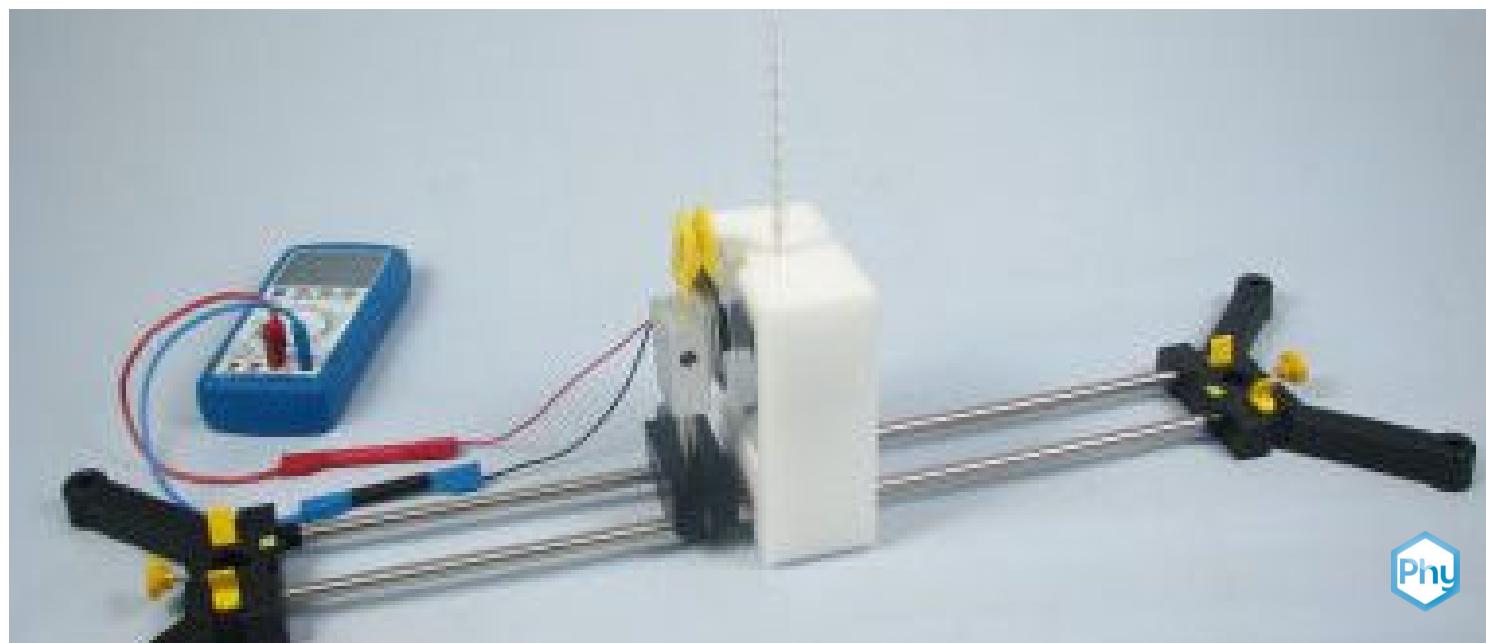


# Wärmedämmung eines Hauses und Thermografie



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

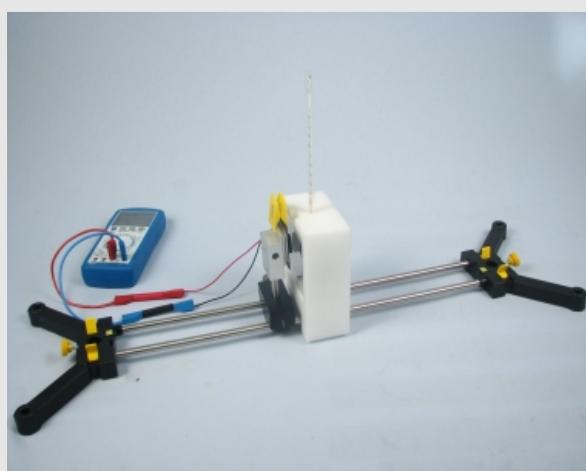
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f3bdec1809a3500033e05b2>



## Lehrerinformationen

### Anwendung



Versuchsaufbau

In diesem Versuch soll ein beheiztes Zimmer bzw. Haus simuliert werden. Dazu wird der Sonnenkollektor aus dem Geräte-Set verwendet. Drei Wände bestehen aus Styropor, die vordere Kunststoffplatte ist das Fenster. Als "Heizung" des Zimmers dient der schwarze Becher mit heißem Wasser.

Der Wärmedurchgang durch eine Wand hat Einfluss auf die Außentemperatur. Die Dämmeigenschaften verschiedener Wände lassen sich also durch Messen der Außenwand-Temperaturen miteinander vergleichen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



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

### Prinzip



In diesem Versuch wird das Dämmungsvermögen von unterschiedlichen Materialien beobachtet und auf den Ergebnissen basierend beurteilt, wie gut sich die Materialien als Wärmeisolation verwenden lassen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler lernen die physikalischen Hintergründe zur Wärmeisolation kennen.

### Aufgaben



In diesem Versuch wird der Sonnenkollektor aus dem Geräteset als Modell-Haus verwendet. Die Wände bestehen aus Styropor. Die durchsichtige Kunststoffplatte ist das Fenster. Der Wärmedurchgang durch Wand und Fenster wird durch Messung der Außenwandtemperaturen verglichen.

Die gemessenen Thermospannungen sind sehr klein. Sie lassen aber einen deutlichen Unterschied zwischen der Kunststoffplatte und der Styroporwand erkennen.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Es muss darauf geachtet werden, dass bei beiden Messungen der Becher und die Nase der schwarzen Platte sich relativ zur Stativbankachse an derselben Position befinden, damit die Messwerte am besten miteinander verglichen werden können. Außerdem ist es wichtig, dass bei beiden Messungen die Kontaktfläche zwischen der Nase und der Kunststoffplatte bzw. der Schaumstoffrückseite so groß wie möglich sind. Andernfalls wäre nämlich viel Luft dazwischen. Da Luft ein schlechter Wärmeleiter ist, würde die gemessene Spannung vielmehr durch die Wärmestrahlung des schwarzen Bechers als durch die Temperatur an den beiden Materialien verursacht werden. Dies ist im Übrigen ein weiterer Grund, weswegen man die Nase soweit wie möglich von dem Becher entfernt platzieren sollte.

Weiterhin ist darauf zu achten, dass das Multimeter zu Beginn beider Messungen einen Betrag unter 0,5 mV anzeigt, um die Messwerte nicht zu sehr zu verfälschen. Es sollte insbesondere sichergestellt werden, dass sich keine warmen Gegenstände in der Nähe des Versuchsaufbaus befinden und die Fenster geschlossen sind, um so wenig Luftzirkulation im Raum wie möglich zu haben.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



# Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Eine verschneite Stadt

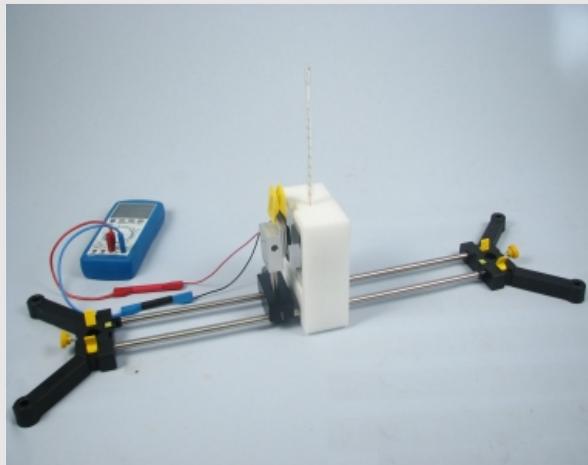
Die Zimmertemperatur spielt eine wichtige Rolle darin das Wühlfühlen zuhause zu ermöglichen. Im Sommer soll sich der Raum nur langsam erhitzen und im Winter sollte er nicht so schnell abkühlen.

Wärmedämmung wird also verwendet um den passiven Einfluß der Außentemperatur auf die Zimmertemperatur so weit wie möglich zu reduzieren, sodass der Bewohner bewusst die Kontrolle übernehmen und bei Bedarf heizen oder lüften kann.

In diesem Versuch werden unterschiedliche Materialien auf ihre Dämmungsfähigkeit untersucht.

## Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

In diesem Versuch wird der Sonnenkollektor aus dem Geräteset als Modell-Haus verwendet. Die Wände bestehen aus Styropor.

Die durchsichtige Kunststoffplatte ist das Fenster. Der Wärmedurchgang durch Wand und Fenster wird durch Messung der Außenwandtemperaturen verglichen.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	2
3	Sonnenkollektor für Schülerversuche	05760-00	1
4	Thermogenerator für Schülerversuche	05770-00	1
5	Becher, schwarz	05904-00	1
6	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
7	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
8	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
9	Laborthermometer, $-10 \dots +110^\circ\text{C}$ , $l=250$ mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimenterkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimenterkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
12	Doppelbuchse, Paar, 1 x rot und 1 x schwarz	07264-00	1
13	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 MΩ, 200µF, 20 kHz, $-20^\circ\text{C} \dots 760^\circ\text{C}$	07122-00	1
14	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1

## Aufbau (1/3)

PHYWE

1. Schraube zunächst die zweigeteilten Stativstangen zu zwei langen Stangen zusammen (Abb. 1).

Baue aus dem variablen Stativfuß und den beiden Stangen die Stativbank auf (Abb. 2 und Abb. 3).



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3

## Aufbau (2/3)

PHYWE

2. Öffne den Sonnenkollektor und nimm das kleine Stück Schaumstoff aus ihm heraus (Abb. 4).

3. Platziere den Reiter und den Sonnenkollektor wie in Abb. 5 auf der Stativbank. Der Sonnenkollektor soll sich dabei möglichst auf der Mitte der Stativbank befinden.

4. Der Thermogenerator besteht aus dem Aluminiumblock, dem Peltier-Element und der gelben Klammer.

Befestige die schwarze Platte mit Hilfe der gelben Klemme am Thermogenerator, dabei muss das Peltier-Element quer gelegt werden, sodass die Leitungen seitlich herausführen (Abb. 6 und 7).

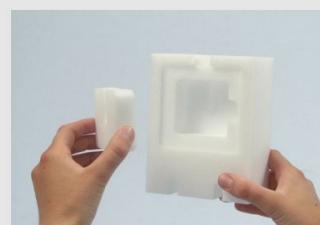


Abbildung 4

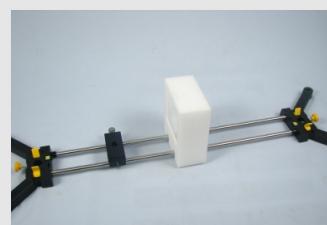


Abbildung 5



Abbildung 6



Abbildung 7

## Aufbau (3/3)

5. Schließe nun den Thermogenerator mit Hilfe der beiden Doppelbuchsen und der beiden zusätzlichen Kabel an das Multimeter an und verwende den Gleichspannungs-Messbereich 200 mV (Abb. 9 und Abb. 10).



Abbildung 8



Abbildung 9



Abbildung 10

## Durchführung (1/4)

1. Miss zuerst mit dem Thermometer die Raumtemperatur und notiere sie. Lass dir dann von deinem Lehrer heißes Wasser in dein Becherglas gießen. Fülle anschließend mit Hilfe des kleinen Messbechers 30 ml des heißen Wassers in den schwarzen Becher ab (Abb. 11).



Abbildung 11

2. Miss die Temperatur des Wassers in deinem Becher mit dem Thermometer. Ist das Wasser auf etwa 55°C abgekühlt, stelle den Becher soweit nach rechts, dass du gerade noch durch das Loch in der Decke des Kollektors das Thermometer in den Becher eintauchen kannst und schließe den Sonnenkollektor mit der Kunststoffscheibe (Abb. 12).



Abbildung 12

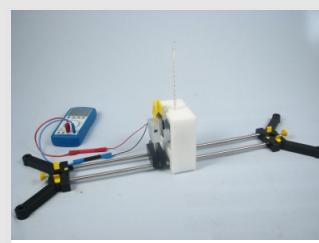


Abbildung 13

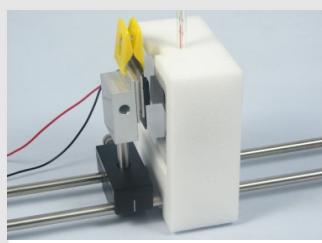


Abbildung 14

## Durchführung (2/4)

PHYWE

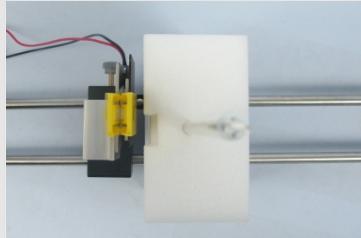


Abbildung 15

**3.** Der Reiter mit dem Thermogenerator soll nun an den Sonnenkollektor herangeschoben werden, sodass die Nase der schwarzen Platte die Kunststoffscheibe berührt (Abb. 13 der vorherigen Folie).

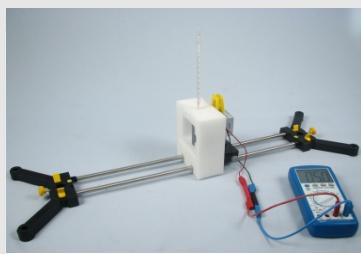


Abbildung 17

**4.** Beachte hierbei, dass die Plastikscheibe und die Nase so viel Kontaktfläche haben wie möglich und dass die Nase die Scheibe auf mittlerer Höhe möglichst weit links berührt (Abb. 14 der vorherigen Folie bis Abb. 16).



Abbildung 16

## Durchführung (3/4)

PHYWE

**5.** Starte nun die Stoppuhr und miss 10 Minuten lang zu den Zeiten  $t = 0,1,2,\dots,10$  min sowohl die Temperatur  $\vartheta$  des Wassers mit dem Thermometer und die Spannung  $U$  am Thermogenerator mit dem Multimeter. Notiere die gemessenen Werte.

**6.** Nach der 10-minütigen Messung öffne den Sonnenkollektor zum Abkühlen, nimm den Becher aus dem Sonnenkollektor und kippe das Wasser weg. Warte nun solange, bis sich die Spannung am Thermogenerator auf unter 0,5mV gesenkt hat.

**7.** Wiederhole nun den Versuch. Miss aber diesmal mit dem Thermogenerator an der Rückseite des Sonnenkollektors (Abb. 17 und Abb. 20). Notiere die gemessenen Werte.

## Durchführung (4/4)

PHYWE

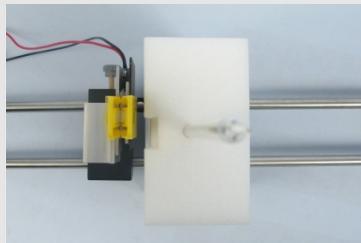


Abbildung 19

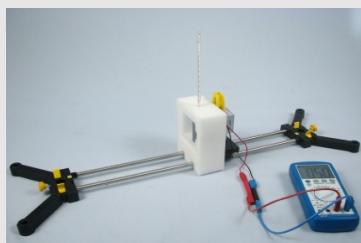


Abbildung 20

**8.** Die Nase der schwarzen Scheibe soll sich auch dieses Mal auf derselben Höhe befinden wie zuvor. Allerdings muss sie diesmal genausoweit nach rechts geschoben werden wie sie zuvor nach links geschoben wurde (Abb. 18).

**9.** Stelle auch hier wieder sicher, dass die Kontaktfläche der Nase mit der Schaumstoffwand so groß wie möglich ist (Abb. 19).

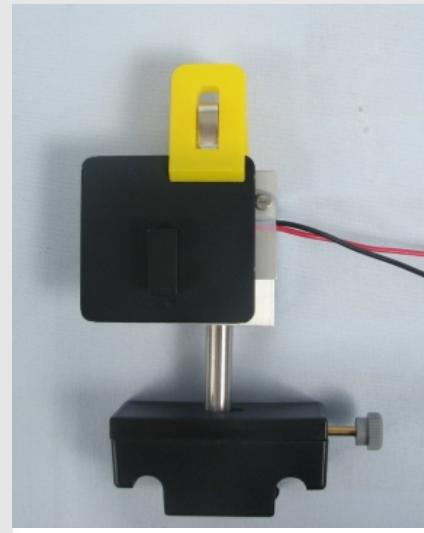


Abbildung 18

## Protokoll

PHYWE



## Aufgabe 1

PHYWE

### Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Eine niedrige [ ] ist nicht der einzige Faktor, den es bei der Auswahl eines potentiellen Dämmungsmaterials zu beachten gilt. So kann ein ausgezeichneter [ ] gleichzeitig auch sehr teuer in der Produktion oder nicht besonders langlebig sein.

Heutzutage werden beinahe ausschließlich Platten aus [ ] verwendet, da dies günstig in der Anschaffung und als ein [ ] nahezu unverrottbar ist und über exzellente Dämmungseigenschaften verfügt.

- Wärmeleitfähigkeit
- Styropor
- Kunststoff
- Wärmeisolator

Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

### Welche dieser Aussagen ist wahr?

Die Wärmeleitfähigkeit einer Isolatorplatte ist umgekehrt proportional zu ihrer Dicke. Sollte ein Stoff also eigentlich eher schwächere Dämmungseigenschaften aufweisen, so kann dies über die Dicke der Platten kompensiert werden.

Die Wärmeleitfähigkeit ist direkt proportional zur Dicke der Platte, da aufgenommene Wärme einen Wärmestrom zu den kälteren Regionen führt. Je dicker die Platte, desto schneller der Wärmefluß und die Verteilung und Abgabe der Wärme.

Die Wärmeleitfähigkeit ist komplett unabhängig von der Dicke der Platte, sondern verändert sich nur mit dem verwendeten Material. Eine hauchdünne Platte desselben Materials dämmt genauso gut wie eine dicke Platte, ist jedoch teurer zu produzieren und zu verarbeiten und bietet wenig strukturelle Integrität.

## Aufgabe 3



Entscheide ob die folgenden Eigenschaften die Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  einer Wand beeinflussen

Beeinflusst  $\lambda$

Beeinflusst  $\lambda$  nicht

Dichte

Temperaturdifferenz

Luftfeuchtigkeit

Dicke

Fläche

Material

Verformbarkeit

Farbe

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 19: Kommerzielle Wärmedämmung

0/4

Folie 20: Dicke der Isolators

0/1

Folie 21: Einheit der spezifischen Wärmekapaziät

0/8

Gesamtsumme



0/13

 Lösungen

 Wiederholen

13/13