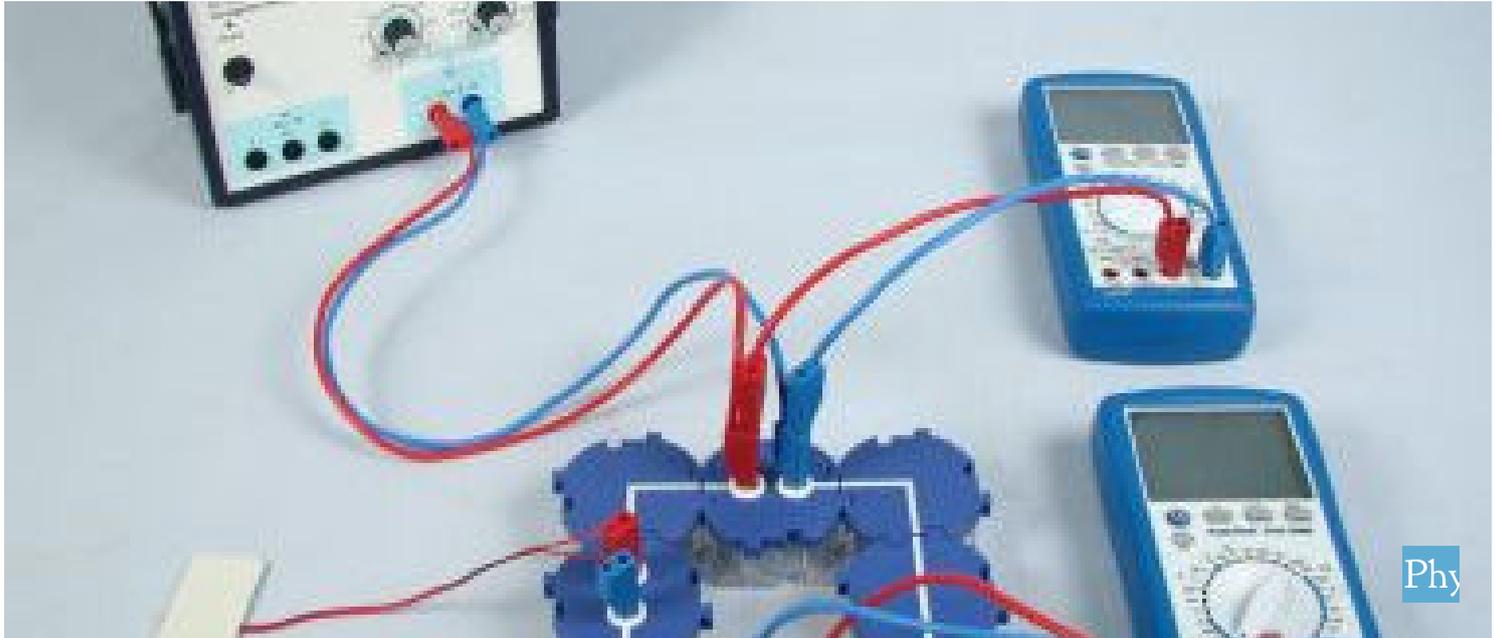


Die Dunkelkennlinie einer Solarzelle



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



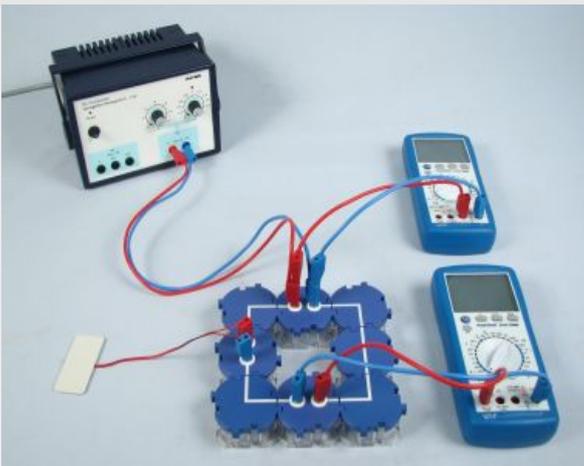
Durchführungszeit

10 Minuten



Lehrerinformationen

Anwendung



Versuchsaufbau

Um einen Stromfluß von einem Versorger zu einem Verbraucher zu garantieren, wird ein intakter Stromkreis benötigt. Besonders bei modernen Schaltkreisen ist der Aufbau meist so komplex, dass nicht alle Bauelemente gleichzeitig aktiv sein sollen.

Ein Verständnis darüber, wie sich inaktive Bauelemente verhalten, ist ausschlaggebend für einen vollständig funktionstüchtigen Stromkreis.

Dieser Umstand wird anhand einer abgedunkelten Solarzelle untersucht.

Sonstige Lehrerinformationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Die Schüler sollten geübt im Umgang mit einem Schülernetzgerät sein.

Prinzip



In diesem Versuch wird eine Solarzelle manuell abgedunkelt und sein Verhalten in einem Stromkreis beobachtet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler lernen in diesem Grundlagenversuch das Verhalten von einer abgedunkelten Solarzelle kennen.

Aufgaben



Bei abgedunkelter Solarzelle wird die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung gemessen.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

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

Da in diesem Versuch die Stromstärke größer als 200 mA wird, ist darauf zu achten, dass die Schüler den 20-A-Messbereich und auch die 20-A-Messbuchse verwenden.

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science



Eine Straße bei Nacht

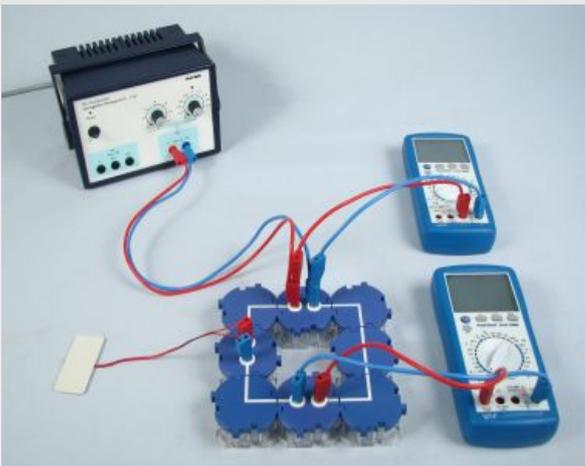
Bei schlechten Wetterbedingungen und in der Nacht liegen Solarzellen still, da Ihnen nicht ausreichend Licht zur Verfügung gestellt wird, um einen elektrischen Strom zu erzeugen.

Dennoch sind sie weiter an das Stromnetz angebunden und beeinflussen darin den möglichen Stromfluss und die damit verbundenen physikalischen Größen.

Entsprechend ist es überaus wichtig das Verhalten einer inaktiven Solarzelle kennenzulernen.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Der Versuchsaufbau

Bei abgedunkelter Solarzelle wird die Stromstärke in Abhängigkeit von der Spannung gemessen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern, 0,5 V, 330 mA	06752-09	1
2	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	3
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	1
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	4
5	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
6	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
7	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
8	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
9	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
10	PHYWE Digitalmultimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 20 M Ω , 200 μ F, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	2

Aufbau (1/4)

PHYWE
excellence in science

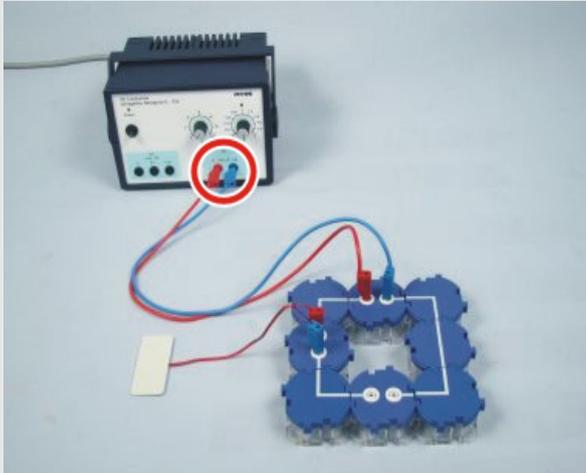


Abbildung 1

Versuch 1

1. Baue den in Abb. 1 gezeigten Stromkreis auf und lege die Solarzelle mit der Rückseite (Trägerplatte) nach oben auf den Tisch. Achte beim Verbinden des Netzgerätes mit dem Stromkreis auf den richtigen Anschluss der Kabel.

Aufbau (2/4)

PHYWE
excellence in science

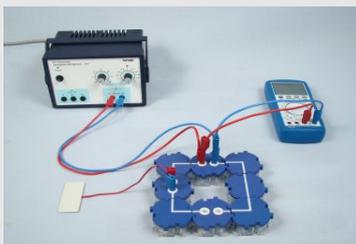


Abbildung 2

2. Schließe nun das Multimeter zur Spannungsmessung (Voltmeter) parallel zum Netzgerät an (Abb. 2).

3. Das Multimeter zur Strommessung (Amperemeter) wird in Reihe zur Solarzelle geschaltet (Abb. 3).

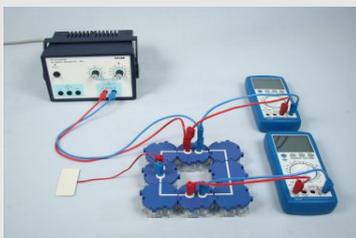


Abbildung 3

Durchführung

PHYWE
excellence in science



Abbildung 8

Versuch 1

1. Schalte das Netzgerät ein. Erhöhe die Spannung U in 100 mV Schritten von 0 V auf 0,50 V und dann in 50 mV Schritten von 0,50 V auf 1,00 V (Abb. 8). Abweichungen um 10mV sind unproblematisch.

2. Miss nach jedem Schritt die Stromstärke I und notiere den Wert.

Versuch 2

1. Verfahre genau so wie zuvor. Erhöhe im Gegensatz zu Versuch 1 aber die Spannung in 200 mV Schritten von 0 V auf -2,00 V und notiere die gemessenen Stromstärken ebenfalls.

PHYWE
excellence in science



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE
excellence in science

Wie welches andere elektrische Bauelement verhält sich eine abgedunkelte Solarzelle?

Eine Halbleiterdiode

Eine Induktionsspule

Ein Plattenkondensator

Ein pnp-Transistor

Aufgabe 2

PHYWE
excellence in science

Entscheide, welches der beiden eingeklammerten Wörter dort hingehört.

Die Dunkelkennlinie beschreibt die Beziehung zwischen der Spannung und der (Stromstärke / Kapazität) einer abgedunkelten Solarzelle. Zwischen den beiden physikalischen Größen existiert ein (exponentieller / linearer) Zusammenhang. Stellt man die Kennlinie grafisch dar, so kann man an der Nullstelle der Funktion die (Leerlauf- / Schleusen-) Spannung ablesen. Unter diesem Spannungswert fließt in diesem Stromkreis kein Strom. Die Kennlinie wird beschrieben durch die Shockley-Gleichung und ist zudem abhängig von der (Temperatur / Ladungsdichte).

✓ Überprüfen

Aufgabe 3

Was sagt die Shockley-Gleichung genau aus?

$$I(U) = \square \cdot \left(\exp\left(\frac{\square}{\square} \right) - 1 \right)$$

 I_T U_T U_S I_K U_L I_K = Kurzschlussstrom, I_S = Sperrstrom (temperaturabhängig) U_T = Temperaturspannung, U_S = Schleusenspannung, U_L = Leerlaufspannung

Überprüfen

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 16: Inaktive Solarzellen

0/1

Folie 17: Die Dunkelkennlinie

0/4

Folie 18: Die Shockley-Gleichung

0/3

Gesamtsumme


 0/8


 Lösungen


 Wiederholen