

# Erwärmen verschiedener Wassermengen



P1043700

Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Wärmeenergie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

**PHYWE**  
excellence in science

# Lehrerinformationen

## Anwendung

**PHYWE**  
excellence in science

Versuchsaufbau

Verschiedene Wassermengen werden mit einer Heizwendel in einem Kalorimeter erhitzt. Die gewählten Wassermengen sind auf die Größe des Kalorimeters abgestimmt (100 ml, 150 ml, 200 ml) und stehen in einfachen Verhältnissen zueinander, so dass offensichtlich wird:

Je mehr Wasser, desto länger muss geheizt werden, bzw. bei gleicher Heizenergie ist die Temperaturerhöhung umgekehrt proportional zur Wassermenge.

Anwendung findet es beispielsweise bei der Wahl der Wassermenge beim Kochen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Es sind keine Vorkenntnisse notwendig.

### Prinzip



Mithilfe einer Heizwendel werden verschiedene Wassermengen erhitzt. Dabei wird die Temperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Zeit gemessen. Durch Zufuhr von Wärme wird die "innere Energie  $Q$ " des Wassers erhöht. Es gilt der Zusammenhang:  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ . Dabei ist  $c$  die spezifische Wärmekapazität.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler sollten den Zusammenhang zwischen Wärmezufuhr, Wassermenge und Temperaturerhöhung erlernen.

### Aufgaben



Erwärme verschiedene Wassermengen mit einer Heizwendel und miss die Temperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Zeit.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Hinweise

Wenn die Heizspannung von 12 V eingeschaltet wird, muss die Heizwendel in Wasser eintauchen, weil sie sonst durchglüht. Damit die Anfangstemperaturen bei allen drei Versuchen etwa gleich groß sind, wird ein 250 ml Erlenmeyerkolben (oder ein noch größeres Gefäß, falls vorhanden) als Vorratsgefäß für Wasser mit Raumtemperatur verwendet. Das Wasser im Kalorimeter muss außerdem regelmäßig umgerührt werden. Hinzu kommt, dass beim Ablesen des Thermometers auch Zwischenwerte von 0,5 °C geschätzt werden sollten. Das Wasser kann auch abgemessen werden, um direkt die Angaben in Gramm zu haben. Geeignete Waagen sind auf der Materialseite.

Das Wasser wird mit einer Heizwendel erwärmt, um sicherzustellen, dass alle drei Versuchsreihen mit der gleichen Heizleistung durchgeführt werden. Wird als Heizung ein Butanbrenner mit gleich bleibender Flamme verwendet, so ist diese Bedingung nur ungenügend erfüllt, da auch die Temperaturen von z.B. Stativring, Drahtnetzunterlage und Becherglas Einfluss auf das Messergebnis haben.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

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

**PHYWE**  
excellence in science

# Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science

Kochendes Wasser für Tee

Beim Kochen von Wasser beispielsweise im Wasserkocher hängt die Kochzeit von verschiedenen Faktoren ab.

Mithilfe dieses Experiments solltest du entscheiden können, ob es sich zeitlich lohnt, Wasser für den nächsten Tee vorzukochen oder nur die exakte Wassermenge für einen Tee in den Wasserkocher zu geben.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

Wie schnell erwärmt sich Wasser?

Erwärme verschiedene Wassermengen mit einer Heizwendel und miss die Temperaturerhöhung in Abhängigkeit von der Zeit.

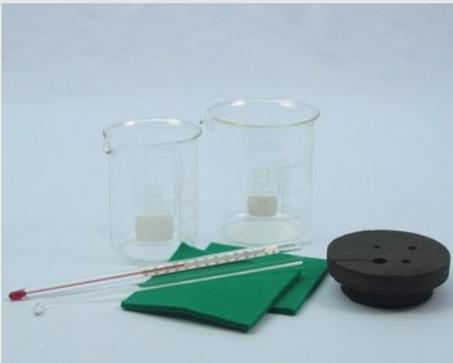
## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Deckel für Schülerkalorimeter	04404-01	1
2	Rührstab	04404-10	1
3	Heizspule mit Buchsen	04450-00	1
4	Filzplatte, 100 x 100 mm	04404-20	2
5	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
6	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
7	Erlenmeyerkolben, Boro, Weithals, 250 ml	46152-00	1
8	Pipette mit Gummikappe, l = 100 mm	64701-00	1
9	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 100 ml	36629-01	1
10	Laborthermometer, -10...+110°C, l=230mm, Tauchschaft 100mm	38005-10	1
11	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
13	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/2)

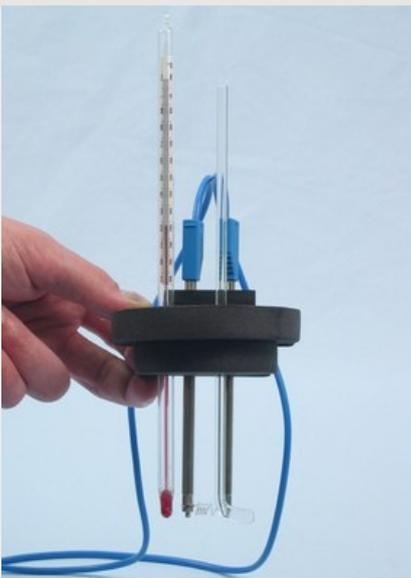
**PHYWE**  
excellence in science

- Setze aus zwei Bechergläsern (250 ml und 400 ml) und zwei Filzplatten ein Wärme isolierendes Gefäß (Kalorimeter) zusammen.
- Schiebe die Heizwendel vorsichtig in den Schlitz im Kalorimeterdeckel (Abb. rechts).



## Aufbau (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science



- Schiebe Thermometer (d = 8 mm) und Rührstab (d = 5 mm) durch die entsprechenden Bohrungen im Deckel.
- Achte darauf, dass das Netzgerät noch ausgeschaltet ist.

## Durchführung (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

- Miss zunächst 100 ml Wasser im Messzylinder ab (genaues Abmessen mit Hilfe der Pipette) und fülle das Wasser dann in das Kalorimeter.
- Setze den Deckel mit Heizwendel, Thermometer und Rührstab auf das Kalorimeter.



## Durchführung (2/2)



Netzteil mit Heizwendel

- Schließe die Heizwendel mit den Verbindungsleitungen an den Wechselspannungsausgang 12 V an (**Netzgerät aus!**).
- Miss die Anfangstemperatur des Wassers und trage sie in Tabelle 1 im Protokoll bei der Zeit  $t = 0$  min ein.
- Schalte das Netzgerät und gleichzeitig die Stoppuhr ein.
- Miss die Wassertemperatur nach 1, 2, 3 und 4 min. Rühre vor dem Ablesen sorgfältig um und trage die Messwerte in die Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Schalte das Netzgerät wieder aus.
- Wiederhole den Versuch mit 150 ml und mit 200 ml Wasser. Spüle das Kalorimeter dazu kalt aus und trockne es aus.



# Protokoll

## Aufgabe 1

Trage die gemessenen Wassertemperaturen in die Tabelle ein.

Wassermenge	100ml	150ml	200ml		100ml	150ml	200ml
$t$ in min	$T$ in °C	$T$ in °C	$T$ in °C	$t$ in min	$T$ in °C	$T$ in °C	$T$ in °C
0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				

## Aufgabe 2

Berechne für alle Wassermengen die Temperaturerhöhung  $\Delta T$  (d.h. die Temperaturdifferenz zur jeweiligen Anfangstemperatur) und trage sie in die Tabelle ein.

Wassermenge	100ml	150ml	200ml
$t$ in min	$T$ in °C	$T$ in °C	$T$ in °C
0			
1			
2			

	100ml	150ml	200ml
$t$ in min	$T$ in °C	$T$ in °C	$T$ in °C
3			
4			

Trage die Werte in einem  $t$ - $\Delta T$ -Diagramm auf.

## Aufgabe 3

Vergleiche Heizzeit und Temperaturerhöhung für die Wassermenge 100 ml. Was stellst du fest?

- Heizzeit und Temperaturerhöhung sind antiproportional zueinander.
- Doppelte Heizzeit bringt halbe Temperaturerhöhung.
- Doppelte Heizzeit bringt doppelte Temperaturerhöhung.
- Heizzeit und Temperaturerhöhung sind proportional zueinander.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 4

Vergleiche Wassermenge und Temperaturerhöhung nach 4 min miteinander. Was stellst du fest?

- Bei der doppelten Wassermenge ist die Temperaturerhöhung doppelt groß.
- Bei der doppelten Wassermenge ist die Temperaturerhöhung gleich groß.
- Wassermenge und Temperatur sind bei gleicher Heizzeit umgekehrt proportional zueinander.
- Bei der doppelten Wassermenge ist die Temperaturerhöhung nur halb so groß.
- Wassermenge und Temperatur sind bei gleicher Heizzeit proportional zueinander.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 18: Auswertung Heizzeit - Temperatur	0/2
Folie 19: Auswertung Wassermenge - Temperatur	0/2

Gesamtsumme  0/4

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren