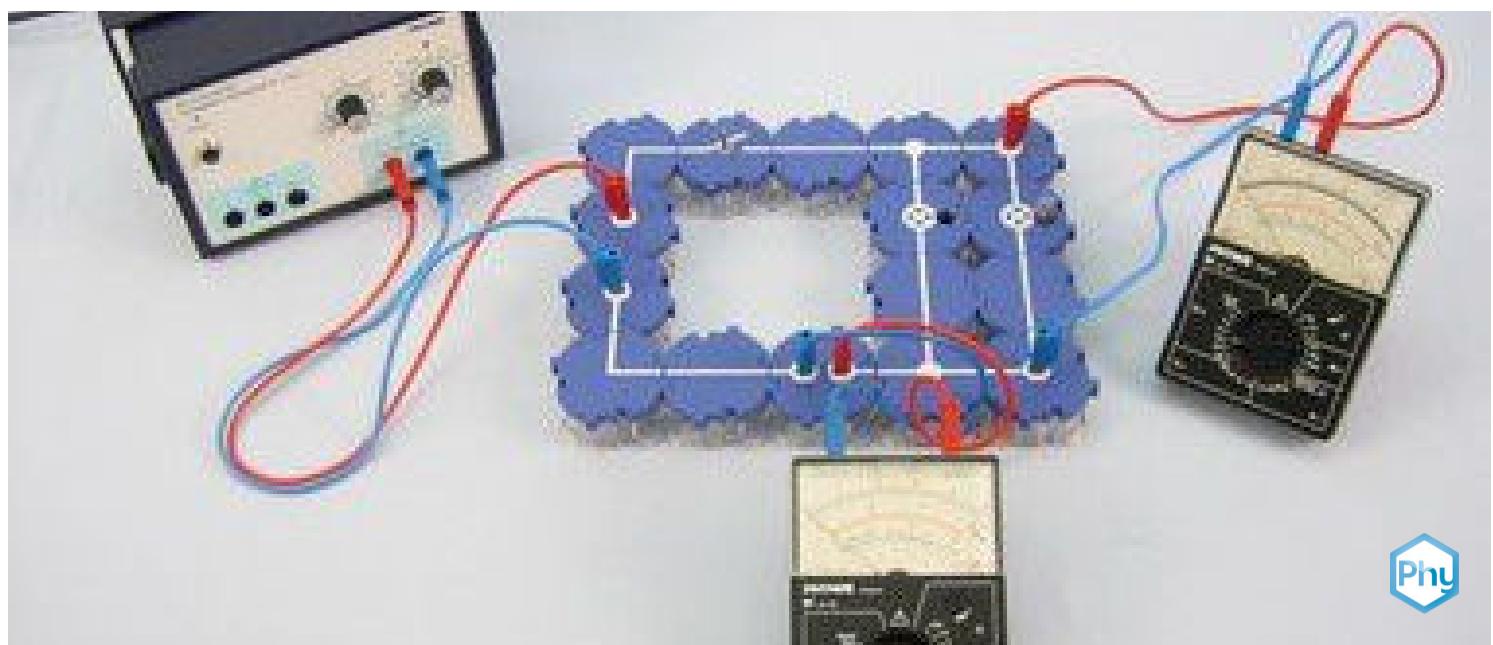


Stromstärke und Widerstand bei der Parallelschaltung



Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Schwierigkeitsgrad

mittel

Gruppengröße

2

Vorbereitungszeit

10 Minuten

Durchführungszeit

10 Minuten

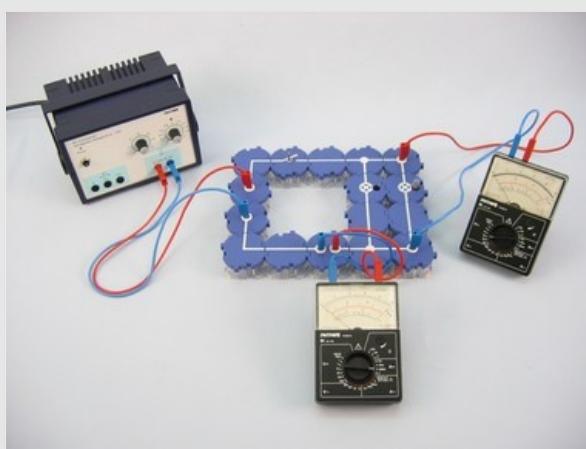
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f5f2aca7185be00030362bb>



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Parallelschaltungen sind in fast allen elektrischen Geräten verbaut. Besonders anschaulich ist sie jedoch bei einer Deckenbeleuchtung mit mehreren Glühbirnen. Fällt eine Glühbirne aus, so leuchten die restlichen dank der Parallelschaltung weiter.

Die Gesamtstromstärke ergibt sich aus den Teilstromstärken:

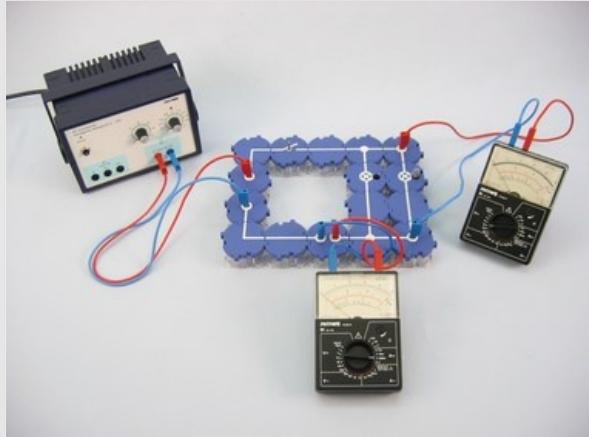
$$I_{ges} = I_1 + I_2$$

Mit $U_{ges} = U_1 = U_2$ folgt für den Widerstand

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Parallelschaltungen sind in fast allen elektrischen Geräten verbaut. Besonders anschaulich ist sie jedoch bei einer Deckenbeleuchtung mit mehreren Glühbirnen. Fällt eine Glühbirne aus, so leuchten die restlichen dank der Parallelschaltung weiter.

Die Gesamtstromstärke ergibt sich aus den Teilstromstärken:

$$I_{ges} = I_1 + I_2$$

Mit $U_{ges} = U_1 = U_2$ folgt für den Widerstand

$$\frac{1}{R_{ges}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können und es sollte ihnen bewusst sein, was Spannung und Stromstärke sind. Zusätzlich sollte das Prinzip des Widerstandes verstanden sein und die Formel $R = U/I$ bekannt sein.

Lernziel



Die Schüler sollen anhand der von ihnen ermittelten Messwerte den Zusammenhang zwischen den Teilstromstärken I_i einer Parallelschaltung und der Gesamtstromstärke I_G erlernen. Zusätzlich sollen sie den Zusammenhang zwischen Teilwiderständen R_i und Gesamtwiderstand R_G in einer Parallelschaltung bestimmen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Aufgabe



Untersuche, welcher Zusammenhang zwischen der Gesamtstromstärke I_g und den Teilstromstärken I_i sowie zwischen dem Gesamtwiderstand R_g und den Teilwiderständen R_i in einer Parallelschaltung besteht.

Prinzip



Im ersten Versuchsteil wird durch den Einsatz von Glühbirnen qualitativ verdeutlicht, dass in den Zweigen der Parallelschaltung unabhängig voneinander eine Spannung anliegt und Strom fließt.

Im zweiten Versuchsteil wird die Stromstärke an verschiedenen Stellen im Stromkreis gemessen um den Zusammenhang zwischen Gesamt- und Teilstromstärken zu erlangen. Zusätzlich kommen Widerstände zum Einsatz, um anschließend das Verhältnis von Teil- und Gesamtwiderstand zu bestimmen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Anmerkungen

Vor diesem Versuch können Sie den Schüler fragen, wie die elektrischen Geräte in einem Haushalt geschaltet sind. Im Allgemeinen weiß ein Teil der Schüler, dass hier einen Parallelschaltung vorliegt. Eventuell ist einigen auch schon der Zusammenhang zwischen Teil- und Gesamtstromstärke und Spannung bekannt.

Anschaulicher als die Begriffe Gesamtwiderstand und Teilwiderstand sind die Begriffe Ersatzwiderstand und Zweigwiderstand für eine Parallelschaltung. Deren Verwendung kann insbesondere dann empfohlen werden, wenn sie auch in den Lehrbüchern der Schüler üblich sind.

Die Ergebnisse sollten zusätzlich theoretisch mit den in der Anwendung beschrieben Gleichungen abgesichert werden.

Sicherheitshinweise



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

PHYWE



Schülerinformationen

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	4
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
3	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	2
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
6	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
7	Ausschalter, SB	05602-01	1
8	Lampenfassung E10, SB	05604-00	2
9	Widerstand 50 Ohm, SB	05612-50	1
10	Widerstand 100 Ohm, SB	05613-10	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
14	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
15	Glühlampen 12 V/0,1 A/ 1,2 W, Sockel E10 Set mit 10 Stück	07505-03	1
16	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	2
17	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Material

PHYWE

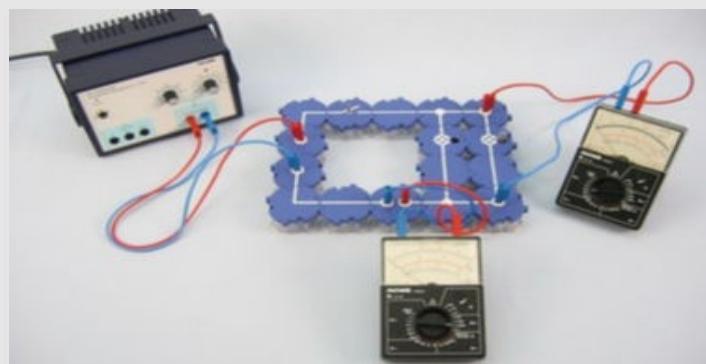
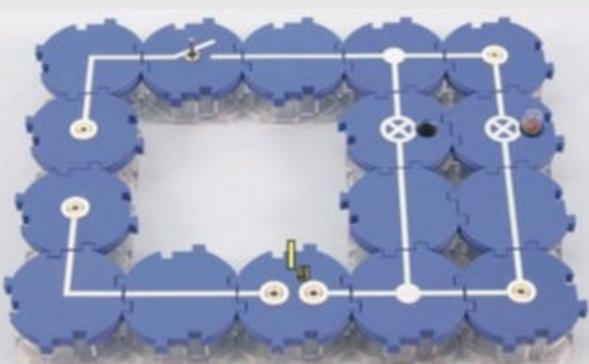
Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<u>Leitungs-Baustein, gerade, SB</u>	05601-01	4
2	<u>Leitungs-Baustein, winklig, SB</u>	05601-02	2
3	<u>Leitungs-Baustein, T-förmig, SB</u>	05601-03	2
4	<u>Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB</u>	05601-04	1
5	<u>Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB</u>	05601-10	2
6	<u>Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB</u>	05601-12	2
7	<u>Ausschalter, SB</u>	05602-01	1
8	<u>Lampenfassung E10, SB</u>	05604-00	2
9	<u>Widerstand 50 Ohm, SB</u>	05612-50	1
10	<u>Widerstand 100 Ohm, SB</u>	05613-10	1
11	<u>Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker</u>	07360-01	1

Aufbau

PHYWE

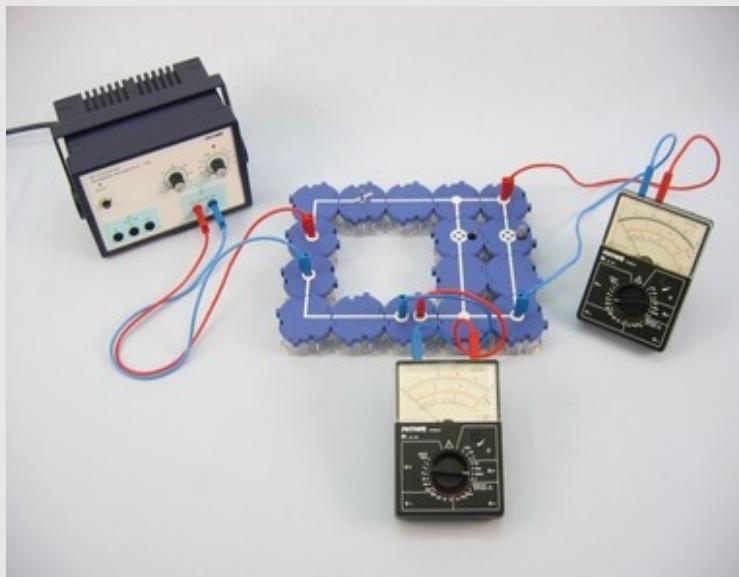
Baue den Versuch den Abbildungen entsprechend auf.

Schraube eine Glühlampe in eine der beiden Fassungen ein und lasse die andere Fassung zunächst leer. I_G kennzeichnet die Stelle wo du die Gesamtstromstärke I_G messen sollst.



Durchführung (1/3)

PHYWE



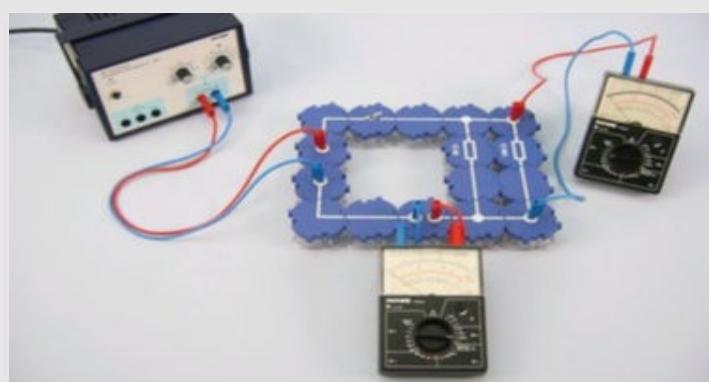
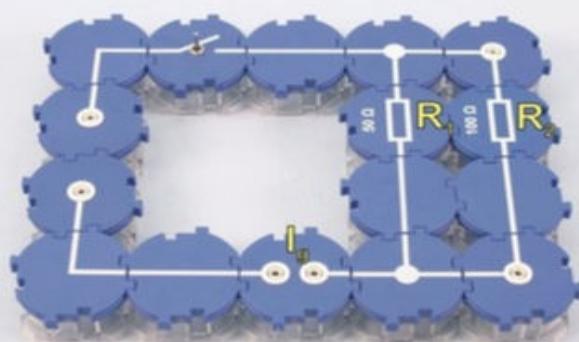
- Stelle den Strombegrenzer auf 2 A (rechter Anschlag). Schalte dann das Netzgerät ein und erhöhe die Spannung auf 12 V.
- Beobachte das Glühlämpchen. Miss die Stromstärke und notiere den Messwert.
- Schraube nun das zweites Glühlämpchen ein.
- Beobachte beide Glühlämpchen. Miss die Stromstärke erneut und notiere wieder den Messwert.

Durchführung (2/3)

PHYWE

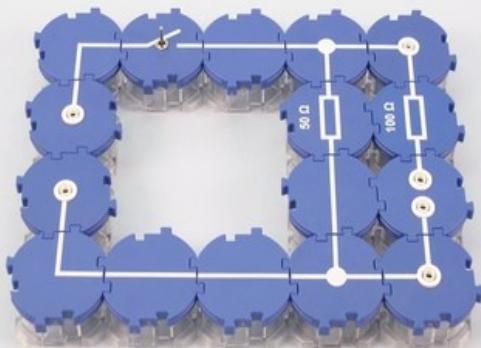
Ersetze nun die Lampenfassungen wie in den Abbildungen zu sehen durch Widerstände.

Hierbei betragen die Werte der Widerstände $R_1 = 50 \Omega$ und $R_2 = 100 \Omega$



Durchführung (3/3)

PHYWE



Messung der Teilstromstärken

- Netzgerät einschalten und Gleichspannung 8 V einstellen.
- Stromstärke I_G im unverzweigten Teil des Stromkreises messen und Messwert im Protokoll notieren.
- Geraden Baustein im Stromkreis von $R_2 = 100 \Omega$ durch den unterbrochenen Baustein mit Strommesser-Anschluss ersetzen, wie in der Abbildung zu sehen.
- Teilstromstärke I_2 in diesem Zweig messen und Messwert notieren.
- Auf gleiche Weise Teilstromstärke I_1 in dem $R_1 = 50 \Omega$ Zweig messen.
- Anschließend das Netzgerät ausschalten.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Was ist bei dem ersten Versuch nach Hinzufügen der zweiten Glühbirne zu beobachten?

- Die gemessene Stromstärke verringert sich.
- Die gemessene Stromstärke erhöht sich.
- Die gemessene Stromstärke verändert sich nicht.

Überprüfen

Nach Hinzufügen der zweiten Glühbirne...

- ...leuchten beide Glühbirnen.
- ...leuchtet nur die zweite Glühbirne.
- ...leuchtet keine Glühbirne.
- ...leuchtet nur die Erste weiter.

Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Trage die gemessenen Werte für die verschiedenen Teilstromstärken vom zweiten Versuchsteil in die Tabelle ein.

U [V]	I_G [mA]	I_1 [mA]	I_2 [mA]
---------	------------	------------	------------

8

--	--	--

Wie hängen die Teilstromstärken I_1 und I_2 und die Gesamtstromstärke I_G zusammen?

$$I_G = I_1 \cdot I_2$$

$$I_G = I_1 + I_2$$

$$I_G = I_1 - I_2$$

$$I_1 = \frac{I_1}{I_2}$$

Aufgabe 3

PHYWE

Berechne mit den Messwerten für die Stromstärke aus der Tabelle der Aufgabe 2 die Widerstände R_G , R_1 und R_2 , sowie deren Kehrwerte und trage die Ergebnisse in die unten stehenden Tabellen ein.

R_G [Ω]	R_1 [Ω]	R_2 [Ω]
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$\frac{1}{R_G}$ [$\frac{1}{\Omega}$]	$\frac{1}{R_1}$ [$\frac{1}{\Omega}$]	$\frac{1}{R_2}$ [$\frac{1}{\Omega}$]
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Wie hängen die Teilwiderstände R_1 und R_2 und der Gesamtwiderstand R_G zusammen? Bedenke, dass Messfehler vorkommen können.

$$\frac{1}{R_G} = \frac{1}{R_1} / \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_G} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_G} = \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_G} = \frac{1}{R_1} \cdot \frac{1}{R_2}$$

Aufgabe 4

PHYWE

Zusammenhang Teil- und Gesamtwiderstand



Die in Aufgabe 3 erkannte Gleichung lässt sich nach dem Gesamtwiderstand umstellen. Probiere dies eigenständig. Was ist das Ergebnis?

Überlege wieso das so sein muss.

Überprüfen