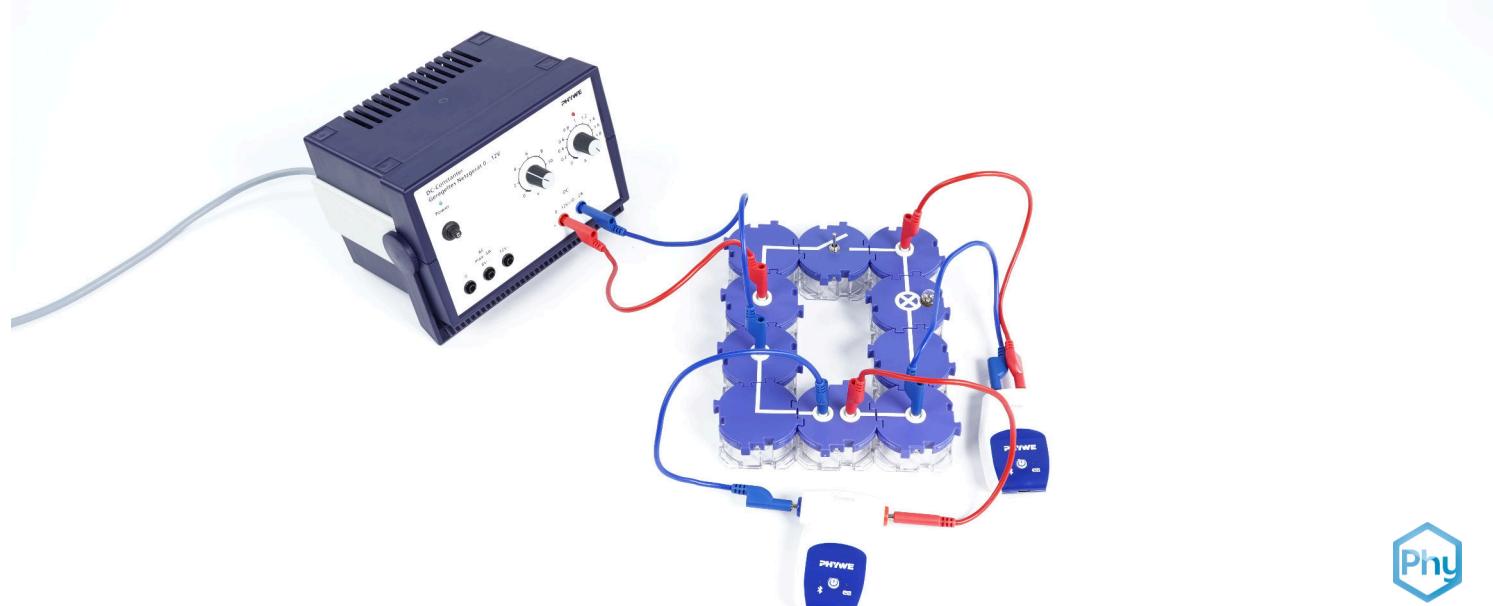


Die Spannung bei der Reihenschaltung mit Cobra SMARTsense



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

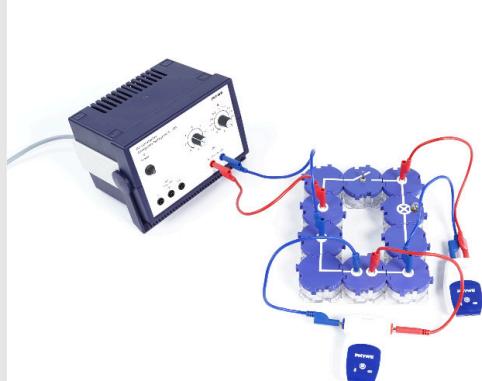
Diese Inhalte finden Sie auch online unter:

<https://www.curriculab.de/c/682d8ce337e2520002a30559>



Lehrerinformationen

Anwendung



Experimenteller Aufbau

Reihenschaltungen spielen eine wichtige Rolle in vielen elektrischen Anwendungen und lassen sich besonders anschaulich am Beispiel von Lichterketten erklären. Früher wurden diese häufig in Reihe geschaltet – mit dem Nachteil, dass der Ausfall einer einzigen Glühbirne die gesamte Kette außer Betrieb setzte. Aus diesem Grund finden Reihenschaltungen heute in solchen Bereichen nur noch selten Verwendung.

Dennoch kommen sie weiterhin gezielt zum Einsatz, etwa in Alarmanlagen, wo ihr Prinzip sogar von Vorteil sein kann.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten in der Lage sein, einen einfachen Stromkreis zu konstruieren und die Konzepte von Strom und Spannung zu verstehen. Idealerweise sind sie bereits mit dem Ohmschen Gesetz vertraut.

Prinzip



In der Elektrotechnik bezeichnet eine Reihenschaltung - auch als Spannungsteiler bekannt - die sequentielle Verbindung von zwei oder mehr Komponenten innerhalb eines elektrischen Stromkreises. Der Gesamtwiderstand in einer Reihenschaltung ist gleich der Summe der Einzelwiderstände. Da durch alle in Reihe geschalteten Komponenten der gleiche Strom fließt, fallen an jeder Last Teilspannungen ab, deren Summe der angelegten Gesamtspannung entspricht.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Nach dem Experiment sollten die Schüler die Gesetze verstanden haben, die das Verhalten der Spannung in einer Reihenschaltung von Widerständen bestimmen.

Aufgaben



Zu Beginn des Experiments wird in das Thema eingeführt, um die Rolle eines Reihenwiderstands zu verdeutlichen und das Interesse am Spannungsgesetz zu wecken.

Anschließend messen die Schüler die Spannungsabfälle an zwei Widerständen und leiten daraus eine Formel zur Spannungsverteilung in Reihenschaltungen ab.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Zusätzliche Informationen

- Eine Variation des Einführungsexperiments kann mit einer elektrischen Weihnachtsbaumbeleuchtung durchgeführt werden, indem eine solche Lichterkette mit zwei identischen Glühbirnen (4 V / 0,04 A) modelliert wird.
- Vergewissern Sie sich vor der Durchführung der Messungen, dass der Spannungssensor mit der richtigen Polarität angeschlossen ist. Häufig kommt es zu Anschlussfehlern, wenn es parallel zu den einzelnen Widerständen geschaltet wird.
- Der Begriff "Gesamtstromstärke" wurde bewusst vermieden, da er zu Verwechslungen führen könnte.

Sicherheitshinweise

PHYWE

Für dieses Experiment gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



Schülerinformation

Motivation



Lichterketten - in Reihe geschaltete Glühbirnen

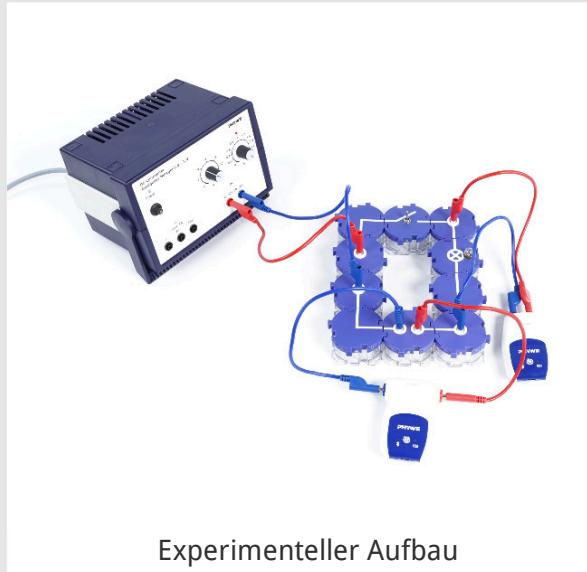
Warum sind Reihenschaltungen wichtig?

Ob in alten Lichterketten, bei Alarmanlagen oder in anderen elektrischen Systemen – Reihenschaltungen spielen in der Elektrotechnik eine zentrale Rolle. Früher wurden Glühbirnen in Weihnachtslichterketten in Reihe geschaltet. Fiel eine einzige Birne aus, erlosch die gesamte Kette – ein gutes Beispiel dafür, wie stark die Bauteile in einer Reihenschaltung voneinander abhängen.

Auch in Alarmanlagen wird dieses Prinzip genutzt: Sensoren sind in einer sogenannten Alarmschleife in Reihe geschaltet. Wird der Stromkreis an einer Stelle unterbrochen, löst das System sofort einen Alarm aus.

In diesem Experiment wirst du untersuchen, wie sich die Spannung in einer Reihenschaltung verhält.

Aufgaben

PHYWE

Experimenteller Aufbau

Wie können elektrische Geräte mit Spannungen betrieben werden, die höher sind als ihre Nennspannung?

Untersuchen Sie die Spannungsverhältnisse in unverzweigten Stromkreisen mit einer Reihenschaltung von technischen Widerständen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense Current - Sensor zur Messung von elektrischem Strom	12902-01	1
2	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer ± 30 V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	3
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
6	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
7	Leitungs-Baustein, gerade mit Buchse, SB	05601-11	1
8	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
9	Ausschalter, SB	05602-01	1
10	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
11	Widerstand 50 Ohm, SB	05612-50	1
12	Widerstand 100 Ohm, SB	05613-10	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
14	Verbindungsleitung, 32 A, 25 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
16	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
17	Glühlampen 4 V/0,08 A/0,16 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	06154-03	1
18	PHYWE Netzgerät, RiSU 2023 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
19	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.



Android



iOS

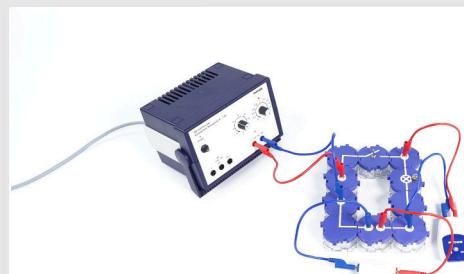
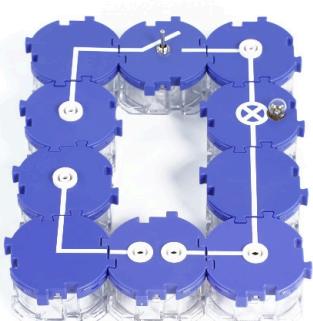


Windows

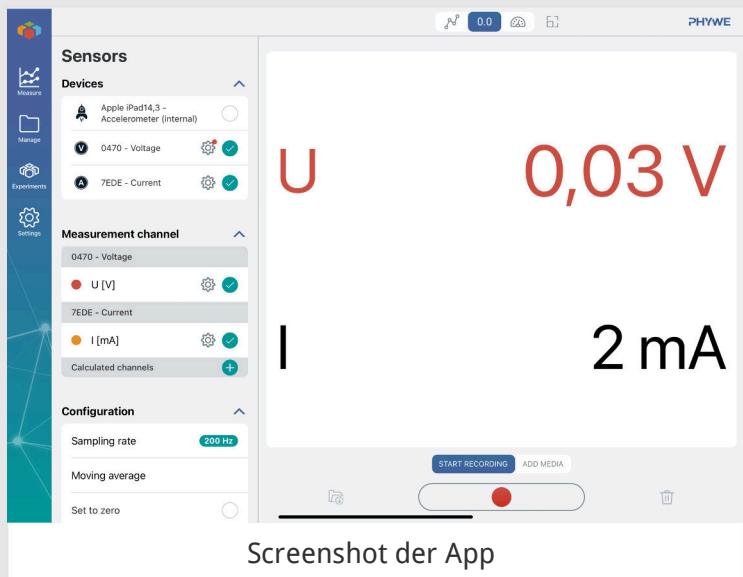
Aufbau (2/3)

PHYWE

- Baue den Stromkreis wie in der Abbildung links auf.
- Schließe das Netzgerät, den Stromsensor und den Spannungssensor wie dargestellt an.



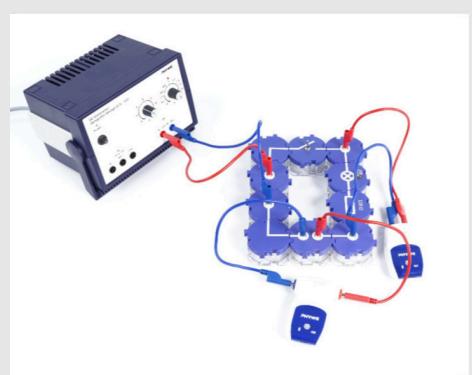
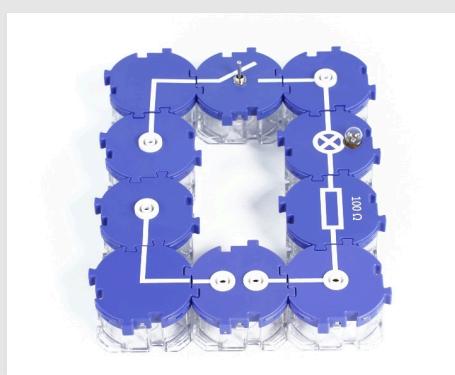
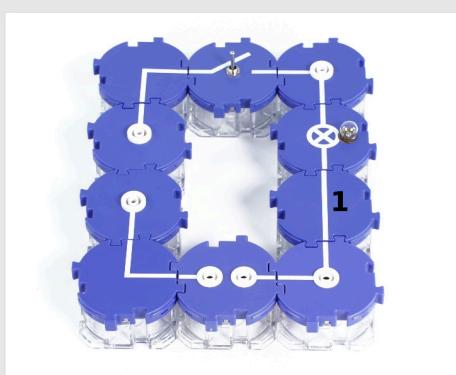
Aufbau (3/3)



- Schalte beide Cobra SMARTsense-Sensoren ein, indem du die Einschalttaste an jedem Gerät etwa drei Sekunden lang gedrückt hältst.
- Öffne dann die measureAPP und verbinde dich mit beiden Sensoren, indem du sie unter "Sensoren" auswählst.
- Stelle die Anzeige so ein, dass die Messwerte als numerische Werte angezeigt werden. Tippe dazu auf das Symbol "0.0" oben in der App. Ein visuelles Beispiel ist auf der linken Seite zu sehen.

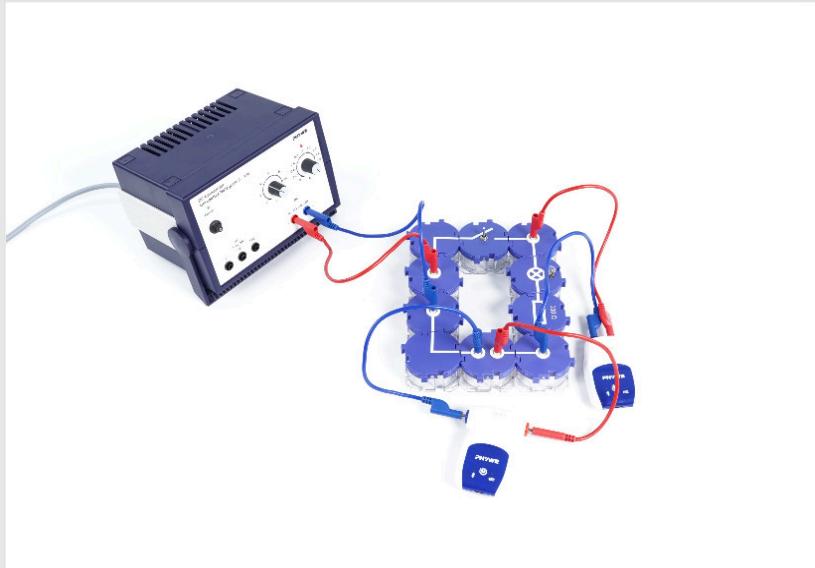
Durchführung (1/4)

- Stelle eine Gleichspannung von 4 V ein. Messe den Strom und die Spannung U_{vor} und beobachte die Helligkeit der Glühbirne. Notiere deine Messungen im Laborprotokoll.
- Setze anschließend anstelle des Kabelteils 1 (Abb. links) den Widerstand $R = 100 \Omega$ ein (Abb. Mitte/rechts).



Durchführung (2/4)

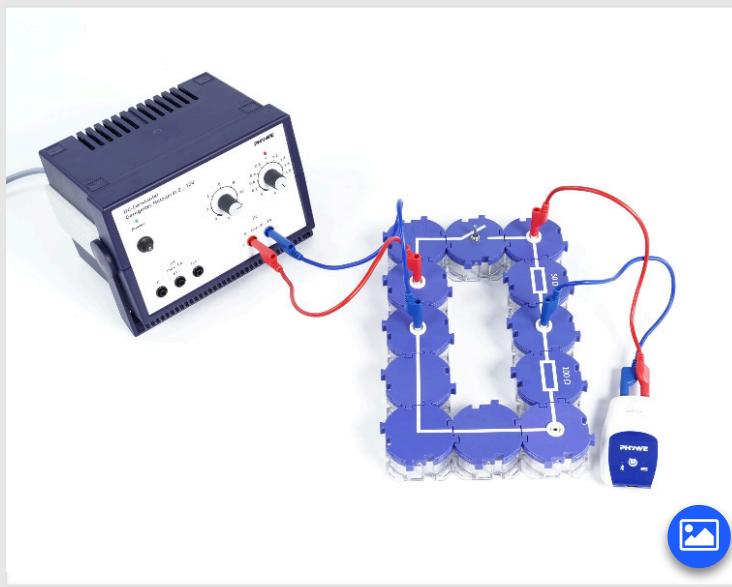
PHYWE



- Beobachte die Helligkeit der Glühbirne.
- Erhöhe die Spannung am Netzgerät, bis der gemessene Strom wieder den ursprünglichen Wert erreicht hat. Notiere den Wert für die Spannung U_{nach} im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

Durchführung (3/4)

PHYWE

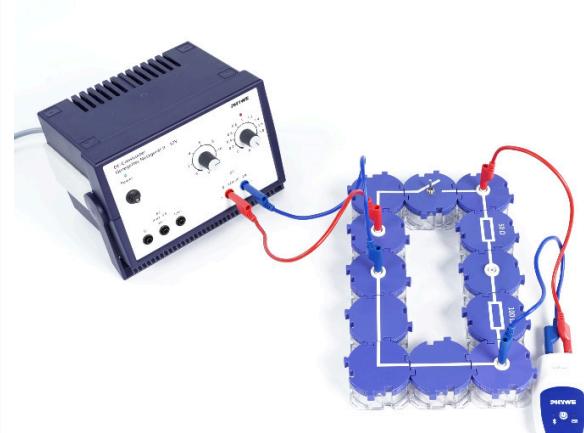


- Bilde die Schaltung so auf, wie sie in der Abbildung links dargestellt ist. Wenn du auf die blaue Taste drückst, kannst du die Schaltung noch einmal aus der Nähe betrachten.
- Schalte das Netzgerät ein und stelle die Spannung auf 10 V.
- Messe jeweils die Spannung an dem Widerstand $R_1 = 50 \Omega$ (Teilspannung U_1) und an dem Widerstand $R_2 = 100 \Omega$ (Teilspannung U_2). Notiere beide Messwerte im Protokoll.

Durchführung (4/4)

PHYWE

- Stecke nun den Spannungssensor wie in der Abbildung gezeigt um.
- Messe die Gesamtspannung U_{ges} über beide Widerstände und trage diesen Wert ebenfalls in das Protokoll ein.
- Schalte das Netzgerät aus.



Aufbau für die Messung der Gesamtspannung

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Wie leuchtet die Glühbirne vor dem Einsetzen des Widerstands im Vergleich zu danach?

Die Glühbirne leuchtet heller, bevor der Widerstand eingesetzt wird.

Bevor der Widerstand eingesetzt wird, leuchtet die Glühbirne weniger hell.

Es gibt keinen erkennbaren Unterschied.

Tragen Sie Ihre Messwerte in die Tabelle ein.

U_{vor} und U_{nach} beschreiben die Spannungen vor und nach dem Anlegen des Widerstands.

$I[\text{A}]$	$U_{\text{vor}}[\text{V}]$	$U_{\text{nach}}[\text{V}]$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe 2

PHYWE

Trage die Messwerte in die Tabelle ein.

U_1 und U_2 beschreiben die Teilspannungen.

$U_1[\text{V}]$	$U_2[\text{V}]$	$U_{\text{ges}}[\text{V}]$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Welcher Zusammenhang lässt sich aus den Messwerten ableiten?

$$U_1 * U_2 = U_{\text{ges}}$$

$$U_1 / U_2 = U_{\text{ges}}$$

$$U_1 + U_2 = U_{\text{ges}}$$

$$U_1 - U_2 = U_{\text{ges}}$$

Aufgabe 3

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Kästchen!

In einer Reihenschaltung gibt es keine im Stromkreis.
Wenn Elemente mit einem in den Stromkreis eingebaut sind, wird die auf diese Elemente aufgeteilt. Die summieren sich zur Gesamtspannung. In der Vergangenheit wurden in Reihenschaltung aufgebaut. Das hatte jedoch den Nachteil, dass beim Ausfall einer Glühbirne die gesamte Kette erlosch. Die sind jedoch in Reihe geschaltet, so dass bei Ausfall eines Kontakts der Alarm ausgelöst wird.

Lichterketten

Gesamtspannung

Verzweigungen

Teilspannungen

Sicherungsstromkreise

Widerstand

 Siehe

Dia

Ergebnis/Insgesamt

Dia 19: Beobachtung Glühen der Glühbirne

0/2

Dia 20: Verhältnis der Messwerte zueinander

0/1

Dia 21: Text zum Verständnis der Spannung in einer Reihenschaltung

0/6

Gesamtbetrag

0/9

 Lösungen Wiederholen Sie Text exportieren

13/13