bewegte Luft- Bewegungsenergie“

Didaktische Anmerkungen:

Lernziele:

1. Luft ist nicht nichts (Luft ist Materie), hat eine Masse, ein Volumen und übt Kraft auf Gegenstände aus, auf die sie trifft.
2. Wind ist bewegte Luft, die ihre Bewegungsenergie auf andere Gegenstände übertragen kann.

Mögliche Zeitabfolge der Versuche:

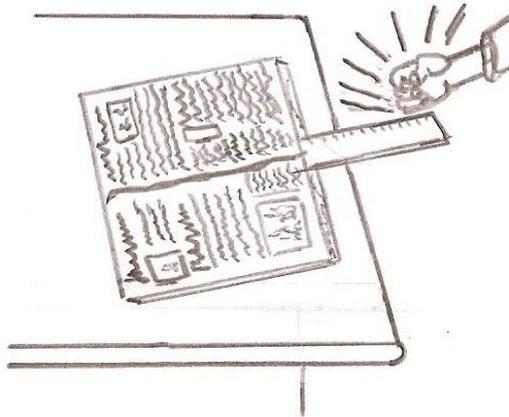
3. bei jüngeren Lernenden zunächst Versuch 1 *Allein gegen den Luftdruck* und Versuch 2 *Bist du stärker als Luft?*

1. Allein gegen den Luftdruck¹ - Lehrermaterial

Materialien:

3-4 Seiten aus einer Zeitung, (altes) (Holz-)Lineal

Aufbau:



Durchführung:

Das Lineal wird so auf den Tisch gelegt, dass es an einem Ende etwa zu einem Drittel über die Tischkante hinausragt. Die ausgebreitete Zeitung wird nun flach darüber gelegt und ausgestrichen.

Nun wird mit der Faust kräftig von oben auf das überstehende Ende des Lineals geschlagen.

Beobachtung:

Entgegen den vermutlichen Erwartungen der Lernenden wird die Zeitung nicht angehoben. Je nachdem wie stabil das Lineal ist, zerbricht es.

Auswertung:

Die Kraft, die senkrecht auf die Fläche der ausgebreiteten Zeitung wirkt ist der Luftdruck. Pro Quadratzentimeter Zeitung wirkt eine Masse von mehr als einem Kilogramm (1,3 kg). Bei einer normalen Seite aus einer Zeitung mit dem Format A0 (841 cm × 1189 cm), die einen Flächeninhalt von etwa 1000 cm² hat, wirkt also eine Masse von ungefähr 1300 kg. Das ist mehr als eine Tonne, soviel wie ein Kleinwagen (z.B. ein Golf) wiegt.

¹ verändert nach <http://www.labbe.de/zzebra/index.asp?themaId=645&titelId=3432> [letzter Zugriff 31.03.09]

2. Bist du stärker als Luft?² - Lehrermaterial

Materialien:

Luftballon, 1,5 L PET-Flasche, Trinkhalm

Aufbau:



Durchführung:

Der Luftballon wird in die Flasche geschoben. Nun wird der Luftballon so weit wie möglich aufgeblasen.

Der Vorgang wird wiederholt, vorher wird jedoch ein Trinkhalm am Ballon vorbei in die Flasche geschoben. Ein Ende des Trinkhalms muss dabei aus der Flasche herausragen.

Beobachtung:

Beim ersten Versuch lässt sich der Ballon nur soweit aufblasen, dass er den Flaschenhals verstopft. Beim zweiten Versuch lässt sich der Ballon mühelos weiter aufblasen.

Auswertung:

Die Flasche ist mit Luft gefüllt. Diese Luft entweicht, wenn der Ballon aufgeblasen wird. Verstopft der aufgeblasene Ballon den Flaschenhals, kann die Luft nicht weiter entweichen. Sie nimmt den restlichen Raum in der Flasche ein und lässt sich nicht durch die Kraft der Lunge komprimieren. Wird jedoch ein Trinkhalm mit in die Flasche geschoben, kann die Luft in der Flasche durch diesen entweichen. Der Ballon lässt sich mühelos aufblasen.

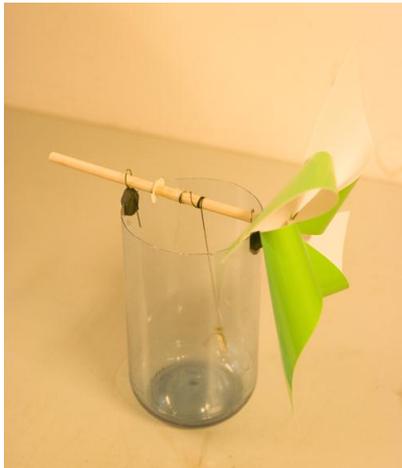
² aus Begleitheft des Kosmos Experimente-Kastens „Klima-Wandel“ (2008), S. 12

3. Mit Windkraft etwas bewegen³ - Lehrermaterial

Materialien:

Quadratisches Stück Papier (20 cm x 20 cm), Holz- oder Glasstab, Musterklammer, Klebeband, Bindfaden, kleines Gewicht, Plastikflasche (1,5 L)

Aufbau:



Vorbereitungen:

1. Aus einem Blatt Papier wird ein Quadrat mit der Seitenlänge 20 cm ausgeschnitten. (siehe Vorlage auf Seite 10)
2. Das Quadrat wird entlang der gestrichelten Linien eingeschnitten. Die Mitte wird mit einer Musterklammer, oder einer Stecknadel durchstoßen. Die mit einem Punkt markierten Ecken werden zur Mitte umgeschlagen und mit Klebeband am Kopf der Musterklammer oder der Stecknadel festgeklebt. Anschließend werden die "Flügel" der Musterklammer am Holzstab befestigt, oder die Stecknadel in den Holzstab gedrückt.
3. Nun wird ein kleines Gewicht (z.B. ein Nagel) mit dem Bindfaden am Stab festgebunden.
4. Eine Plastikflasche (1,5 L) wird etwa auf der Hälfte abgeschnitten. Mit Knetmasse werden an zwei gegenüberliegenden Punkten des Randes aufgebogene Büroklammern befestigt. Durch diese wird der vorbereitete Holzstab durchgeschoben.

Durchführung:

Es wird nun vorsichtig von vorne gegen das Windrad geblasen.

Beobachtung:

Das Windrad dreht sich, der Faden wickelt sich auf dem Holzstab auf. Dadurch wird das kleine Gewicht angehoben.

Auswertung:

Die Luft trifft auf die leicht schräg gestellten Flächen des Windrades und setzt es so in Bewegung. Die Bewegungsenergie der Luft wird auf das Windrad übertragen und in Lageenergie des kleinen Gewichtes umgewandelt.

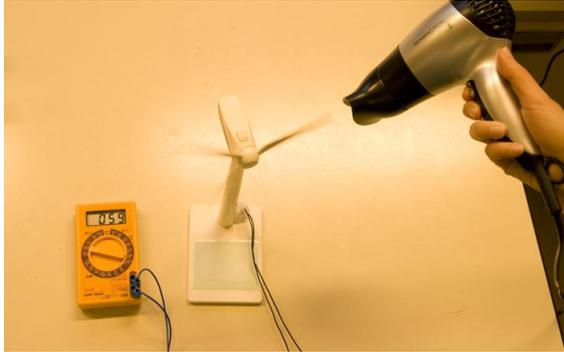
³ <http://www.sonntaler.net/aktivitaeten/energie/energie/energie-experimente/> [letzter Zugriff 31.03.09]

4. Vom Wind zum Strom – Lehrermaterial

Materialien:

Modell eines Windrades, Fön, Multimeter, 2 Kabel

Aufbau:



Durchführung:

Das Messgerät wird an das Windrad angeschlossen. Das Windrad wird mit Hilfe des Föns zum Drehen gebracht und evtl. ein Wert vom Messgerät abgelesen.

Beobachtung:

Das Windrad dreht sich. Ein Wert kann vom Spannungsmessgerät abgelesen werden.

Auswertung:

Die durch den Fön induzierte Bewegungsenergie wird durch das Windrad in elektrische Energie umgewandelt. Der Rotor des Windrades wird durch den Wind in eine Drehung versetzt. Durch einen Generator ist es möglich, diese Drehbewegung in elektrische Energie umzuwandeln.

INFO:

Im Grunde funktioniert ein Windrad also wie ein riesiger Fahrraddynamo. Statt der Muskelkraft bringt hier der Wind das Rad zum Drehen. Genauer zur Funktion des Generators (s. Station ‚Elektrische Energie‘: Versuch D „Der Dynamo“).

Die elektrische Gesamtleistung aller Windkraftanlagen Deutschlands beträgt zurzeit fast 24 GW.¹ Je höher eine Windkraftanlage steht, desto größer ist die Ausbeute. Wegen der Bodenreibung wird die Windgeschwindigkeit mit zunehmender Höhe größer.

Im Inland weht der Wind etwa 2000 Stunden im Jahr, das heißt, dass noch 6760 Stunden verbleiben, in denen kein Wind weht. Wird ein Windpark auf See errichtet, kann sich die Anzahl der nutzbaren Stunden verdoppeln (Infos aus Buchal 2008, 142f.).

Warum wird die Windkraft zum Primärenergieträger Solarstrahlung gezählt?

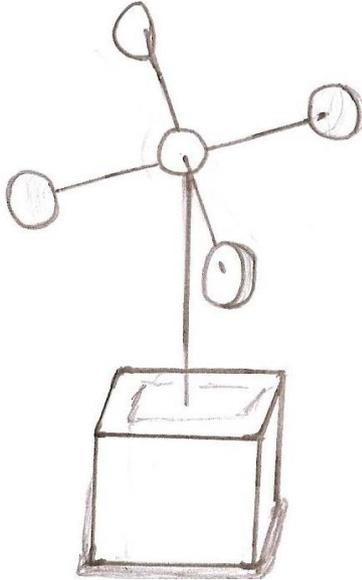
Durch unterschiedliche Sonneneinstrahlung kommt es auf der Erde zu Druckunterschieden, die durch großräumige Luftbewegungen – Wind – ausgeglichen werden (Reiche 2005, 143)

5. Ein Anemometer⁴ - Lehrermaterial

Materialien:

Teppichmesser, 3 Schaschlikspieße, 3 Tischtennisbälle, Joghurtbecher oder ein anderer Plastikbecher

Aufbau:



Vorbereitungen:

Mit dem Teppichmesser werden 2 der Tischtennisbälle auf der Hälfte auseinander geschnitten. Ein Tischtennisball wird auf einen der Schaschlikspieße gesetzt und mit diesem in den Joghurtbecher gesteckt. Die anderen beiden Schaschlikspieße werden mittig im rechten Winkel gekreuzt durch den aufgespießten Tischtennisball geschoben. Die halben Tischtennisbälle werden nun je auf ein Ende eines Schaschlikspießes gesetzt (siehe Aufbau).

Durchführung:

Es wird nun von einer beliebigen Seite auf das Anemometer gepustet.

Beobachtung:

Das Anemometer dreht sich. Je stärker gepustet wird, desto mehr Umdrehungen sind es pro Minute.

Auswertung:

Die Luft trifft auf einen der aufgeschnittenen Tischtennisbälle und drückt ihn vor sich her. Der Tischtennisball ist mit dem Schaschlikspieß in der Mitte befestigt und dreht sich deshalb so lange mit der „Windrichtung“, bis die Luft nicht mehr in das hohle Innere geblasen werden kann. Nun ist aber schon eine weitere Tischtennisballhälfte in einer Position, in der sie die Luft auffangen kann. So dreht sich das Anemometer weiter.

INFO:

Bei echten Anemometern wird anhand der Drehung pro Minute die Windgeschwindigkeit errechnet.

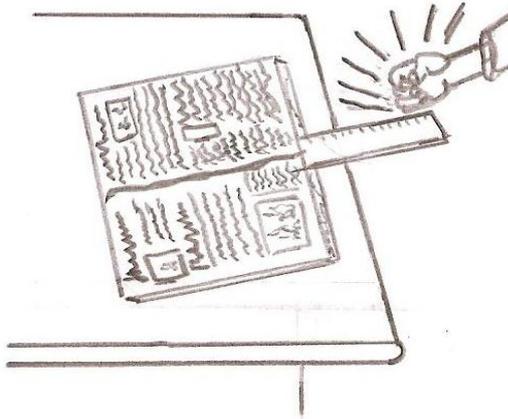
⁴ http://www.igwindkraft.at/kinder/index.php?mdoc_id=1001649 [letzter Zugriff 31.03.09]

6. Allein gegen den Luftdruck – Schülermaterial

Materialien:

3-4 Seiten aus einer Zeitung, (altes) (Holz-)Lineal

Aufbau:



Durchführung:

Das Lineal wird so auf den Tisch gelegt, dass es an einem Ende etwa zu einem Drittel über die Tischkante hinausragt. Die ausgebreitete Zeitung wird nun flach darüber gelegt und ausgestrichen.

Nun wird mit der Faust kräftig von oben auf das überstehende Ende des Lineals geschlagen.

Beobachtung:

Auswertung:

7. Bist du stärker als Luft? - Schülermaterial

Materialien:

1 Luftballon, 1,5 L PET-Flasche, Trinkhalm

Aufbau:



Durchführung:

Der Luftballon wird in die Flasche geschoben. Nun wird der Luftballon so weit wie möglich aufgeblasen.

Der Vorgang wird wiederholt, vorher wird jedoch ein Trinkhalm am Ballon vorbei in die Flasche geschoben. Ein Ende des Trinkhalms muss dabei aus der Flasche herausragen.

Beobachtung:

Auswertung:

8. Mit Windkraft etwas bewegen - Schülermaterial

Materialien:

Quadratisches Stück Papier (20 cm x 20 cm), Holz- oder Glasstab, Musterklammer, Klebeband, Bindfaden, kleines Gewicht, Plastikflasche (1,5 L)

Aufbau:



Vorbereitungen:

5. Aus einem Blatt Papier wird ein Quadrat mit der Seitenlänge 20 cm ausgeschnitten. (siehe Vorlage auf Seite 10)
6. Das Quadrat wird entlang der gestrichelten Linien eingeschnitten. Die Mitte wird mit einer Musterklammer, oder einer Stecknadel durchstoßen. Die mit einem Punkt markierten Ecken werden zur Mitte umgeschlagen und mit Klebeband am Kopf der Musterklammer oder der Stecknadel festgeklebt. Anschließend werden die "Flügel" der Musterklammer am Holzstab befestigt, oder die Stecknadel in den Holzstab gedrückt.
7. Nun wird ein kleines Gewicht (z.B. ein Nagel) mit dem Bindfaden am Stab festgebunden.
8. Eine Plastikflasche (1,5 L) wird etwa auf der Hälfte abgeschnitten. Mit Knetmasse werden an zwei gegenüberliegenden Punkten des Randes aufgebogene Büroklammern befestigt. Durch diese wird der vorbereitete Holzstab durchgeschoben.

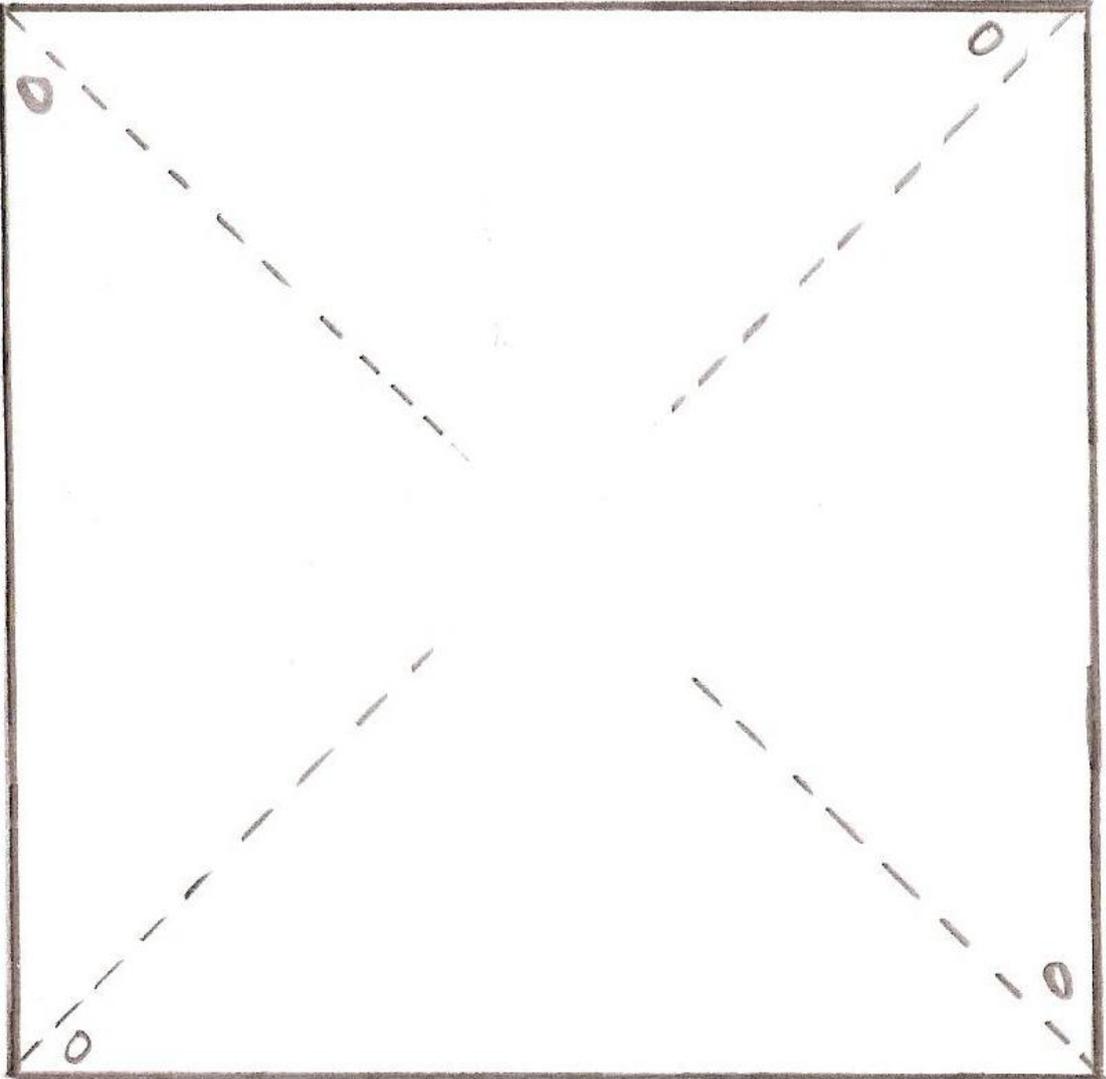
Durchführung:

Es wird nun vorsichtig von vorne gegen das Windrad geblasen.

Beobachtung:

Auswertung:

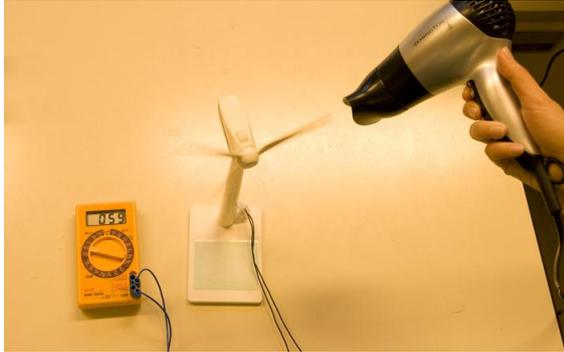
Vorlage:



9. Vom Wind zum Strom - Schülermaterial

Materialien:

Modell eines Windrades, Fön, Multimeter, 2 Kabel

Versuchsaufbau:**Durchführung:**

Das Messgerät wird an das Windrad angeschlossen. Das Windrad wird mit Hilfe des Föns zum Drehen gebracht und evtl. ein Wert vom Messgerät abgelesen.

Beobachtung:

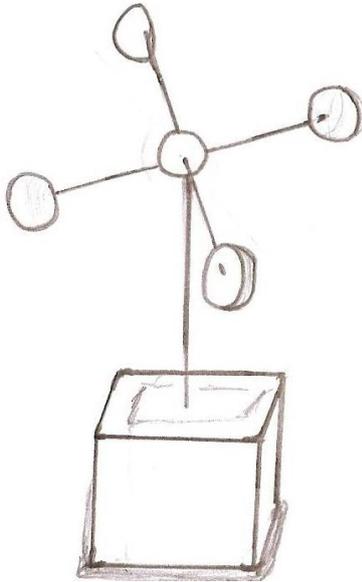
Auswertung:

10. Ein Anemometer- Schülermaterial

Materialien:

Teppichmesser, 3 Schaschlikspieße, 3 Tischtennisbälle, Joghurtbecher oder ein anderer Plastikbecher

Aufbau:



Vorbereitungen:

Mit dem Teppichmesser werden 2 der Tischtennisbälle auf der Hälfte auseinander geschnitten. Ein Tischtennisball wird auf einen der Schaschlikspieße gesetzt und mit diesem in den Joghurtbecher gesteckt. Die anderen beiden Schaschlikspieße werden mittig im rechten Winkel gekreuzt durch den aufgespießten Tischtennisball geschoben. Die halben Tischtennisbälle werden nun je auf ein Ende eines Schaschlikspießes gesetzt. (siehe Abbildung links)

Durchführung:

Es wird nun von einer beliebigen Seite auf das Anemometer gepustet.

Beobachtung:

Auswertung:
