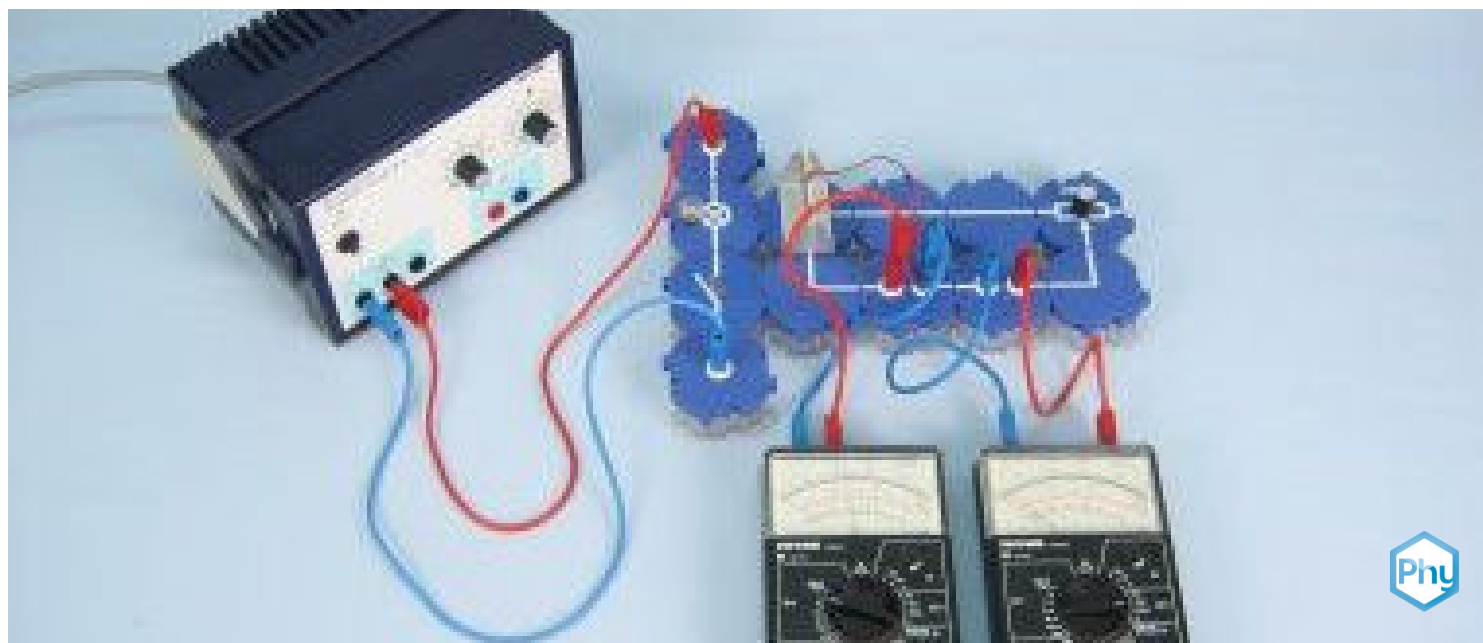


Strom-Spannungs-Kennlinie einer Solarzelle



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

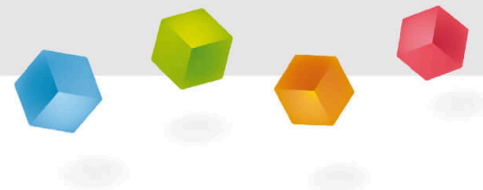
10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fa15e34d3f49600033e5bcc>

PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



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 untersucht, wie sich eine Belastung / ein Abnehmer auf die Spannung und Stromstärke der Solarzelle auswirkt. Die Strom-Spannungs-Kennlinie einer Solarzelle wird bei verschiedenen Beleuchtungsstärken aufgenommen. Dabei ist die maximal erbrachte Leistung und Stromstärke von der Beleuchtungsstärke abhängig.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen und mitsamt der einzelnen Bauelemente nachvollziehen können. Sie sollten ein Verständnis für die Begriffe Spannung, Stromstärke, Widerstand und Leistung haben und deren Zusammenhänge verstehen.

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

Lernziel



Die Schüler sollen erlernen, wie sich die Spannung und Stromstärke bei unterschiedlicher Belastung einer Solarzelle verhalten. Daraus errechnen sie zusätzlich den Verlauf der Leistung in Abhängigkeit der Spannung. Da beide Aspekte bei unterschiedlichen Abständen zur Lichtquelle betrachtet werden, können die Schüler zusätzlich die Auswirkung der Intensität auf die zuvor genannten physikalischen Größen bestimmen.

Aufgaben



Bei zwei verschiedenen Abständen der Solarzelle von der Lichtquelle wird die Spannung und Stromstärke bei zunehmender Belastung gemessen. Daraus wird die Stromstärke-Spannung- und die Leistung-Spannung-Kennlinie der Solarzelle erstellt. Hieraus soll beispielsweise erkannt werden, dass die maximale Leistung der Solarzelle zunimmt, je stärker sie bestrahlt wird, da bei zunehmender Intensität mehr Elektronen frei gesetzt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Zur Aufnahme der Strom-Spannungs-Kennlinie wird als Lastwiderstand ein Potentiometer verwendet. Der Innenwiderstand des Strommessers ist für diese Messung als zusätzlicher Widerstand **nicht** vernachlässigbar. Wenn das Potentiometer an den linken Anschlag gedreht wird, so ist sein Widerstand Null, aber die angezeigte Spannung ist nicht Null. Der Wert der Spannung ist vom Messbereich des Strommessers abhängig, da die Messbereiche unterschiedliche Innenwiderstände haben. Die Messung soll im Messbereich 30 mA erfolgen, dieser sollte während der Messung dann nicht verstellt werden.

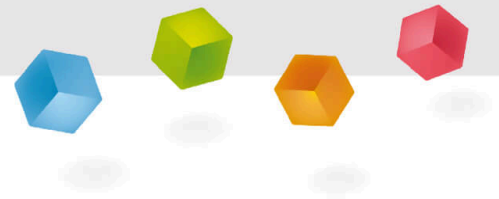
Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



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. Für die Solarzelle gilt: Je mehr direktes Licht die Solarzelle einfängt, desto mehr Strom kann sie produzieren.

Wie genau sich die Spannung und Stromstärke bei einer Belastung der Solarzelle verhalten, lernst du in diesem Experiment. Zusätzlich sollst du Erkenntnis darüber erlangen, wovon die Leistung einer Solarzelle abhängt.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Wie verändern sich Stromstärke und Spannung bei Belastung einer Solarzelle?

Belaste die Solarzelle mit einem veränderbaren Widerstand. Notiere jeweils Spannung und Stromstärke bei verschiedenen Werten des Lastwiderstandes.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
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	Potentiometer 250 Ohm, SB	05623-25	1
8	Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern, 0,5 V, 330 mA	06752-09	1
9	Halter für Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern	06752-08	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
11	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-01	1
12	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
13	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07361-04	1
14	Glühlampe 6 V/0,5 A, E 10, 10 Stück	35673-03	1
15	PHYWE Analoges Multimeter, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2MΩ, mit Überlastschutz	07021-11	2
16	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
2	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	3
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	Potentiometer 250 Ohm, SB	05623-25	1
8	Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern, 0,5 V, 330 mA	06752-09	1
9	Halter für Solarzelle 3,3 x 6,5 cm, mit Steckern	06752-08	1
10	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
...	Verbindungsleitung, 32 A, 500 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker

Aufbau

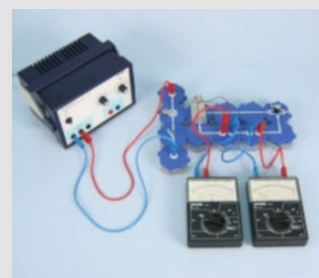
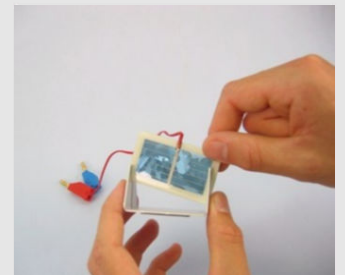
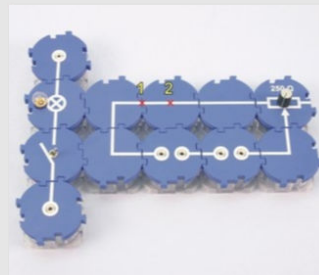
PHYWE

Baue den Versuch gemäß den Abbildungen auf.

Stelle dazu die Solarzelle im Halter auf die Bausteine.

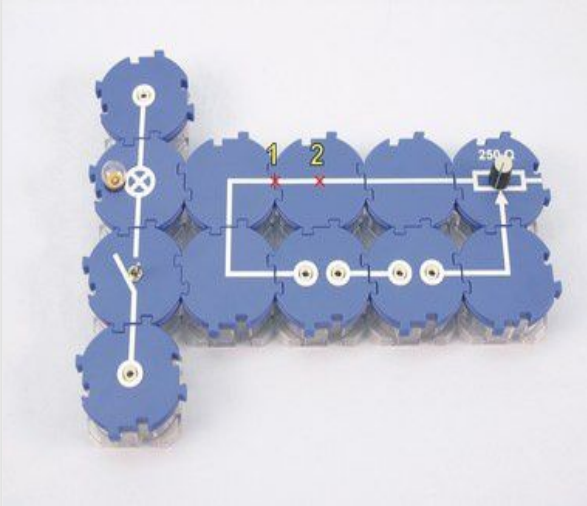
Die Glühlampe ist zunächst ausgeschaltet und das Potentiometer auf an den linken Anschlag gedreht.

Verwende ein Multimeter (rechts) als Amperemeter und das andere Multimeter (links), welches parallel zur Solarzelle geschaltet ist, als Voltmeter.



Durchführung (1/2)

PHYWE



Kennzeichnung: Position 1 und Position 2

- Glühlampe einschalten und Solarzelle an Position 1 setzen. Messbereich des Strommessers auf 30 mA einstellen.
- Potentiometer langsam bis zum rechten Anschlag drehen, zunächst nur qualitativ Spannung und Stromstärke beobachten. Potentiometer wieder bis zum linken Anschlag drehen und Spannung und Stromstärke messen.
- **1. Aufgabe:** Potentiometer langsam bis zum rechten Anschlag drehen und dabei Messwerte aufnehmen: im Spannungsbereich bis $0,4\text{ V}$ etwa drei Wertepaare für Spannung und Stromstärke messen, dann Spannung in Schritten von $0,01\text{ V}$ verändern und Messwerte aufnehmen. Messergebnisse in der Tabelle 1 notieren.

Durchführung (2/2)

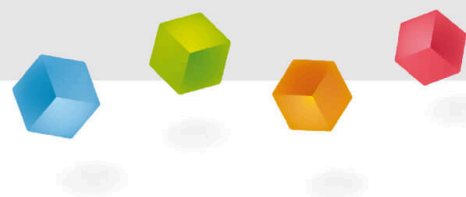
PHYWE



Schaltung mit entferntem Potentiometer

- **2. Aufgabe:** Wiederhole diese Messung nun auch für Position 2, aber ändere dabei den Messbereich nicht. Notiere deine resultierenden Messergebnisse in der Tabelle 2 im Protokoll.
- Entferne das Potentiometer aus der Schaltung (siehe Abbildung) und miss die Spannung bei $I = 0\text{ A}$ für beide Positionen der Solarzelle.
- Schalte zum Schluss der Messung die Glühlampe aus.

PHYWE



Protokoll

Tabelle 1

PHYWE

Notiere deine Messwerte zur Position 1 und berechne anschließend jeweils die Leistung $P = U \cdot I$.

Messung	1	2	3	4	5	6	7	8
$U [V]$								
$I [mA]$								
$P [mW]$								

Tabelle 1

PHYWE

Notiere deine Messwerte zur Position 1 und berechne anschließend jeweils die Leistung $P = U \cdot I$.

Messung	1	2	3	4	5	6	7	8
$U [V]$								
$I [mA]$								
$P [mW]$								

Tabelle 2

PHYWE

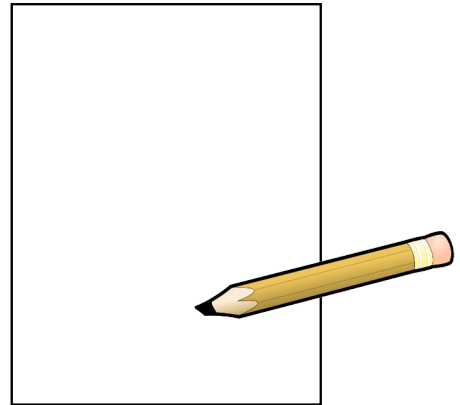
Notiere deine Messwerte zur Position 2 und berechne anschließend jeweils die Leistung $P = U \cdot I$.

Messung	1	2	3	4	5	6	7	8
$U [V]$								
$I [mA]$								
$P [mW]$								

Aufgabe 1

PHYWE

- Trage die Stromstärke I für beide Positionen (1 & 2) in einem Diagramm gegen die Spannung U (x -Achse) auf.
- Trage in einem zweiten Diagramm zusätzlich die Leistung P für die beiden Positionen gegen die Spannung U auf.



Aufgabe 2

PHYWE

Wie ändert sich die maximale Leistung mit der Belastung?

Sie sinkt mit zunehmender Belastung zunächst ab, erreicht dann einen Tiefpunkt und steigt daraufhin schnell wieder an.

Sie ist zunächst konstant und sinkt dann auf Null ab.

Aus der Grafik lässt sich kein Zusammenhang zwischen der Belastung und der Leistung ablesen.

Sie steigt mit zunehmender Belastung zunächst an, erreicht dann einen Höhepunkt und sinkt daraufhin schnell ab.