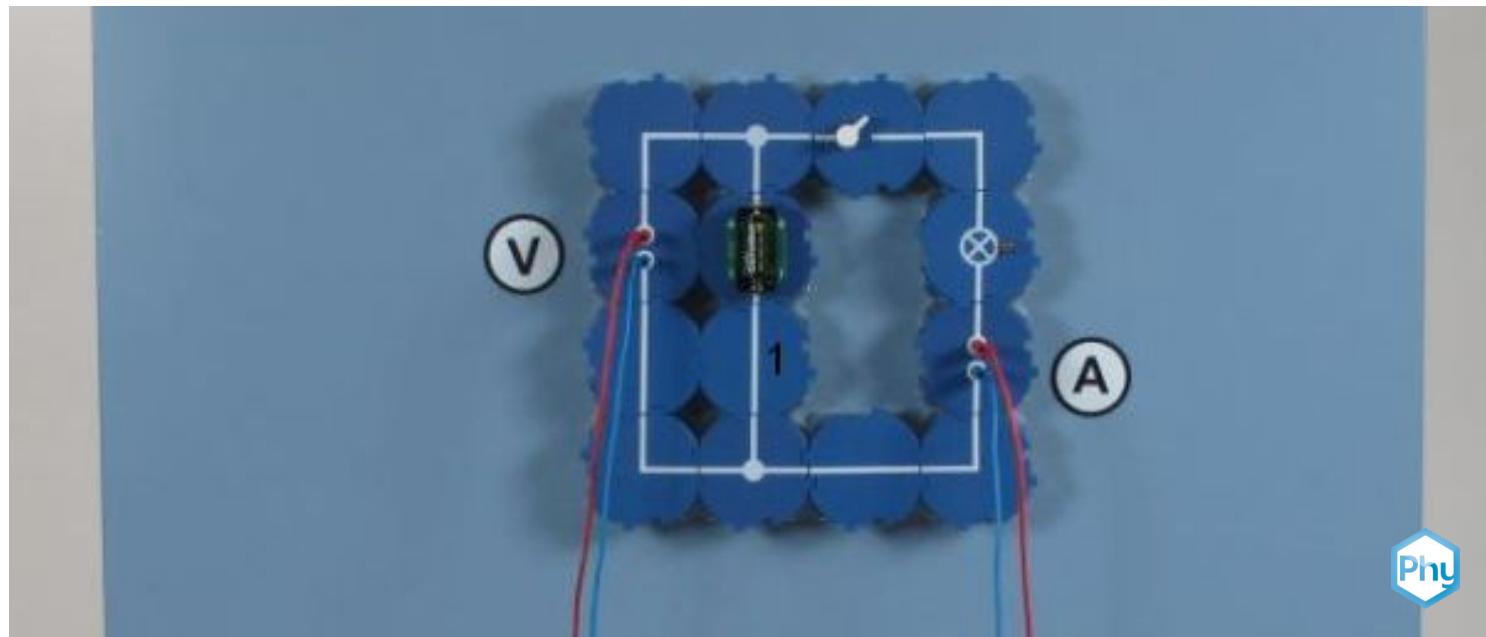


Reihen- und Parallelschaltung von Spannungsquellen



Es soll demonstriert werden, was man durch Reihen- und Parallelschalten von Spannungsquellen erreichen kann.

Physik

Elektrizität & Magnetismus

Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren



Schwierigkeitsgrad



Gruppengröße



Vorbereitungszeit



Durchführungszeit

leicht

-

10 Minuten

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/63a06f00e1a0150003e540e5>



Allgemeine Informationen

Anwendung



Reihen- oder Parallelschaltung?

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 Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit dem Aufbau eines einfachen Stromkreises vertraut sein und die Begriffe Stromstärke und Spannung kennen.

Prinzip



Durch die Reihenschaltung von Spannungsquellen wird eine Erhöhung der verfügbaren Spannung erreicht.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen den Unterschied zwischen in Reihe und parallel geschalteten Batterien erkennen.

Aufgaben



Zunächst werden zwei Batterien in Reihe und danach parallel geschaltet und untersucht, wie sich dies auf die zu messende Spannung und Stromstärke im Stromkreis auswirkt.

Sicherheitshinweise



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

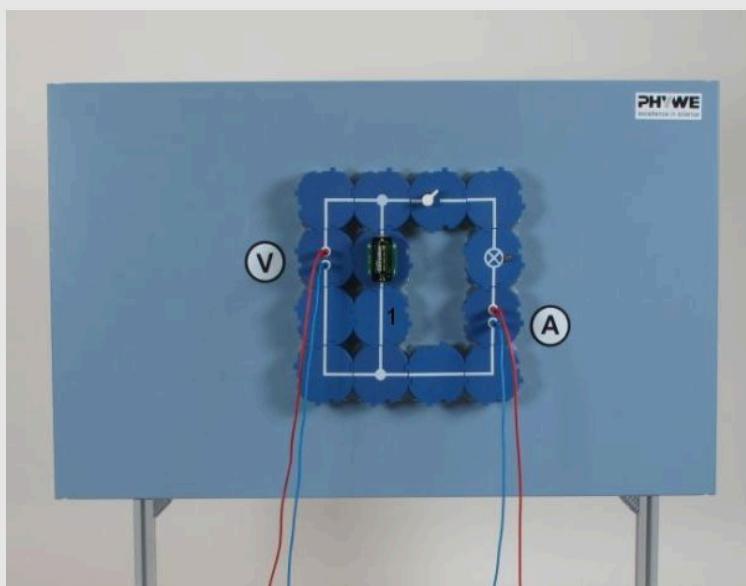
Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	2
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
4	Leitungs-Baustein, T-förmig, DB	09401-03	4
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	4
6	Ausschalter, DB	09402-01	1
7	Lampenfassung E10, DB	09404-00	1
8	Batteriehalter (Typ C), SB	05605-00	2
9	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-01	2
10	Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07363-04	2
11	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
12	Batterie Babyzelle, 1.5 V (Typ C), R14 (IEC-Typ), 2er Pack	07400-00	2
13	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
14	Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück	02154-03	1
15	Schraubzwinge	02014-00	2

PHYWE

Aufbau und Durchführung

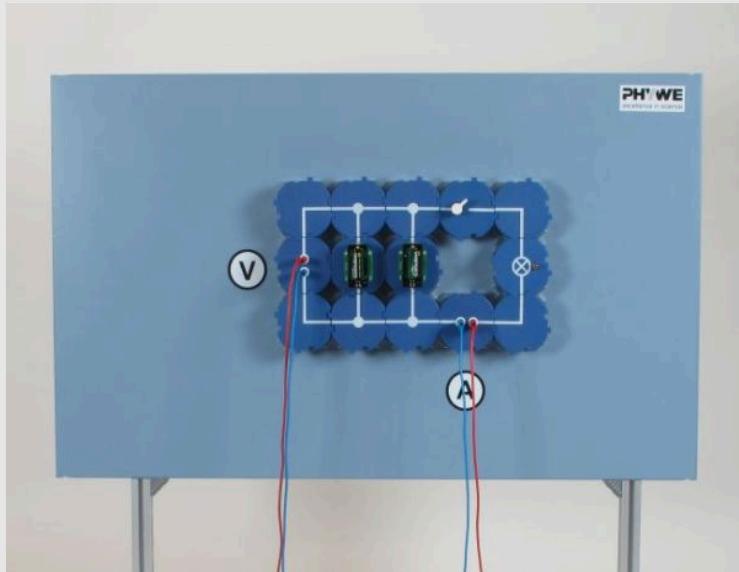
Aufbau (1/2)

PHYWE

- Baue die Reihenschaltung entsprechend der Abbildung links auf.
- Stelle die folgenden Messbereiche ein: 3 V- und 300 mA-.

Aufbau (2/2)

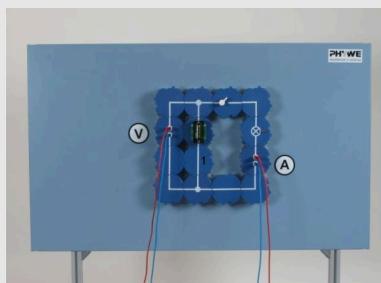
PHYWE



- Baue im zweiten Versuchsteil eine Parallelschaltung entsprechend der Abbildung links auf.
- Es sollen jeweils gleichnamige Pole miteinander verbunden sein.

Durchführung (1/3)

PHYWE



Reihenschaltung:

- Messe bei geöffnetem Schalter die Leerlaufspannung U_L und notiere die Messergebnisse.
- Schließe den Schalter und messe die Stromstärke I und Spannung U_B (bei Belastung) messen.
- Beobachte die Glühlampe und notiere die Messergebnisse und Beobachtungen.
- Entferne bei geöffnetem Schalter den Leitungsbaustein 1 und die schalte die zweite Batterie in Reihe zur ersten.
- Messe erneut die Leerlaufspannung U_L und notiere die Messergebnisse.



Durchführung (2/3)

PHYWE

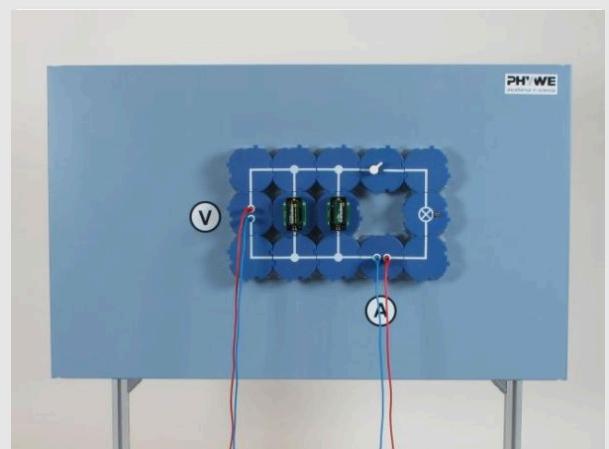
- Schließe den Schalter und messe U_B und I .
- Beobachte die Helligkeit der Glühlampe und notiere die Messergebnisse und Beobachtungen.
- Öffne nun den Schalter und drehe eine der beiden Batterien (mit dem Batteriehalter) um 180° .
- Messe wie zuvor zunächst U_L , danach U_B und I und beobachte die Glühlampe.
- Notiere die Messergebnisse und Beobachtungen.

Durchführung (3/3)

PHYWE

Parallelschaltung:

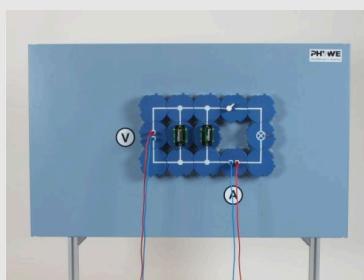
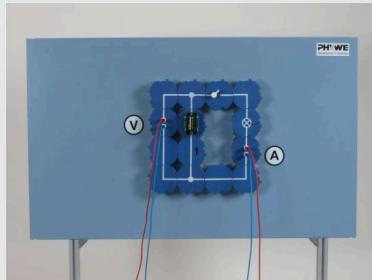
- Messe bei geöffnetem Schalter die Leerlaufspannung U_L und notiere die Messergebnisse.
- Schließe den Schalter und messe die Stromstärke I und Spannung U_B (bei Belastung) messen.
- Beobachte die Glühlampe und notiere die Messergebnisse und Beobachtungen.



Parallelschaltung

Auswertung

PHYWE



- Durch die Reihenschaltung von Spannungsquellen wird eine Erhöhung der verfügbaren Spannung erreicht.
- Es gilt die Gleichung $U_G = U_1 + U_2$ für die Reihenschaltung von zwei Spannungsquellen.
- Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Pluspol einer Spannungsquelle an den Minuspol der nächsten angeschlossen wird.
- Die Spannung bei Belastung, die Betriebsspannung, ist kleiner als die Leerlaufspannung.
- Durch die Parallelschaltung von (gleichartigen) Spannungsquellen kann die Leerlaufspannung nicht erhöht werden, aber die Differenz zwischen Leerlauf- und Betriebsspannung wird dadurch geringer, d. h., die Belastung kann größer werden, ohne dass die Betriebsspannung stärker absinkt.

Anmerkung

PHYWE

- Die Erklärung dafür, dass die Betriebsspannung (Spannung bei Belastung) kleiner als die Leerlaufspannung ist, kann erst dann erfolgen, wenn der Einfluss des Innenwiderstandes einer Spannungsquelle auf deren Belastbarkeit erarbeitet worden ist.
- Je frischer („unverbrauchter“) die Batterien sind, desto geringer wirkt sich die Belastung auf die Spannung aus. Die für den Einsatz empfohlene Glühlampe hat einen Widerstand von etwa 12Ω . Falls ein deutlich höherer Spannungsabfall demonstriert werden soll, kann anstatt der Glühlampe der Widerstand $1 \Omega / 2 \text{ W}$ eingesetzt werden.
- Für viele Schüler ist die Reihenschaltung von Einzelzellen nicht neu. Sie kennen sie vom Betrieb tragbarer bzw. mobiler elektrischer und elektronischer Geräte (Taschenlampe, Radio usw.).