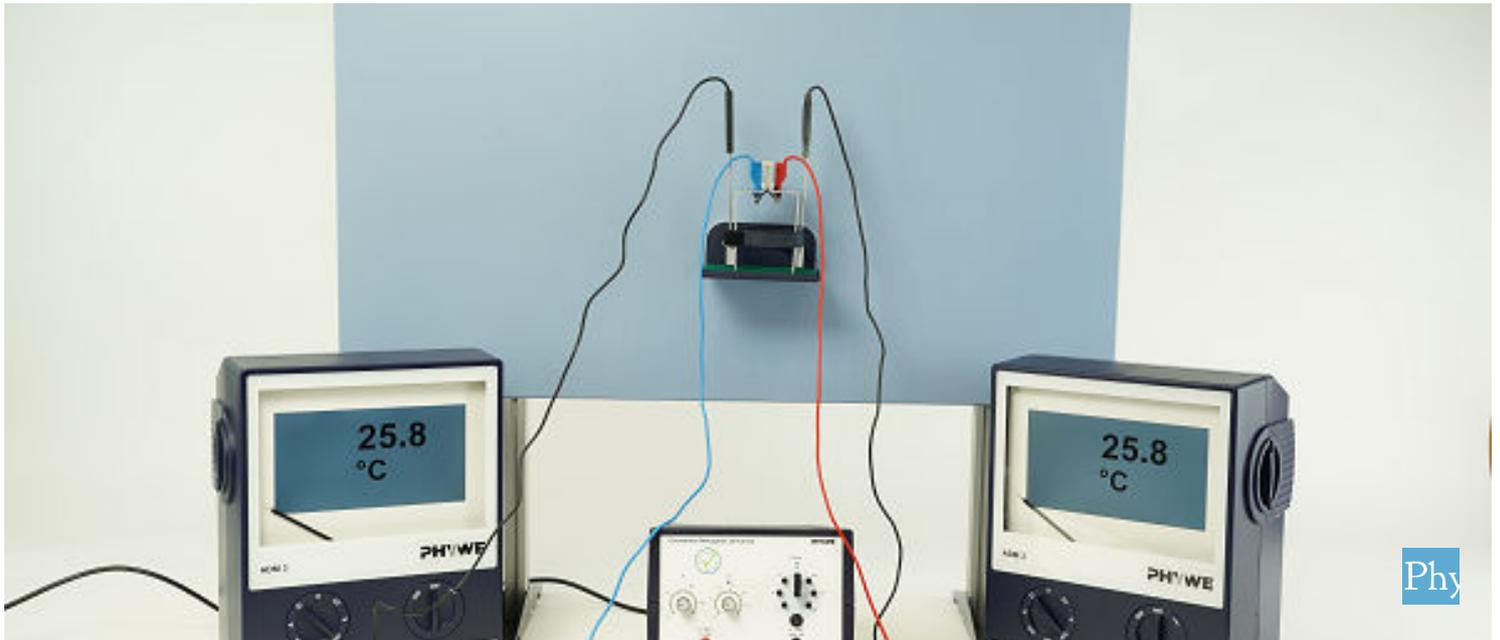


Der Peltier-Effekt mit ADM3



Physik

Energie

Energieformen, -umwandlung, -erhaltung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten



Allgemeine Informationen

Anwendung

Aufgebrochenes Peltier-Element



Quelle Foto: wikipedia

Peltier-Effekt: Kältemaschine

Peltierelemente werden in vielen Gebieten zur Kühlung eingesetzt z.B. in Kühlboxen oder für elektronische Geräte.

Sie sind immer dann sinnvoll, wenn normale Kühlgeräte zu viel Platz benötigen oder für kleine Kühlleistungen nicht rentabel sind.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Ein Peltier-Element und ein Thermogenerator sind vom Aufbau her gleich, sie werden aber für verschiedene Zwecke verwendet. Das Peltier-Element besteht aus einem Block mit vielen Thermoelementen, die elektrisch in Reihe und thermisch parallel geschaltet sind, sodass sich ihre Thermospannungen addieren.

Prinzip



Ist bei einem Thermoelement eine Seite kälter als die andere, entsteht eine elektrische Spannung. Wird nun umgekehrt eine Spannung angelegt, dann fließt ein Strom durch das Element und es entsteht eine Temperaturdifferenz: eine Seite wird kälter, die andere wärmer. Dieser Effekt wird Peltier-Effekt genannt.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Im Versuch soll der Peltier-Effekt veranschaulicht und verstanden werden. Zudem soll Verständnis über die Polarisierung gewonnen werden.

Aufgaben



Über den Thermogenerator soll mit den beiden Temperaturfühlern die Erwärmung und Abkühlung bei normaler Polarität sowie umgekehrte Polarität aufgenommen werden.

Sicherheitshinweise

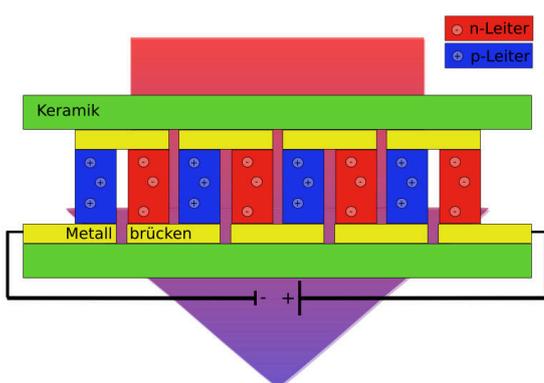
PHYWE
excellence in science

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

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

Theorie

PHYWE
excellence in science



Quelle: wikipedia

Grundlage für den Peltier-Effekt ist der Kontakt von zwei Halbleitern, die ein unterschiedliches Energieniveau (entweder p- oder n-leitend) der Leitungsbänder besitzen.

Leitet man einen Strom durch zwei hintereinanderliegende Kontaktstellen dieser Materialien, so muss an der einen Kontaktstelle Wärmeenergie aufgenommen werden, damit das Elektron in das energetisch höhere Leitungsband des benachbarten Halbleitermaterials gelangt, folglich kommt es zur Abkühlung.

An der anderen Kontaktstelle fällt das Elektron von einem höheren auf ein tieferes Energieniveau, so dass hier Energie in Form von Wärme abgegeben wird.

Material

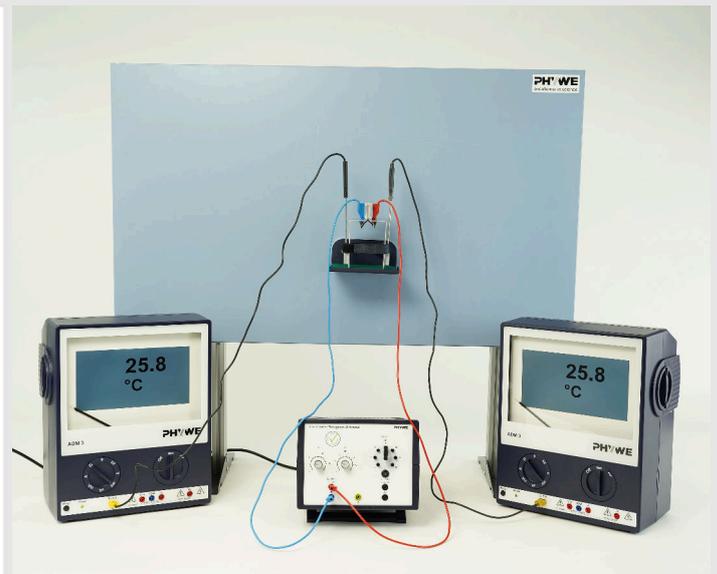
Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
3	PHYWE Netzgerät, universal, RiSU 2019 DC: 0...18 V, 0...5 A / AC: 2/4/6/8/10/12/15 V, 5 A	13504-93	1
4	Thermogenerator 1 Peltierelement	04374-00	1
5	Wärmeisolierungsplatte, Filz, 100 x 135 mm	04375-00	1
6	Geräteträger mit Haftmagneten	45525-00	1
7	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	2
8	Tauchfühler, NiCr-Ni, Edelstahl, -50...400°C	13615-03	2
9	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1



Aufbau und Durchführung

Aufbau

- Den Stromkreis nach der Abbildung aufbauen.
- Auf den Geräteträger die Wärmeisolierungsplatte legen und darauf den Thermogenerator stellen.
- Der Thermogenerator wird an den Gleichspannungsausgang des Netzgerätes angeschlossen.
- Die beiden Temperaturfühler jeweils in die dafür vorgesehenen Bohrungen vom Thermogenerator stecken. T1 soll dabei die Temperatur des Schenkels mit der blauen Buchse sein.



Durchführung (1/2)

PHYWE
excellence in science

Zeit [min]	Temperatur Blau	Temperatur Rot
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Normale Polarität

- An der Skala vom Netzgerät eine Spannung von 2 V einstellen.
- Das Netzgerät einschalten und die Messwerte für die Erwärmung und Abkühlung jede Minute aufnehmen.
- Messung nach 4 Minuten beenden und das Netzgerät ausschalten.
- Zum Abkühlen des Thermogenerators die beiden 400-ml-Bechergläser mit kaltem Wasser füllen, beide Seiten eintauchen.
- Temperaturlausgleich abwarten.

Durchführung (2/2)

PHYWE
excellence in science

Zeit [min]	Temperatur Blau	Temperatur Rot
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Umgekehrte Polarität

- Den Thermogenerator abtrocknen.
- Die Spannung am Thermogenerator umpolen.
- Netzgerät einschalten und Messung entsprechend wiederholen.

Auswertung (1/2)



Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

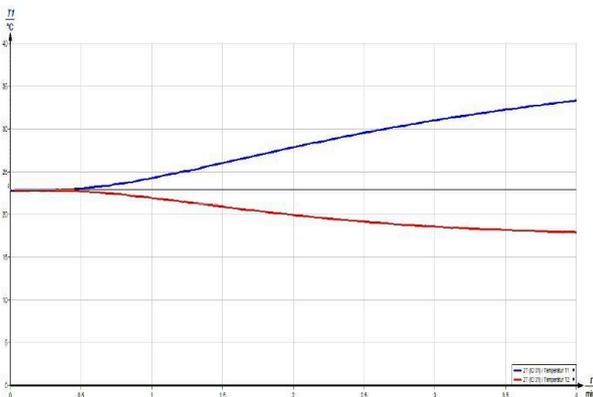
Die ist in beiden Fällen stärker als die .
 Das liegt im Wesentlichen daran, dass die zugeführte zur
 Erwärmung des ganzen Thermogenerators führt. Wenn an den
 Thermogenerator eine angelegt wird, dann kühlt sich eine
 Seite ab und die andere erwärmt sich. Es kühlt sich immer der
 Pol ab.

Spannung positive Erwärmung Abkühlung Energie

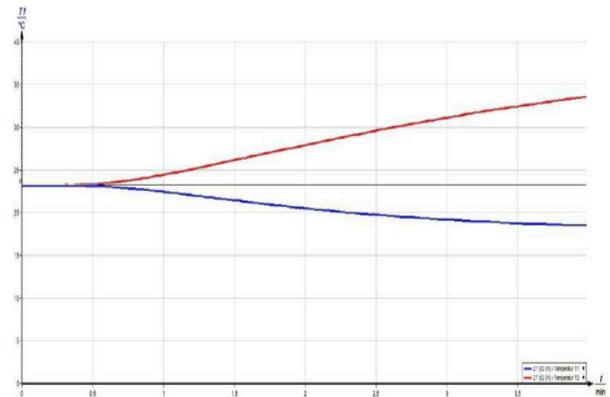
Überprüfen

Auswertung (2/2)

Beispielmessung für normale Polarität mit
 waagerechter Linie in der Höhe der
 Ausgangstemperatur



Beispielmessung für umgekehrte Polarität mit
 waagerechter Linie in der Höhe der
 Ausgangstemperatur



Folie

Punktzahl/Summe

Folie 12: Auswertung

0/5

Gesamtpunktzahl



 Lösungen anzeigen

 Wiederholen

 Text exportieren