

Spannung und Stromstärke bei der Parallelschaltung von Solarzellen



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Die Weise und Reihenfolge, in der elektrische Geräte in einem Stromkreis geschaltet werden, hat grundlegende Auswirkungen auf die physikalischen Eigenschaften und Größen.

Sind die einzelnen Solarzellen so geschaltet, dass sie jeweils über einen individuellen abgeschlossenden Stromkreis verfügen, so nennt man dies eine Parallelschaltung.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Die Schüler sollten erste experimentelle Erfahrungen im Umgang mit dem Schülernetzgerät gesammelt haben. Darüber hinaus sollte das Konzept einer Parallelschaltung bekannt sein.

Prinzip



Es wird eine Parallelschaltung von Solarzellen untersucht, indem die Leerlaufspannung U_{ges} , die Kurzschlussstromstärke I_{ges} und die Spannungen $U_{1,2}$ und Stromstärken $I_{1,2}$ an den Solarzellen gemessen werden.

Daraus werden die Zusammenhänge $U_{ges} = U_1 = U_2$ und $I_{ges} = I_1 + I_2$ hergeleitet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Durch Parallelschaltung von Solarzellen können höhere Stromstärken erzielt werden.

Aufgaben



Schalte zwei Solarzellen parallel und untersuchen die Spannung und Stromstärke.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

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

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science



Solarplatten in einem Stromkreis

Wie Solarzellen in einem Stromkreis geschaltet werden beeinflusst die von ihnen erzeugte Spannung und Stromstärke.

Um den größtmöglichen Gewinn aus Solarzellen zu erhalten, sollten die Auswirkungen unterschiedlicher Schaltungen auf die physikalischen Größen und deren Vor- und Nachteile verstanden werden.

In diesem Versuch finden wir heraus, inwiefern sich eine Parallelschaltung der Solarzellen auf deren Wirkungsweise auswirkt.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Der Versuchsaufbau

Schalte zwei Solarzellen parallel und untersuche die Spannung und Stromstärke.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
3	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	2
4	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, SB	05601-10	4
5	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
6	Ausschalter, SB	05602-01	1
7	Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern, 0,5 V, 330 mA	06752-09	2
8	Halter für Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern	06752-08	2
9	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
10	Doppelbuchse, Paar, 1 x rot und 1 x schwarz	07264-00	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	2
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	2
13	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M Ω , 200 μ F, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	1
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science

1. Baue den Lampenstromkreis nach Abb. 1 auf.

2. Berechne dann den Stromkreis für die Solarzellen vor (Abb. 2).

3. Setze beide Stromkreise wie in Abb. 3 zusammen.

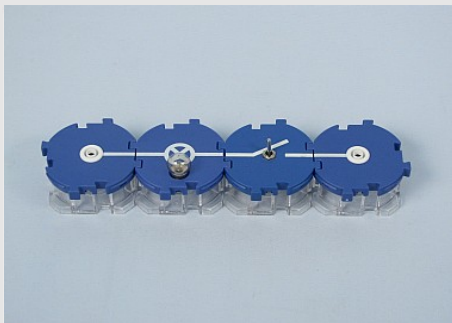


Abbildung 1

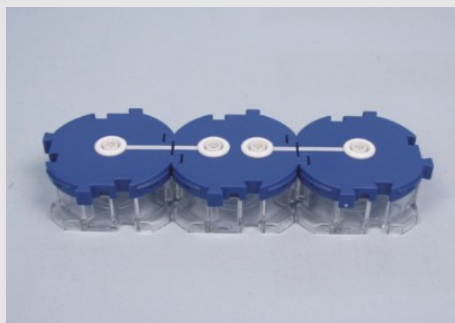


Abbildung 2

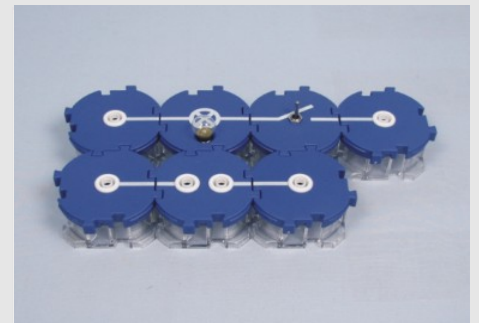


Abbildung 3

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science

4. Stecke beide Solarzellen in ihren Halter (Abb. 4).

5. Schließe die Zellen an den Aufbau an und achte genau auf die Anschlüsse (Abb. 5).

6. Setze beide Solarzellen in gleichem Abstand neben die Glühlampe (Abb. 6).

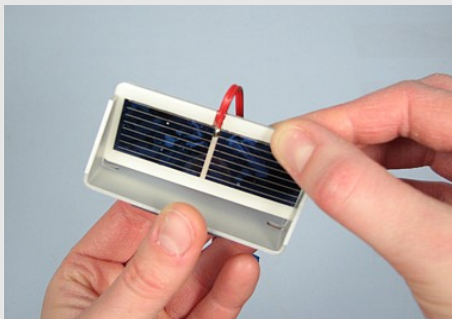


Abbildung 4

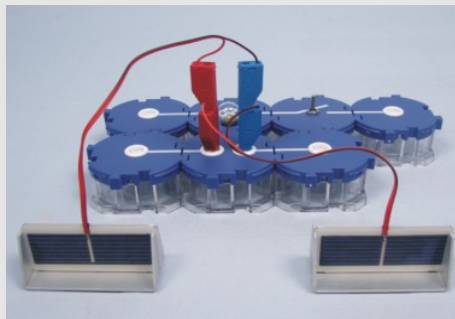


Abbildung 5

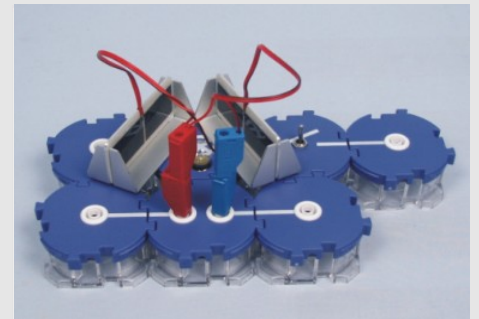
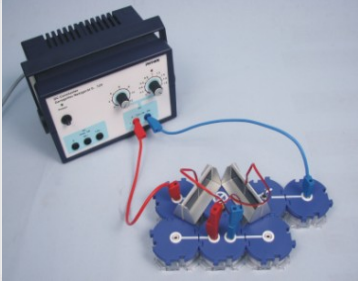


Abbildung 6

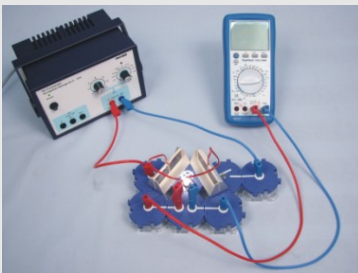
Durchführung (1/3)

PHYWE
excellence in science



Messung der Spannung

1. Schließe den Lampenstromkreis wie in der Abbildung an das Netzgerät an. Das Netzgerät ist zunächst ausgeschaltet und der Schalter im Stromkreis ist geöffnet.



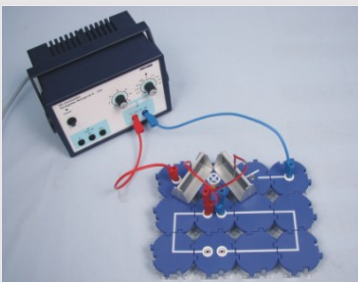
2. Stelle den Messbereich des Multimeters auf 20V und verbinde es mit dem Stromkreis der Solarzellen.

Schalte das Netzgerät ein und stelle den Spannungsknopf auf 6V. Schließe den Schalter und schalte das Messgerät ein.

Lies die angezeigte Spannung U_{ges} ab und notiere sie.

Durchführung (2/3)

PHYWE
excellence in science



Messung der Stromstärke

3. Öffne den Schalter.

Baue nun einen Stromkreis für Solarzellen, mit dem du den Strom messen kannst.

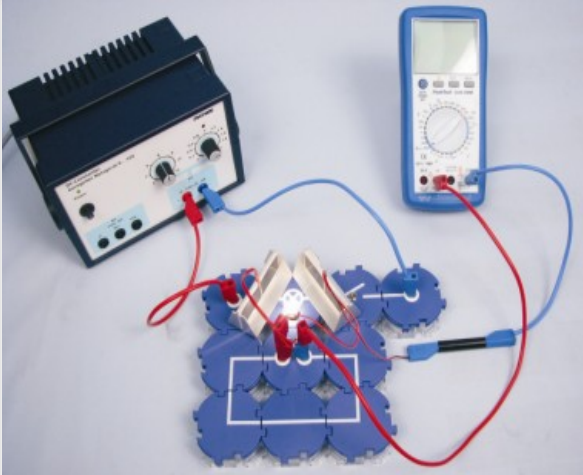


4. Stelle den Messbereich des Multimeters auf 200 mA- und schließe es an.

Schließe den Schalter, lies die Gesamtstromstärke I_{ges} ab und notiere sie.

Durchführung (3/3)

PHYWE
excellence in science



Messung der Stromstärke

5. Baue den Stromkreis so um, dass du die Stromstärken an jeder Solarzellen einzeln messen kannst.

Schließe den Schalter und lies die Stromstärke I_1 an der ersten Solarzelle ab. Wiederhole diese Messung an der zweiten Solarzelle und lies die Stromstärke I_2 ab.

Notiere die Ergebnisse.

PHYWE
excellence in science



Protokoll

Aufgabe 1

Was wird durch die Parallelschaltung der Solarzellen erreicht?

Da jede Solarzelle ihren eigenen Stromkreis erhält, addieren sich alle physikalischen Größen auf.

Durch die Parallelschaltung der Solarzellen addieren sich die produzierten Stromstärken auf. Die Spannung bleibt im gesamten Stromkreis konstant.

Die Parallelschaltung von Solarzellen erzeugt überhaupt keinen Strom, da der Widerstand sich aufaddiert und einen Stromfluß verhindert.

Aufgabe 2

Welche dieser Gleichungen trifft auf eine Reihenschaltung mit n vielen Solarzellen zu?

$I_{ges} = I_1 + I_2 + (\dots) + I_n$

$I_{ges} = I_1 \cdot I_2 \cdot (\dots) \cdot I_n$

$U_{ges} = U_1 = U_2 = (\dots) = U_n$

$I_{ges} = \dot{U}_{ges}$

$I_{ges} \cdot U_{ges} = n \cdot I_1^{U_1}$

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Die sinnvollste Schaltungsweise für Solarzellen ist die .

Im Gegensatz zur addieren sich die auf und der Stromkreis ist effektiver.

Liegt ein in einer der Solarzellen vor, so sind die anderen Zellen nicht davon betroffen.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Effekt der Parallelschaltung	0/1
Folie 17: Physikalische Zusammenhänge	0/2
Folie 18: Schaltungsweise für Solarzellen	0/4

Gesamtsumme 