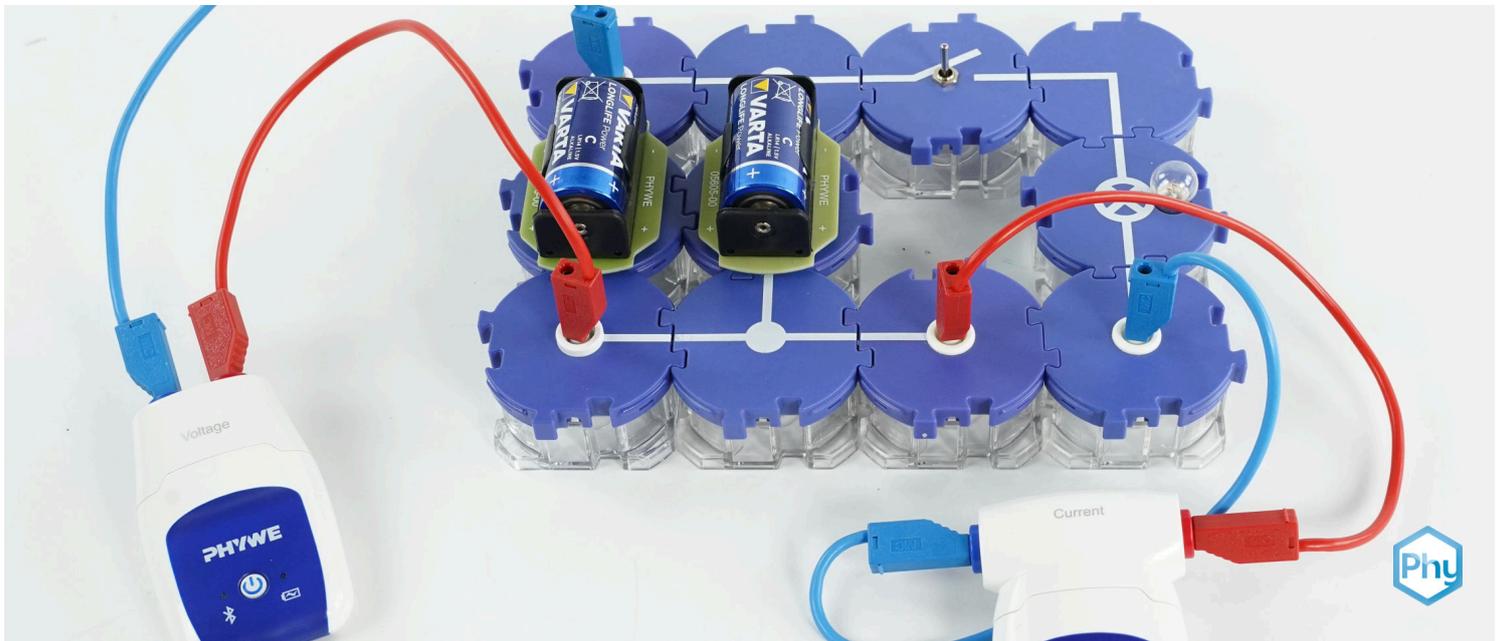


# Reihen- und Parallelschaltung von Spannungsquellen



Physik

Elektrizität &amp; 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/67ff7e2d73636c000272b307>

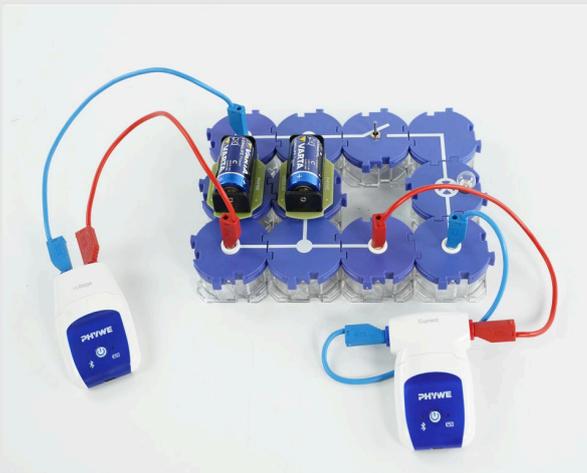
PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Im Alltag kommt es häufig vor, dass zur Stromversorgung mobiler elektrischer Geräte mehrere Monozellen zu Batterien zusammengeschaltet werden müssen. Die Anwendungsbeispiele sind sehr vielfältig: Bohrmaschinen, Taschenlampen, Radios, Kinderspielzeug uvm.

*Anmerkung:* Ursprünglich wird mit dem Begriff Batterie tatsächlich nur die Zusammenschaltung mehrerer Monozellen bezeichnet. Umgangssprachlich werden allerdings häufig bereits einzelne Monozellen als 'Batterie' bezeichnet.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten schon den Aufbau eines einfachen Stromkreises mit einer Batterie kennen. Außerdem sollten sie Begriffe wie Stromstärke und Spannung kennen und in der Lage sein diese sicher zu bestimmen.

### Prinzip



Mit den Kirchhoffschen Regeln können die Schaltungen erklärt werden. Die Knotenregel besagt, dass alle Ströme, die einen Knoten einfließen auch wieder rausfließen müssen. Die Maschenregel besagt, dass alle Teilspannungen innerhalb einer Masche addieren sich zu Null. Daraus ergibt sich:

Reihenschaltung von Batterien:

$$U_{ges} = \sum_{i=1}^n U_i$$

Parallelschaltung von Batterien:

$$I_{ges} = \sum_{i=1}^n I_i$$

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen lernen, welchen Unterschied es macht, wenn zwei Batterien in Reihe oder parallel zusammen geschaltet werden.

### Aufgaben



Die Schüler schalten zwei Batterien in Reihe und danach parallel und untersuchen, wie sich dies auf die zu messende Spannung und Stromstärke im Stromkreis auswirkt.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Die Glühlampe 6 V / 0.5 A ist deshalb für diesen Versuch zu empfehlen, weil ihr Widerstand relativ klein ist und daher messbare Spannungsabfälle bei Belastung zu erwarten sind.

Die Erklärung dafür, dass die Betriebsspannung (Spannung bei Belastung) kleiner ist als die Leerlaufspannung, sollte erst dann erfolgen, wenn der Einfluss des Innenwiderstandes einer Spannungsquelle auf deren Belastbarkeit erarbeitet worden ist.

Die Messwerte, die die Schülerinnen und Schüler erhalten, können relativ stark voneinander abweichen, da sie vom Zustand der verwendeten Monozellen abhängig sind. Je frischer (unverbraucher) die Monozellen sind, desto geringer wirkt sich die Belastung auf die Spannung aus. Die Monozellen können je nach Fabrikat auch eine Leerlaufspannung über 1,5 V besitzen. Dann müssen die verwendeten Messbereiche gegebenenfalls vergrößert werden.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



# Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Batterien

Auch wenn immer häufiger Ionen-Akkus in mobilen, elektrischen Geräten verbaut werden, so finden doch noch sehr häufig Batterien Anwendung. Dies ist zum Beispiel bei Taschenlampen, Kinderspielzeug oder Geräten wie kabellosen Kopfhörern oder Controllern der Fall. Du hast bestimmt schonmal Batterien getauscht. Batterien dienen wie du weißt als Spannungsquelle. Man kann hierbei mehrere Batterien unterschiedlich anschließen: Parallel- und Reihenschaltung haben dabei einen unterschiedlichen Nutzen.

In diesem Versuch lernst du diese Unterschiede kennen.

## Aufgaben

PHYWE



Was kann man durch Reihen- und Parallelschalten von Spannungsquellen erreichen?

Schalte zwei Batterien zunächst in Reihe und danach parallel in einen einfachen Stromkreis mit einem Verbraucher und untersuche, wie sich das auf die Spannung und auf die Stromstärke auswirkt.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Cobra SMARTsense Voltage - Sensor zur Messung von elektrischer Spannung $\pm 30$ V (Bluetooth + USB)	12901-01	1
2	Cobra SMARTsense Current - Sensor zur Messung von elektrischem Strom $\pm 1$ A (Bluetooth + USB)	12902-01	1
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	4
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	1
5	Leitungs-Baustein, T-förmig, SB	05601-03	2
6	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
7	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	2
8	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
9	Ausschalter, SB	05602-01	1
10	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
11	Batteriehalter (Typ C), SB	05605-00	2
12	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 50 cm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
14	Batterie Babyzelle, 1.5 V (Typ C), R14 (IEC-Typ), 2er Pack	07400-00	2
15	Glühlampen 3,5 V/0,2 A/0,7 W, Sockel E 10 Set mit 10 Stück	06152-03	1
16	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2M $\Omega$ , mit Überlastschutz	07021-11	2

## Aufbau (1/4)

PHYWE

Zur Messung der Stromstärke werden der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.



measureAPP für Android  
Betriebssysteme



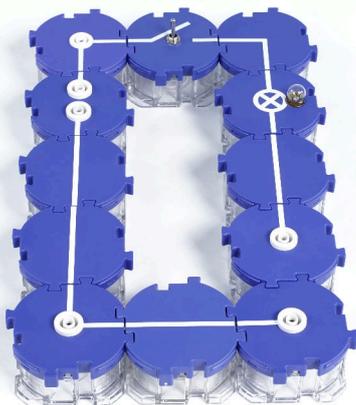
measureAPP für iOS  
Betriebssysteme



measureAPP für Tablets / PCs mit  
Windows 10

## Aufbau (2/4)

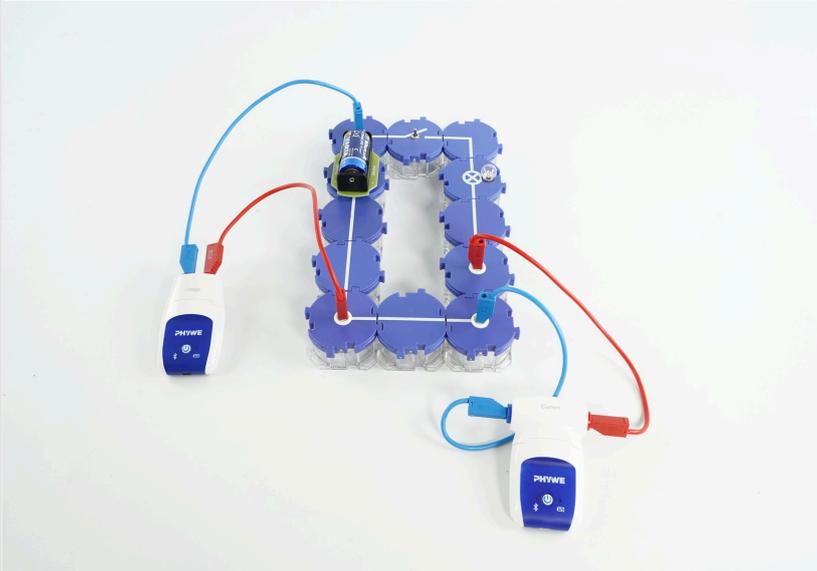
PHYWE



- Baue die Schaltung für den Versuch zunächst gemäß der nebenstehenden Abbildungen auf.
- Der Schalter soll dabei zunächst geöffnet sein und die 12 V Glühlampe wird in die Lampenfassung eingeschraubt.

## Aufbau (3/4)

PHYWE



- Baue den Stromkreis entsprechend der Abbildung auf.
- Setze die Batterie im Halter ein und schließ den 'Spannungssensor - Voltage' (links) und den 'Stromsensor - Current'(unten rechts) an deinen Stromkreis an.
- Beachte, dass ein Spannungssensor immer parallel angeschlossen wird und die Strommessung immer in einer Reihenschaltung erfolgt.

## Aufbau (4/4)

PHYWE

Unten siehst du den Versuchsaufbau für den 2. Versuchsteil. Hierbei sollen dann zwei Battereien parallel geschaltet werden. Das Voltmeter (Voltage) wird dann ebenfalls parallel an die Battereien angeschlossen (links) und das Amperemeter (Current) wird wieder in Reihe geschaltet (rechts).



## Durchführung (1/6)

PHYWE



Voltage-Sensor

- Schalte den aktuell benutzten SMARTsense-Sensoren ein und stelle sicher, dass sich das Endgerät mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measureApp und wähle den verwendeten Sensoren "Voltage" aus.
- Wähle die Abtastrate deiner Wahl. Je höher diese ist desto genauer wird die Messung.

## Durchführung (2/6)

PHYWE



Current-Sensor

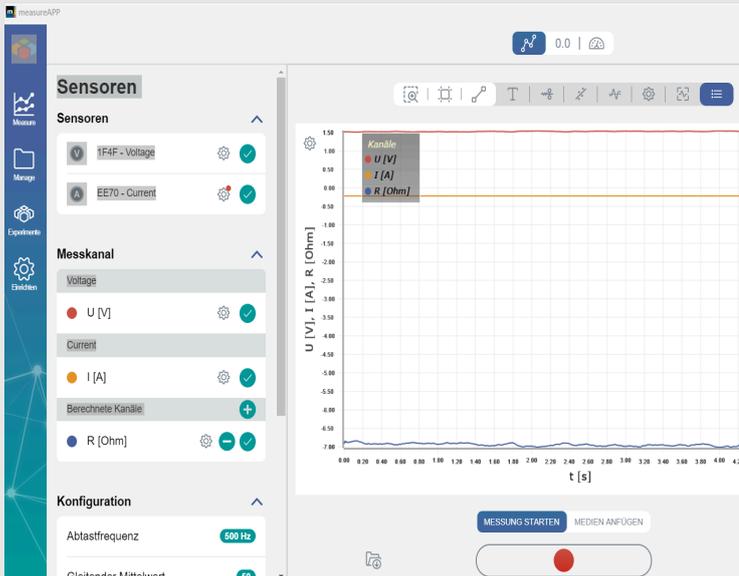
Schalte deinen Cobra SMARTsense-Current an, indem du die Taste auf dem Sensor 3 Sekunden gedrückt hältst.

Öffne die measure App auf deinem Tablet oder Smartphone.

Wähle den Sensor "SMARTsense-Current" aus und stelle "Wiederholungsmessung" ein.

## Durchführung (3/6)

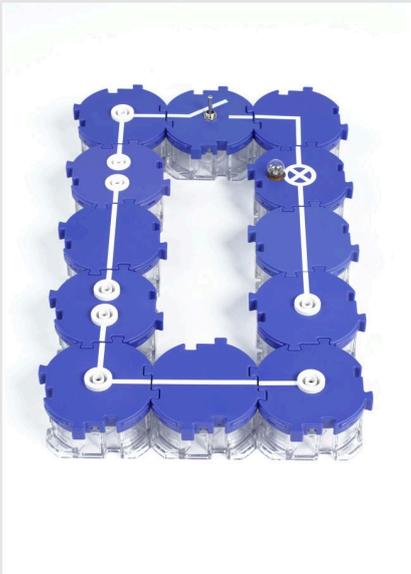
PHYWE



- Schalte beide SMARTsense-Sensoren durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measure App und wähle die Sensoren "Voltage" und "Current" und aus, wie im Bild zu sehen.
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

## Durchführung (4/6)

PHYWE



- Miss bei geöffnetem Schalter die sogenannte Leerlaufspannung  $U_L$  und notiere den Messwert im Protokoll.
- Schließe den Schalter und miß sowohl die Stromstärke  $I$  als auch die Spannung bei Belastung  $U_B$ . Beobachte die Helligkeit der Glühlampe. Notiere die Messwerte.
- Öffne den Schalter und schalte eine zweite Batterie in Reihe zur ersten, in dem du den Schaltkreis wie nebenstehend dargestellt veränderst. Der Pluspol der ersten Batterie wird hierbei mit dem Minuspol der zweiten verbunden.

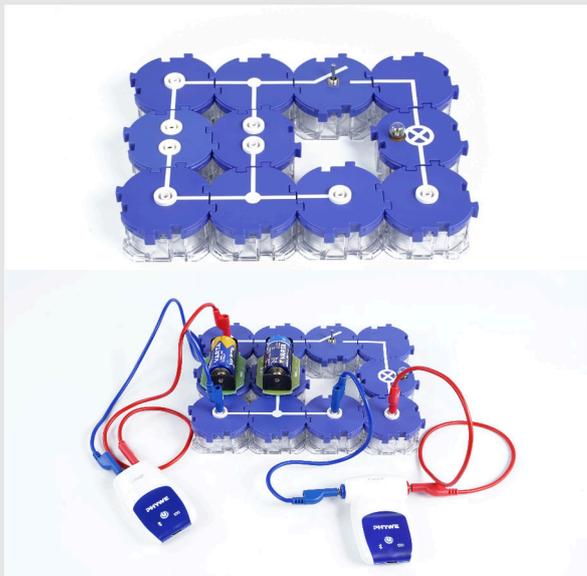
## Durchführung (5/6)

PHYWE

- Miss wieder die Leerlaufspannung  $U_L$ .
- Schließe den Schalter und bestimme  $U_B$  und  $I$ , während du die Helligkeit der Glühlampe beobachtest.
- Drehe bei geöffnetem Schalter eine der beiden Batterien um  $180^\circ$ , so dass entweder beide Pluspole oder beide Minuspole miteinander verbunden sind.
- Miss wieder wie zuvor zunächst die Leerlaufspannung  $U_L$  und nach dem Schließen des Schalters  $U_B$  und  $I$  bei Belastung.
- Beobachte wiederum die Helligkeit der Glühlampe.
- Öffne den Schalter.
- Notiere alle deine Messergebnisse im Protokoll.

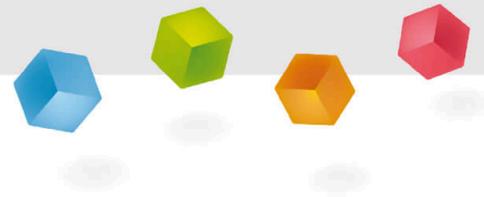
## Durchführung (6/6)

PHYWE



- Baue nun die Parallelschaltung nach dieser Abbildung nach
- Miss wie zuvor bei geöffnetem Schalter die Leerlaufspannung  $U_L$  und anschließend bei geschlossenem Schalter die Spannung  $U_B$  und Stromstärke  $I$  bei Belastung, während du die Glühlampe beobachtest.
- Öffne den Schalter.
- Notiere deine Messwerte wieder im Protokoll.

PHYWE



# Protokoll

## Tabelle 1

PHYWE

Trage deine Messwerte und Beobachtungen zum 1. Versuchsteil (Reihenschaltung) ein!

	im Leerlauf		bei Belastung	
	$U_L$ in V	$U_B$ in V	$I$ in mA	Lampenhelligkeit
1 Batterie				
2 Batterien (+ an -)				
2 Batterien (+ an +)				

## Tabelle 2

PHYWE

Trage deine Messwerte und Beobachtungen zum 2. Versuchsteil (Parallelschaltung) ein!

	im Leerlauf		bei Belastung	
	$U_L$ in V	$U_B$ in V	$I$ in mA	Lampenhelligkeit
2 Batterien				

## Aufgabe 1

PHYWE

Füge die Wörter an den richtigen Stellen ein.

Durch die  von  wird bei Beachtung der richtigen  eine  der  erreicht.

Erhöhung

Polung

Spannungsquellen

Spannung

Reihenschaltung

✓ Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Welcher Zusammenhang zwischen der Gesamtspannung  $U_G$  und den Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  der einzelnen Batterien ergibt sich bei der Reihenschaltung?

$U_G = U_1 \cdot U_2$

$U_G = U_1 + U_2$

$U_G = U_1 - U_2$

$U_G = U_1 / U_2$

 Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Welche Aussage stimmt?

 Bei Belastung bleibt die Spannung gleich. Bei Belastung sinkt die Spannung ab. Bei Belastung steigt die Spannung an. Überprüfen

## Aufgabe 4

PHYWE

Füge die Wörter an den richtigen Stellen ein.

Durch die [ ] von [ ] kann man größere [ ] erreichen. Außerdem sinkt die [ ] von den Spannungsquellen bei gleicher [ ] weniger stark ab.

Betriebsspannung

Spannungsquellen

Stromstärken

Belastung

Parallelschaltung

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 24: Spannungsänderung bei Reihenschaltung	0/5
Folie 25: Gleichung der Spannung in Reihenschaltung	0/1
Folie 26: Änderung der Spannung bei Belastung	0/1
Folie 27: Spannungsänderung bei Parallelschaltung	0/5

Gesamtsumme  0/12 Lösungen Wiederholen Text exportieren