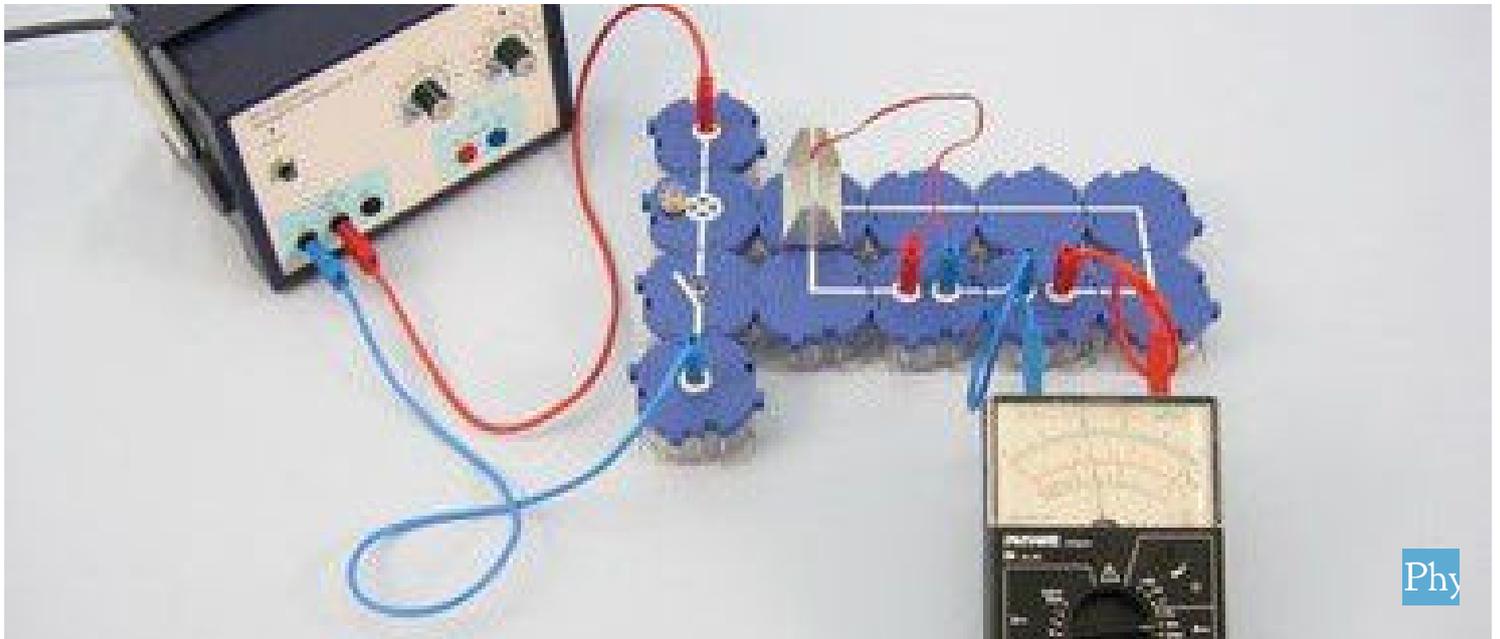


# Eigenschaften einer Solarzelle - Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



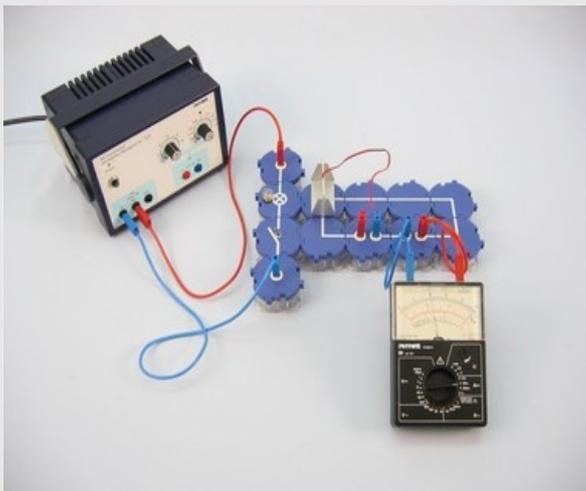
Durchführungszeit

10 Minuten



# Lehrerinformationen

## Anwendung



Versuchsaufbau

Bei der Erschließung alternativer, nicht fossiler Energiequellen spielt die Solarzelle eine wichtige Rolle. Sie wandelt unmittelbar Lichtenergie in elektrische Energie um. Dabei entstehen keine Schadstoffe und die Zellen können bereits großteilig recycled werden.

In diesem Versuch wird der Einfluss der Beleuchtungsstärke auf Leerlaufspannung und Kurzschlussstromstärke untersucht. Die Beleuchtungsstärke kann durch Wahl des Abstandes oder des Beleuchtungswinkels verändert werden. Die Kurzschlussstromstärke kann gemessen werden, wenn die Quelle mit sich kurz geschlossen ist und die Leerlaufspannung, wenn der Stromkreis bei der Messung unterbrochen ist.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen und nachvollziehen können. Ihnen sollten die Begriffe Spannung und Stromstärke geläufig sein. Idealerweise sollten die Schüler\*innen mit den Begriffen der Leerlaufspannung und der Kurzschlussstromstärke vertraut sein.

### Prinzip



Eine Solarzelle ist ein elektrisches Bauelement, welches Strahlungsenergie (z.B. in Form von Sonnenlicht) aufnimmt und mittels photovoltaischen Effekts in elektrische Energie umwandelt. Die meisten Solarzellen werden aus Silicium hergestellt.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Lernziel



Die Schüler sollen im Anschluss den Einfluss der Beleuchtungsstärke auf die Solarzelle verstanden haben.

### Aufgaben



Im ersten Versuchsteil wird die Kurzschlussstromstärke gemessen, indem das Solarmodul kurzgeschlossen wird und dabei die Stromstärke gemessen wird. Der Abstand und Winkel der Solarzelle zu einer Glühlampe wird dabei variiert.

Im zweiten Versuchsteil wird die Leerlaufspannung gemessen, indem der Stromkreis unterbrochen wird. Wie zuvor wird der Winkel und Abstand des Solarmoduls bei gleichzeitiger Spannungsmessung variiert.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Beim Messen der Kurzschlussstromstärke  $I_0$  sollte sich im Idealfall kein Widerstand im Stromkreis befinden. Das Messgerät besitzt einen Innenwiderstand, durch den die Solarzelle belastet wird. Der Messbereich des Messgerätes sollte deshalb nicht kleiner sein als  $30 \text{ mA}$  und während der Messung nicht verändert werden.

Bei der Messung der Leerlaufspannung  $U_0$  ist der Stromkreis offen. Dies ist deutlich am Fehlen des Bausteines zu sehen, an dem der Strommesser angeschlossen war.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.



# Schülerinformationen

## Motivation



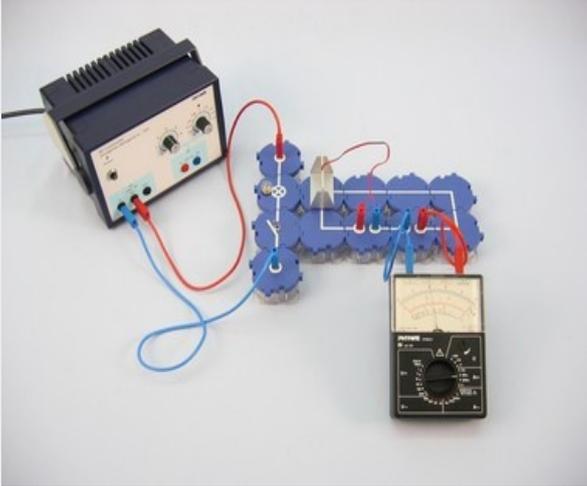
Solarzellen-Feld

Solarzellen sind eine wichtige Technologie um den Energiebedarf der Welt aus nachhaltigen Quellen zu beziehen. Sie wandeln Sonnenlicht in elektrischen Strom um, ohne dabei umweltschädliche Stoffe abzugeben. Aus diesem Grund ist es sinnvoll an der Optimierung der Solarzellen zu arbeiten. Hierbei gilt: Je mehr Licht die Solarzelle einfängt, desto mehr Strom kann sie produzieren.

Von welchen Parametern der von der Zelle produzierte Strom abhängt, erlernst du in diesem Experiment. Dazu untersuchst du insbesondere die Leerlaufspannung und die Kurzschlussstromstärke der Zelle.

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

Welchen Einfluss hat die Beleuchtungsstärke auf das Verhalten einer Solarzelle?

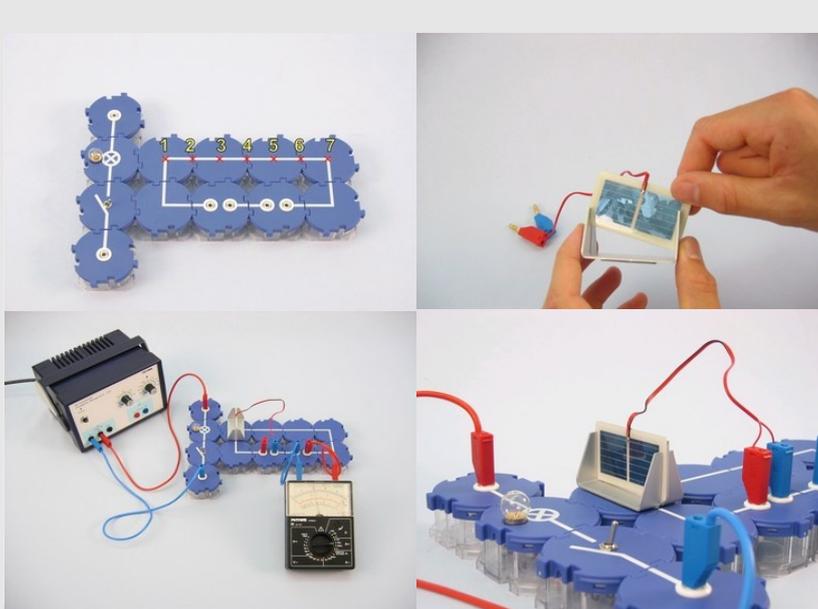
Untersuche den Einfluss der Beleuchtungsstärke auf die Kurzschlussstromstärke und die Leerlaufspannung einer Solarzelle.

## 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	2
5	Ausschalter, SB	05602-01	1
6	Lampenfassung E10, SB	05604-00	1
7	Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern, 0,5 V, 330 mA	06752-09	1
8	Halter für Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern	06752-08	1
9	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
13	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
14	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2M $\Omega$ , mit Überlastschutz	07021-11	2
15	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau

**PHYWE**  
excellence in science

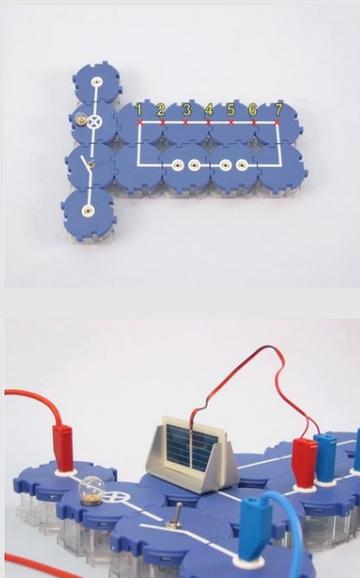


Baue zur Messung der Kurzschlussstromstärke  $I_0$  den Versuch den nebenstehenden Abbildungen entsprechend auf.

Die Solarzelle im Halter auf die Bausteine stellen und die Glühlampe ausgeschaltet lassen.

## Durchführung (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science



Glühlampe einschalten.

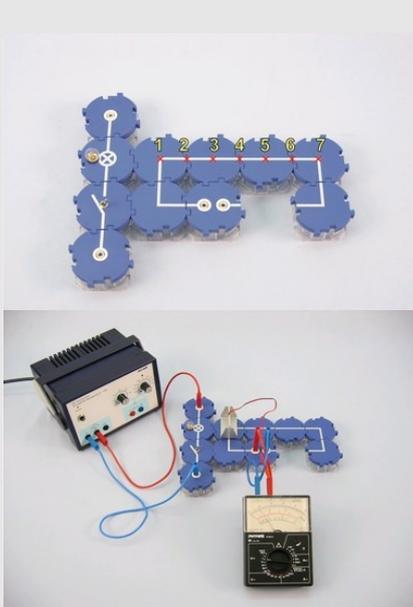
**1. Aufgabe:** Solarzelle an Position 1 setzen, die Lampe so stellen, dass sie senkrecht auf die Glühlampe ausgerichtet ist. Solarzelle in jede Richtung drehen und damit den Winkel der Beleuchtung verändern. Beobachte dabei die Kurzschlussstromstärke.

**2. Aufgabe:** Stelle die Solarzelle in Position 1 wieder senkrecht, miss die Kurzschlussstromstärke  $I_0$  und trage deine Messwerte in der Tabelle im Protokoll ein.

**3. Aufgabe:** Wiederhole diese Messung auch für die anderen Positionen (2-7) und verändere dabei den Messbereich aber nicht.

Schalte die Glühlampe aus.

## Durchführung (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

Zur Messung der Leerlaufspannung  $U_0$  den Versuch den Abbildungen entsprechend aufbauen. Die Solarzelle und das Messgerät sind zusammen in das Steckfeld gesteckt. Glühlampe einschalten.

**4. Aufgabe:** Leerlaufspannung  $U_0$  an verschiedenen Positionen (1-7) der Solarzelle messen und in die Tabelle eintragen. Glühlampe ausschalten.

**5. Aufgabe:** Für alle Positionen (1-7) den Abstand  $a$  der Solarzelle von der Glühlampe messen und in die Tabelle im Protokoll eintragen.

**PHYWE**  
excellence in science

## Protokoll

## Tabelle 1

Notiere deine Messwerte zur 2. bis 5. Aufgabe in der Tabelle.

Position	1	2	3	4	5	6	7
$I_0$ [mA]							
$U_0$ [V]							
$a$ [mm]							

Erstelle zwei Graphen bei denen jeweils  $a$  auf der  $x$ -Achse und  $I_0$  bzw.  $U_0$  auf der  $y$ -Achse aufgetragen ist.

## Aufgabe 1

Wie verändern sich  $I_0$  und  $U_0$  mit dem Abstand  $a$ ?

Beide nehmen mit zunehmendem Abstand zu.

Beide nehmen mit zunehmendem Abstand ab.

Die Stromstärke nimmt mit zunehmendem Abstand zu, die Spannung verhält sich gegenteilig.

Es ist kein Zusammenhang zu erkennen.

## Aufgabe 2

**PHYWE**  
excellence in science

Womit lässt sich der beobachtete Zusammenhang zwischen Beleuchtungswinkel und  $I_0$  erklären?

- Bei einer Neigung des Moduls relativ zur Lichtquelle stellt man keine wesentliche Änderung der Stromstärke fest.
- Der Neigungswinkel beeinflusst die Spannung im Solarmodul. Mit zunehmendem Winkel nimmt die Spannung im Modul zu, so dass die Stromstärke ebenfalls zu nimmt.
- Die Stromstärke ist stark von der Beleuchtung abhängig: Je geringer die Lichtintensität, desto geringer die erzeugte Stromstärke. Bei der Neigung des Moduls fällt weniger Licht auf die Solarzelle. Entsprechend nimmt die Stromstärke bei einer Neigung des Solarmoduls ab.

 Überprüfen

## Aufgabe 3

**PHYWE**  
excellence in science

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Bei Veränderung des Abstands  $a$ , verändert sich die  je Flächeneinheit und damit der  der Solarzelle. Bei Vergrößerung des Abstandes  somit der Strom, während er bei Verringerung des Abstandes . Bei Veränderung der Beleuchtungsstärke verändert sich die  nur sehr wenig.

 Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 16: Abhängigkeit $I_0$ und $U_0$ von $a$	0/2
Folie 17: Beleuchtungswinkel und $I_0$	0/1
Folie 18: Zusammenfassung Abstandsabhängigkeit	0/5

Gesamtsumme  0/8

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren