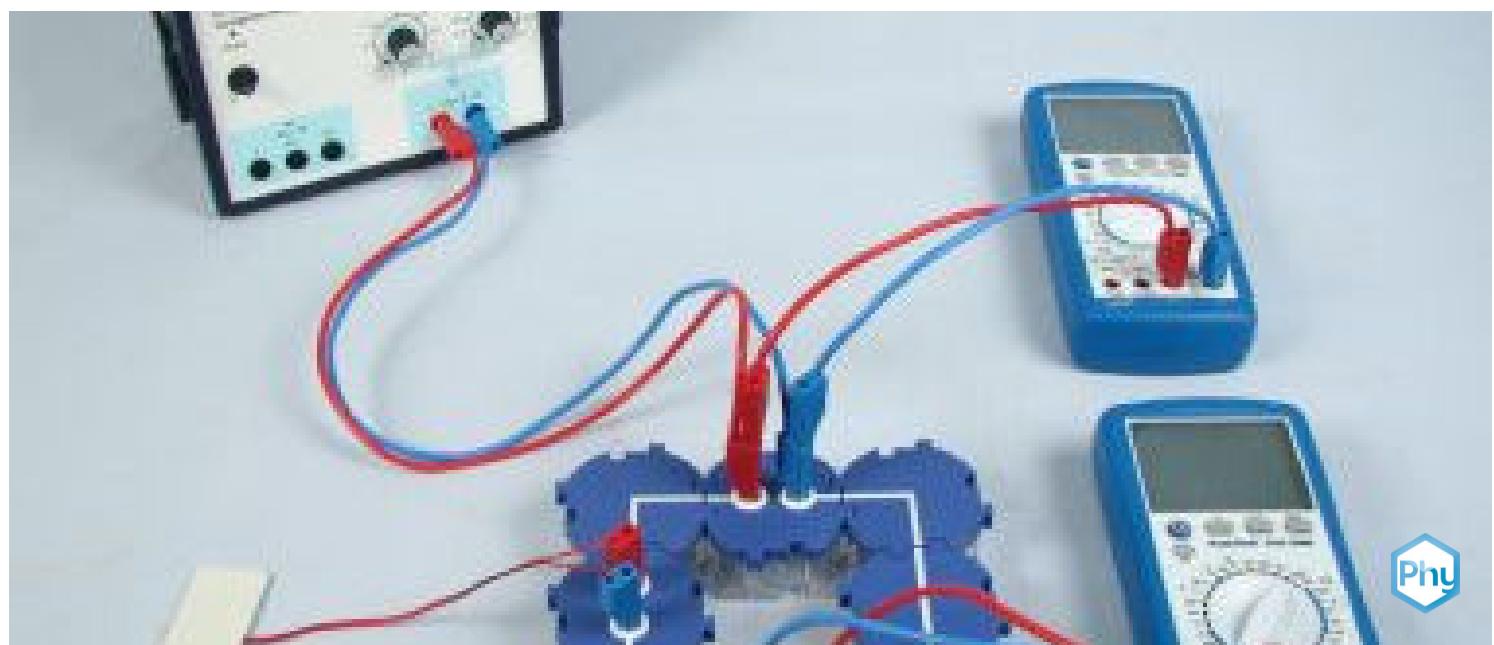


Die Dunkelkennlinie einer Solarzelle



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

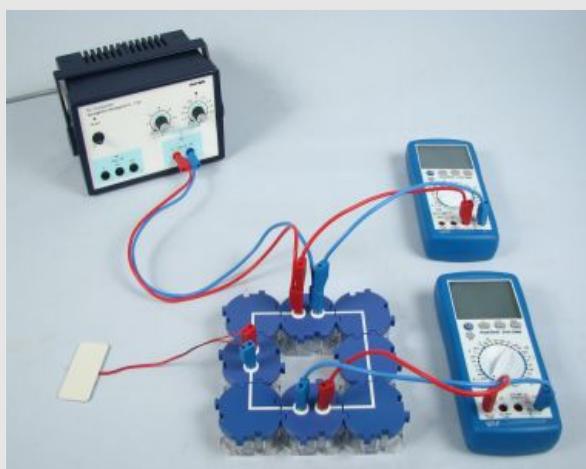
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f3bd867809a3500033e057f>



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

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

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

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.



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Eine Straße bei Nacht

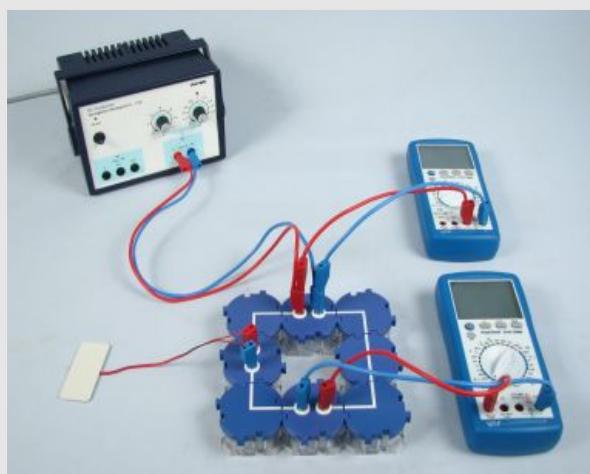
Bei schlechten Wetterbedingungen und in der Nacht liegen Solarzellen still, da Ihnen nicht ausreichend Licht zur Verfügung gestellt wird, um einen elektrischen Strom zu erzeugen.

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



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 MΩ, 200µF, 20 kHz, -20°C...760°C	07122-00	2

Aufbau (1/4)

PHYWE

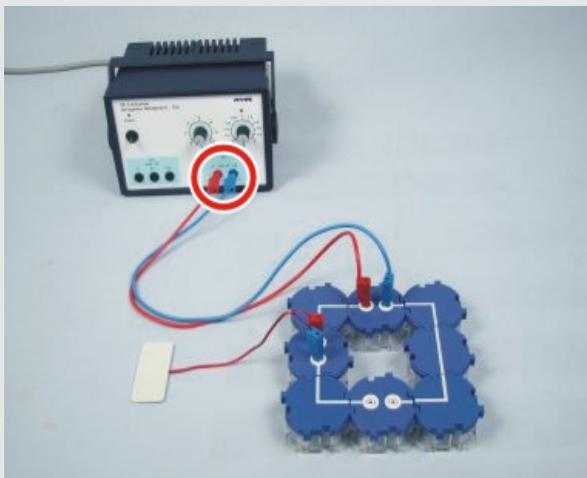


Abbildung 1

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



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

Aufbau (3/4)

4. Stelle das Amperemeter auf den Messbereich 20 A- (Abb. 4) und das Voltmeter auf den Messbereich 2 V- (Abb. 5) . Achte darauf, dass du beim Anschließen der Kabel an das Amperemeter die 20-A-Buchse verwendest.



Abbildung 4



Abbildung 5

Aufbau (4/4)



Abbildung 6

5. Drehe den Stromregler ganz nach rechts und stelle die Spannung auf 0V ein (Abb. 6). Das Netzgerät bleibt vorerst ausgeschaltet.

Versuch 2

1. Baue den in Abb. 3 dargestellten Stromkreis auf. Im Vergleich zu Versuch 1 sind hier die Zuleitungen zum Netzgerät vertauscht (Abb. 7).

Die Solarzelle liegt wieder mit der weißen Fläche nach oben und die Einstellungen am Netzgerät sind wie bei Versuch 1.



Abbildung 7

Durchführung

PHYWE



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



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Wie welches andere elektrische Bauelement verhält sich eine abgedunkelte Solarzelle?

Eine Halbleiterdiode

Eine Induktionsspule

Ein pnp-Transistor

Ein Plattenkondensator

Aufgabe 2

PHYWE

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).

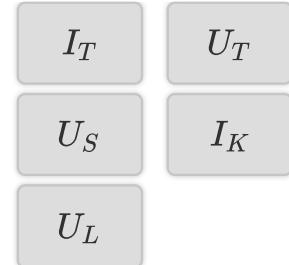
Überprüfen

Aufgabe 3



Was sagt die Shockley-Gleichung genau aus?

$$I(U) = \text{[redacted} \cdot \exp\left(\frac{\text{[redacted}}{\text{[redacted]}}\right) - 1\right)$$



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

11/11