

Wärmeleitung in Wasser



Die Schüler und Studenten lernen, dass Wasser zum einen eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt und zum anderen, dass erwärmtes Wasser aufsteigt.

Natur & Technik

Sonne, Erde, Jahreszeiten



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

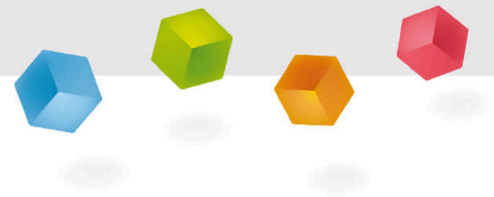
20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5fad117ebd21cd0003f668a8>

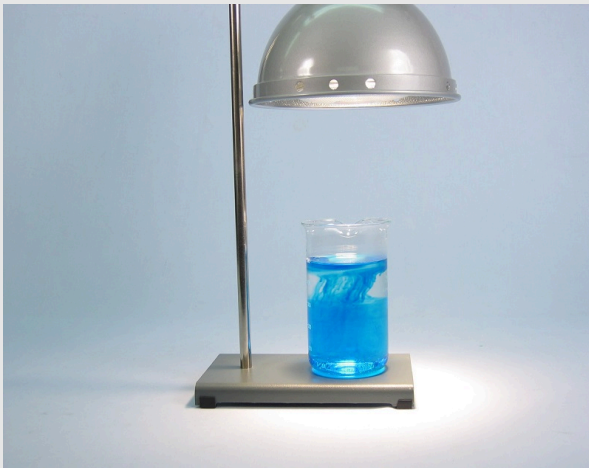
PHYWE



Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Liegt ein See den ganzen Tag über in der Sonne, so ist er am Abend nur in einem relativ kleinen Bereich an der Oberfläche erwärmt.

Dieses Phänomen soll in diesem Experiment gezeigt werden. Wasser wird in einem hohen Becherglas von oben mit einer Reflektorlampe beleuchtet. Nach 15 Minuten wird die Temperaturverteilung im Wasser gemessen.

Sonstige Informationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten bereits mit der Weiterleitung von Wärme in verschiedenen Materialien (u. a. auch Wasser) vertraut sein.

Prinzip



Energietransport geschieht im Wasser immer durch Wärmeströmung: erwärmtes Wasser steigt auf.

Sonstige Informationen (2/4)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler und Studenten lernen, dass Wasser zum einen eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt und zum anderen, dass erwärmtes Wasser aufsteigt.

Aufgaben



Die Schüler und Studenten messen die Wassertemperatur an verschiedenen Punkten in einem mit einer Lampe erwärmten Becherglas voll Wasser und interpretieren die gemachten Ergebnisse.

Sonstige Informationen (3/4)

PHYWE

Beobachtung

| Höhe im Becherglas | oben ⁵ cm | unten |
|-----------------------|-------------------------|-------|
| 1. Messung | 36°C ---- | 28°C |
| 2. Messung | 34°C 29°C ---- | |

Farberscheinungen

Die im Folgenden beschriebenen Farberscheinungen hängen davon ab, wann welche Menge des Farbpulvers zugegeben wurden. Die Beschreibung passt zu den in diesem Versuch dargestellten Bildern, auf andere Möglichkeiten wird in der Auswertung eingegangen.

(1) An den Stellen, an denen Pulver auf die Oberfläche aufgestreut wurde, ziehen sich Fäden nach unten, die das Wasser allmählich durchgehend färben.

(2) Im oberen Teil des Glases ist eine hellere Schicht von einigen Zentimetern zu erkennen.

Sonstige Informationen (4/4)

PHYWE

Auswertung

Die Temperaturmessung zeigt, dass im unteren Bereich des Glases die Wassertemperatur praktisch konstant ist (hier 28 °C bzw. 29 °C) erst in einer Schicht von 4 bis 5 cm unterhalb der Wasseroberfläche ändert sich die Temperatur um etwa 5 bis 7. Auch die Farbverteilung im Wasser zeigt diese Temperaturschichtung an. Die Farbpartikel, die aufgrund ihrer Dichte zunächst nach unten gefallen sind, bleiben in diesem Bereich und wandern nicht in die warme Schicht. Hier findet kein Austausch statt. Wenn das Farbpulver erst sehr spät und sehr wenig dazugegeben wird, kann es vorkommen, dass es sich hauptsächlich im oberen Bereich sammelt. Auch dann sieht man, dass sich zwei Schichten gebildet haben.

Der Versuch zeigt, dass Wasser nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt, sonst würden tiefere Wärmeschichten schneller erwärmt.

Energietransport geschieht im Wasser immer durch Wärmeströmung: erwärmtes Wasser steigt auf.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Theorie

PHYWE

Mit steigender Temperatur sinkt die Dichte des Wassers. Die Folge davon ist recht einfach zu erklären: Es steigt nach oben, wohingegen das kältere Wasser eher nach unten sinkt.

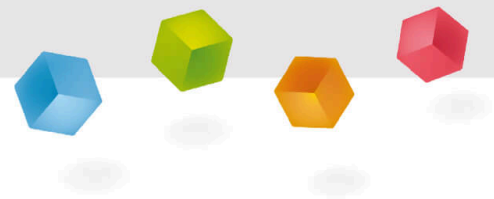
Dieses Phänomen können wir alle beim Schwimmen in einem See spüren: schwimmen wir direkt unter der Wasseroberfläche, so ist das Wasser angenehm warm. Tauchen wir jedoch Richtung Grund, so wird es kälter.

Die Bewegung des verschieden temperierten Wassers kann mit diesem Versuch sehr anschaulich dargestellt werden.

Material

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1 | Glasrohrhalter mit Maßbandklemme | 05961-00 | 1 |
| 2 | Becherglas, Boro, hohe Form, 600 ml | 46029-00 | 1 |
| 3 | Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm | 38056-00 | 2 |
| 4 | Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501, Mini Reflektor 200 mm, inklusive Halter | 06751-01 | 1 |
| 5 | Glühlampe 230 V/120 W, mit Reflektor | 06759-93 | 1 |
| 6 | Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm | 02031-00 | 1 |
| 7 | Bunsenstativ, 210 x 130 mm, h = 750 mm | 37694-00 | 1 |
| 8 | Doppelmuffe, Kreuzklemme | 37697-00 | 2 |
| 9 | Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube | 37715-01 | 1 |
| 10 | Patentblau-V, 25 ml | 48376-05 | 1 |
| 11 | Mikrospatellöffel, Stahl, l = 150 | 33393-00 | 1 |

PHYWE



Aufbau und Durchführung

Aufbau und Durchführung (1/2)

PHYWE

Das 600-ml-Becherglas wird mit 500 ml Wasser gefüllt und auf das Bunsenstativ gestellt. Mit Hilfe der Universalklemme wird die Reflektorlampe am oberen Ende des Bunsenstativs möglichst senkrecht über dem Becherglas befestigt. (siehe Abbildung nächste Folie)

Der Abstand vom Lampenkolben zur Wasseroberfläche soll ca. 15 cm betragen.

Das Becherglas wird insgesamt ca. 15 min lang mit der Reflektorlampe beleuchtet (Abb. Versuchsaufbau). Nach ca. 10 min Beleuchtungszeit gibt man ganz geringe Mengen der Lebensmittelfarbe mit dem Spatel auf die Wasseroberfläche.

Man beobachtet das Verhalten der farbigen Schlieren. Nach 15 min wird die Reflektorlampe ausgeschaltet und vorsichtig vom Stativ genommen.

Mit Hilfe der Doppelmuffe befestigt man die Stativstange und klemmt den Glasrohrhalter an.

Aufbau und Durchführung (2/2)

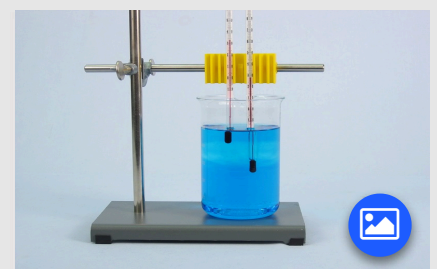
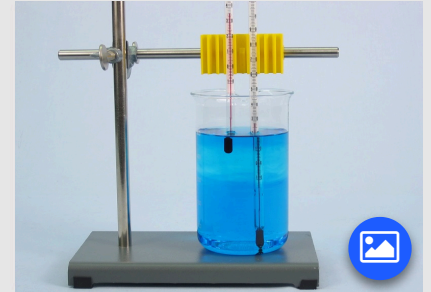
PHYWE

Der Glasrohrhalter wird über dem Becherglas positioniert und mit den Thermometern versehen. (Abb. rechts oben) Dazu werden sie von oben vorsichtig hineingeschoben, damit das Wasser nicht gemischt wird.

Mit dem ersten Thermometer misst man die Temperatur direkt unter der Wasseroberfläche, das zweite Thermometer schiebt man bis zum Boden des Becherglases und notiert die Werte.

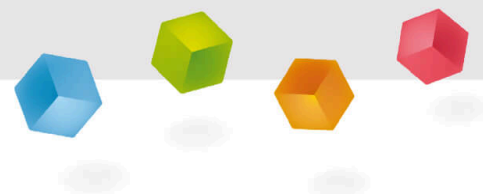
Anschließend zieht man das zweite Thermometer nach oben, bis es sich etwa 5 cm unterhalb unter der Wasseroberfläche befindet, (Abb. rechts unten) und liest noch einmal die Temperaturen der beiden Thermometer ab.

Am Ende des Versuches wird noch einmal die Farbe des Wassers beobachtet und beschrieben.



PHYWE

Auswertung



Aufgabe 1

PHYWE

Warum steigt das warme Wasser nach oben?

- ☐ Warmes Wasser steigt nicht nach oben sondern sinkt herab.
- ☐ Warmes Wasser steigt nach oben, weil es eine geringere Dichte als kaltes Wasser aufweist.
- ☐ Keine der Antworten ist korrekt.
- ☐ Warmes Wasser steigt nach oben, weil es eine höhere Dichte als kaltes Wasser aufweist.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Was zeigt der Versuch in Bezug auf die Wärmeleitfähigkeit von Wasser?

- ☐ Der Versuch zeigt, dass Wasser nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt, sonst würden tiefere Wärmeschichten schneller erwärmt.
- ☐ Der Versuch zeigt, dass Wasser eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt. Wasserschichten in allen Bereichen erwärmen sich gleichmäßig.
- ☐ Der Versuch zeigt, dass Wasser eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt, da das Wasser überall die gleichen Temperaturen aufweist.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Wie hilft die Lebensmittelfarbe dabei, die Wasserströmungen darzustellen?

- ☐ Keine der Antworten ist korrekt.
- ☐ Die Lebensmittelfarbe sorgt dafür, dass sich das Wasser schneller abkühlt.
- ☐ Durch die Partikel des Farbstoffs können wir die Wasserbewegung besser wahrnehmen.
- ☐ Die Lebensmittelfarbe sorgt dafür, dass sich das Wasser schneller erwärmt.

✓ Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 14: Warmes Wasser

0/1

Folie 15: Wärmeleitfähigkeit


0/1

Folie 16: Farbstoff

0/1

Gesamtsumme

 0/3

 Lösungen

 Wiederholen

10/10