

Einfluss der Position des Absorbers in der Parabolrinne auf die Erwärmung



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f3becf7809a3500033e0673>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Dieser Versuch verdeutlicht, wie stark eine genaue Ausrichtung des Reagenzglases und der Parabolrinne das Erwärmen des Wassers im Reagenzglas beeinflusst. Bereits eine kleine Abweichung vom Brennpunkt resultiert in einer deutlich schwächeren Erwärmung.

Die genaue Ausrichtung ist in größeren Anlagen wichtig, um einen möglichst hohen Wirkungsgrad in der Erwärmung zu erlangen.

Dieses Prinzip wird auch bei Solarkochern zum Zubereiten von Speisen genutzt. In diesem Fall muss sich der Topf im Brennpunkt des Spiegels befinden, um eine schnelle Erwärmung beziehungsweise einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



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

Prinzip



In diesem Versuch wird Wasser mit einer Parabolrille erhitzt und beobachtet, ob es einen physikalischen Unterschied macht, das Wasser im oder außerhalb des Brennpunktes zu platzieren.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen, wie die regenerative Energiequelle Parabolrille optimal eingesetzt wird.

Aufgaben



Diese Versuche sollen die Auswirkungen der genauen Positionierung eines Absorbers in einer Parabolrinne verdeutlichen.

Es werden zwei Messreihen für den Temperaturverlauf erstellt und miteinander verglichen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Der Versuch besteht aus zwei Versuchsteilen (Erwärmung von Wasser im Brennpunkt der Parabolrinne und außerhalb des Brennpunktes), die auch einzeln von Schülergruppen bearbeitet werden können. Es ist also möglich, die Klasse in mehrere Gruppen aufzuteilen, von denen jede Gruppe nur einen Versuchsteil durchführt.

Der Strahlengang des einfallenden Lichtes kann beispielsweise durch ein weißes Blatt Papier verdeutlicht werden. Dadurch lässt sich der Brennpunkt mit einfachen Mitteln relativ genau bestimmen.

Der Temperaturunterschied der beiden Versuchsteile wird bei Erwärmung durch die Sonne anstatt durch die Lampe noch deutlicher.

Es ist außerdem darauf zu achten, dass sich das Reagenzglas nicht zu nah an der Lampe befindet, weil sonst die Ausleuchtung der Parabolrinne sehr inhomogen ist. Deshalb wird als Abstand 10 cm gewählt.

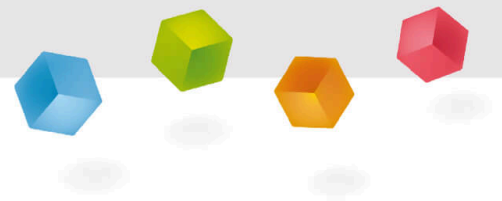
Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Der Brennpunkt einer Glaskugel

Jeder kennt das Konzept: Man bescheint mit Sonnenlicht ein Blatt Papier unter einer Lupe und wenn man den richtigen Abstand zwischen Lupe und Papier findet, dann fängt das Blatt Feuer.

Dies ist eine der möglichen Weisen die Kraft von gebündelten Lichtstrahlen und des Brennpunktes zu demonstrieren.

Mit diesem physikalischen Prinzip lässt sich der effizienteste Aufbau einer Parabolrinne als regenerative Energiequelle ermitteln.

Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Diese Versuche sollen die Auswirkungen der genauen Positionierung eines Absorbers in einer Parabolrinne verdeutlichen.

Es werden zwei Messreihen für den Temperaturverlauf erstellt und miteinander verglichen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
2	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
3	Maßband, l = 2 m	09936-00	1
4	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
5	Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	1
6	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
7	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm	02037-00	2
8	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
9	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
10	Parabolrinnen-Einheit	05765-00	1
11	Klemmhalter, d=16mm, mit Stiel	05764-00	1
12	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
13	Spritze, 20 ml, LUER, 100 Stück	02591-10	1
14	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
15	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/5)

PHYWE

1. Baue aus dem variablen Stativfuß und den beiden Stangen die Stativbank auf (Abb. 1 und Abb. 2).
2. Befestige im linken Teil des Stativfußes die Lampe und schließe sie an das ausgeschaltete Netzgerät (12 V~) an (Abb. 3).
3. Stelle die kurze Stange in den rechten Teil des Stativfußes. Befestige dann die Doppelmuffe an der Stange und schiebe den Klemmhalter in die Doppelmuffe (Abb. 4).



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4

Aufbau (2/5)

PHYWE



Abbildung 5

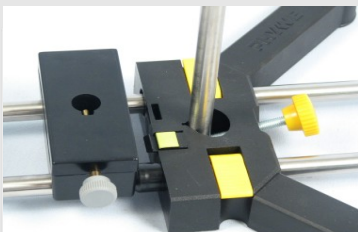


Abbildung 6

4. Verschiebe den rechten Teil des Stativfußes soweit, bis er etwa 19 cm vom linken Teil des Stativfußes entfernt ist (Abb. 5). Das später eingesetzte Reagenzglas wird dadurch einen Abstand von etwa 10 cm zur Lampe haben.
5. Setze den Reiter für die Stativbank direkt vor den rechten Teil des Stativfußes auf die beiden Stativstangen. Der Reiter berührt den rechten Teil des Stativfußes (Abb. 6).

Aufbau (3/5)

PHYWE



Abbildung 7

6. Fülle das Reagenzglas mit etwa 15 ml Wasser, bis das Wasser ca. 2 mm über dem Ende der schwarzen Lackierung steht (Abb. 7). Die Wassermenge lässt sich leicht mithilfe der Spritze abmessen.

7. Stecke das Thermometer durch die Öffnung des Verschlussdeckels des Reagenzglases. Schiebe das Thermometer soweit durch den Deckel, bis nur noch die Angaben von Temperaturen von über 15 °C zu sehen sind und schraube den Deckel mit Thermometer auf das Reagenzglas (Abb. 8).



Abbildung 8

Aufbau (4/5)

PHYWE

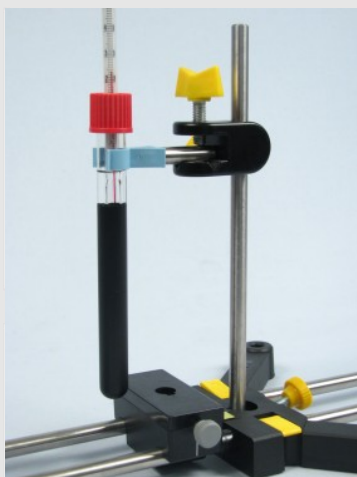


Abbildung 9

8. Befestige nun das Reagenzglas an der Stange durch die Klemme (Abb. 9). Achte darauf, dass der schwarze Bereich des Reagenzglases im Vergleich zur Lampe an beiden Seiten gleich weit übersteht.

Versuch 1

1. Stelle die Parabolrinne so auf den Reiter für die Stativbank, dass die Klemme der Parabolrinne unten ist, und dass die vordere Kante der Klemme einen Abstand von etwa 5 mm zum Reagenzglas hat (Abb. 10).



Abbildung 10

Aufbau (5/5)

PHYWE

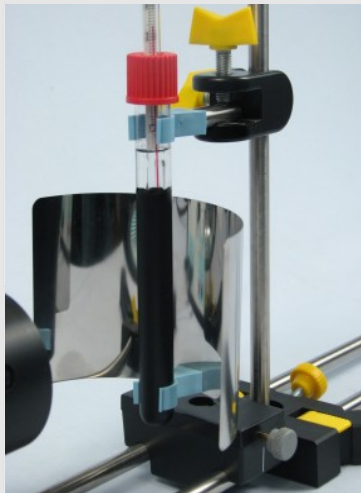


Abbildung 11

Versuch 2

1. Stelle die Parabolrinne auf den Reiter und befestige sie mit der Klemme direkt am Reagenzglas (Abb. 11).

Durchführung

PHYWE

Versuch 1

1. Trage die Anfangstemperatur des Wassers zu Beginn des Versuchs bei $t = 0$ min in dein Versuchsprotokoll ein.

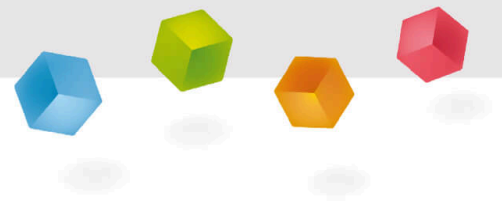
2. Schalte nun die Lampe (das Netzgerät) ein und starte gleichzeitig die Stoppuhr.

Notiere den Temperaturverlauf des Wassers alle zwei Minuten über die Versuchsdauer von 12 Minuten.

Versuch 2

1. Fülle wieder kaltes Wasser in das Reagenzglas und justiere die Anordnung von Reagenzglas mit Spiegel.
2. Wiederhole die Schritte des ersten Versuchs und notiere die Beobachtungen.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Welche Aussagen über den Brennpunkt F sind wahr?

- ☐ Der Brennpunkt liegt genau auf der Brennweite der Linse.
- ☐ Der Brennpunkt befindet sich bei symmetrischen Linsen und reflektierenden Objekten immer auf der Mittelsenkrechten.
- ☐ Zur Berechnung der Brennweite benötigt man die Gegenstandsweite g (Abstand der Lichtquelle zum Beugungsobjekt) und die Bildweite b (Abstand des Bildes zum Beugungsobjekt) ($F = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$).

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Wieviel Energie wird am Brennpunkt gebündelt im Vergleich zu den restlichen Punkten?

Sowohl bei konvexen als auch konkaven Beugungsobjekten ist die Intensität der gebündelten Strahlen genau zwölf mal so groß wie bei den verbleibenden Punkten.

Der Brennpunkt ist immer dreimal wärmer als alle restlichen Punkte innerhalb eines konvexen Beugungsobjektes. Bei konkaven Beugungsobjekten ist der Brennpunkt nicht wärmer.

Dies ist von Beugungsobjekt zu Beugungsobjekt unterschiedlich.

Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter in die korrekten Lücken

Der Brennpunkt eines Beugungsobjektes, auch genannt, ist der Punkt, an dem sich alle parallel einfallenden schneiden. Dadurch ist die an diesem Punkt deutlich größer im Vergleich zu den anderen Punkten.

Bündelt man mit dem Lichtstrahlen, so kann am die Energie der Strahlen deutlich effizienter verwendet werden.

Brennpunkt

Strahlen

Fokus

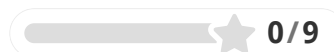
Intensität

Beugungsobjekt

☒ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 18: Brennpunkt	0/3
Folie 19: Energie im Brennpunkt	0/1
Folie 20: Fokus	0/5

Gesamtsumme



Lösungen



Wiederholen