

# Wärmeleitung in festen Körpern



P1043100

Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Wärmetransport



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60577500b622c60003db4430>

PHYWE

# Lehrerinformationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Energie kann durch Wärmeströmung, Wärmestrahlung oder Wärmeleitung übertragen werden.

Je größer die Wärmeleitfähigkeit eines Materials, desto besser kann dieses Material Wärme leiten. Wird ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit erhitzt, so erwärmt es sich schneller als ein Material mit geringerer Wärmeleitfähigkeit.

In diesem Experiment erlernen die Schüler\*innen dies anhand von 3 verschiedenen Materialien durch Wärmepapier und eigenes Fühlen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit einem Butanbrenner vertraut sein. Zusätzlich sollten sie verstehen, wie sich das Wärmepapier bei Kontakt mit Wärme verhält.

### Prinzip



Drei Stäbe aus verschiedenen Materialien werden in das gleiche warme Wasserbad gestellt und mit einem Wärmepapier am Ende versehen. Nach einigen Minuten sollen die Schüler die unterschiedliche Wärmeausbreitung in den Materialien anhand von dem Wärmepapier und Berührung der Stabenden bestimmen.

Der Kupferstab mit der größten Wärmeleitfähigkeit wird am wärmsten sein mit rot gefärbtem Wärmepapier. Der Glasstab hingegen wird ein unverändertes Wärmepapier aufzeigen und sich nicht warm anfühlen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen erlernen, dass verschiedene Materialien eine unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit haben.

### Aufgaben



Untersuche die Wärmeleitung in Metallen und in Glas.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

1. Die Stativstange wird mit Schlauch isoliert.
2. Es ist darauf zu achten, dass die beiden Stäbe möglichst gleich weit über das Becherglas ragen und das Wärmepapier, das sich in der Mitte eines Stabes befindet, ca. 2 cm vom Becherglas entfernt ist. Sonst können Wärmeabstrahlung des heißen Becherglases und Wasserdampf das Wärmepapier verfärben und so zu einer Verfälschung der Beobachtung führen.
3. Der Glasstab steht schräg und ist aufgrund seiner Anordnung und seiner Länge gegenüber den Metallstäben in der Wärmezufuhr etwas begünstigt. Trotzdem bleibt sein Ende viel kälter als das der Metallstäbe, so dass der Vergleich der Wärmeleitfähigkeiten eindeutig ist. Das Wärmepapier am Glasstab muss ganz nach oben geschoben werden, so dass der heiße Wasserdampf es nicht verfärbt.
4. Zu protokollieren ist, wann die Rotfärbung des Wärmepapieres an den Stäben beginnt, und welchen Endzustand sie nach 3 Minuten annimmt.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



# Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Kochtopf mit Hartplastik-Griffen

Fassen wir eine Glasscheibe im Sommer nachdem die Sonne darauf geschienen hat an, so ist diese zwar warm, aber keinesfalls heiß. Anders verhält es sich bei einer Metallplatte oder einem Kupferrohr (z. B. einer Regenrinne). Berühren wir diese nach einem Tag Sonneneinstrahlung, so holen wir uns im schlimmsten Fall eine Verbrennung.

Sicher hast du auch schonmal einen Topf auf dem Herd gehabt, welcher an den Griffen heiß geworden ist, während ein anderer kalte Griffe hatte.

Diese Unterschiede beruhen auf der verschiedenen Wärmeleitfähigkeit der Substanzen, welche im folgenden Versuch genauer beobachtet wird.

## Aufgaben

PHYWE



Untersuche die Wärmeleitung in Metallen und in Glas.

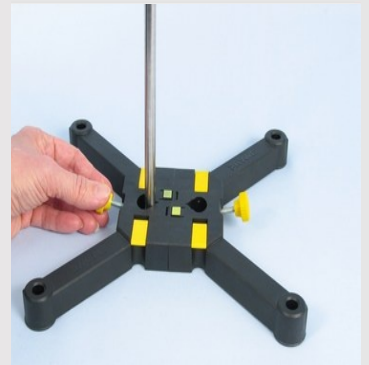
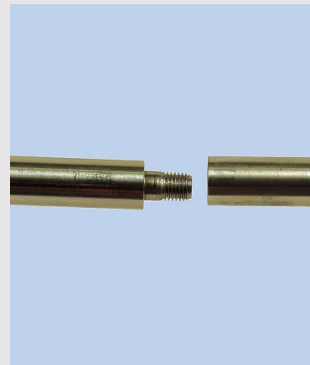
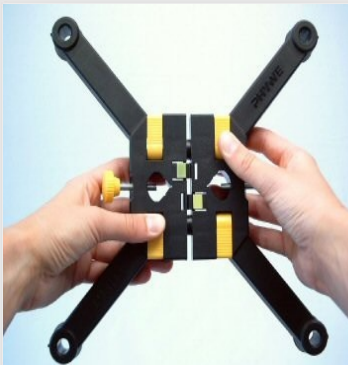
## Material

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	Stativring, mit Muffe, d= 100 mm	37701-01	1
6	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
7	Rührstab	04404-10	1
8	Aluminiumstab, U-Form, d = 5 mm, b = 175 mm	05910-00	1
9	Kupferstab, U-Form, d = 5 mm, b = 175 mm	05910-01	1
10	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
11	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
12	Butan-Kartusche C 206 GLS, ohne Ventil, 190 g	47535-01	1
13	Silikonschlauch, Innen-d = 7 mm, lfd. m	39296-00	1
14	Temperatur-Indikatorstreifen	04260-00	1
15	Siedesteinchen, 200 g	36937-20	1

## Aufbau (1/3)

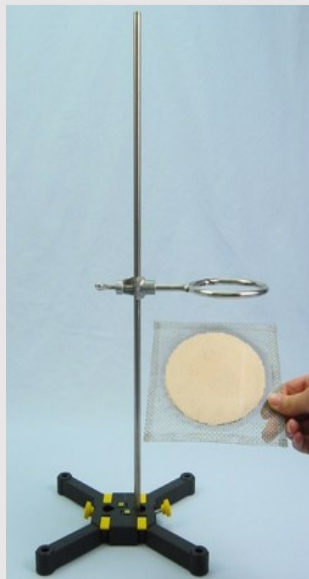
PHYWE

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

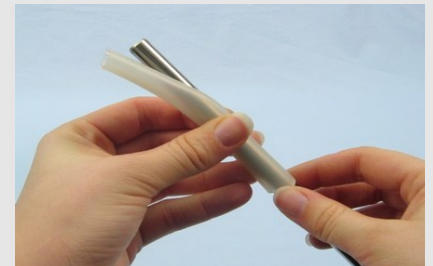


## Aufbau (2/3)

PHYWE



- Schneide ein ca. 10 cm langes Stück Schlauch seitlich auf (vgl. Abb. rechts oben)
- Schiebe es über die kleine Stativstange (vgl. Abb. rechts unten).





## Aufbau (3/3)

PHYWE

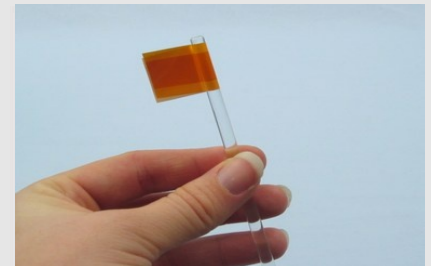
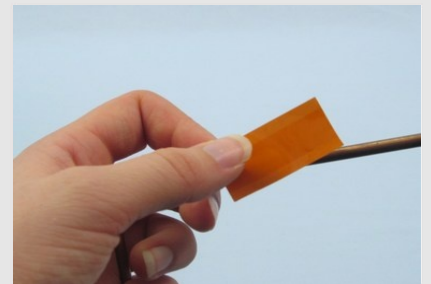


- Ordne den Stativring und die kleine Stativstange so an, dass Du die U-förmigen Stäbe über Stange und Becherglas legen kannst.
- Fülle ca. 200 ml Wasser in das Becherglas und gib einige Siedesteinchen hinein.

## Durchführung (1/3)

PHYWE

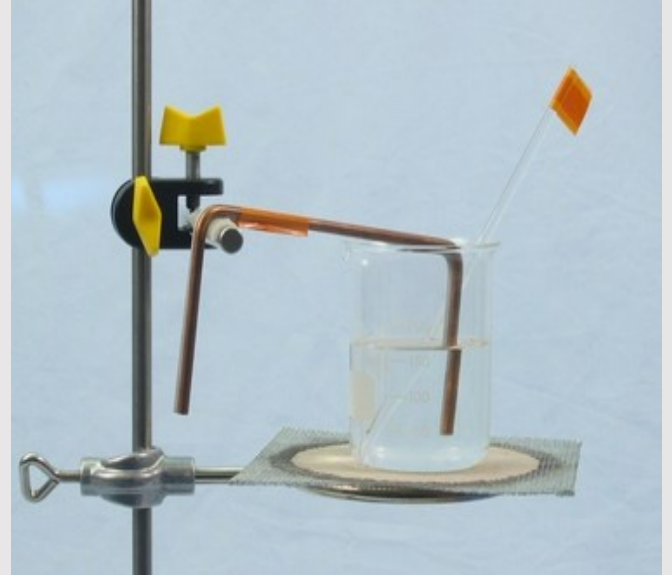
- Die Stäbe befinden sich zunächst nicht zwischen Becherglas und Stange.
- Erhitze das Wasser im Becherglas bis zum Sieden.
- Befestige in der Mitte von jedem U-förmigen Stab ein Stück Wärmepapier, mit der gelben Seite nach außen (vgl. Abb. oben). Das Papier soll am Stab möglichst eng und rundum anliegen.
- Am Glasstab wird ebenfalls ein Wärmepapier befestigt, aber ganz am Ende (vgl. Abb. unten).



## Durchführung (2/3)



- Hänge beide Metallstäbe gleichzeitig mit einem Schenkel in das heiße Wasser, mit dem anderen über die Stange.
- Achte darauf, dass das Wärmepapier bei beiden Stäben gleich weit (ca. 2cm) vom Becherglas entfernt ist!

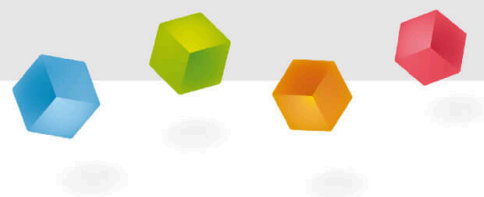


## Durchführung (3/3)

PHYWE

- Stelle den Rührstab so schräg wie möglich in das Becherglas, so dass das Wärmepapier nicht mit dem heißen Wasserdampf in Berührung kommt.
- Beobachte die Wärmepapiere an den Stäben und notiere im Protokoll den Beginn der Rotfärbungen und den Zustand nach ca. 3 Minuten.
- Berühre nach einigen Minuten das Ende der Stäbe, das über der Stange hängt, und notiere Deine Beobachtungen.
- Berühre das Ende des Glasstabes und notiere Deine Beobachtungen.

PHYWE



# Protokoll

## Aufgabe 1

PHYWE

Notiere die Zeitdauer, die das Wärmepapier benötigt bis die Rotfärbung beginnt.

 $t$  in s

für Aluminium:

für Kupfer:

für Glas:

Notiere den Farbzustand des Wärmepapiers nach 3 min.

Aluminium

Kupfer

Glas

Wie warm ist der Stab am Stabende?

Aluminium

Kupfer

Glas

## Aufgabe 2

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Das Wärmepapier ändert seine Farbe bei ca. 45°C. Bei niedriger Temperatur ist es gelb, bei höherer Temperatur rot. Ordne die Stäbe in der Reihenfolge von guter zu schlechter Wärmeleitung.

Kupfer

Glas

Aluminium

 ,  , ☒ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Das Wärmepapier ändert seine Farbe bei ca. 45°C. Bei niedriger Temperatur ist es gelb, bei höherer Temperatur rot. Ordne die Stäbe in der Reihenfolge von guter zu schlechter Wärmeleitung.

Kupfer

Glas

Aluminium

 ,  , ☒ Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Hat ein Stab auf seiner ganzen Länge die gleiche Temperatur?

- ☐ Ja. Sobald der Stab an einem Ende auf eine gewisse Temperatur erhitzt wird, ist die gesamte Stablänge auf diese Temperatur eingestellt.
- ☐ Nein. Der Stab ist an den Enden wärmer als in der Mitte.
- ☐ Ja. Die Temperatur ist auf der gesamten Länge des Stabs gleich.
- ☐ Nein. Es besteht ein Temperaturgefälle über die Länge des Stabes.
- ☐ Nein. Auf der einen Seite beträgt die Temperatur ca. 100 °C, auf der anderen zwischen 20 °C und 60 °C, je nach Stab. Beim Aluminiumstab sieht man das Temperaturgefälle auch an der Färbung des Wärmepapieres.