

Eis schwimmt - Dichtemaximum bei 4°C



Die Schüler und Studenten lernen, welche Auswirkungen die Anomalie des Wassers auf den Eis-Zustand hat.

Natur & Technik

Lebensräume & Umwelt



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5fad327c249fb90003918a0a>

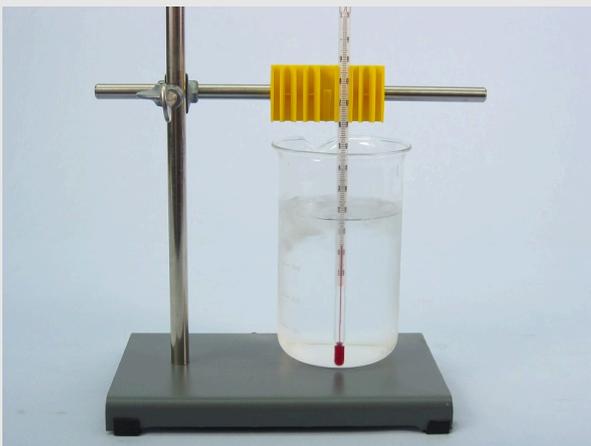
PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Ein Becherglas wird mit Eisstücken und Wasser gefüllt. Nach sorgfältigem Umrühren hat sich das Wasser auf etwa 0 °C abgekühlt und ein großer Teil des Eises ist geschmolzen.

Das übrig gebliebene Eis schwimmt an der Oberfläche. Unter dem Eis stellt sich ein Temperaturgleichgewicht ein, das ausgemessen wird.

Ein Grund dafür ist die so genannte Anomalie des Wassers.

Sonstige Informationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten bereits mit den chemischen und physikalischen Besonderheiten von Wasser vertraut sein.

Prinzip



Wasser hat die größte Dichte bei 4°C und entspricht somit nicht dem allgemeinen Gesetz, dass die Dichte einer Flüssigkeit mit der Temperatur abnimmt. Man spricht von der Anomalie des Wassers.

Sonstige Informationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler und Studenten lernen, welche Auswirkungen die Anomalie des Wassers auf den Eis-Zustand hat.

Aufgaben



Die Schüler und Studenten messen die Temperatur in einem Becherglas, in welches Wasser und Eis gefüllt wurde und interpretieren ihre Beobachtungen.

Sonstige Informationen (3/3)

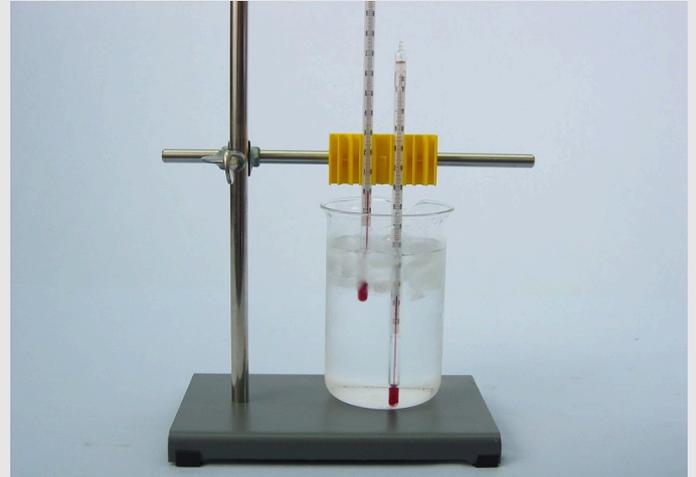
PHYWE

Beobachtung

Nach dem Umrühren beträgt die Temperatur des Eiswassers 0°C bis 1°C .

Die Temperatur am Boden des Becherglases steigt allmählich und nimmt einen Wert von etwa 4°C an. (Abhängig von der Dicke der Eisschicht kann die Temperatur am Boden zwischen 3°C und 5°C liegen.)

In der Eisschicht beträgt die Temperatur 0°C bis 1°C . Je weiter man das Thermometer zum Boden hinschiebt, desto höher steigt die Temperatur, bis sie 4°C erreicht



Beobachtungen zur Temperatur der jeweiligen Schicht

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Theorie

PHYWE

Der Schmelzpunkt von Eis liegt bei 0°C . Beim Umrühren werden Eis und Wasser gleichmäßig durchmischt, so dass überall die gleiche Temperatur herrscht. Lässt man danach das Glas ruhig stehen, trennen sich Eis und Wasser. Das Eis schwimmt oben, das wärmere Wasser sinkt nach unten. Die Temperatur am Boden steigt langsam, bis 4°C gemessen werden.

Das bedeutet: Die Dichte von Eis ist kleiner als die von Wasser von 4°C . In anderen Experimenten wird jedoch gezeigt, dass die Dichte einer Flüssigkeit mit der Temperatur abnimmt. Das Verhalten von Wasser zwischen 0°C und 4°C entspricht nicht diesem allgemeinen Gesetz. Man spricht von der Anomalie des Wassers. Es hat die größte Dichte bei 4°C .

In der Natur hat diese Besonderheit des Wassers folgende Auswirkung: Ein Gewässer friert von oben her zu. Auch im Winter können Tiere und Pflanzen also im Wasser und im Boden überleben.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Becherglas, Boro, hohe Form, 600 ml	46029-00	1
2	Messbecher mit Griff, Kunststoff (PP), 1000 ml	36640-00	1
3	Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	2
4	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
5	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
6	Bunsenstativ, 210 x 130 mm, h = 750 mm	37694-00	1
7	Doppelmuffe, Kreuzklemme	37697-00	1

PHYWE



Aufbau und Durchführung

Aufbau

PHYWE

Eiswürfel werden in ein Tuch eingewickelt und mit einem Hammer zerschlagen. Dabei sollen unterschiedlich große Eisstücke entstehen.

Etwa ein Drittel eines 600 ml Bechers werden dem Eis gefüllt und 300 ml kaltes Wasser zugegeben.

Nun wird das Eiswasser eine Minute lang mit einem Thermometer gut umgerührt und dabei die Eismenge und die Temperatur beobachtet. Die Temperatur nach dem Umrühren wird notiert. Wie viel Eis nach dem Umrühren noch übrig bleibt, hängt von der eingefüllten Menge, der Größe der Eisstücke sowie der Temperatur des Wassers ab. Für den Fortgang Versuches ist es gut, wenn der Becher jetzt etwa 500 ml Eiswasser enthält und die Eisschicht 2 cm dick ist. Eventuell muss Eis oder Wasser herausgenommen oder zugegeben werden.

Eine Stativstange mit Glasrohrhalter wird am Bunsenstativ befestigt (siehe nächste Folie)

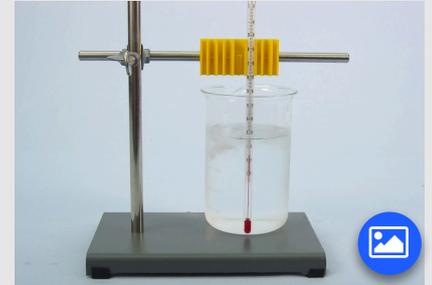
Durchführung

PHYWE

Man spannt ein Thermometer im Glasrohrhalter ein, schiebt es dicht über den Boden des Becherglases (Abb. rechts oben) und beobachtet etwa 3 bis 5 Minuten lang die Temperatur. Dabei wischt man das Kondenswasser am Glas vorsichtig ab.

Ein zweites Thermometer hält man oben in die Eisschicht und misst dort die Temperatur. (Abb. rechts unten). Dabei rührt man nicht um, sondern wartet den Temperatúrausgleich ab.

Dann schiebt man es langsam nach unten und beobachtet die Temperatur.



PHYWE

Auswertung



Aufgabe 1

PHYWE

Was ist mit der Anomalie des Wassers gemeint?

- Damit ist gemeint, dass Wasser sowohl süß als auch salzig sein kann.
- Keine der Antworten ist korrekt.
- Die Dichte einer Flüssigkeit nimmt normalerweise bei sinkenden Temperaturen ab. Bei Wasser ist dies jedoch nicht der Fall: Wasser hat die größte Dichte bei 4°C.
- Damit ist gemeint, dass das Wasser verschiedene Zustände haben kann, wie z. B. flüssig, fest, gasförmig.

✓ Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Warum schwimmt das Eis im Becherglas oben?

- Weil Wasser seine größte Dichte bei 4°C hat. Der Schmelzpunkt von Eis liegt bei 0°C, also hat das Eis eine geringere Dichte als das Wasser.
- Weil kaltes Wasser immer oben schwimmt - und Eis erst recht.
- Weil überall im Eis Lufteinschüsse sind, die für Auftrieb sorgen.
- Keine der Antworten ist korrekt.

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Welche Auswirkungen hat die Anomalie des Wassers in der Natur?

- Sie bewirkt, dass das Eis der Erde niemals endgültig schmelzen kann. Die Debatte um den Klimaschutz ist somit wiederlegt.
- Ein Gewässer friert von unten her zu. Im Winter ist also kein Überleben in einem Gewässer möglich.
- Ein Gewässer friert von oben her zu. Auch im Winter können Tiere und Pflanzen also im Wasser und im Boden überleben.
- Keine der Antworten ist korrekt.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 13: Anomalie des Wassers	0/1
Folie 14: Eis	0/1
Folie 15: Wasser in der Natur	0/1

Gesamtsumme  0/3

 Lösungen

 Wiederholen

10/10