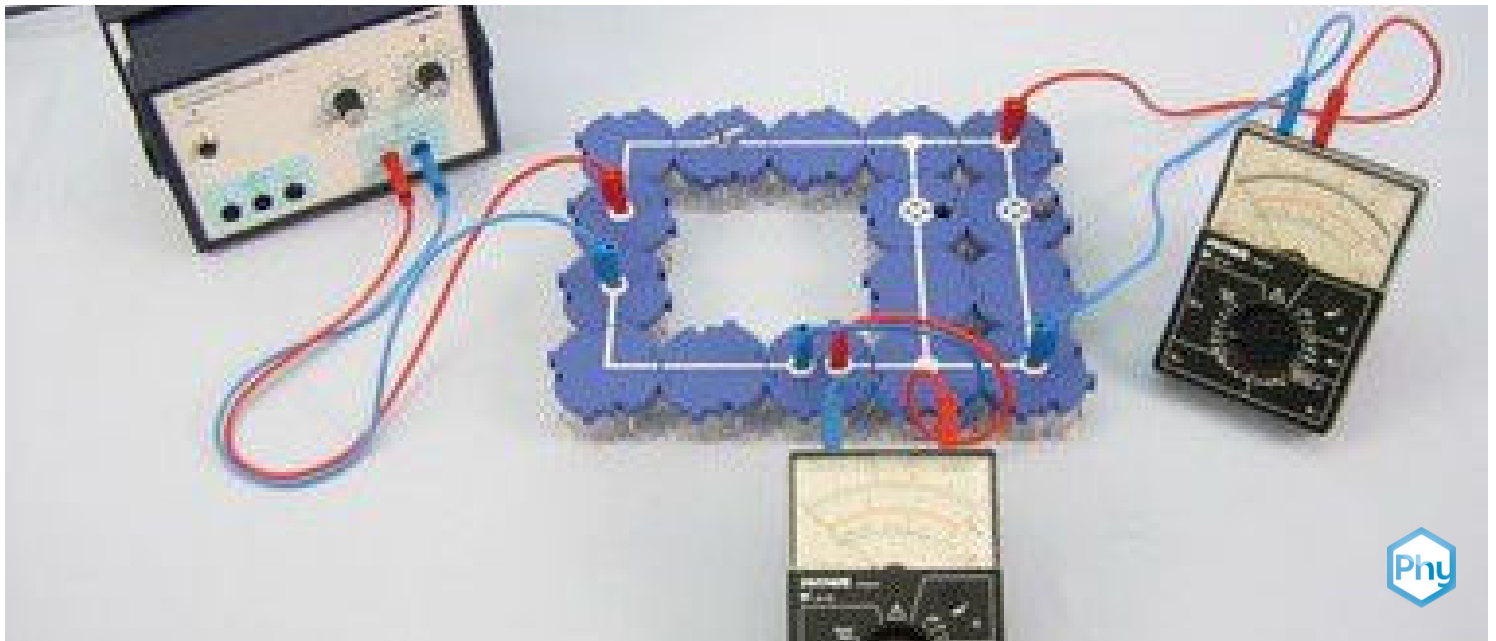


# Stromstärke und Widerstand bei der Parallelschaltung



Physik

Elektrizität &amp; Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



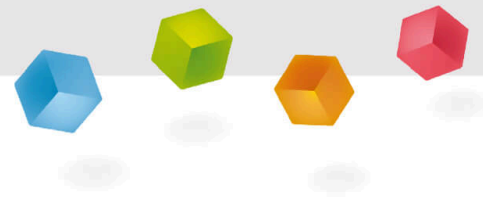
Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

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

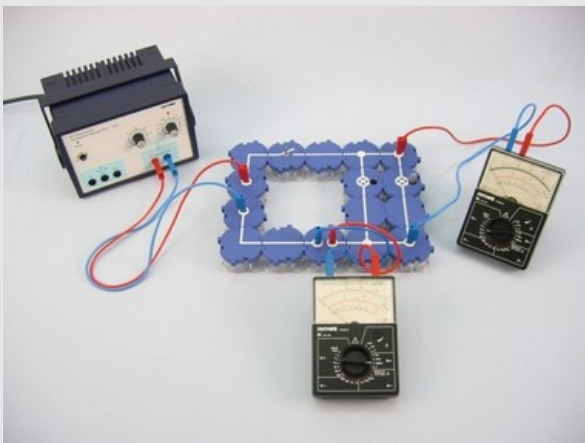
PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

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

Die Gesamtstromstärke ergibt sich aus den Teilstromstärken:

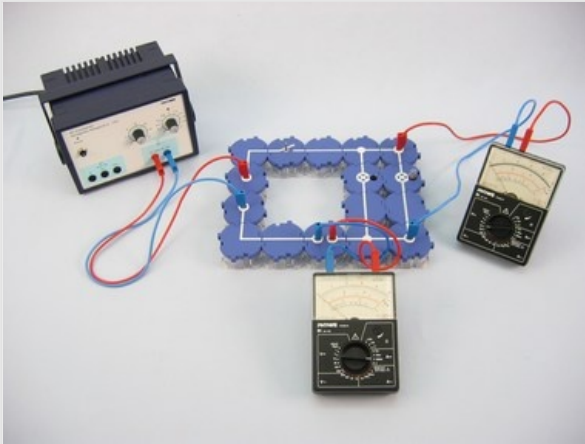
$$I_{ges} = I_1 + I_2$$

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 Glühlampen 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 eine Parallelschaltung vorliegt. Eventuell ist einigen auch schon der Zusammenhang zwischen Teil- und Gesamtstromstärke und Spannung bekannt.

Anschaubarer 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 beschriebenen Gleichungen abgesichert werden.

## Sicherheitshinweise

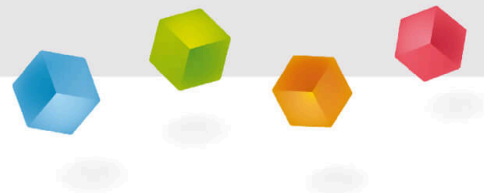
PHYWE



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, 10AAC/DC, 2M $\Omega$ , 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

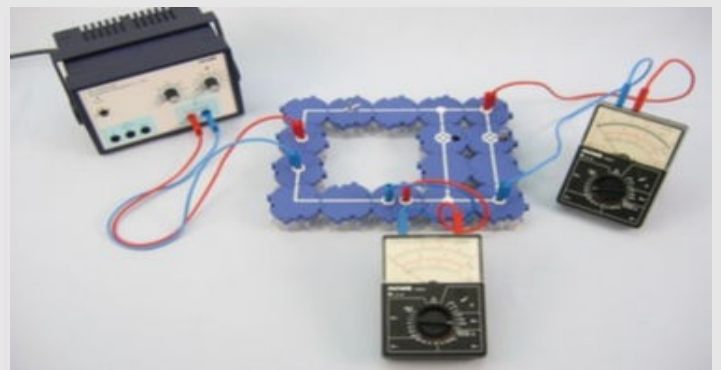
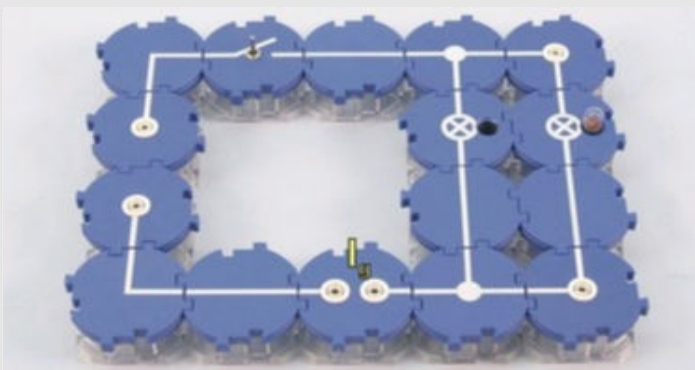
Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Leitungs-Baustein, gerade, SB</a>	05601-01	4
2	<a href="#">Leitungs-Baustein, winklig, SB</a>	05601-02	2
3	<a href="#">Leitungs-Baustein, T-förmig, SB</a>	05601-03	2
4	<a href="#">Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB</a>	05601-04	1
5	<a href="#">Leitungs-Baustein,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

## Aufbau

PHYWE

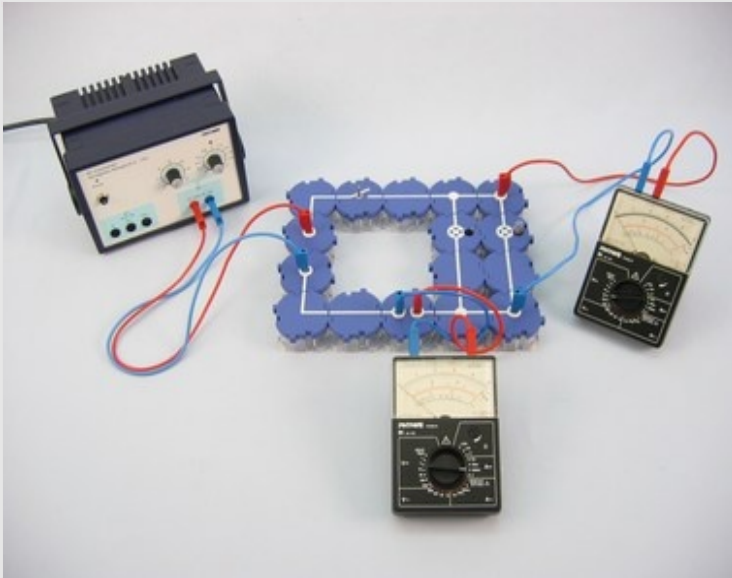
Baue den Versuch den Abbildungen entsprechend auf.

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



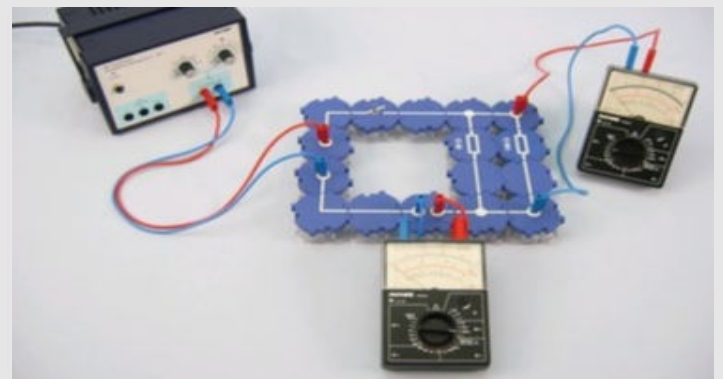
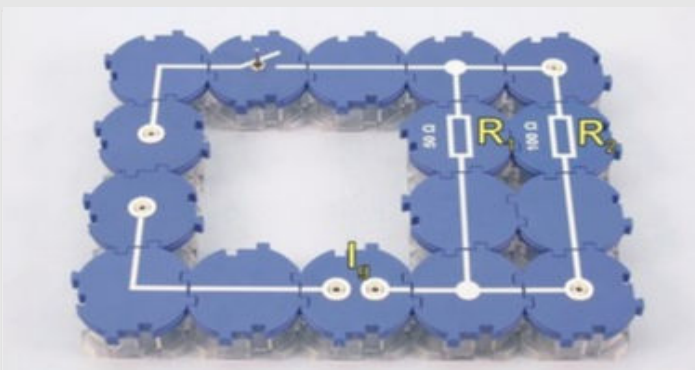
- Stelle den Strombegrenzer auf 2 A (rechter Anschlag). Schalte dann das Netzgerät ein und erhöhe die Spannung auf 12 V.
- Beobachte das Glühlämpchen. Miss die Stromstärke und notiere den Messwert.
- Schraube nun das zweite Glühlämpchen ein.
- Beobachte beide Glühlämpchen. Miss die Stromstärke erneut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

## Durchführung (2/3)

PHYWE

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

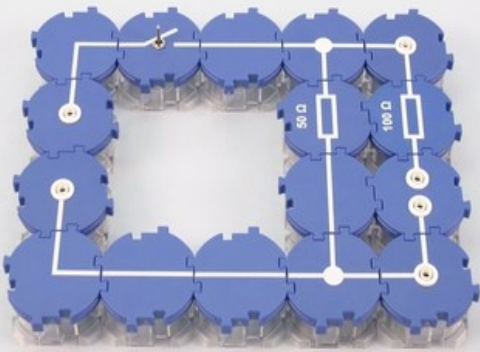
Hierbei betragen die Werte der Widerstände  $R_1 = 50 \Omega$  und  $R_2 = 100 \Omega$





## Durchführung (3/3)

PHYWE

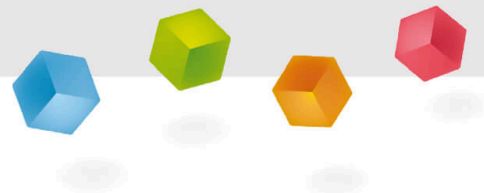


Messung der Teilstromstärken

- 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?

### 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.

$R_G$ [ $\Omega$ ]	$R_1$ [ $\Omega$ ]	$R_2$ [ $\Omega$ ]
<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

=  $\frac{\text{input}}{\text{input}}$

$R_1 + R_2$

$R_1 \cdot R_2$

$R_G$

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