

Umwandlung von elektrischer Energie in thermische Energie (Artikelnr.: P1374700)

Curriculare Themenzuordnung



Schwierigkeitsgrad



Mittel

Vorbereitungszeit



10 Minuten

Durchführungszeit



10 Minuten

empfohlene Gruppengröße



2 Schüler/Studenten

Zusätzlich wird benötigt:

Versuchsvarianten:

Schlagwörter:

Aufgabe und Material

Lehrerinformationen

Zusätzliche Information

Die Wärme- und die Lichtwirkung des elektrischen Stromes sind den Schülern aus dem Alltag bekannt, und sie haben auch schon mit Glühlampen experimentiert und deren Leucht- bzw. Lichtwirkung als Maß für die elektrische Stromstärke genutzt.

Bei diesem Versuch kommt es darauf an, dass ihnen bewusst wird, dass bei all diesen Vorgängen elektrische Energie in thermische Energie in Form von Wärme umgewandelt wird.

Je nach den Vorkenntnissen der Schüler kann in der Auswertung im einfachsten Fall das Phänomen oder bei erhöhtem theoretischen Anspruch die Energiebilanz thematisiert werden.

$$E_{el} = Q \text{ mit } E_{el} = U \cdot I \cdot t.$$

Die Wärmekapazität des Glasgefäßes muss bei der Auswertung berücksichtigt werden:

$$Q = [(c_{\text{Glass}} + c_{\text{Wasser}}) \cdot m_{\text{Wasser}}] \cdot \Delta T.$$

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Eine Stromstärke von 2 A reicht aus, um die aus dem Wasser genommene Drahtwendel gerade noch zu (schwacher) Rotglut zu bringen.

Aber auch wenn die Wendel nicht zum Glühen kommen sollte, ist ihre Temperatur sehr hoch; deshalb muss unbedingt auf die Gefahr einer Verbrennung beim Berühren der Wendel hingewiesen werden!

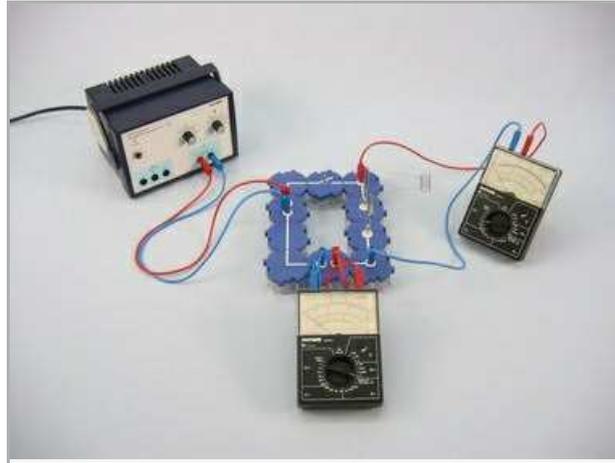
Umwandlung von elektrischer Energie in thermische Energie (ArtikelNr.: P1374700)

Aufgabe und Material

Aufgabe

Wie funktioniert ein Tauchsieder?

Baue einen Stromkreis mit einem Tauchsieder-Modell auf und wandle damit elektrische Energie in thermische Energie um.



Material

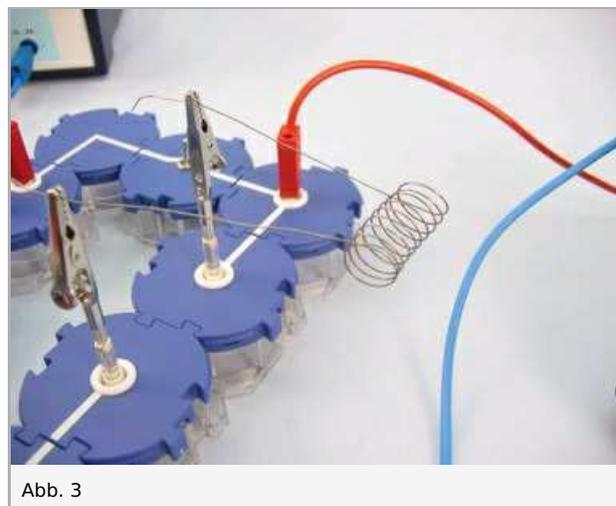
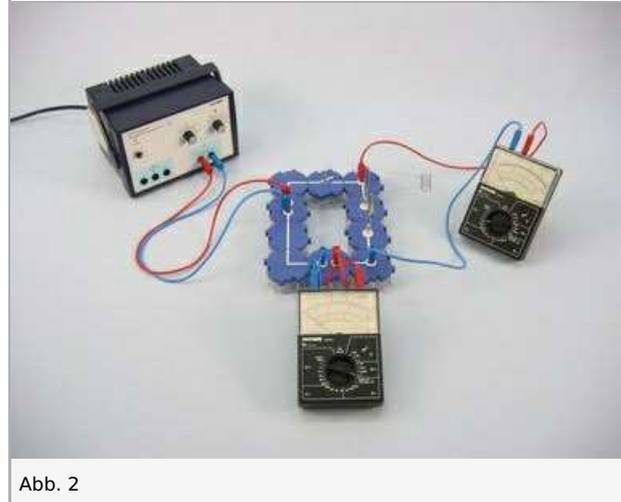
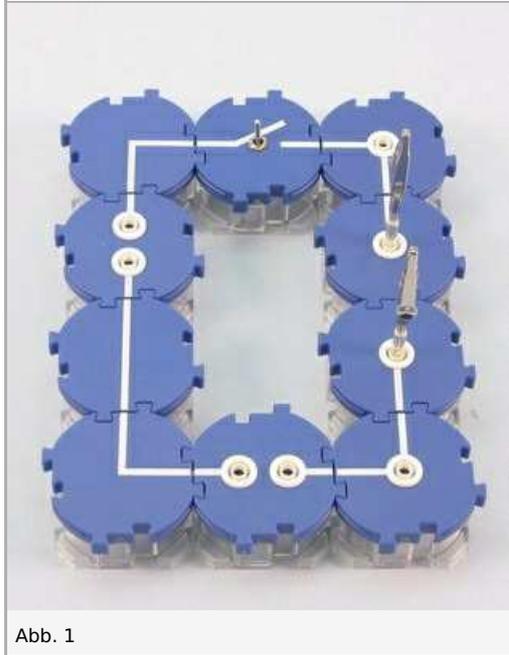


Position	Material	Bestellnr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
3	Leitungs-Baustein, unterbrochen, SB	05601-04	2
4	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
5	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Rillentrog, ohne Deckel	34568-01	1
8	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	(2)
9	Verbindungsstecker, 2 Stück	07278-05	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot	07360-01	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau	07360-04	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot	07361-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau	07361-04	2
14	Konstantendraht, 6,9 Ohm/m, d = 0,3 mm, l = 100 m	06101-00	700 mm
15	PHYWE Netzgerät DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
16	Vielfachmessinstrument, analog	07028-01	2
	Stoppuhr, digital, 1/100 s	03071-01	1
18	Schülerthermometer -10...+110 °C, Eintauchtiefe 50 mm	38005-02	1

Aufbau und Durchführung

Aufbau

Baue den Versuch wie in den Abbildungen 1, 2 und 3 auf; forme einen etwa 70 cm langen Konstantdraht mit Hilfe eines runden Stiftes zu einer Wendel und befestige diese als Heizwendel in zwei Krokodilklemmen (auf Verbindungssteckern).



Durchführung

1. Versuch

- Fülle Rillentrog mit 100 ml kaltem Wasser, stelle neben die Bausteine und tauche Heizwendel vollständig in das Wasser
- Miss die Wassertemperatur und trage in Tabelle 1 im Protokoll $t = 0$ min ein
- Netzgerät einschalten
- Schließe Schalter und starte Stoppuhr
- Stelle Spannung so ein, dass die Stromstärke 2 A beträgt und notiere Messwerte für Spannung und Stromstärke in Tabelle 1
- Rühre Wasser mehrmals um, öffne Schalter nach 5 min, messe Wassertemperatur und trage in Tabelle 1 ein
- Gieße das Wasser aus, spüle den Rillentrog mit kaltem Wasser und fülle ihn wieder mit 100 ml kaltem Wasser
- Wiederhole Messung bei einer Stromstärke von 1,4 A
- Trage Messwerte in Tabelle 2 ein

2. Versuch

- Nimm die Heizwendel aus dem Wasser, schließe den Schalter
- Stelle die Stromstärke wieder auf $I = 2$ A
- Beobachte die Heizwendel. **ACHTUNG!** Berühre nicht die heiße Wendel!
- Öffne den Schalter und schalte das Netzgerät aus
- Notiere deine Beobachtungen im Protokoll

Protokoll: Umwandlung von elektrischer Energie in thermische Energie

Ergebnis - Teil 1 (1 Punkt)

$I = 2 \text{ A}$, $U = \dots\dots\dots \text{ V}$

Ergebnis - Tabelle 1 (2 Punkte)

Notiere Deine Messwerte in der Tabelle

t in min	θ in °C
0	1
5	1 ± 0

Ergebnis - Teil 2 (1 Punkt)

$I = 1,4 \text{ A}$, $U = \dots\dots\dots \text{ V}$

Ergebnis - Tabelle 2 (2 Punkte)

Notiere Deine Messwerte in der Tabelle.

t in min	θ in °C
0	1
5	1

Ergebnis - Beobachtungen (10 Punkte)

Notiere Deine Beobachtungen zum zweiten Versuch.

.....

.....

.....

.....

Auswertung - Frage 1 (10 Punkte)

Wie ist eine Erhöhung der Wassertemperatur durch eine Heizwendel (Tauchsieder) zu erklären?

.....

.....

.....

.....

Auswertung - Tabelle 1 (3 Punkte)

Berechne die Leistung der Heizwendel bei $I = 2 \text{ A}$, die zugeführte elektrische Energie und die Temperaturdifferenz.

$P = U \cdot I$	1
$E = P \cdot t$	1
$\Delta\theta$	1

Auswertung - Tabelle 2 (3 Punkte)

Berechne die Leistung der Heizwendel bei $I = 1,4 \text{ A}$, die zugeführte elektrische Energie E und die Temperaturdifferenz.

$P = U \cdot I$	1
$E = P \cdot t$	1
$\Delta\theta$	1

Auswertung - Frage 2 (10 Punkte)

Formuliere die in den beiden Tabellen gefundenen Zusammenhänge.

.....

.....

.....

.....

Auswertung - Frage 3 (10 Punkte)

Aus den notierten Beobachtungen kann eine Regel abgeleitet werden, die beim Arbeiten mit einem Tauchsieder beachtet werden muss. Wie lautet sie?

.....

.....

.....

.....

Auswertung - Frage 4 (10 Punkte)

Nenne Beispiele für elektrische Geräte, bei denen die Wärmewirkung des elektrischen Stromes ausgenutzt wird.

.....

.....

.....

.....

Auswertung - Frage 5 (10 Punkte)

Erkläre mit Hilfe des Modells für die Leitung des elektrischen Stromes in metallischen Leitern, warum der eingeschaltete Tauchsieder heiß wird.

.....

.....

.....

.....