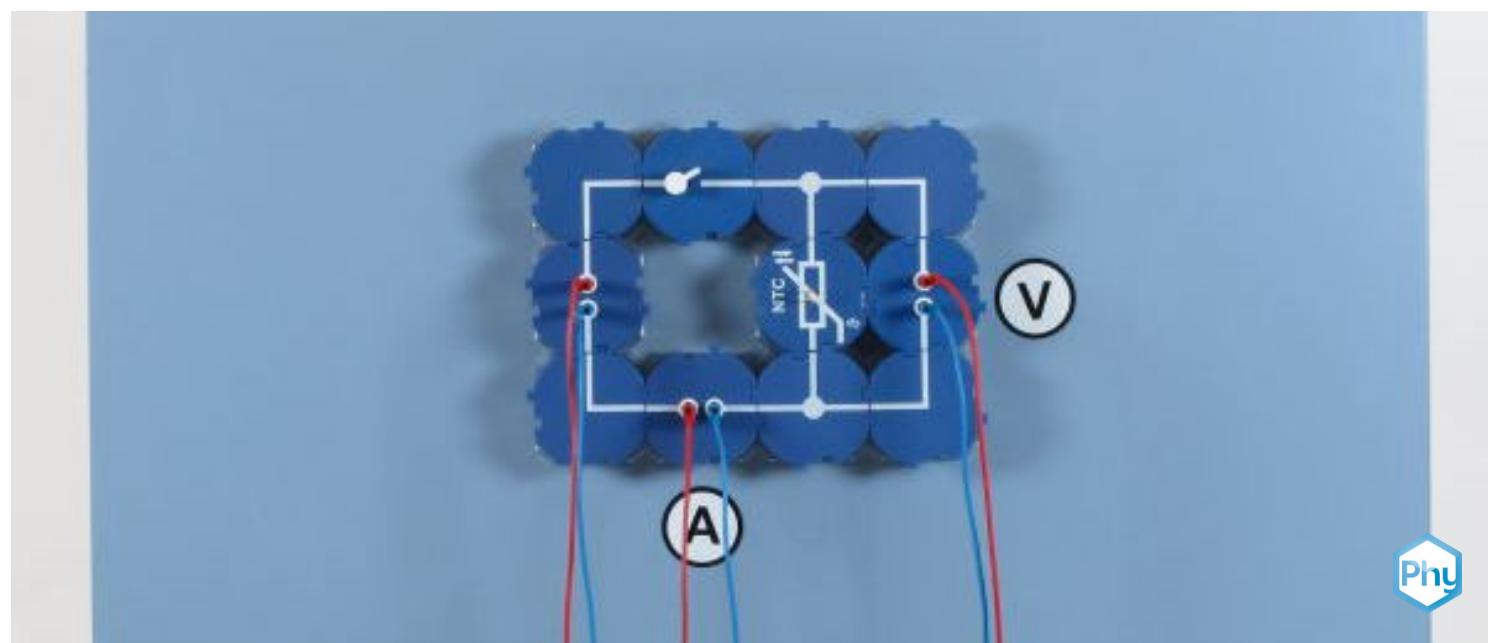


Der NTC-Widerstand



Es soll untersucht werden, wie sich der Widerstandswert eines NTC-Widerstandes bei Erwärmung ändert.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

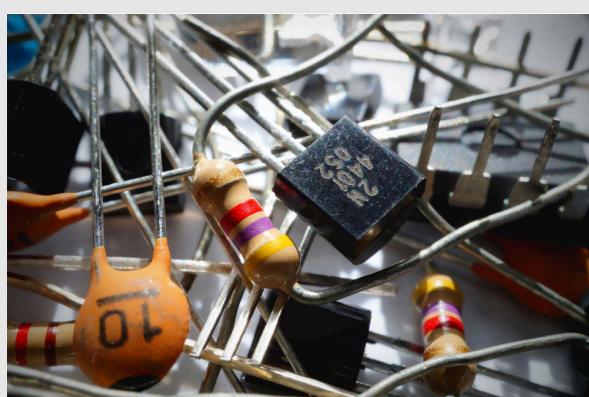


<http://localhost:1337/c/6400b41342ece70002c9aaef>



Allgemeine Informationen

Anwendung



Widerstände

Durch die Verwendung eines NTC-Widerstandes lassen sich Gefahren durch Überhitzen minimieren. Jeder kennt die Warnung beim Überhitzen des Smartphones die über einen NTC-Widerstand realisiert werden kann.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Es sollte bekannt sein, wie in einem Stromkreis die beiden Größen Stromstärke und Spannung gemessen werden können.

Prinzip



An einem einfachen Stromkreis wird der Einfluss der Temperatur auf einen NTC-Widerstand demonstriert.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Nach der Durchführung des Versuchs sollen die Schüler in der Lage sein die Temperaturabhängigkeit des NTC-Widerstandes korrekt wiedergeben zu können.

Aufgaben



Die Verwendung eines NTC-Widerstandes wird demonstriert.

Sicherheitshinweise



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

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	2
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	3
5	Ausschalter, DB	09402-01	1
6	NTC-Widerstand, DB	09430-00	1
7	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
10	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
11	PHYWE Netzgerät, universal mit Analoganzeige, RiSU 2019 konform, DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
12	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
13	Heiss-/Kaltluftgebläse, 1900 W	04030-93	1
14	Demo-Tischstoppuhr, d = 130 mm	03075-00	1
15	Schraubzwinge	02014-00	2



Aufbau und Durchführung

Aufbau

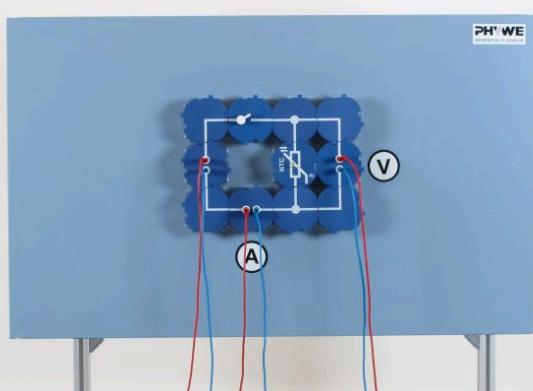


Abbildung 1

- Baue den Versuch entsprechend der Abb. 1 auf.
- Wähle die Messbereiche 10V- und 10mA- .

Durchführung

PHYWE

- Schalte das Netzgerät ein und stelle die Spannung auf 10V-.
- Schließe den Schalter.
- Notiere den Messwert für die Stromstärke.
- Erwärm die NTC-Widerstand mit dem Föhn und ließ im zeitlichen Abstand von etwa 10 Sekunden Messwerte der Stromstärke ab.
- Notiere deine Messwerte.
- Schalte den Föhn ab und notiere die Messwerte der Stromstärke weiterhin in gleichen zeitlichen Abständen.



PHYWE



Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

PHYWE

Es konnten exemplarisch folgende Messwerte aufgenommen werden:

Tab.1: Gemessenes I und daraus berechneter Widerstand für $U = 10V$ -, bei Erwärmung

$\frac{t}{s}$	0	10	20	30	40	50	60
$\frac{I}{mA}$	2,4	4,0	4,7	5,3	5,6	6,3	6,4
$\frac{R}{k\Omega}$	4,2	2,5	2,1	1,9	1,8	1,6	1,6

Tab. 2: Gemessenes I und daraus berechneter Widerstand für $U = 10V$ -, bei Abkühlung

$\frac{t}{s}$	70	80	90	100	110	120
$\frac{I}{mA}$	5,8	5,4	5,1	4,8	4,6	4,3
$\frac{R}{k\Omega}$	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3

Auswertung (1/2)

PHYWE

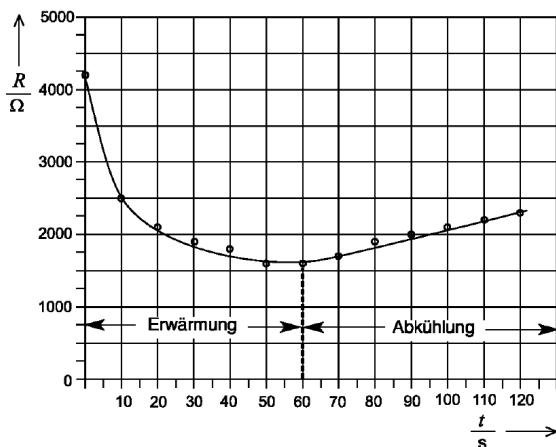
Wenn der NTC-Widerstand erwärmt wird, dann steigt die Stromstärke an und sie sinkt wieder ab, wenn der NTC-Widerstand abkühlt.

Die grafische Darstellung (vgl. Abb. 2) zeigt, dass sich der Widerstandswert des NTC-Widerstandes bei Erwärmung verringert.

Wird die Erwärmung abgebrochen, so kühlt sich der NTC-Widerstand ab und sein Widerstandswert steigt wieder an. Dieser Vorgang verläuft jedoch langsamer. Das liegt einerseits daran, dass sich der Baustein selbst erwärmt hat und sich deswegen die Abkühlung verzögert, andererseits erzeugt der NTC-Widerstand durch den Stromfluss selbst Wärme. Diese Eigenerwärmung ist jedoch bei diesem Experiment von geringerem Einfluss.

NTC-Widerstände (Negative Temperature Coefficient) werden auch als Heißleiter bezeichnet, weil sie den Strom umso besser leiten, je höher die Temperatur ist.

Auswertung (2/2)



Der Versuchsaufbau lässt sich noch weiter vereinfachen, wenn die Widerstandsbestimmung direkt im Widerstandsmessbereich des Analog-Digital-Multimeters erfolgt.

NTC-Widerstände werden aus pulverisierten und gesinterten Metalloxiden hergestellt. Ihr Widerstandswert nimmt exponentiell mit der Temperatur ab. Es gilt

$$R(T) = R_0 \cdot e^{b(1/T_0 - 1/T)},$$

wobei b eine Materialkonstante ist, deren Wert im Bereich von 2000 K bis 4000 K liegt; R_0 ist der Widerstand bei der Referenztemperatur T_0 .