

Erwärmen von Wasser mit einer Parabolrinne mit ADM3



Erwärmen von Wasser mit einer Parabolrinne

Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

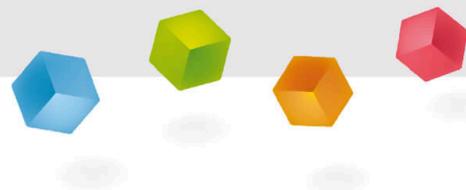
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5ff46e0e484b35000304f40a>

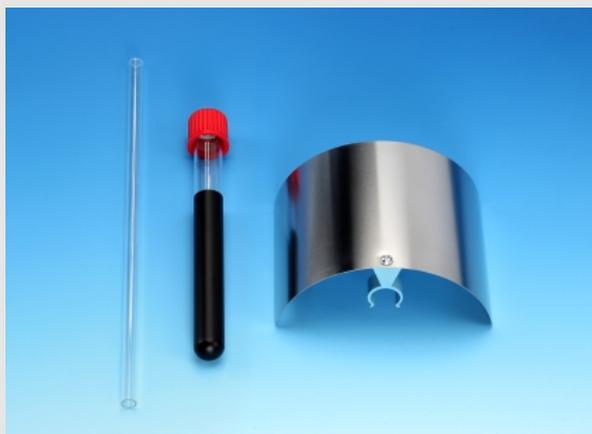
PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Parabolrinnen-Einheit

Erwärmen von Wasser mit einer Parabolrinne

Hohlspiegel, die die Sonnenstrahlung im Brennpunkt sammeln und große Hitze z. B. zum Kochen erzeugen, wurden von Menschen schon immer genutzt.

Der in diesem Experiment verwendete Spiegel in Form einer parabelförmigen (oder halbreisförmigen) Rinne besitzt eine Brennlinie anstelle eines Brennpunktes.

Sie ist ein Beispiel für die in großen Parabolrinnen-Kraftwerken eingesetzten Spiegel. Hier befindet sich in der Brennlinie ein Rohr mit einer Flüssigkeit. Dieses wird dabei bis zum Sieden erhitzt und kann über Turbinen Strom erzeugen.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Grundbegriffe der Wärmelehre sollten für diesen Versuch bekannt sein.

Prinzip



Parabolspiegel bündeln das Licht der Sonne in einem Brennpunkt. Parabelförmige Rinnen hingegen besitzen eine Brennlinie in der z. B. Röhren sehr effektiv erhitzt werden.

Im Versuch wird ein schwarzes, mit Wasser gefülltes Reagenzglas mit einer Reflektorlampe beleuchtet und der Einfluss der Parabolrinne in verschiedenen Versuchsaufbauten untersucht.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler erkennen, dass sich durch Absorption von Licht, Wasser in einer Parabolrinne erhitzt.

Zusätzlich wird die Erwärmung des Wassers im Reagenzglas ohne Parabolrinne und außerhalb der Brennlinie gemessen.

Sicherheitshinweise

PHYWE

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

Vorsicht, durch die Konzentration des Lichtes wird das Reagenzglas sehr heiß!

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

Theorie

PHYWE
excellence in science

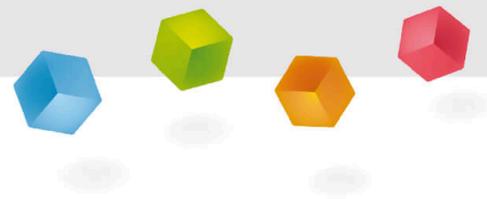
- Parabelförmige Rinnen sammeln das Sonnenlicht und konzentrieren es auf einer Brennlinie.
- Auf der Brennlinie befindet sich ein Absorberrohr.
- In diesem Rohr kann das Medium auf eine sehr hohe Temperatur erhitzt werden.
- Der aus dem Prozess gewonnene Dampf kann zur Stromerzeugung genutzt werden.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	1
3	Tauchfühler, NiCr-Ni, Edelstahl, -50...400°C	13615-03	1
4	Klemmhalter mit 2 Spannstellen, d = 0..13 mm, auf Haftmagnet	02151-08	2
5	Maßstab für Demo-Tafel	02153-00	1
6	Muffe auf Träger für Demo-Tafel	02164-00	1
7	Parabolrinnen-Einheit, 180 mm	02168-00	1
8	Klemmhalter, d=16mm, mit Stiel	05764-00	2
9	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	3
10	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
11	Spritze, 20 ml, LUER, 100 Stück	02591-10	1
12	Stativstange, Edelstahl, l = 750 mm, d = 12 mm	02033-00	1
13	Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501, Mini Reflektor 200 mm, inklusive Halter	06751-01	1
14	Glühlampe 230 V/120 W, mit Reflektor	06759-93	1

PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau (1/3)

PHYWE
excellence in science

- Zwei magnetische Klemmhalter auf die Tafel setzen.
- Den Abstand der Klemmhalter auf ca. 21 cm abmessen, sodass das Reagenzglas und der Parabolspiegel passend eingeklemmt werden können.
- Das Reagenzglas mit kaltem Wasser füllen. Die Wasseroberfläche soll dabei etwa 1 mm über dem schwarz lackierten Teil zu sehen sein.
- Die Schraubkappe mit 8-mm-Dichtung aufsetzen.

Aufbau (2/3)

PHYWE
excellence in science



- Den Versuch nach der Abbildung aufbauen.
- Den Parabolspiegel an das Reagenzglas klemmen und das Reagenzglas so in die Klemmhalter mit Stiel setzen, dass sich die Schraubkappe am oberen Halter befindet.
- Parabolrinne parallel zur Tafel justieren (Abstand der beiden Seitenkanten von der Tafel gleich).
- Temperaturfühler in das Reagenzglas schieben und dann das Kabel so um Stange und Muffe legen, dass der Fühler dadurch möglichst senkrecht im Reagenzglas gehalten wird und nicht an eine Wand stößt.

Aufbau (3/3)

PHYWE



- Die Muffe an der oberen Kante der Tafel über der Solarbatterie auf dem Träger positionieren und sorgfältig festschrauben.
- Darin die Stativstange mit der Lampe befestigen und auf die Solarbatterie ausrichten.
- Der Abstand zwischen der Mitte der Solarbatterie und der Vorderseite der Lampe soll ca. 35 cm betragen.



Versuchsaufbau

Durchführung (1/3)

PHYWE

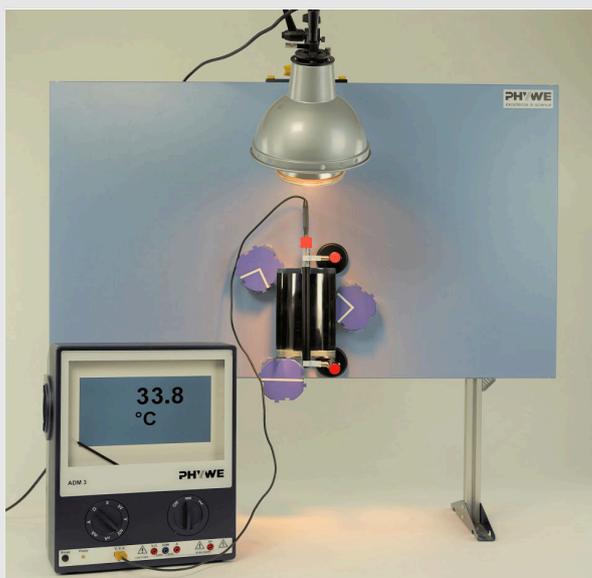


Versuchsteil 1: Reagenzglas in der Brennlinie

- Anfangstemperatur in der Tabelle in der Auswertung notieren.
- Die Lampe einschalten.
- Die Messung nach 5 Minuten beenden.
- Endtemperatur ebenfalls in der Auswertung notieren.

Durchführung (2/3)

PHYWE
excellence in science



Versuchsteil 2 - Reagenzglas außerhalb der Brennlinie

- Reagenzglas aus den Haltern nehmen und Parabolrinne entfernen. Das Reagenzglas entleeren, Glas unter dem Wasserhahn abkühlen und abtrocknen.
- Neues kaltes Wasser einfüllen und das Glas wieder in die Halter setzen.
- Parabolrinne mit Hilfe von 3 Bausteinen senkrecht **hinter** das Reagenzglas setzen.
- Die Lampe einschalten und die Messung wiederholen.

Durchführung (3/3)



Versuchsteil 3: Aufbau ohne Parabolrinne

- Parabolrinne abnehmen, sie wird für die letzte Messung nicht benötigt
- Reagenzglas wieder abkühlen und abtrocknen, mit kaltem Wasser füllen und in die Halter einsetzen.
- Die Lampe einschalten und die Messung wieder starten.
- Nach 5 Minuten die Messung beenden und die Lampe ausschalten.

Auswertung (1/2)



Aufbau	Anfangstemperatur in °C	Endtemperatur in °C	Temperaturerhöhung in °C
Reagenzglas innerhalb der Brennlilie	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Reagenzglas außerhalb der Brennlilie	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Reagenzglas ohne Parabolrinne	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Auswertung (2/2)

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Das schwarze Reagenzglas absorbiert das einfallende Licht, sodass das Wasser wird. Durch einen Spiegel, über den zusätzliches Licht auf das Glas wird, kann eine sehr viel größere Erwärmung erreicht werden. Das Reagenzglas befindet sich direkt in der der Parabolrinne, wenn diese an das Glas geklemmt wird. Im Idealfall wird dann von jeder Stelle des Spiegels Licht auf das Glas reflektiert und dort . Befindet sich das Glas außerhalb der Brennlinie, dann fällt nur das von einem Teil des Spiegels reflektierte Licht auf das Glas, es wird also absorbiert.

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 16: Reflexion und Absorption

0/5

Gesamtpunktzahl

10/10