

Wärmeströmung in Flüssigkeiten und Gasen



P1043300

Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Wärmetransport



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6060cfaba60fb700036e4d67>

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

Das Erwärmen von Flüssigkeiten oder Gasen ruft eine Strömung hervor, da das erwärmte Medium eine geringere Dichte hat als das kalte. Daher steigt dieses nach oben. In geschlossenen Räumen kann dies eine Zirkulation erwirken.

Dieses Prinzip wird beispielsweise beim Heizen angewendet. Heizungen werden meist an den kalten Außenwänden angebracht. Hier steigt die warme Heizungsluft auf und der Raum wird durch Zirkulation gleichmäßig warm.

Diese Wärmeströmungen lernen die Schüler mithilfe dieses Experiments kennen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit einem Butanbrenner vertraut sein.

Prinzip



Zunächst wird mit Lebensmittelfarbe gefärbtes Wasser erwärmt und so Wärmeströmung in Wasser beobachtet. Danach wird mithilfe einem Brenner und einer Spirale aufsteigende Luftströmung gezeigt.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen erkennen, dass das Erwärmen von Flüssigkeiten oder Gasen eine Strömung hervorruft, da das erwärmte Medium eine geringere Dichte hat als das kalte und daher nach oben steigt. In geschlossenen Systemen führt dies zu einer Zirkulation. Durch die Strömung wird Wärmeenergie transportiert.

Aufgaben



1. Beobachte das Verhalten von Wasser beim Erwärmen.
2. Beobachte das Verhalten von Luft beim Erwärmen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Anmerkungen

1. Zum Färben des Wassers sollen nur einige Körner Lebensmittelfarbe verwendet werden. Die Körner lösen sich allmählich auf und erzeugen eine feine Farbstruktur. Wenn zuviel Lebensmittelfarbe verwendet wird, ist das Wasser zu schnell einheitlich gefärbt und die Strömung lässt sich nicht mehr beobachten.
2. Für die Papierspirale gibt es eine Kopiervorlage.
3. Die Papierspirale soll mindestens 15 cm über dem Brenner hängen.
4. Versuchsanordnung vor Luftzug schützen.

Der erste Teilversuch kann auch mit Hilfe eines Zirkulationsrohres (BestNr. 04510-01) durchgeführt werden.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE

Heizkörper

Heizungen sind meist an Außenwänden plaziert. Schaltet man sie ein wird nach einiger Zeit das gesamte Zimmer warm. Der Grund hierfür ist Wärmeströmung in der Luft.

Dieses Phänomen ist auch bei Kerzen zu beobachten, wenn man die Luft direkt über der Flamme betrachtet.

Genaueres zur Wärmeströmung in Flüssigkeiten und Gasen erlernst du in diesem Experiment.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsteil 2

1. Beobachte das Verhalten von Wasser beim Erwärmen.

2. Beobachte das Verhalten von Luft beim Erwärmen.



Versuchsteil 1

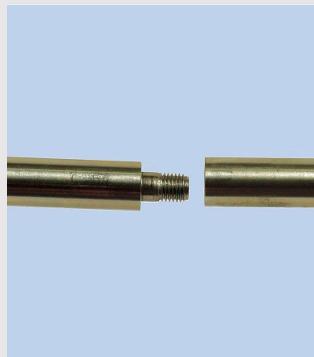
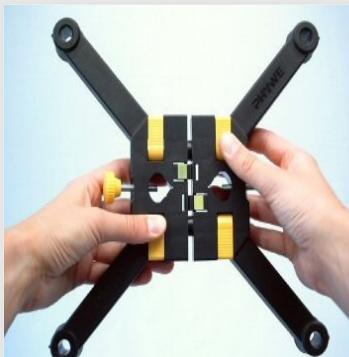
Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	1
3	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
4	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1
5	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
6	Löffelspatel, Kunststoff, $l = 180$ mm	38833-00	1
7	Angelschnur, auf Röllchen, $d = 0,7$ mm, 20 m	02089-00	1
8	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
9	Butan-Kartusche C 206 GLS, ohne Ventil, 190 g	47535-01	1
10	Kaliumpermanganat, 250 g	30108-25	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

Baue den Versuch den Abbildungen entsprechend in Reihenfolge von links nach rechts auf.

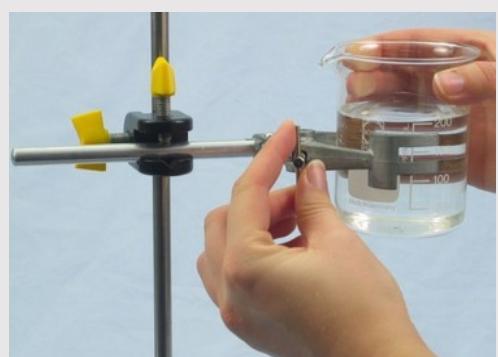


Aufbau (2/2)

PHYWE



- Fülle in das Becherglas ca. 200 ml Wasser.
- Spanne es vorsichtig in die Universalklemme ein.



Durchführung (1/3)

PHYWE



- Lass einige Körner Lebensmittelfarbe am Rand des Becherglases in das Wasser fallen.

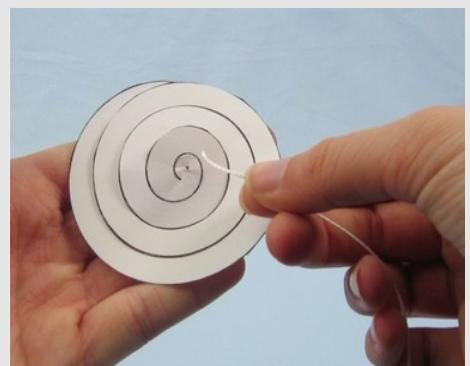
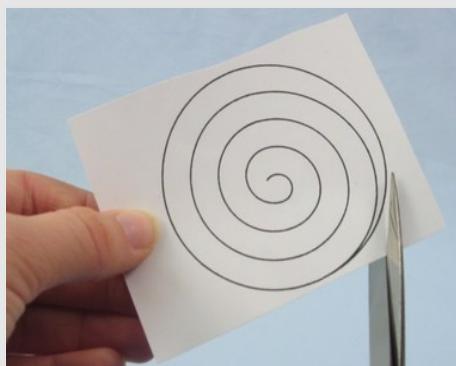
- Stelle den Brenner mit kleiner Flamme an dieser Stelle etwas seitlich unter das Becherglas (vgl. Abb. rechts).
- Beobachte das gefärbte Wasser beim Erwärmen und notiere Deine Beobachtungen im Protokoll.



Durchführung (2/3)

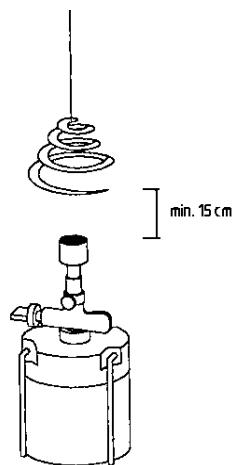
[Wenn du hier klickst, kannst du die Kopiervorlage „Spirale“ herunterladen.](#)

Drucke die Kopiervorlage „Spirale“ aus. Schneide die Spirale aus. Versieh ein Stück Schnur (ca. 20-30 cm) mit einem Knoten an einem Ende und ziehe diese Schnur durch das Loch der Spirale.



Durchführung (3/3)

PHYWE



- Hänge die Spirale ca. 15 bis 20 cm über dem Brenner auf.
- Zünde eine kleine Flamme an.
- Notiere deine Beobachtungen.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Was ist zu Beobachten beim Erwärmen von Wasser?

Das Wasser steigt an der Seite hoch, an der der Brenner steht. An der gegenüberliegenden Seite sinkt es wieder herunter.

Das Wasser sinkt an der Seite ab, an der der Brenner steht. An der gegenüberliegenden Seite steigt es wieder auf.

Es ist nichts zu beobachten.

Das Wasser steigt auf ein verdampft direkt.

Aufgabe 2

PHYWE

Skizziere den Becher und die Flamme. Zeichne in der Abbildung ein an welchen Stellen das Wasser steigt und sinkt, wenn es durch die Flamme erwärmt wird.

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Wasser hat eine geringere Dichte als _____ (vgl. Versuch „Wärmeausdehnung von Wasser“), es steigt deshalb nach oben. Da das abgeschlossene System des Becherglases überschaubar ist, sieht man auch, dass es zu einer _____ kommt, weil unten _____ Wasser nachströmt.

Luft hat eine geringere Dichte als _____, sie steigt deshalb nach oben und setzt die Papierspirale in Bewegung.

warme

kaltes

kaltes

Zirkulation

kalte

warmes

Aufgabe 3

PHYWE

Zusatzaufgabe

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Bei einer Warmwasserheizung ohne Pumpe (Schwerkraftheizung) muss die Anlage so gebaut werden, dass alle Heizkörper durch [] oder horizontales Fließen des [] Wassers erreicht werden. So eine Heizung befindet sich meist an der Außenwand von Räumen. An der Außenwand ist ein Raum [] als innen. Die [] Luft wird erwärmt, der Raum wird durch [] gleichmäßig warm. Ansonsten wären Innenwand und Decke [], Außenwand und Fußboden aber [].

- warm
- warmen
- kalt
- kälter
- kalte
- Aufsteigen
- Zirkulation

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 17: Wassererwärmen

0/2

Folie 18: Wärmeausdehnung

0/6

Folie 19: Warmwasserheizung

0/7

Gesamtsumme

0/15

Lösungen

Wiederholen

12/12