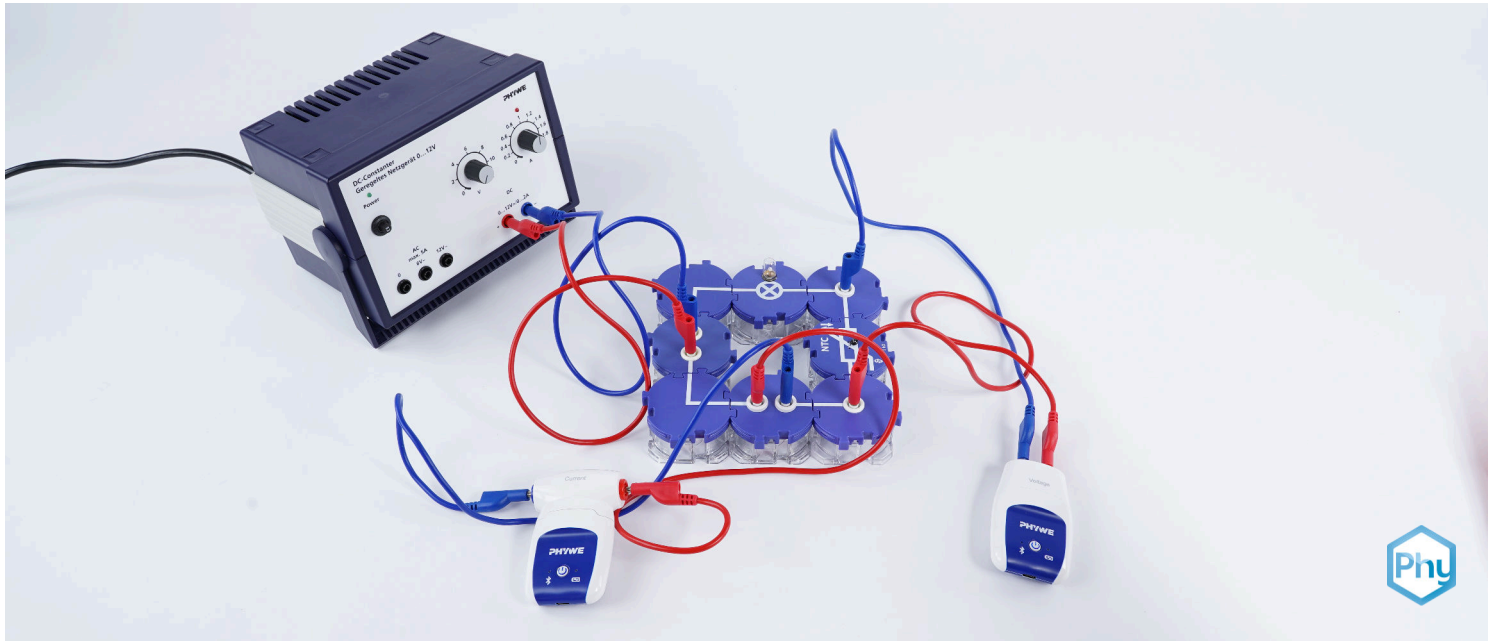


# Der NTC-Widerstand mit Cobra SMARTsense



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein NTC-Widerstand funktioniert.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

Diese Inhalte finden Sie auch online unter:



<https://www.curriculab.de/c/6808cac247d2bb0002e67586>

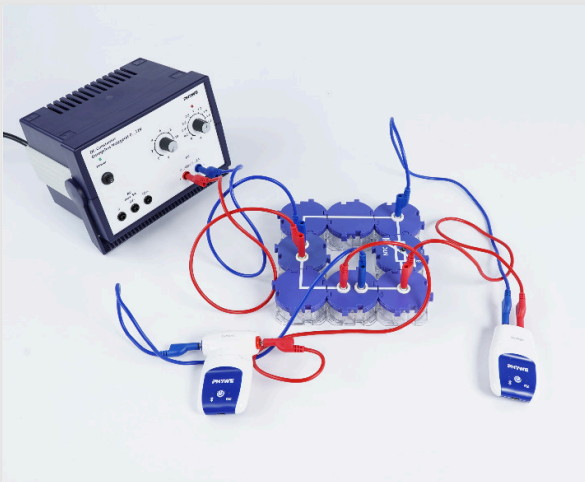
PHYWE

# Lehrerinformationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Im Zusammenhang mit der Behandlung des ohmschen Gesetzes haben die Schüler bereits gelernt, dass metallische Leiter im Allgemeinen einen Widerstand haben, der mit der Temperatur zunimmt.

Sie sollen nun erkennen, dass sich NTC-Widerstände (**N**egative **T**emperature **C**oefficient) umgekehrt verhalten. Der erste Versuch wird nicht nur als einführender Versuch zur Problemstellung empfohlen. Er ist auch angebracht, wenn die Begriffe Eigenerwärmung (beim 1. Versuch) und Fremderwärmung (beim 2. Versuch) erarbeitet werden sollen. Der zweite Versuch sollte als Bestätigungsversuch eingesetzt werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem Ohm'schen Widerstand vertraut sein.

### Prinzip



Ein Heißeiter, NTC-Widerstand oder NTC-Thermistor (englisch Negative Temperature Coefficient Thermistor) ist ein temperaturabhängiger Widerstand, welcher zu der Gruppe der Thermistoren zählt. Er weist als wesentliche Eigenschaft einen negativen Temperaturkoeffizienten auf und leitet bei hohen Temperaturen den elektrischen Strom besser als bei tiefen Temperaturen.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen anhand des Versuchs erkennen, wie ein NTC-Widerstand funktioniert.

### Aufgaben



Untersuche an einem NTC-Widerstand, ob und wie sich dessen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Temperatur ändert.

## Sicherheitshinweise

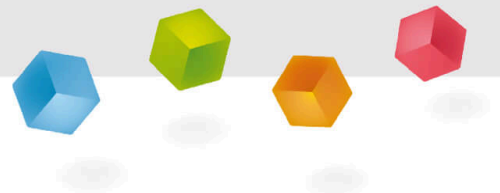
PHYWE



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

PHYWE

## Schülerinformationen

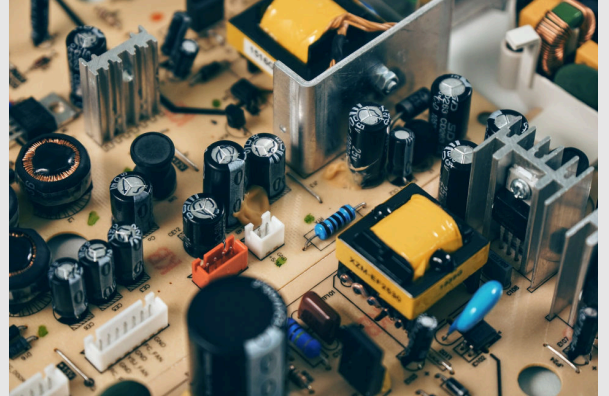


## Motivation

PHYWE

NTC-Widerstände werden auch als Heißeiter bezeichnet. Sie finden verbreitet Verwendung bei Schaltungen in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.

Ihr Verhalten erklärt sich aus der mit zunehmender Temperatur ebenfalls zunehmender Konzentration frei beweglicher Ladungsträger. Dieser Effekt wirkt sich stärker aus als das Anwachsen der Leitungswiderstandes bei Temperaturerhöhung, der durch die stärkeren Wechselwirkungen der frei beweglichen Ladungsträger mit den Gitterbausteinen entsteht.



Elektronische Bauelemente

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer Spannung	12901-01	1
2	Cobra SMARTsense Current - Sensor zur Messung von elektrischem Strom	12902-01	1
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
6	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
7	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
8	NTC-Widerstand, 1kOhm, SB	05630-01	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
12	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
13	Glühlampen 4 V/0,08 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2023 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
15	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

## Aufbau (1/3)

PHYWE

Zur Messung mit den **Cobra SMARTsense Sensoren** wird die **PHYWE measureAPP** benötigt. Die App kann kostenfrei im jeweiligen App Store (QR-Codes siehe unten) heruntergeladen werden. Bitte überprüfe vor dem Starten der App, ob auf deinem Gerät (Smartphone, Tablet, Desktop-PC) **Bluetooth aktiviert** ist.



iOS



Android



Windows

## Aufbau (2/3)

PHYWE

### 1. Versuch

- Bau den Versuch entsprechend der Abb. 1 und Abb. 2 auf.

### 2. Versuch

- Bau anstelle des Bausteins mit gerader Leitung, die Lampenfassung mit 4 V-Glühlampe, wie in Abb. 3 und Abb. 4, ein.

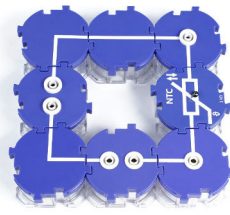


Abb. 1

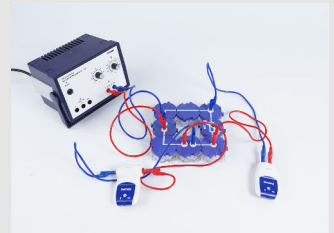


Abb. 2

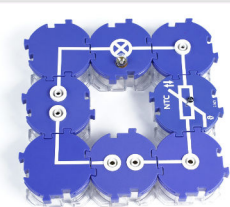


Abb. 3

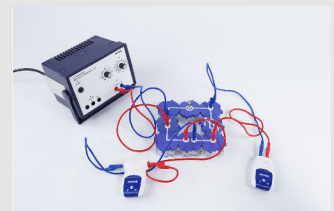
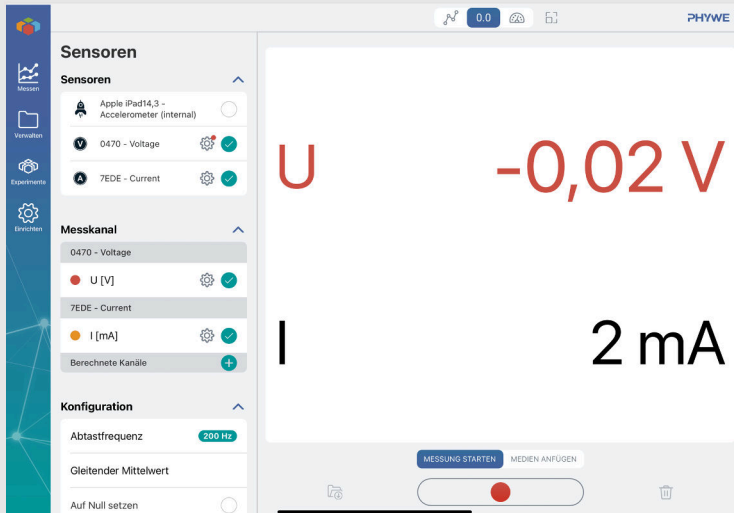


Abb. 4

## Aufbau (3/3)

PHYWE



Screenshot der App ohne eingeschaltetes Netzgerät

- Starte die beiden Cobra SMARTsense Sensoren, indem du den Ein/Aus-Knopf bei beiden für circa drei Sekunden gedrückt hältst.
- Starte nun die measureApp und verbinde dich mit beiden Sensoren. Stelle die Anzeige so ein, dass die Messwerte dir als Zahlen angezeigt werden. Das erreichst du, indem du auf "0.0" oben in der App klickst. Auf der linken Seite siehst du, wie das dann aussieht.

## Durchführung (1/3)

PHYWE

### 1. Versuch

- Schalte das Netzgerät ein und miss die Stromstärke zunächst für  $U = 3 \text{ V}$ . Notiere den Wert im Protokoll.
- Stell die Spannung am Netzgerät auf den Höchstwert ein und beobachte den Strommesser genau. Notiere die Beobachtungen ebenfalls im Protokoll. Sobald der Zeiger des Strommessers über  $30 \text{ mA}$  hinaus auszuschielen beginnt, stell die Spannung wiederholt etwas niedriger ein, bis die Stromstärke  $I = 30 \text{ mA}$  konstant bleibt. Miss die dann erforderliche Spannung  $U$  und notier sie im Protokoll.

**Achtung!** Die Stromstärke darf  $30 \text{ mA}$  nicht überschreiten, weil der NTC-Widerstand andernfalls zerstört werden könnte.

- Schalte das Netzgerät aus.
- Fass den NTC-Widerstand an und achte dabei auf seine Temperatur. Notiere die Beobachtungen im Protokoll.



## Durchführung (2/3)

PHYWE

### 2. Versuch

- Schalte das Netzgerät ein und stell die Gleichspannung auf größtmöglichen Wert ein.
- Beobachte die Glühlampe und den Strommesser. Miss den Maximalwert der Stromstärke  $I_{\max}$  und die dazu erforderliche Spannung  $U_{\max}$  über dem NTC-Widerstand.
- Notiere die Messungen und Beobachtungen im Protokoll.
- Erwärme den NTC-Widerstand mit einer Streichholzflamme wie im Abb. 5.

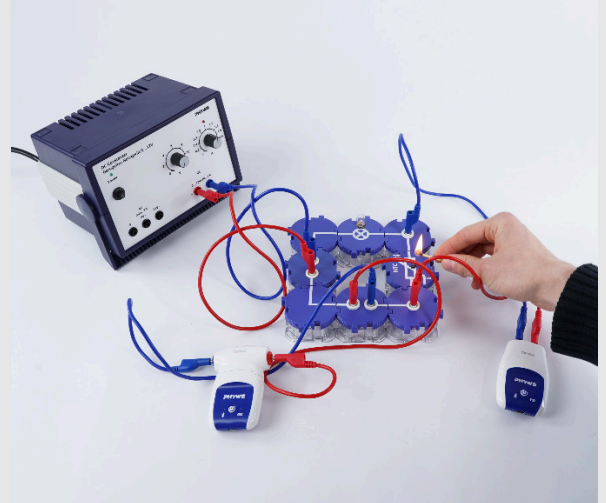


Abb. 5

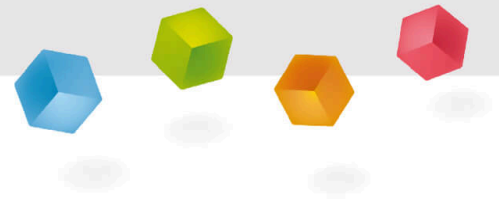
## Durchführung (3/3)

PHYWE

**Achtung!** Das brennende Streichholz muss so gehalten werden, dass sich die Flamme neben dem Widerstand befindet und von diesem einen Abstand von mindestens 5 mm hat; zu starke Erwärmung würde den Widerstand zerstören. Es ist weiterhin darauf zu achten, dass die Stromstärke 30 mA nicht übersteigt!

- Beobachte nach dem Entfernen der Streichholzflamme den Strommesser weiter. Fasse dabei den NTC-Widerstand wiederum an, damit er auf diese Weise schneller abkühlen kann.
- Notiere die Beobachtungen im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



# Protokoll

## Beobachtung (1/2)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen und Messwerte zu Versuchsteil 1:

a) Stromstärke für  $U = 3 \text{ V}$ , b) Beobachtung des Strommessers wenn die Spannung auf den Höchstwert eingestellt wird, c) Benötigte Spannung für  $I = 30 \text{ mA}$ , d) Temperatur des NTC-Widerstandes.

## Beobachtung (2/2)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen und Messwerte zu Versuchsteil 2:

a)  $I_{\max}$  und dazu erforderliche Spannung  $U_{\max}$ , b) Beobachtung beim Einstellen der maximalen Stromstärke, c) Beobachtung beim Erwärmen/Abkühlen des NTC-Widerstandes.

## Aufgabe (1/3)

PHYWE

Warum steigt die Stromstärke beim ersten Versuch immer weiter an, wenn die Spannung am NTC-Widerstand einen bestimmten Wert überschreitet?

## Aufgabe (2/3)

PHYWE

Wie groß sind die Widerstandswerte des Bauelements zu Beginn ( $U = 3 \text{ V}$ ) und am Ende des ersten Versuches?

## Aufgabe (3/3)

PHYWE

Warum steigt beim zweiten Versuch die Stromstärke nicht weiter an, nachdem sie einen bestimmten Wert erreicht hat, falls dem NTC-Widerstand nicht von außen Wärme zugeführt wird?



Lösungen anzeigen



Wiederholen



Text exportieren