

# Experimente zu den Themen Energie und Klimawandel

## Station 4: Wasser

**Schulfach: Biologie/Naturwissenschaften**  
**Sekundarstufe 1**



Dieses Material ist im Rahmen des Projekts  
„Bildung für einen nachhaltige Energieversorgung und -nutzung“  
[www.energiebildung.uni-oldenburg.de](http://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 4 „Wasser – Kraftwerke und Strömungen“ .....	3
1. Wasserkraftwerk - Lehrermaterial .....	4
2. Gezeitenkraftwerke - Lehrermaterial.....	6
3. Tiefenwasserströme - Lehrermaterial.....	7
3. Tiefenwasserströme - Lehrermaterial.....	8
4. Wasserkraftwerke – Schülermaterial .....	9
5. Gezeitenkraftwerke– Schülermaterial .....	10
6. Tiefenwasserströme – Schülermaterial.....	11

## **Station 4 „Wasser – Kraftwerke und Strömungen“**

*Didaktische Anmerkungen:*

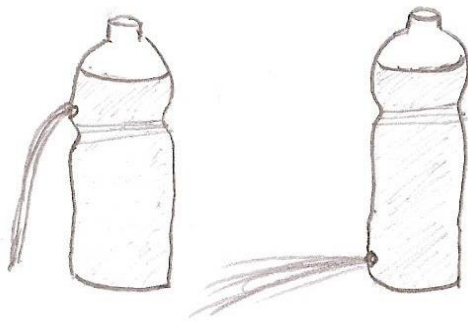
Die Versuche sind alle unabhängig voneinander durchführbar. Die Lernenden erfahren durch einfache Versuche die grundlegenden Prinzipien verschiedener Wasserkraftwerke und betrachten in einem Modellversuch die Entstehung von Strömungen im Meer.

## 1. Wasserkraftwerk<sup>1</sup> - Lehrmaterial

### Materialien:

1 (oder 2) leere 1,5 L Plastikflasche(n), Nadel, Klebestreifen, Eimer, Stuhl oder Tisch, Wasser

### Aufbau:



### Vorbereitungen:

Mit der Nadel wird etwa 3 cm über dem Flaschenboden ein Loch in die Flasche gestochen. Dann wird ein zweites Loch etwa 20 cm über dem unteren Loch in die (zweite) Flaschenwand gebohrt. Die Löcher werden mit Klebestreifen verschlossen, die Flasche mit Wasser gefüllt und auf einen Stuhl oder einen kleinen Tisch gestellt. Der Eimer wird so auf den Boden gestellt, dass das Wasser aus den Flaschen-Löchern hineinlaufen kann.

### Durchführung:

Nachdem der Flaschendeckel entfernt wurde, werden die beiden Klebestreifen gelöst!

### Beobachtung:

Während das Wasser aus dem Loch oben in der Flasche normal herausläuft, schießt das Wasser aus dem Loch unten in der Flasche mit deutlich höherer Geschwindigkeit heraus.

### Auswertung:

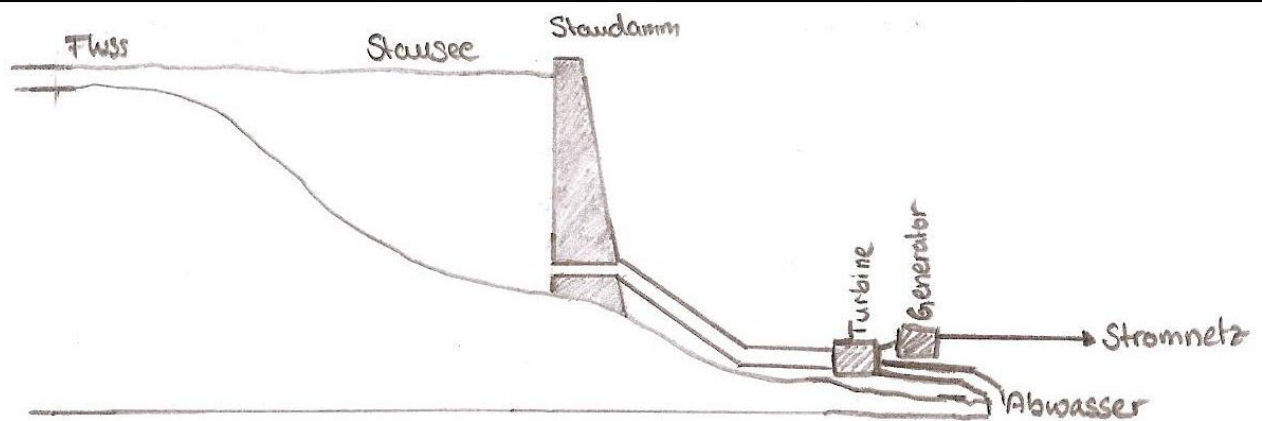
Zum Modell: Der Druck  $p$  ist in Flüssigkeitssäulen von verschiedenen Parametern abhängig. Er lässt sich nach folgender Formel:  $p = h \cdot \rho \cdot g$  berechnen. Dabei ist  $p$  der Druck in Pascal;  $h$  die Höhe der Flüssigkeitssäule in Metern;  $\rho$  die Dichte der Flüssigkeit in  $\text{kg/m}^3$  und  $g$  die Fallbeschleunigung in  $\text{m/s}^2$ . Aufgrund des stärkeren Drucks in der Tiefe schießt das Wasser aus dem unteren Loch mit einer höheren Geschwindigkeit heraus. Im hier gezeigten Experiment sind in beiden Fällen die Dichte der Flüssigkeit und die Fallbeschleunigung gleich groß. Durch die unterschiedliche Höhe des Loches variiert jedoch die Höhe der Flüssigkeitssäule darüber. Je tiefer das Loch gesetzt wird, desto höher die Flüssigkeitssäule und damit auch der Druck.

---

<sup>1</sup> verändert nach: [http://www.planet-schule.de/sf/wissenspool/fileadmin/dam\\_media/bg\\_elaika/bg\\_elbe/137820-138680-1-elbe\\_energie\\_experiment\\_schueler.pdf](http://www.planet-schule.de/sf/wissenspool/fileadmin/dam_media/bg_elaika/bg_elbe/137820-138680-1-elbe_energie_experiment_schueler.pdf) [letzter Zugriff 07.04.09]

**INFO:**

Wie funktioniert ein Wasserkraftwerk? Der Wirkungsgrad von Wasserkraftwerken kann 90% übersteigen, da hochwertige Energieformen direkt ineinander umgewandelt werden. Die Lageenergie (potenzielle Energie) der Wassersäule wird in Bewegungsenergie (kinetische Energie) des Wasserstrahls umgewandelt. Dabei wird das Wasser durch ein Rohr geleitet, dessen Durchmesser geringe gehalten wird. Da sich der Druck über die auf eine bestimmte Fläche wirkende Kraft berechnen lässt, wird durch einen geringen Durchmesser ein höherer Druck erreicht. Die Bewegungsenergie des Wassers wird dann auf die Turbine übertragen und schließlich im Generator in elektrische Energie umgewandelt.



## 2. Gezeitenkraftwerke<sup>2</sup> - Lehrmaterial

### Materialien:

Leere Plastikflasche, Teppichmesser, Klebeband, Party-Heuler, Schüssel

### Aufbau:



### Vorbereitung:

Der Boden der Plastikflasche wird mit dem Teppichmesser abgetrennt. Mit dem Klebeband wird statt des Deckels der Party-Heuler auf der Flasche befestigt.

### Durchführung:

Die Flasche wird in eine Schüssel mit Wasser gestellt, sodass sie zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt ist. Nun wird sie wie bei starkem Wellengang auf und ab bewegt.

### Beobachtung:

Der Party-Heuler erzeugt Geräusche.

### Auswertung:

Im oberen Drittel der Flasche befindet sich Luft, die durch das tiefere Eintauchen verdrängt wird und die Membran im Heuler zum Schwingen bringt. Wird die Flasche wieder weiter aus der Schüssel herausgehoben, entsteht durch das entweichende Wasser ein Unterdruck. Luft wird eingesogen und setzt wiederum die Membran des Heulers in Bewegung.

---

<sup>2</sup> verändert nach: <http://www.energyeducation.tx.gov/> [letzter Zugriff 07.04.09]

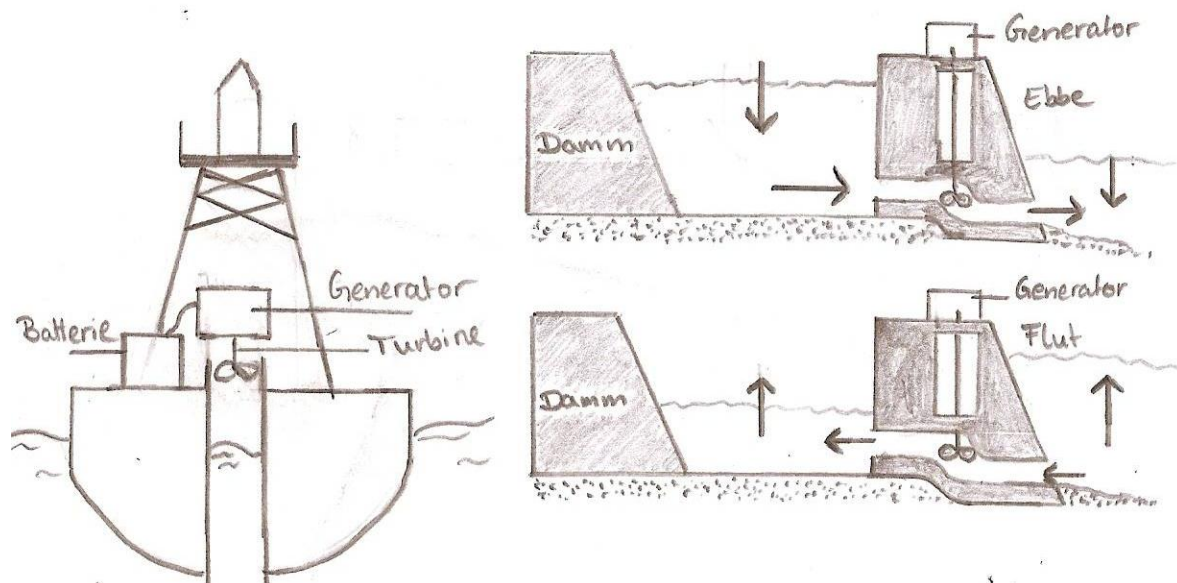
**INFO:**

Wie funktioniert ein Gezeitenkraftwerk? Ein Gezeitenkraftwerk nutzt die Lageenergie des Wasserspiegels der Meere. Bei Ebbe und Flut ist der Wasserspiegel unterschiedlich hoch und somit ebenfalls die Lageenergie.

Es gibt unterschiedliche Arten von Kraftwerken.

Auf See sind Turbinen und Generatoren auf großen Bojen, die bei Wellengang auf und ab wiegen. Im Zentrum der Boje befindet sich ein Kamin. Je nach Stand der Tide ist der Kamin mehr oder weniger mit Wasser gefüllt. Bewegt sich die Boje auf und ab, wird die Luft aus dem Kamin verdrängt oder durch den Unterdruck hinein gesogen. In beiden Fällen wird durch die vorbeistreifende Luft die Turbine bewegt und die Bewegungsenergie im Generator zu elektrischer Energie umgewandelt.

Andere Kraftwerke in Küstennähe machen sich die Meeresströmung während der Gezeitenwechsel zu Nutze. Die Strömungsbewegung wird durch Stauung des ab- oder auflaufenden Wassers abgebremst. Die potentielle Energie des gestauten Wassers wird auf die Turbinen übertragen und in Bewegungsenergie umgewandelt. Diese wird dann wiederum mit Hilfe eines Generators in elektrische Energie umgewandelt. [Informationen von: <http://www.energyeducation.tx.gov/> [letzter Zugriff 07.04.09] und [www.gezeitenkraftwerke.com](http://www.gezeitenkraftwerke.com) [letzter Zugriff 07.04.09]

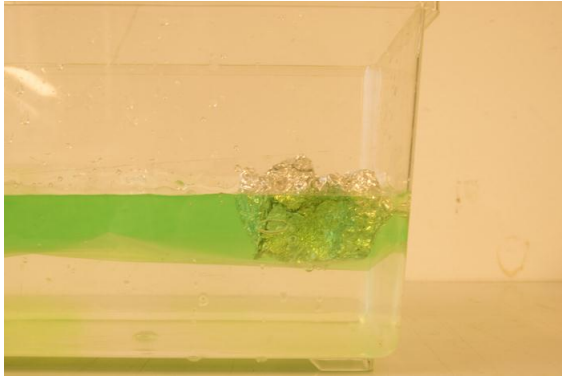


### 3. Tiefenwasserströme<sup>4</sup> - Lehrermaterial

#### Materialien:

Eis, Lebensmittelfarbe, Wasser, Wasserkocher, Pipette, Glasschale, Alufolie, Klarsichtfolie

#### Aufbau:



#### Vorbereitung:

Die Schale wird zu einem Drittel mit kaltem Wasser gefüllt. Im Wasserkocher wird Wasser erhitzt und anschließend mit Lebensmittelfarbe angefärbt. Nun wird Klarsichtfolie auf die Schicht mit kaltem Wasser gelegt und vorsichtig das warme, nicht zu heiße Wasser auf die Folie gegeben. Dann wird die Folie an einer langen Seite langsam und vorsichtig hinausgezogen.

#### Durchführung:

Einige Eiswürfel werden sorgfältig in Alufolie gewickelt, sodass kein Wasser heraus dringen kann. Das Folienpäckchen wird an ein Ende in die Schale gegeben. Es wird wieder gewartet, bis das Wasser ruhig ist.

#### Beobachtung:

Das mit Lebensmittelfarbe angefärbte Wasser sinkt direkt am Eispäckchen nach auf den Grund der Glasschale. Nach und nach vermischt sich das gefärbte Wasser mit dem nicht gefärbten vollständig.

#### Auswertung:

Das Eis beginnt das warme Wasser zu kühlen. Ändert sich die Temperatur des Wassers, so ändert sich auch die Dichte. Das Wasser, was durch das Eis gekühlt wird, hat eine höhere Dichte als das warme Wasser und sinkt nach unten. Die vollständige Durchmischung der Wasserschichten ist auf Diffusion zurückzuführen. Durch dieses Prinzip transportieren Tiefenwasserströme das Wasser von den Polen zum Äquator.

---

<sup>4</sup> verändert nach: ALLABY M. (1996). *Klima und Wetter – Ein Buch für die ganze Familie*. Christian Verlag: München

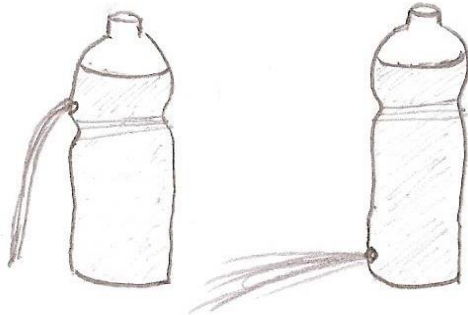


#### 4. Wasserkraftwerke – Schülermaterial

##### Materialien:

1 (oder 2) leere 1,5 L Plastikflaschen, Nadel, Klebestreifen, Eimer, Stuhl oder Tisch, Wasser

##### Aufbau:



##### Vorbereitungen:

Mit der Nadel wird etwa 3 cm über dem Flaschenboden ein Loch in die Flasche gestochen. Dann wird ein zweites Loch etwa 20 cm über dem unteren Loch in die (zweite) Flaschenwand gebohrt. Die Löcher werden mit Klebestreifen verschlossen, die Flasche mit Wasser gefüllt und auf einen Stuhl oder einen kleinen Tisch gestellt. Der Eimer wird so auf den Boden gestellt, dass das Wasser aus den Flaschen-Löchern hineinlaufen kann.

##### Durchführung:

Nachdem der Flaschendeckel entfernt wurde, werden die beiden Klebestreifen gelöst!

##### Beobachtung:

---

---

---

##### Auswertung:

---

---

---

---

### 5. Gezeitenkraftwerke– Schülermaterial

#### Materialien:

Leere Plastikflasche, Teppichmesser, Klebeband, Party-Heuler, Schüssel

#### Aufbau:



#### Vorbereitung:

Der Boden der Plastikflasche wird mit dem Teppichmesser abgetrennt. Mit dem Klebeband wird statt des Deckels der Party-Heuler auf der Flasche befestigt.

#### Durchführung:

Die Flasche wird in eine Schüssel mit Wasser gestellt, sodass sie zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt ist. Nun wird sie wie bei starkem Wellengang auf und ab bewegt.

#### Beobachtung:

---

---

---

#### Auswertung:

---

---

---

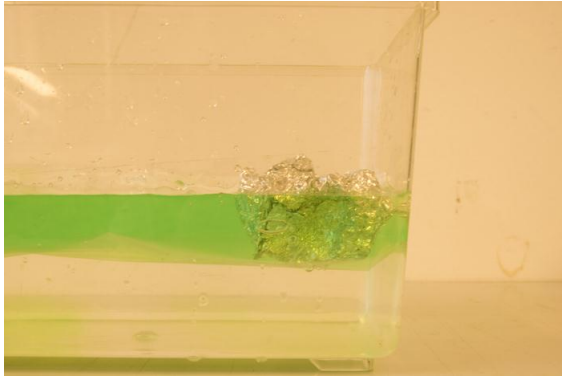
---

## 6. Tiefenwasserströme – Schülermaterial

### Materialien:

Eis, Lebensmittelfarbe, Wasser, Wasserkocher, Pipette, Glasschale, Alufolie, Klarsichtfolie

### Aufbau:



### Vorbereitung:

Die Schale wird zu einem Drittel mit kaltem Wasser gefüllt. Im Wasserkocher wird Wasser erhitzt und anschließend mit Lebensmittelfarbe angefärbt. Nun wird Klarsichtfolie auf die Schicht mit kaltem Wasser gelegt und vorsichtig das warme, nicht zu heiße Wasser auf die Folie gegeben. Dann wird die Folie an einer langen Seite langsam und vorsichtig hinausgezogen.

### Durchführung:

Einige Eiswürfel werden sorgfältig in Alufolie gewickelt, sodass kein Wasser heraus dringen kann. Das Folienpäckchen wird an ein Ende in die Schale gegeben. Es wird wieder gewartet, bis das Wasser ruhig ist.

### Beobachtung:

---

---

---

### Auswertung:

---

---

---

---