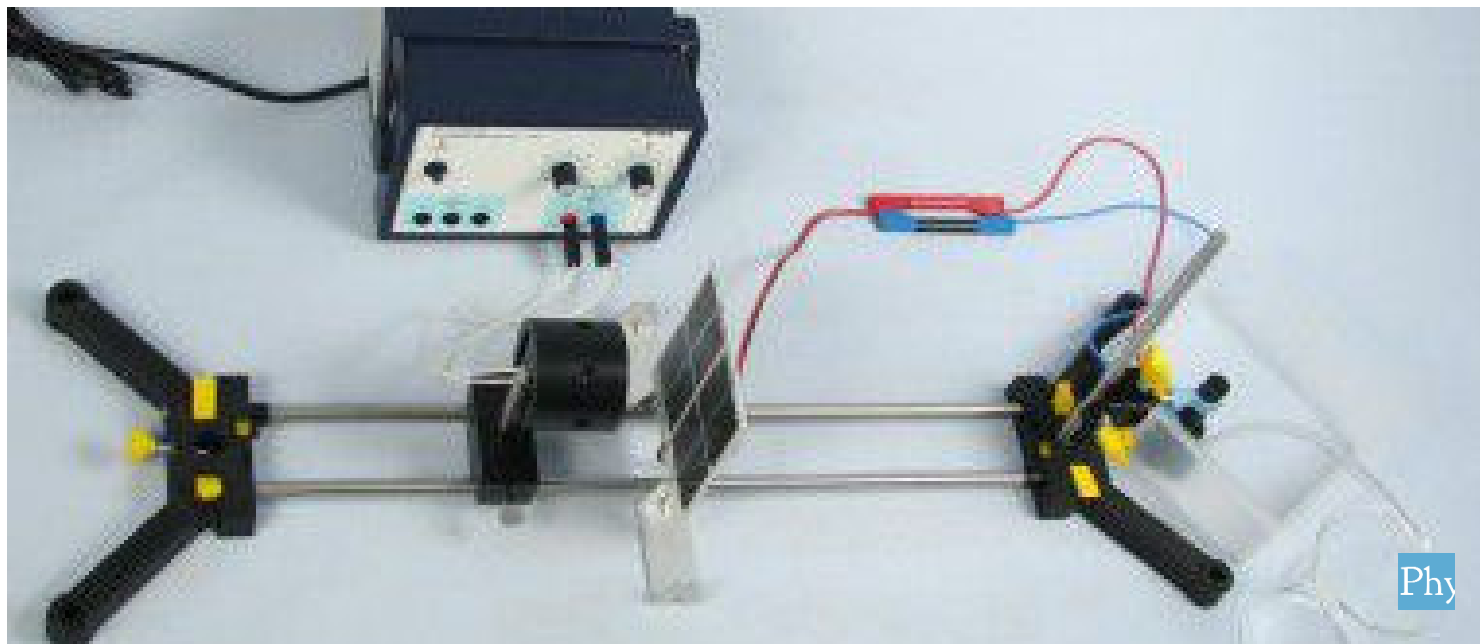


# Pumpen von Wasser mit Solarenergie



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Wasser

Physik

Energie

Energiespeicherung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



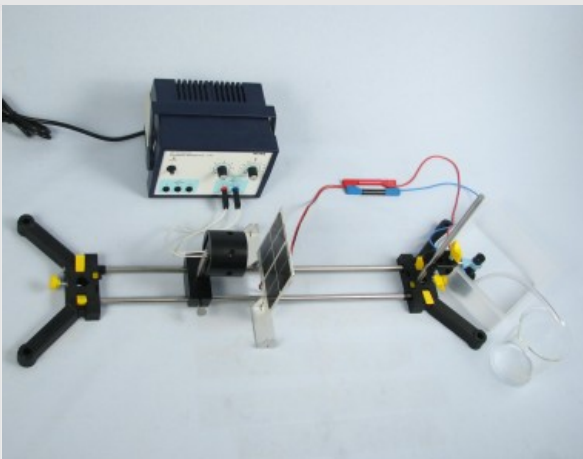
Durchführungszeit

10 Minuten



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

Pumpspeicherkraftwerke besitzen große, hoch gelegene Wasserbecken, um das Wasser bis zur Nutzung zu speichern.

Das Wasser wird mit Hilfe von elektrischer Energie aus zum Beispiel Kohle- oder Kernkraftwerken in die Becken hochgepumpt, wodurch Abfallprodukte wie CO<sub>2</sub> oder radioaktives Material entsteht.

Dieser Versuch zeigt eine Möglichkeit auf, wie stattdessen erneuerbare Energie eingesetzt werden kann.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die Schüler sollten die unterschiedlichen Formen kennen, in der Energie vorliegen kann.

### Prinzip



In diesem Versuch wird eine Wasserpumpe über eine Solarzelle betrieben und beobachtet, wie hoch das Wasser gepumpt werden kann. Darauf basierend werden Aussagen über die Eigenschaften der Energieumwandlung getroffen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler lernen die Methode von Pumpspeicherkraftwerken kennen, welche es ermöglichen erneuerbare Energien zu speichern.

### Aufgaben



In diesem Versuch wird eine Pumpe durch eine Solarbatterie mit elektrischer Energie versorgt. Es wird untersucht, wie sich die Lichtintensität auf die Pumpleistung auswirkt.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Gewaltsames Anbringen der Solarzellenhalter an der Solarbatterie ist unbedingt zu vermeiden, da die Solarbatterie dadurch beschädigt wird. Es ist darauf zu achten, dass keine Luft in den Pumpen ist. Die Pumpleistung sinkt dadurch sehr stark. Es ist ratsam, destilliertes Wasser zu verwenden, um Verklemmen des Flügelrades oder andere Probleme durch Kalkrückstände zu vermeiden.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

### Maßnahmen zur Verbesserung der Pumpleistung:

- Spannungsquelle mehrmals an- und ausschalten, da die bereits entstandene Wassersäule Luft beim Rücklauf hinaus drückt.
- Gegebenenfalls die Pumpe schrägstellen und die Spannungsquelle wiederum mehrmals an- und ausschalten.
- Leichtes Klopfen der Pumpe auf den Wannenboden.
- Drehen des Flügelrades in der Pumpe, da es zum Beispiel durch Kalkrückstände verklemmt sein könnte (das Flügelrad ist an der Unterseite der Pumpe durch die Öffnung zu sehen.).

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

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

**PHYWE**  
excellence in science

## Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science



Goldisthal - das größte  
Pumpspeicherkraftwerk Deutschlands  
(Bildquelle: Vattenfall)  
[Link zur Bildquelle](#)

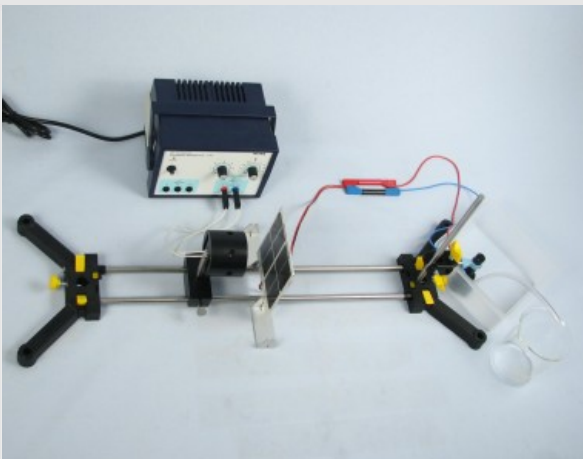
Wasserpumpen nutzen investierte mechanische Energie um Wasser von der Tiefe hochzupumpen. Dies ermöglicht Menschen Zugang zu Wasser auch ohne oberirdische Gewässer, indem man Grundwasser ans Tageslicht befördert.

Wasser, welches höher liegt hat mehr potentielle Energie inne, welche in kinetische Energie umgewandelt wird, sollte das Wasser die Möglichkeit haben an eine niedrigere Position zu fließen.

Deshalb kann man als Energiespeichermethode Wasser in höher gelegene Becken oder stehende Gewässer pumpen und bei Bedarf die Energie wieder nutzbar machen, indem man das Wasser durch eine Turbine leitet.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Der Versuchsaufbau

In diesem Versuch wird eine Pumpe durch eine Solarbatterie mit elektrischer Energie versorgt.

Es wird untersucht, wie sich die Lichtintensität auf die Pumpleistung auswirkt.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
3	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
4	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm	02037-00	2
5	Doppelbuchse, Paar, 1 x rot und 1 x schwarz	07264-00	2
6	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
7	Solarbatterie 4 Zellen 10,5 x 17 cm, mit Steckern, 2 V, 838 mA	06752-22	1
8	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
9	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
10	Halter für Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern	06752-08	2
11	Maßband, l = 2 m	09936-00	1
12	Wasserpumpe / Generator	05753-00	1
13	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
14	Klemmhalter, d=16mm, mit Stiel	05764-00	1
15	Wanne, 150 mm x 150 mm x 65 mm, Kunststoff	33928-00	1
16	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
17	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/4)


 PHYWE  
 excellence in science

1. Baue aus dem variablen Stativfuß und den beiden Stangen die Stativbank auf (Abb. 1 und 2).

2. Spanne auf der einen Seite die kurze Stativstange senkrecht ein und befestige die Halogenlampe auf dem Reiter, welcher auf die Stativbank gesetzt wird (Abb. 3).

3. Schließe die Halogenlampe an die Gleichspannungsbuchsen des Netzgerätes (Abb. 4).

Das Netzgerät ist ausgeschaltet.



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

## Aufbau (2/4)


 PHYWE  
 excellence in science


Abbildung 5

4. Befestige an der kurzen Stativstange den Klemmhalter mit der Doppelmuffe (Abb. 5).

5. Stelle eine Ecke der Wanne unter den Klemmhalter, befestige den Schlauch an der Pumpe und drücke die Pumpe in den Klemmhalter.

Die Pumpe soll etwa einen Abstand von 2 mm zum Wannensboden haben (Abb. 6).

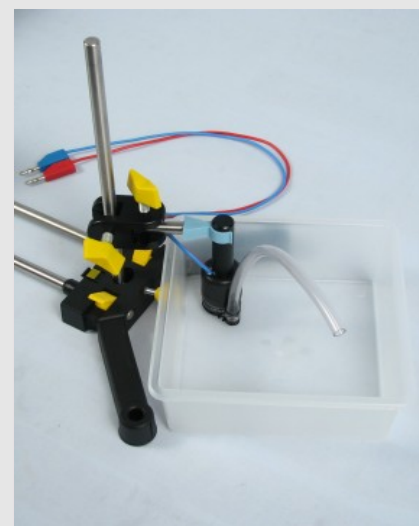


Abbildung 6



## Aufbau (3/4)

**PHYWE**  
excellence in science

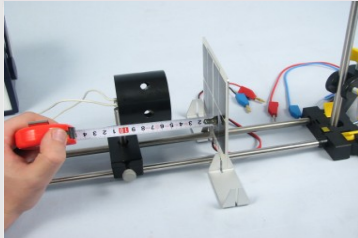


Abbildung 8

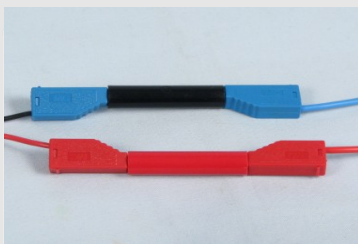


Abbildung 9

6. Verbinde mit den langen Kabeln das Gebläse mit dem Ausgang für Gleichspannung am Netzgerät (Abb. 7)

Das Netzgerät ist ausgeschaltet.

7. Schließe das Voltmeter wie in Abb. 8 parallel zum Windgenerator.

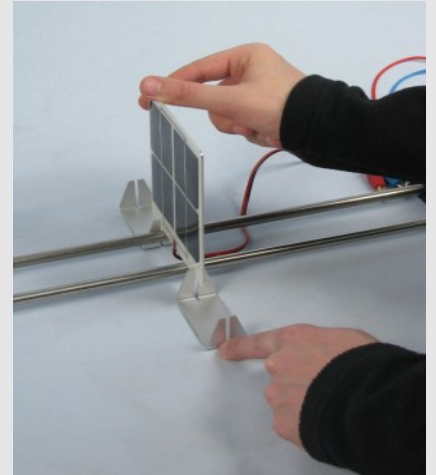


Abbildung 7

## Aufbau (4/4)

**PHYWE**  
excellence in science

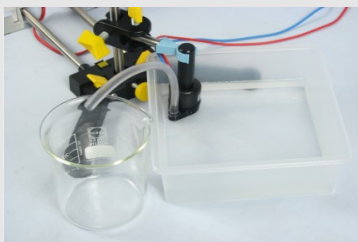


Abbildung 10

8. Fülle die Wanne mit Wasser, sodass die Pumpe etwa 2 cm im Wasser steht und stelle das große Becherglas unter das freie Schlauchende der Pumpe (Abb. 10).

9. Der gesamte Versuchsaufbau sollte nun etwa wie in Abb. 11 aussehen.

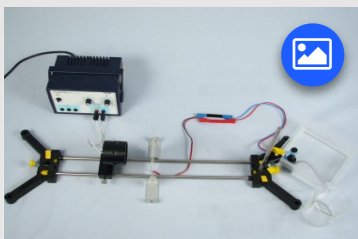


Abbildung 11

## Durchführung (1/2)

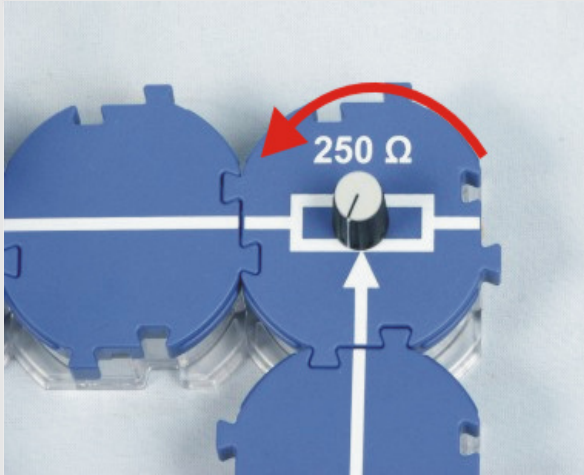
**PHYWE**  
excellence in science

Abbildung 12

1. Achte darauf, dass das Schlauchende der Pumpe über dem großen Becherglas ist. Drehe die beiden Stellknöpfe für Spannung und Stromstärke ganz nach rechts und schalte das Netzgerät an (Abb. 12).

Was lässt sich beobachten?

2. Drücke den Schlauch leicht auf die Kante des Becherglases und notiere was zu beobachten ist unter (2). Verringere nun die Spannung von 12 V ganz langsam bis gerade so kein Wasser in das große Becherglas fließt, auch wenn man den Schlauch hinunter drückt.

Beobachte dabei die Halogenlampe.

## Durchführung (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

3. Tausche das große Becherglas gegen den kleinen Becher aus und drücke den Schlauch wieder ein wenig nach unten.

Achte auch hier wieder darauf, dass das Schlauchende über dem Becher ist.

Notiere deine Beobachtung in deinem Versuchsprotokoll.

**Im Fall, dass die Pumpe nicht richtig läuft, helfen folgende Maßnahmen:**

- Leichtes Klopfen der Pumpe auf den Wannenboden
- Mehrmaliges An- und Ausschalten des Netzgerätes
- Drehen des Flügelrades an der Unterseite der Pumpe



# Protokoll

## Aufgabe 1

Was ist die Gleichung für die potentielle Höhenenergie  $E_{pot}$ ?

$$E_{pot} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pot} = v \cdot A \cdot h$$

$$E_{pot} = m \cdot a \cdot h$$

## Aufgabe 2

**PHYWE**  
excellence in science

Stelle den Energieumwandlungsverlauf während des Versuches nach

↓

↓

↓






✓ Überprüfen

## Aufgabe 3

**PHYWE**  
excellence in science

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Interagiert ein Objekt mit einem , so wird es beschleunigt.

Bewegt sich das Objekt trotz Beschleunigung nicht, so leistet es physikalische

entgegen dem Kraftfeld. Ein Beispiel für ein solches Kraftfeld ist

das  der Erde, welches alle Objekte kontinuierlich zum

Erdmittelpunkt mit  $9,81 \frac{m}{s^2}$  beschleunigt. Deshalb fallen Dinge und Wasser fließt zum

niedrigsten verfügbaren Punkt. Ist der  jedoch blockiert, so leistet

das Objekt Arbeit entgegen des Kraftfeldes und trägt also Energie in sich. Diese

Energieform wird potentielle  genannt, da sie von der Höhe in

Relation zur  abhängt.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 19: Höhenenergie	0/1
Folie 20: Energieumwandlung	0/4
Folie 21: Beschleunigung im Kraftfeld	0/6

Gesamtsumme  0/11

 Lösungen

 Wiederholen