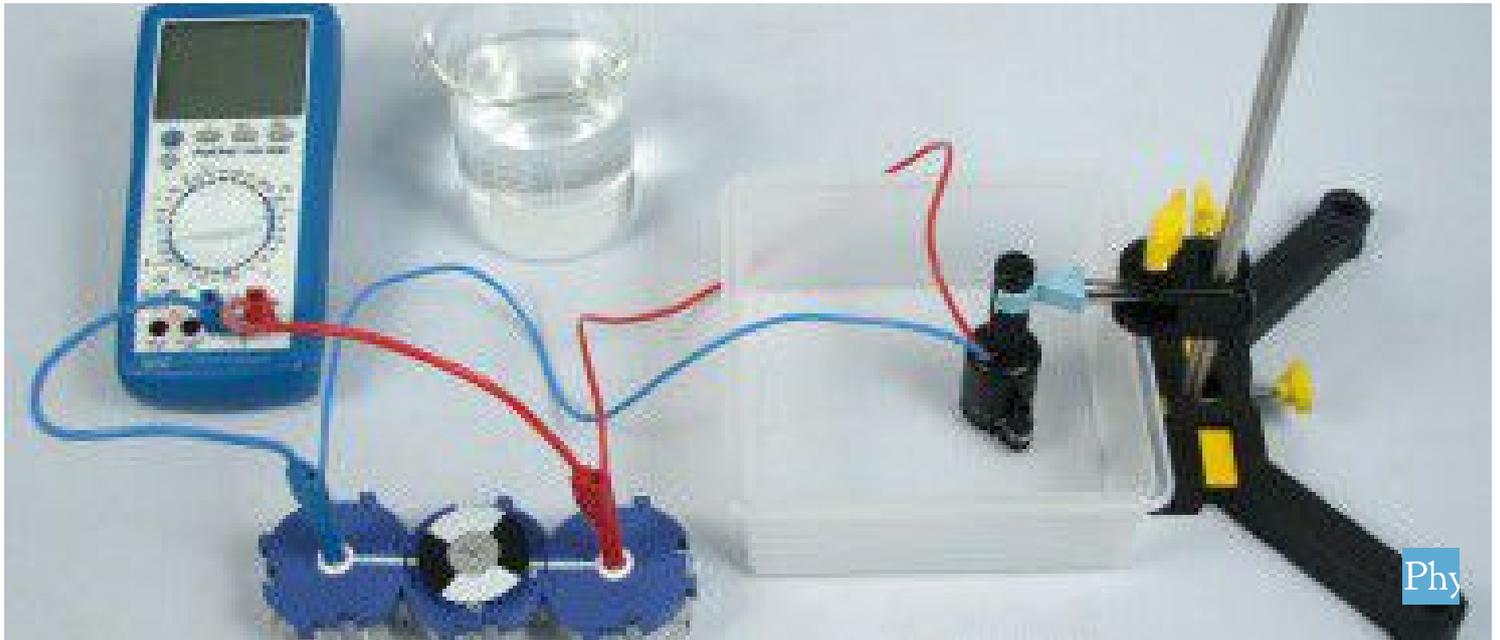


Fließendes Wasser treibt einen Generator an



Physik

Energie

Energieformen, -umwandlung, -erhaltung

Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Wasser



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Wasser wird wie alle anderen Objekte auf der Erde konstant zum Erdmittelpunkt beschleunigt und bewegt sich daher von Natur von zum niedrigsten erreichbaren Punkt. Dafür wandelt es potentielle in kinetische Energie um und beschleunigt.

Trifft der Wasserstrom auf ein Objekt, so bewirkt er eine Kraft in Fließrichtung und beschleunigt es. Dadurch können Menschen die kinetische Energie nutzen, um Wasserräder und Turbinen anzutreiben.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Die Schüler sollten mit den grundlegenden Konzepten der Energieumwandlung vertraut sein.

Prinzip



In diesem Versuch wird ein Generator mit der kinetischen Energie eines Wasserstroms angetrieben und beobachtet, wie diese genutzt werden kann um elektrischen Strom zu erzeugen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler lernen, wie man die kinetische Energie von Wasserströmungen in nutzbare Energie umwandeln kann.

Aufgaben



In diesem Versuch soll der Prozess des Wasserpumpens durch elektrische Spannung umgekehrt werden, indem versucht wird, durch Bewegung von Wasser eine Spannung zu erzeugen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE
excellence in science

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

In diesem Versuch wird eine Strömungspumpe verwendet. Sie hat den Vorteil, dass sie auch als Generator eingesetzt werden kann, da das Wasser bei Strömungspumpen in beiden Richtungen durch die Pumpe fließen kann. Allerdings ist es möglich, dass sich Luft in der Pumpe sammelt, die dann die Pumpleistung erheblich verringert und deshalb zunächst entfernt werden muss.

Es ist ratsam, destilliertes Wasser zu verwenden, um Verklemmen des Flügelrades oder andere Probleme durch Kalkrückstände zu vermeiden.

Hinweis: Dieser Versuch lässt sich auch deutlicher zeigen, wenn man statt der Spritze den Siliconschlauch verwendet, um die Pumpe an einen Wasserhahn an zu schließen.

Achtung: Beim Anschluss der Pumpe an einen Wasserhahn ist aber unbedingt darauf zu achten, dass die Spannung nicht über 2,5 V- steigt, da sonst die Pumpe beschädigt wird.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



Schülerinformationen

Motivation



Der Rheinfall von Schaffhausen in der Schweiz

Natürliche Wasserströmungen kommen in vielfältigen Formen: von kleinen Bächen bis hin zu reißenden Flüssen. Diese Strömungen entstehen durch das Gravitationsfeld der Erde und fließen je nach Terrain und Ursprungsenergie unterschiedlich schnell.

Durch Wasserräder konnte die kinetische Energie dieser Gewässer schon seit langer Zeit genutzt werden und in der heutigen Moderne kamen über Wasserkraftwerke und Turbinen mehr Möglichkeiten dazu, nutzbare Energie für den Menschen aus der Bewegung vom Wasser zu gewinnen.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Der Versuchsaufbau

In diesem Versuch soll der Prozess des Wasserpumpens durch elektrische Spannung umgekehrt werden, indem versucht wird, durch Bewegung von Wasser eine Spannung zu erzeugen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Motor 5V, SB	05660-00	1
2	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
3	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
4	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
5	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
6	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
7	Wanne, 150 mm x 150 mm x 65 mm, Kunststoff	33928-00	1
8	Wasserpumpe / Generator	05753-00	1
9	Klemmhalter, $d=16$ mm, mit Stiel	05764-00	1
10	Spritze, 20 ml, LUER, 100 Stück	02591-10	1
11	Stativstange, Edelstahl, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm	02031-00	1
12	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
13	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M Ω , 200 μ F, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 2



Abbildung 3

1. Stecke die Stativstange in die eine Hälfte des Stativfußes (Abb. 1).
2. Befestige den Klemmhalter mit Hilfe der Doppelmuffe an der Stativstange und stelle die Wanne unter den Klemmhalter (Abb. 2).
3. Klemme die Pumpe in den Klemmhalter und verschiebe die Doppelmuffe so weit nach unten, dass die Pumpe auf dem Wannensboden steht (Abb. 3).



Abbildung 1

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science

4. Schalte parallel zur Pumpe ein Voltmeter und stelle das mit Wasser gefüllte Becherglas und die Spritze bereit (Abb. 4).
5. Baue den Motor und die beiden Leitungsbausteine mit Anschlussbuchse wie in Abb. 5 zusammen.
6. Schließe die Pumpe entsprechend der Polung an den Motor an. Dabei entspricht der rote Stecker dem Pluspol und der blaue Stecker dem Minuspol (Abb. 6).
7. Schalte das Voltmeter parallel zum Motor und stelle das mit Wasser gefüllte Becherglas auf den Tisch und lege die Spritze neben die Wanne (Abb.7).



Abbildung 4



Abbildung 5

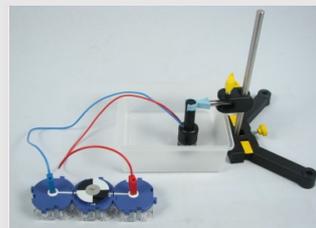


Abbildung 6

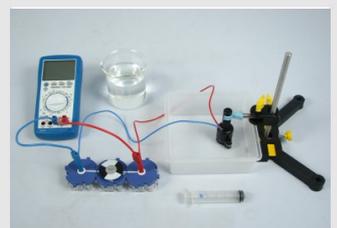


Abbildung 7

Durchführung (1/2)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 8

1. Stelle beim Voltmeter einen Messbereich von 2 V- ein. Prüfe ob sich das Flügelrad an der Unterseite der Pumpe bewegen lässt.

Versuch 1

2. Fülle die Spritze mit Wasser aus dem Becherglas und stecke sie so tief wie möglich in die Öffnung für den Schlauch an der Pumpe (Abb. 8).

3. Drücke das Wasser der Spritze schnell und gleichmäßig in die Pumpe.

Wiederhole den Versuch mehrere Male und notiere in dein Versuchsprotokoll, was bei den verschiedenen Durchgängen am Voltmeter zu beobachten ist und welche Werte es anzeigt

Durchführung (2/2)

PHYWE
excellence in science

Versuch 2

1. Führe den Versuch analog zu Versuch 1 durch und notiere dabei was beim Motor zu beobachten ist.
2. Notiere, ob sich die Werte für die Spannung von denen in Versuch 1 unterscheiden.

Hinweis:

- Achte darauf, dass die Spritze leichtgängig ist.
- Der Wasserdruck darf nicht zu hoch, aber auch nicht zu gering sein. Versuche für ideale Ergebnisse einen passenden mittleren Druck zu finden.
- Auch der Einspritzwinkel ist für das Ergebnis von Bedeutung. Die Spritze sollte leicht geneigt, also nicht ganz parallel zur Stativstange sein, um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen.



Protokoll

Aufgabe 1

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Wasserkraftturbinen funktioniern vereinfacht betrachtet ähnlich zu [] mit einem dichterem []. Der [] von Wasser ist dennoch meistens niedriger als die der Luft, da Wasser auch gleichzeitig deutlich träger ist und deshalb normalerweise nicht so hohe [] wie Wind erreicht. Jedoch ist bei Wasserströmungen die [] deutlich leichter zu erkennen und bei Weitem konsistenter, da [] sich nur sehr langsam über Jahrtausende hinweg verändern.

Strömungsgeschwindigkeiten

Strömungsrichtung

Windkraftanlagen

Strömungsverläufe

Massestrom

Flussmedium

Aufgabe 2

PHYWE
excellence in science

Wie lautet die Gleichung für die kinetische Energie E_{kin} ?

$$E_{kin} = \square \cdot \square \cdot (\square)^2$$

h	m
V	g
v	Q
$\frac{1}{2}$	t

h = Höhe, m = Masse, V = Volumen, g = Erdbeschleunigung
 v = Geschwindigkeit, Q = Ladung, t = Zeit

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE
excellence in science

Bei welchen dieser Szenarien spielt kinetische Energie makroskopisch die Hauptrolle?

Kochendes Wasser

Glühende Lampe

Fallender Stein

Gespannte Feder

Rollender Ball

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Wasserkraftturbinen	0/6
Folie 17: Kinetische Energie	0/3
Folie 18: Makroskopische Betrachtung	0/2

Gesamtsumme  0/11

 Lösungen

 Wiederholen