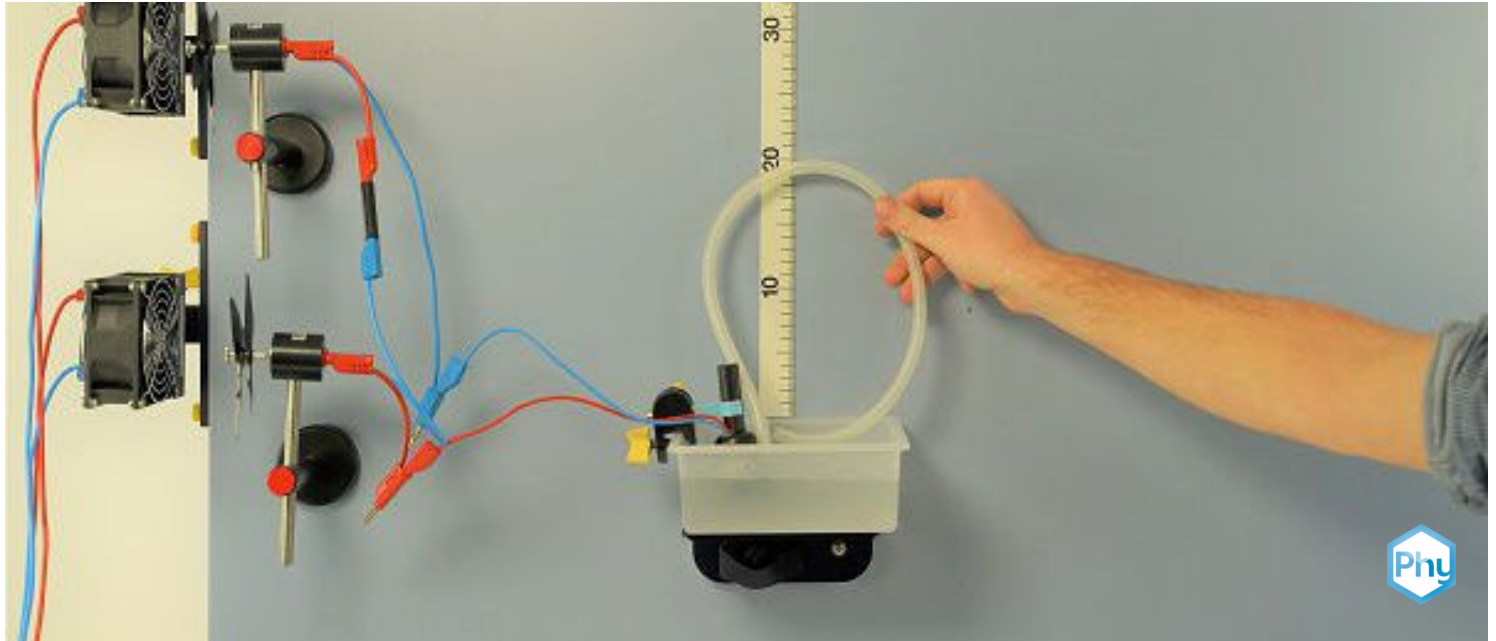


Pumpen von Wasser mit Windenergie



Pumpen von Wasser mit Windenergie

Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Wind



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

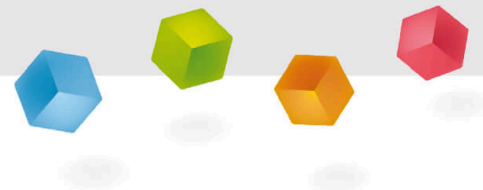
20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5ff34385db22010003c7f855>

PHYWE



Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE



Pumpen von Wasser mit Windenergie

Wenn Wasser über weite Strecken transportiert werden soll, können Hügel und Berge hinderlich sein.

Windbetriebene Pumpen bieten gute Alternativen, vor allem unter Berücksichtigung der guten Windbedingungen auf erhöhten Flächen.

Durch den Saughebereffekt wird in diesem Versuch gezeigt, wie sich Wasser über einen Hochpunkt mit Windenergie pumpen lässt.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Nach dem Energieerhaltungssatz kann das Wasser keine zusätzliche potentielle Energie erhalten, wenn keine Kräfte von außen wirken.

Prinzip



Mit Hilfe einer Pumpe kann Wasser leistungsabhängig in eine bestimmte Höhe gepumpt werden. Nutzt man jedoch die Kohäsionskräfte von Wasser aus, so lassen sich noch deutlich größere Höhen überwinden, als die Pumpe ermöglichen kann.

In diesem Versuch sorgen die Kohäsionskräfte dafür, dass das Wasser zusammenhängend bleibt und der Wasserstrahl nicht auseinanderreißt.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler erkennen den Saughebereffekt und wissen, weshalb die Kohäsionskräfte entscheidend sind.

Hinweis



Es darf keine Luft in der Pumpe sein, da dadurch die Pumpleistung sinkt. Um vorhandene Luft zu entfernen sollte die Spannungsquelle mehrmals an- und ausgeschaltet werden und dabei gegebenenfalls die Pumpe dabei schräg gestellt werden. Auch leichtes Klopfen der Pumpe auf den Wannenboden kann helfen.

Es ist ratsam, destilliertes Wasser zu verwenden, um Kalkrückstände zu vermeiden.

Das Gebläse darf maximal mit einer Spannung von 12 V betrieben werden.

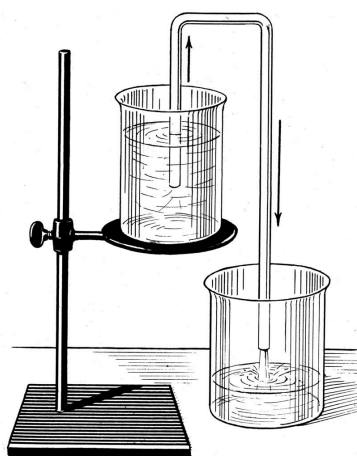
Sicherheitshinweise

PHYWE

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

Theorie

PHYWE
excellence in science

Der Saugheber

Ein Saugheber ist eine Konstruktion, mit der man eine Flüssigkeit aus einem Behälter in einen tiefergelegten Behälter befördern kann. Dabei kann der Behälter unberührt bleiben und muss nicht gekippt werden.

Die Kohäsionskräfte

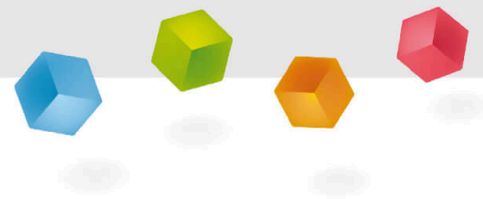
Kohäsionskräfte sind Anziehungskräfte in übereinstimmenden Molekülen, die einen Stoff (zb. Wasser) zusammenhalten.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	PHYWE Netzgerät, universal, RiSU 2019 DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	13504-93	1
3	Gebläse, 12 V	05750-00	2
4	Generator mit M3-Gewindeachse und Rändelmutter	05751-01	2
5	Rotor, 2 Stück	05752-01	2
6	Klemmhalter mit 2 Spannstellen, d = 0..13 mm, auf Haftmagnet	02151-08	2
7	Maßstab für Demo-Tafel	02153-00	1
8	Muffe auf Träger für Demo-Tafel	02164-00	2
9	Geräteträger mit Haftmagneten	45525-00	1
10	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
11	Silikonschlauch, Innen-d = 6 mm, lfd. m	47530-00	1
12	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
13	Doppelbuchse, Paar, 1 x rot und 1 x schwarz	07264-00	1
14	Klemmhalter, d=16mm, mit Stiel	05764-00	1
15	Wasserpumpe / Generator	05753-00	1
16	Wanne, 150 mm x 150 mm x 65 mm, Kunststoff	33928-00	1
17	Flexibler Druckverschluss, selbstklebend	170863	1
18	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
19	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
20	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
21	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
22	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
23	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1

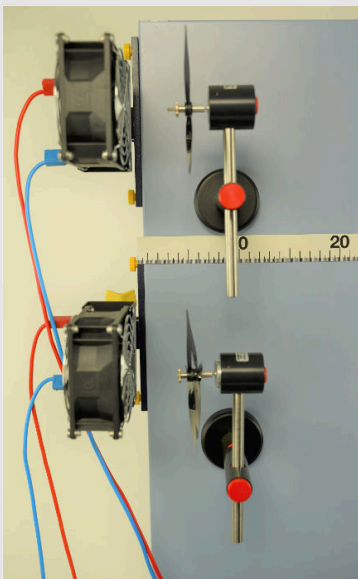
PHYWE

Aufbau und Durchführung



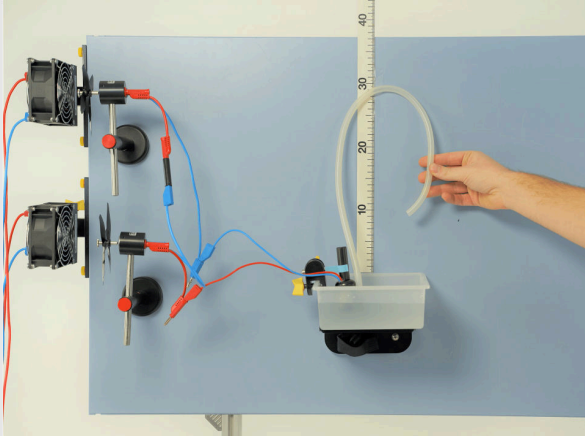
Aufbau (1/2)

PHYWE



- An der linken Seite der Demo-Tafel die beiden Muffen auf Träger sorgfältig festschrauben und darin die Gebläse halten.
- Das untere Gebläse mit dem Gleichspannungsausgang des Netzgerätes verbinden und das obere parallel zum unteren schalten.
- Das Netzgerät ist ausgeschaltet.
- Je 6 Rotorblätter an den Windgeneratoren befestigen. Für ein gutes Ergebniss muss die matte Seite der Rotoren von den Gebläsen abgewand sein.
- Die Windgeneratoren jeweils mit einem magnetischen Klemmhalter so vor dem Gebläse platzieren, dass der Abstand etwa 5 cm beträgt.

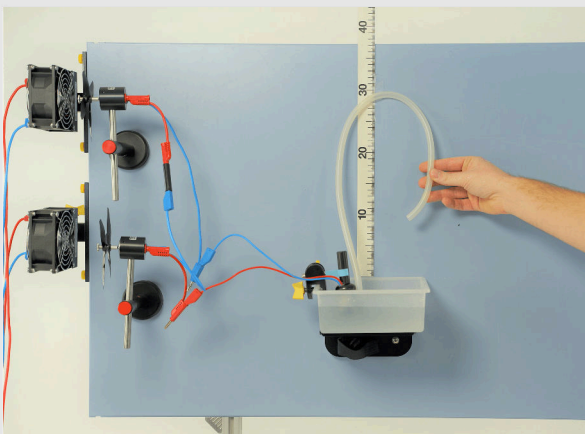
Aufbau (2/2)



Versuchsaufbau

- Den Stromkreis nach der Abbildung aufbauen. Dabei auf die Polung der Pumpe achten.
- Die Gebläse so ausrichten, dass sie einen waagerechten Windstrahl entlang der Tafel erzeugen.
- Die Wanne etwa zur Hälfte mit Wasser füllen.
- Siliconschlauch an der Pumpe anbringen.
- Die Pumpe mit Hilfe von einem Klemmhalter in die Wanne setzen.
- Maßstab senkrecht zur Wasseroberfläche anlegen.

Durchführung (1/2)

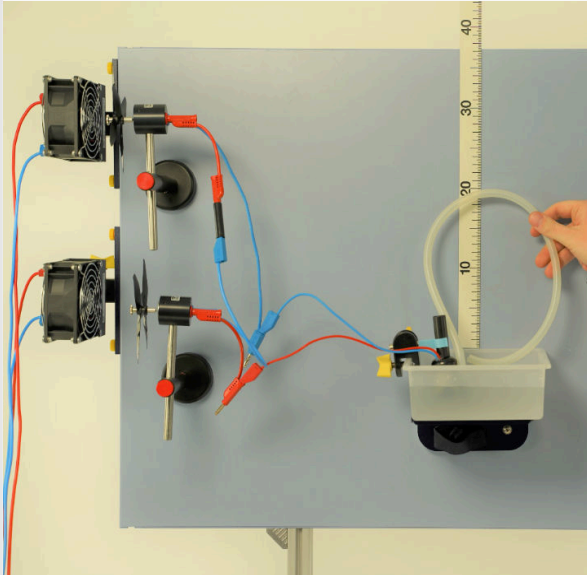


Schlauchhöhe von 30cm

- Den Schlauch so halten, dass das Wasser mindestens eine Höhe von 30 cm überwinden muss.
- Darauf achten, dass das freie Schlauchende über der Wanne ist und das Ende nicht im Wasser liegt. (Dadurch würde die Pumphöhe wegen des Gegendruckes sinken.)
- Netzgerät einschalten und eine Spannung von 12 V einstellen.
- Die Pumpe und den Schlauch beobachten.

Durchführung (2/2)

PHYWE
excellence in science



- Höhe der Wassersäule im Siliconschlauch messen.
- Langsam den Hochpunkt des Schlauches nach unten drücken, bis das Wasser aus dem Schlauch austritt. Etwa 10 Sekunden warten.
- Hochpunkt des Schlauches langsam wieder auf mindestens 30 cm anheben und dabei darauf achten, dass die Schlauchöffnung nicht höher als 20 cm ist.
- Die Pumpe und den Schlauch beobachten.
- Netzgerät ausschalten.

Auswertung

PHYWE
excellence in science

Beobachtung

Die Steighöhe des Wassers beträgt etwa 20 cm. Senkt man den Hochpunkt des Schlauches unter 20 cm, dann fließt das Wasser durch den Schlauch zurück in die Wanne.

Hebt man den Hochpunkt des Schlauches wieder an, so fließt das Wasser weiter, obwohl es deutlich mehr als 20 cm Höhe überwindet.



Mit Hilfe der Pumpe werden etwa 20 cm Höhe erreicht. Die zusätzliche Höhe ist nur dadurch möglich, dass das Wasser anschließend mindestens auf die Höhe von 20 cm zurückfließt oder noch tiefer. In diesem Fall zieht das Wasser hinter dem Hochpunkt das Wasser davor wegen der Kohäsionskraft mit, da diese dafür sorgt, dass das Wasser zusammenhängend bleibt und der Wasserstrahl nicht auseinanderreißt.



Trage die fehlenden Wörter ein.

Dieser Effekt wird auch genannt.

✓ Überprüfen

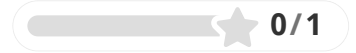
Folie

Punktzahl/Summe

Folie 13: Saughebereffekt

0/1

Gesamtpunktzahl



0/1



Lösungen anzeigen



Wiederholen