

Herstellen eines Temperaturgleichgewichts



P1042200

Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Temperatur & Wärme



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/605209cb6cb02000034e095f>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Ständig finden in unserer Umgebung Temperatenausgleiche von Temperaturdifferenzen statt.

Beim öffnen eines Fensters im Winter oder Sommer, beim lagern von Essen im Kühlschrank oder dem Gefrierschrank oder auch beim Kochen. Bei all diesen Vorgängen findet ein Temperatenausgleich statt.

Mithilfe dieses Experiments sollen die Schüler erlernen, wie sich die Größe der Temperaturdifferenz auf den Vorgang auswirkt und was bei langen Zeiten passiert.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit einem Butanbrenner umgehen können. Zusätzlich sollten sie wissen, wie die Temperatur an einem Thermometer abzulesen ist.

Prinzip



Anhand eines warmen Wasserbads, in das ein Gefäß mit kaltem Wasser getaucht wird, soll der Temperaturverlauf bei der Wärmeübertragung beobachtet und anschließend ausgewertet werden. Bei dem Experiment findet ein Temperaturnausgleich bis hin zum Temperaturngleichgewicht nach langen Zeiten statt. Das warme Wasserbad mit höherer Temperatur / innerer Energie überträgt diese an das kalte Wasser, bis beide Wasserkörper den gleichen Wert erreichen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen feststellen, dass die Temperaturänderungen um so größer sind, je größer die Temperaturdifferenz ist, und dass nach langer Zeit ein Temperaturngleichgewicht hergestellt wird.

Aufgaben



Ist ein Temperaturunterschied von Dauer?

Beobachte die Temperaturen, wenn ein Gefäß mit kaltem Wasser in ein warmes Wasserbad getaucht wird.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

Beim Erwärmen des Wassers werden der Stativring und das Drahtnetz sehr heiß! Wenn das heiße Wasser umgefüllt werden soll, darf das Becherglas nur am oberen Rand angefasst werden.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Beispiel: Tasse Tee mit Milch

Wir sind ständig von verschiedenen warmen Medien umgeben, die miteinander in Kontakt kommen. Dies kannst du an folgendem Beispiel sehen:

Macht man eine Tasse Tee mit Milch, finden viele temperaturverändernde Vorgänge statt. Beim Kochen von Wasser wird das Wasser erhitzt, danach der Tee aufgegossen, so dass sich die Tasse erwärmt. Beim Entnehmen der Milch aus dem Kühlschrank wird diese erwärmt und beim Eingießen in den Tee findet erneut ein Temperatenausgleich statt. Anschließend wird die Milch wieder in den Kühlschrank zurück gestellt, so dass sie sich wieder abkühlt.

Was bei diesen Temperaturänderungen passiert, erlernst du mithilfe dieses Experiments.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Ist ein Temperaturunterschied von Dauer?

Beobachte die Temperaturen, wenn ein Gefäß mit kaltem Wasser in ein warmes Wasserbad getaucht wird.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 250$ mm, $d = 10$ mm	02031-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	1
4	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
5	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
6	Stativring, mit Muffe, $d = 100$ mm	37701-01	1
7	Drahtnetz mit Keramik, 160×160 mm	33287-01	1
8	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
9	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
10	Erlenmeyerkolben, Boro, 100 ml, SB 29	MAU-EK17082301	1
11	Laborthermometer, $-10...+110^{\circ}\text{C}$, $l=180\text{mm}$, Tauchschaft 50mm	38005-02	1
12	Laborthermometer, $-10...+110^{\circ}\text{C}$, $l=230\text{mm}$, Tauchschaft 100mm	38005-10	1
13	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
14	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
15	Butan-Kartusche C 206 GLS, ohne Ventil, 190 g	47535-01	1

Material

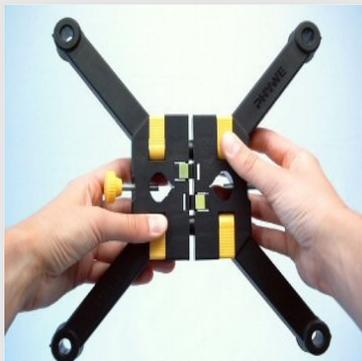
PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm	02037-00	1
4	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	1
5	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
6	Stativring, mit Muffe, d= 100 mm	37701-01	1
7	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
8	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
9	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
10	Erlenmeyerkolben, Boro, 100 ml, SB 29	MAU- EK17082301	1
11	Laborthermometer . -10...+110°C. l=180mm. Tauchschaft 50mm	38005-02	1

Aufbau (1/3)

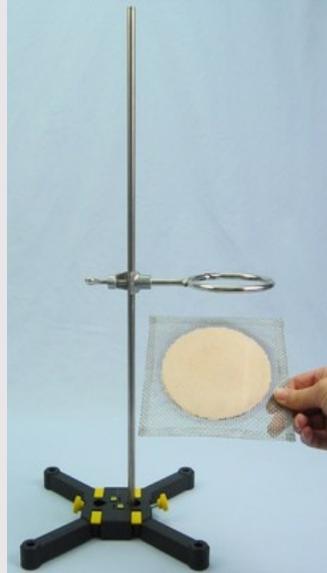
PHYWE

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



Aufbau (2/3)

PHYWE



Fülle den Erlenmeyerkolben mit 100 ml kaltem Wasser und stelle ihn in das leere 400-ml-Becherglas.



Aufbau (3/3)

PHYWE



Beide Thermometer werden im Glasrohrhalter befestigt. Das Thermometer mit dem längeren Tauchschaft soll in den Erlenmeyerkolben tauchen. Das andere soll so befestigt sein, dass es möglichst tief in das Becherglas ragt, aber nicht an den Erlenmeyerkolben stößt.

In der folgenden Durchführung wird Wasser erhitzt. Dabei werden der Stativring und das Drahtnetz sehr heiß! Bitte beachte: Wenn das heiße Wasser umgefüllt werden soll, darf das Becherglas nur am oberen Rand angefasst werden.

Durchführung

PHYWE

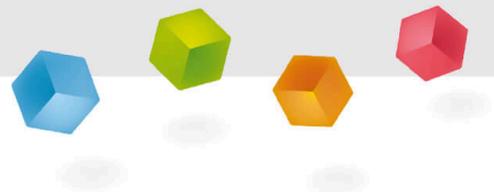
- Erwärme im 250-ml-Becherglas ca. 160 ml Wasser auf ca. 80 °C.
- Fülle das heiße Wasser in das 400-ml-Gefäß (Abb. unten).



- Kontrolliere die Eintauchtiefe beider Thermometer und starte die Stoppuhr.
- Miss in Zeitabständen von 30s beide Wassertemperaturen und trage sie in die Tabelle ein (bis $t = 5$ min).
- Ein letzter Messwert für beide Temperaturen wird nach 10 Minuten aufgenommen.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Trage deine Messergebnisse in die folgende Tabelle ein. Du solltest 11 Zeiten t mit entsprechenden abgelesenen Temperaturen T_1 im Erlenmeyerkolben und T_2 im Becherglas erhalten.

Trage anschließend die Temperatur gegen die Zeit auf. Bringe T_1 und T_2 in einen Graph.

t in min T_1 in °C T_2 in °C

t in min	T_1 in °C	T_2 in °C

t in min T_1 in °C T_2 in °C

t in min	T_1 in °C	T_2 in °C

t in min T_1 [°C] T_2 in °C

t in min	T_1 [°C]	T_2 in °C

Aufgabe 2

PHYWE

Wie lässt sich der Temperaturverlauf der zwei Kurven beschreiben?

Die Kurven nähern sich mit der Zeit an. Zunächst langsam, dann schnell.

Die Kurven nähern sich mit der Zeit in einer Geraden an.

Die Kurven nähern sich mit der Zeit an. Zunächst schnell, dann langsam.

Die Kurven beschreiben eine Temperaturkonstante.

Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Je größer die [] zwischen den Wassertemperaturen ist desto [] sind die Temperaturveränderungen. Nach langer Zeit sind beide Temperaturen []. [] geht vom warmen Wasser mit [] innerer Energie (hohe Temperatur) zum kalten Wasser mit [] innerer Energie (niedrige Temperatur) über. Die fließende Wärmemenge ist um so [], je größer die Temperaturdifferenz ist und umgekehrt [], je kleiner die Differenz.

kleiner

größer

gleich

größer

Wärme

Differenz

hoher

niedriger

 Überprüfen

Aufgabe 4

PHYWE

Wäre der gemessene Temperaturverlauf anders, wenn während der Messreihe in einem oder in beiden Wassergefäßen umgerührt würde?

Ja. Wenn das Wasser umgerührt wird, findet der Temperatenausgleich schneller statt. Der Wärmeübergang ist größer.

Nein. Wenn das Wasser umgerührt wird, verhält sich das Wasser wie im eben durchgeführten Experiment.

Ja. Wenn das Wasser umgerührt wird, findet der Temperatenausgleich schneller statt. Der Wärmeübergang ist kleiner.

Ja. Wenn das Wasser umgerührt wird, findet der Temperatenausgleich langsamer statt. Der Wärmeübergang ist größer.