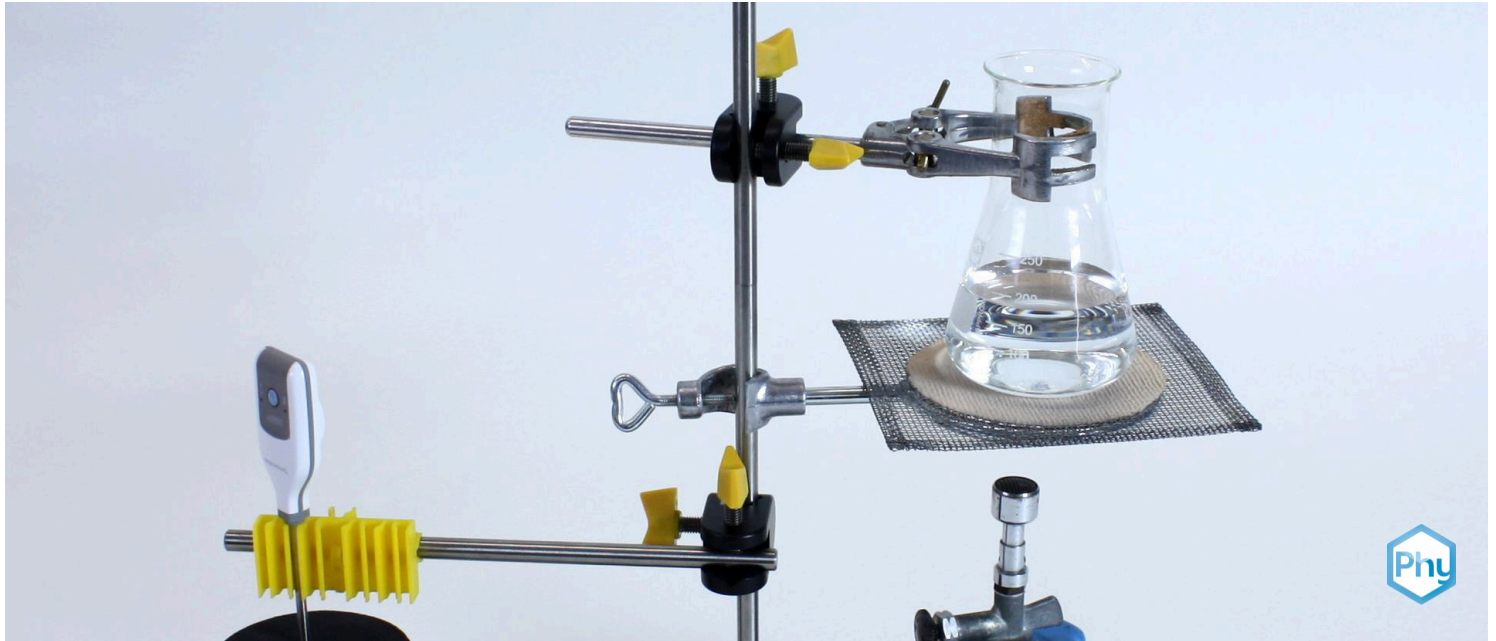


# Wärmedämmung mit Cobra SMARTsense



Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Wärmetransport



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

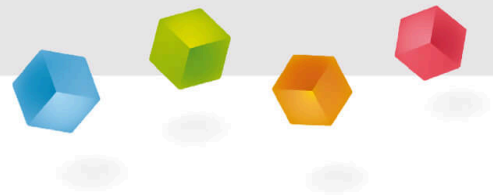
10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5fc35f85a0bcfd00038d1ff3>

PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Abkühlung von Wasser in einem einfachen Becherglas und in einem isolierten Kalorimeter werden miteinander verglichen.

Dadurch lernen die Schüler das physikalische Prinzip der Wärmedämmung und dessen Gesetzmäßigkeiten kennen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit den grundlegenden Konzepten der Thermodynamik und der Temperatur vertraut sein.

### Prinzip



In diesem Versuch wird Wasser zunächst erhitzt und seine Temperaturentwicklung mit einem Temperatursensor beobachtet.

Daraufhin wird die Messreihe wiederholt, wobei der Wasserbehälter nun in ein wärmeisolierendes Gefäß platziert wird.

Schlussendlich werden beide Versuchsreihen miteinander verglichen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler lernen, wie eine Wärmedämmung die Temperaturveränderung eines Objektes beeinflussen kann.

### Aufgaben



Miss die Abkühlung von heißem Wasser in zwei verschiedenen Umgebungen:

- in einem Becherglas, das mit einer Wärmedämmung bestehend aus Filzplatten, einem zweiten Becherglas sowie einem Deckel ausgestattet ist und im folgenden Kalorimeter genannt wird.
- in dem gleichen Becherglas ohne Wärmedämmung.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

- Das Wasser soll in jedem Teilversuch zum Sieden gebracht werden, damit die Anfangstemperaturen vergleichbar sind. Der heiße Erlenmeyerkolben wird zum Umfüllen des Wassers mit der Universalklemme bewegt.
- Die Messung im Becherglas wird ohne Deckel vorgenommen. Mit Deckel wäre der Unterschied zwischen beiden Gefäßen nur halb so groß, da er das Abkühlen des heißen Wassers an der Oberfläche verhindert.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



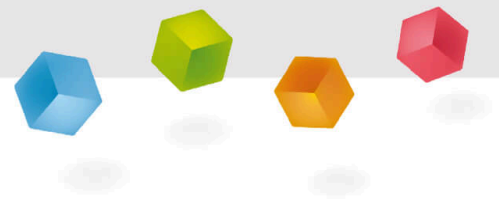
Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

### Achtung!

Beim Erwärmen des Wassers werden der Stativring und das Drahtnetz sehr heiß!

Wenn das heiße Wasser umgefüllt werden soll, wird der Erlenmeyerkolben mit Hilfe der Universalklemme bewegt.

PHYWE



# Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Daunenjacken eignen sich gut zur Dämmung der Körperwärme

Ein schneller Wärmeverlust ist manchmal nicht erwünscht. Um die Körperwärme im Winter nicht zu schnell zu verlieren, müssen wir die Wärme dämmen zum Beispiel mit Daunenjacken.

Auch bei Häusern ist eine Dämmung wichtig um Heizkosten gering zu halten.

Wärmedämmungen finden also universelle Anwendungen und das Verständnis über ihre genaue Funktionsweise ist demnach überaus wichtig.

## Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

Wie bleibt Wasser lange warm?

Miss die Abkühlung von heißem Wasser in zwei verschiedenen Umgebungen:

- in einem Becherglas, das mit einer Wärmedämmung bestehend aus Filzplatten, einem zweiten Becherglas sowie einem Deckel ausgestattet ist und im folgenden Kalorimeter genannt wird.
- in dem gleichen Becherglas ohne Wärmedämmung.

## 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	2
5	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
6	Stativring, mit Muffe, $d = 100$ mm	37701-01	1
7	Drahtnetz mit Keramik, $160 \times 160$ mm	33287-01	1
8	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1
9	Deckel für Schülerkalorimeter	04404-01	1
10	Filzplatte, $100 \times 100$ mm	04404-20	2
11	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 100 ml	36629-01	1
12	Pipette mit Gummikappe, $l = 100$ mm	64701-00	1
13	Erlenmeyerkolben, Boro, Weithals, 250 ml	46152-00	1
14	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
15	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
16	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
17	Butan-Kartusche C 206 GLS, ohne Ventil, 190 g	47535-01	1
18	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1
19	Cobra SMARTsense - Temperature, - 40 ... 120 °C (Bluetooth)	12903-00	1
20	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

## Aufbau (1/2)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

## Aufbau (2/2)

PHYWE




Abbildung 1

1. Baue das Stativ nach Abbildung 1 auf.
2. Fülle den Erlenmeyerkolben mit 200 ml Wasser.
3. Setze aus zwei Bechergläsern (250 ml und 400 ml) und zwei Filzplatten ein wärmeisolierendes Gefäß (Kalorimeter) zusammen.


## Durchführung (1/4)

PHYWE

1. Schalte deinen Cobra SMARTsense-Temperature Sensor an.
2. Öffne die PHYWE measure App  und wähle den Sensor "SMARTsense-Temperature" aus.
3. Bringe die 200 ml Wasser im Erlenmeyerkolben zum Sieden. Alternativ können die 200 ml Wasser aus einem Wasserkocher zur Verfügung gestellt werden.
4. Gieße das heiße Wasser aus dem Erlenmeyerkolben in das Kalorimeter. Benutze dabei die Universalklemme als Griff.
5. Setze den Deckel auf und schiebe den Temperatursensor durch eines der Löcher im Deckel.

## Durchführung (2/4)

PHYWE

6. Die Sensorspitze soll etwa auf halber Höhe des Wasserstandes sein.
7. Warte, bis die angezeigte Temperatur nicht weiter steigt und starte dann die Messwertaufnahme in der measureApp .
8. Lass die Messung nun 8 Minuten lang laufen und beende die Messung danach. Hierfür kann auch der Timer der measureApp genutzt werden. Speichere die Messung ab.
9. Wiederhole den Versuch, indem Du nur das innere Becherglas des Kalorimeters – ohne Deckel – verwendest.

## Durchführung (3/4)

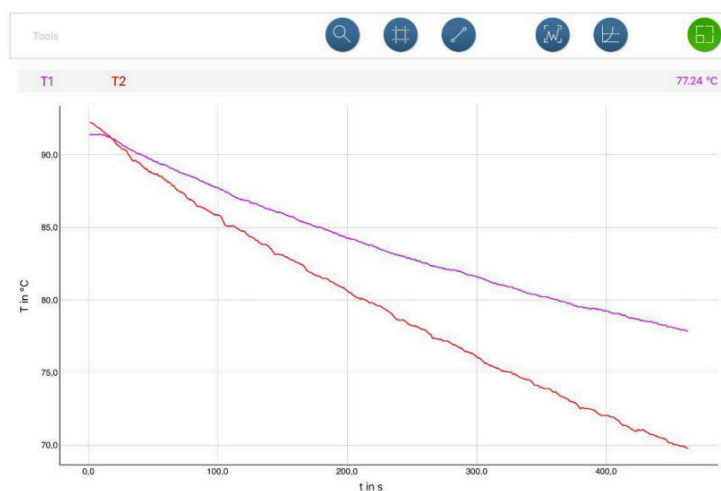
PHYWE

10. Spüle das Becherglas kalt aus, trockne es aus und fülle es erneut mit der gleichen Menge (200 ml) kochenden Wassers.
11. Halte den Temperatursensor so, dass seine Spitze in etwa in die Mitte des Wassers ragt.
12. Warte bis die Temperatur nicht mehr steigt und starte dann eine neue Messung. Beende diese Messung ebenfalls nach 8 Minuten und speichere sie ab.

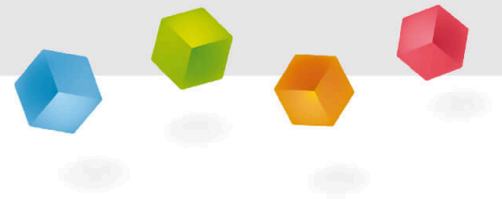
## Durchführung (4/4)

PHYWE

Messbeispiel



PHYWE



# Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

Die Temperatur des Wasser sank langsamer, wenn es sich nicht in einem wärmeisolierenden Gefäß befindet.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

### Wohin geht die Wärme, wenn sich das Wasser abkühlt?

Die Wärmeenergie verbleibt im Wasser, verteilt sich jedoch besser, wodurch die durchschnittliche Temperatur des Wassers über längere Zeiträume sinkt.

Die Wärmeenergie wird an die umliegenden Medien abgegeben und somit langsam zerstreut. Je besser die umliegenden Medien Wärme leiten, desto schneller kühlt das Wasser ab.

Die Wärmeenergie des Wassers wandelt sich zum größten Teil in Lichtenergie um, welche wir mit unserem Auge beobachten können.

Die Wärmeenergie wird vernichtet.

## Aufgabe 3

PHYWE

### Ziehe die Wörter in die korrekten Lücken

Wie gut ein Material die Wärme isoliert, hängt von seiner   $\kappa$  ab.

Dieser variiert sehr stark zwischen unterschiedlichen  und ist sowohl abhängig von der Außentemperatur und der . Je niedriger der Wert, desto besser eignet sich der Stoff als .

Luftfeuchtigkeit

Stoffen

Wärmeleitfähigkeit

Wärmedämmung

☒ Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Sortiere diese Stoffe absteigend nach ihrer Wärmeleitfähigkeit.

⇒  ⇒  ⇒  ⇒

Eisen

Styropor

Kupfer

Beton

Glas

✓ Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 18: Gefäß

0/1

Folie 19: Energie

0/1

Folie 20: Wärmeisolation

0/4

Folie 21: Wärmeleitfähigkeit verschiedener Stoffe

0/5

Gesamtsumme

 ★ 0/11

👁️ Lösungen

🔄 Wiederholen