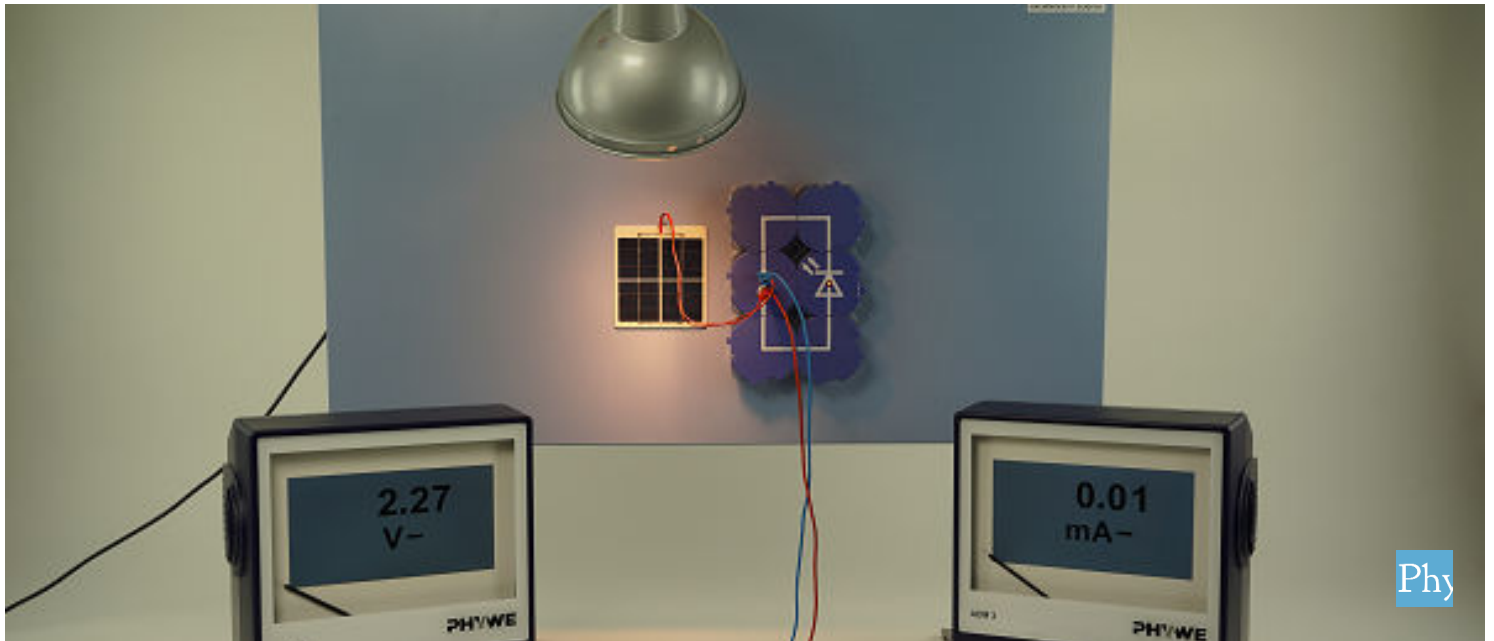






Betrieb einer LED mit Solarenergie mit ADM3



Betrieb einer LED mit Solarenergie

Physik	Energie	Erneuerbare Energien: Sonne	
			
Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
leicht	1	10 Minuten	10 Minuten

PHYWE
excellence in science

Allgemeine Informationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Betrieb einer LED mit Solarenergie

Sollen Solaranlagen als Stromquelle für die Beleuchtung verwendet werden, dann sind gerade LEDs besonders gut geeignet. Während Glühlampen etwa 90 % der Energie als Wärme und nur 10 % der Energie als Licht abgeben, ist es bei LEDs inzwischen fast umgekehrt.



Die neuesten Dioden können etwa 90 % der zugeführten Energie in Licht umzuwandeln. Zusätzlich weisen LEDs gegenüber Glühlampen neben der besseren Energieeffizienz auch eine längere Lebensdauer auf.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Kleine Fotovoltaikanlagen können direkt zur Versorgung kleiner Geräte oder zur Beleuchtung genutzt werden. Dafür sind im Allgemeinen höhere Spannungen erforderlich als eine Zelle liefern kann.

Prinzip



Mehrere Zellen müssen daher in Reihe geschaltet werden. In Solarleuchten werden meistens LEDs verwendet. In diesem Versuch soll untersucht werden, welche Spannung erforderlich ist, um eine LED mit einer Solarzelle zum Leuchten zu bringen.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE
excellence in science

Hinweis



Bei großer Hitze sinkt die Leistung der Solarzelle. Die Lampe muss deshalb nach jeder Messung sofort ausgeschaltet werden.

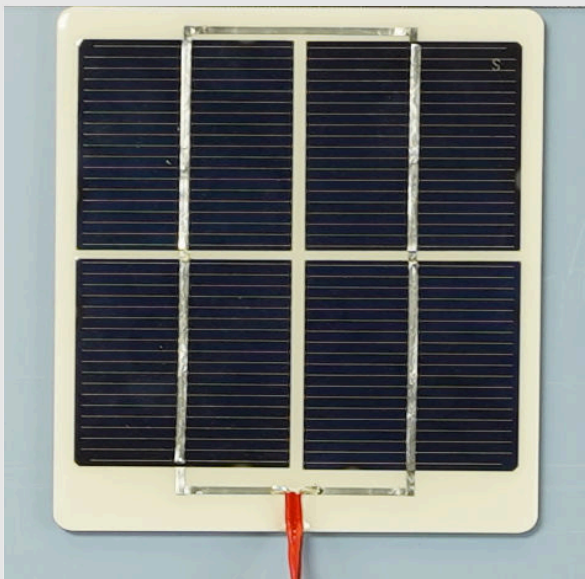
Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

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

Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen.

Theorie

PHYWE
excellence in science

Theorie einer Solarzelle

Bei der Erschließung alternativer, nicht fossiler Energiequellen spielt die Solarzelle eine wichtige Rolle. Sie wandelt unmittelbar Lichtenergie in elektrische Energie um.



Eine Solarzelle ist aus einer p-dotierten und einer n-dotierten Schicht aufgebaut. Bei Lichteinfall entstehen jeweils freie Ladungsträger, welche durch das elektrische Feld nach außen gedrängt werden und so eine Spannung erzeugen.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur	13840-00	2
2	Leitungs-Baustein, gerade, DB	09401-01	2
3	Leitungs-Baustein, winklig, DB	09401-02	4
4	Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB	09401-04	1
5	Leitungs-Baustein, Anschlussbaustein, DB	09401-10	2
6	Leuchtdiode, rot, DB	09454-00	1
7	Solarzelle, 2,5 cm x 5 cm, DB	09470-00	2
8	Solarbatterie 4 Zellen 10,5 x 17 cm, magnethaftend, mit Steckern	06752-23	1
9	Muffe auf Träger für Demo-Tafel	02164-00	1
10	PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik	02150-00	1
11	Stativstange, Edelstahl, l = 750 mm, d = 12 mm	02033-00	1
12	Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501, Mini Reflektor 200 mm, inklusive Halter	06751-01	1
13	Glühlampe 230 V/120 W, mit Reflektor	06759-93	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
15	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, gelb Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-02	2



Aufbau und Durchführung

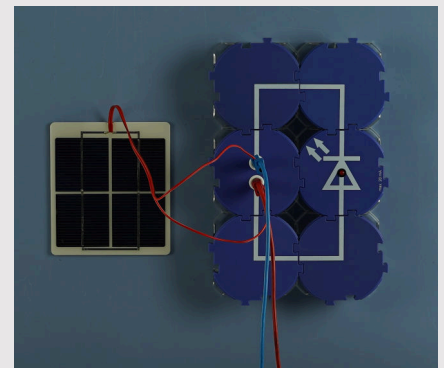
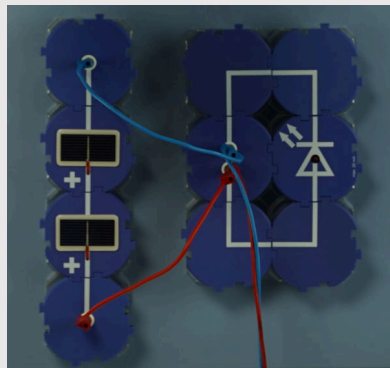
Aufbau (1/2)

- Für die Messwertaufnahme werden folgende Stromkreise nacheinander aufgebaut:

1. Einzelne Solarzelle

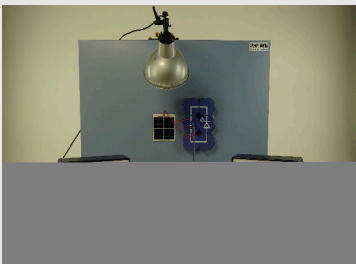
2. Zwei Solarzellen

3. Solarbatterie



Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science

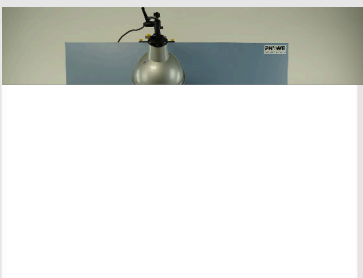
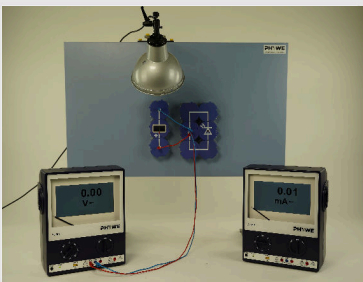


- Die Muffe an der oberen Kante der Tafel über der Solarbatterie auf dem Träger positionieren und sorgfältig festschrauben.
- Darin die Stativstange mit der Lampe befestigen und auf die Solarbatterie ausrichten.
- Der Abstand zwischen der Mitte der Solarbatterie und der Vorderseite der Lampe soll ca. 35 cm betragen.
- ACHTUNG: Die Solarzellen absorbieren alle Lichter in der Umgebung!



Durchführung (1/3)

PHYWE
excellence in science



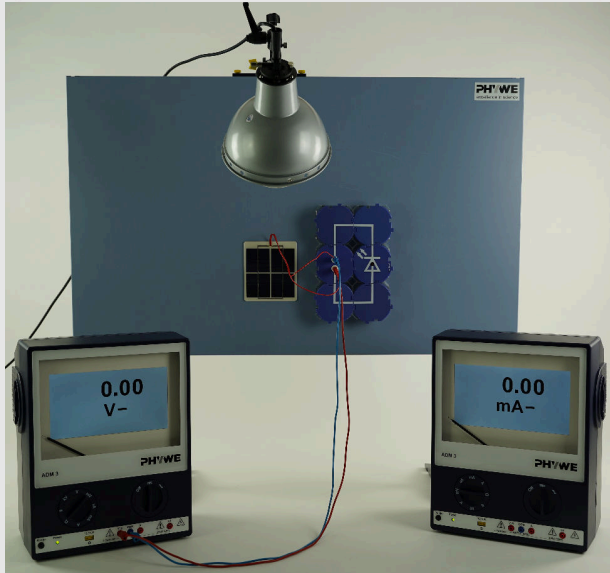
- Lampe auf die Solarzelle ausrichten und einschalten.
- Einzelmessung der Spannung durchführen und prüfen, ob die LED leuchtet.
- Den Stromkreis jetzt wie in der zweiten Abbildung aufbauen und erneut schauen, ob die LED leuchtet.
- Die Spannung wieder notieren.

Spannung mit einer Solarzelle

Spannung mit 2 Solarzellen

Durchführung (2/3)

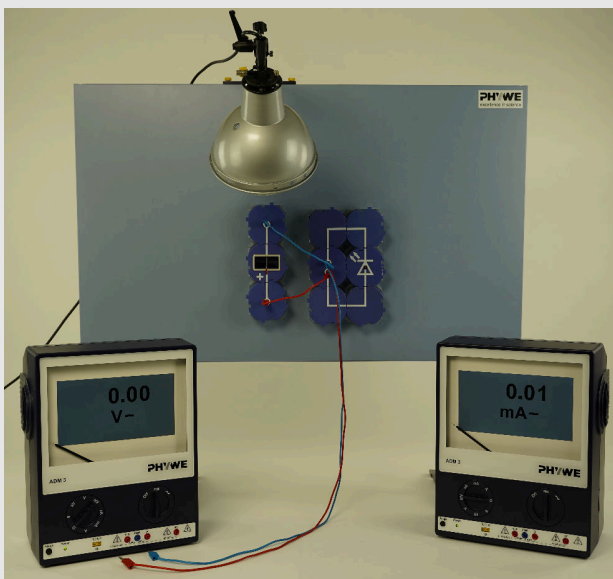
PHYWE
excellence in science



- Den Stromkreis jetzt wie in der Abbildung aufbauen, wobei die Solarbatterie zuerst außerhalb des Lichtkegels positioniert wird.
- Langsam die Solarbatterie ins Zentrum des Lichtkegels schieben, die LED beobachten und die Stromstärke ablesen. Die LED darf nur mit max. 20 mA betrieben werden (sie darf nur rot leuchten, nicht hell orange).
- Spannung notieren:
- Solarbatterie wieder aus dem Lichtkegel bewegen.

Durchführung (3/3)

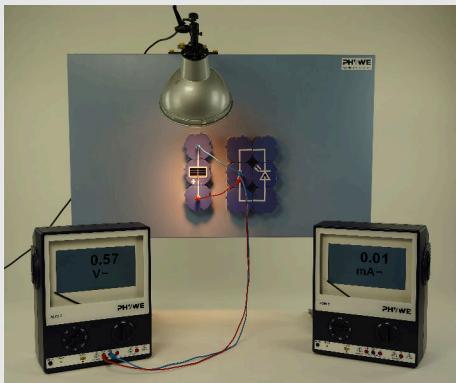
PHYWE
excellence in science



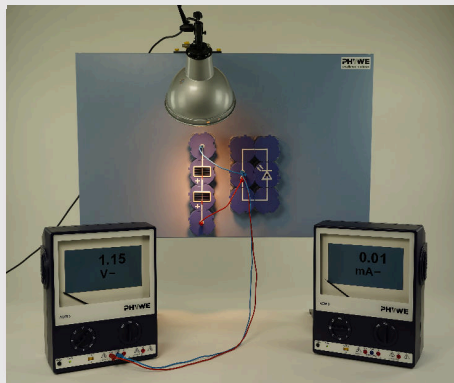
- Die beiden Kabel der Solarbatterie am Eingang des ADM3-Multimeter vertauschen.
- Die Solarbatterie noch einmal ins Zentrum des Lichtkegels schieben und die LED beobachten.
- Spannung notieren:
- Die Lampe ausschalten.

Auswertung (1/2)

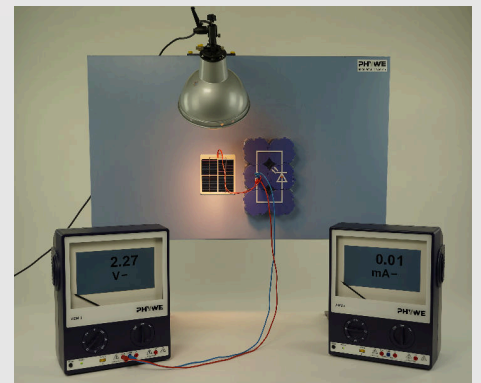
Bei Verwendung einer Solarzelle leuchtet die LED nicht.



Auch zwei Solarzellen genügen nicht um die LED zum Leuchten zu bringen.



Mit vier Solarzellen, also der Solarbatterie, beginnt die LED zu leuchten, sobald die Solarbatterie im Lichtkegel ist.



Auswertung (2/2)

Trage die fehlenden Wörter ein.

Je dichter die Solarbatterie im Zentrum des Lichtkegels ist, desto leuchtet die LED. Vertauscht man die Kabel, so leuchtet die LED . Es reichen auch zwei in Reihe geschaltete Zellen nicht aus, da sie nur etwa die der benötigten Spannung liefern. Erst mit den in Reihe geschalteten Solarzellen reicht die Spannung aus um die LED zum Leuchten zu bringen. Bei umgepolter Spannungsquelle leuchtet die LED nicht, da Dioden den Strom nur in einer durchlassen. In der anderen Richtung die Diode.

Überprüfen



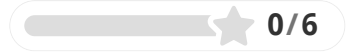

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 15: Wann leuchtet die LED?

0/6

Gesamtpunktzahl

 Lösungen anzeigen Wiederholen Text exportieren