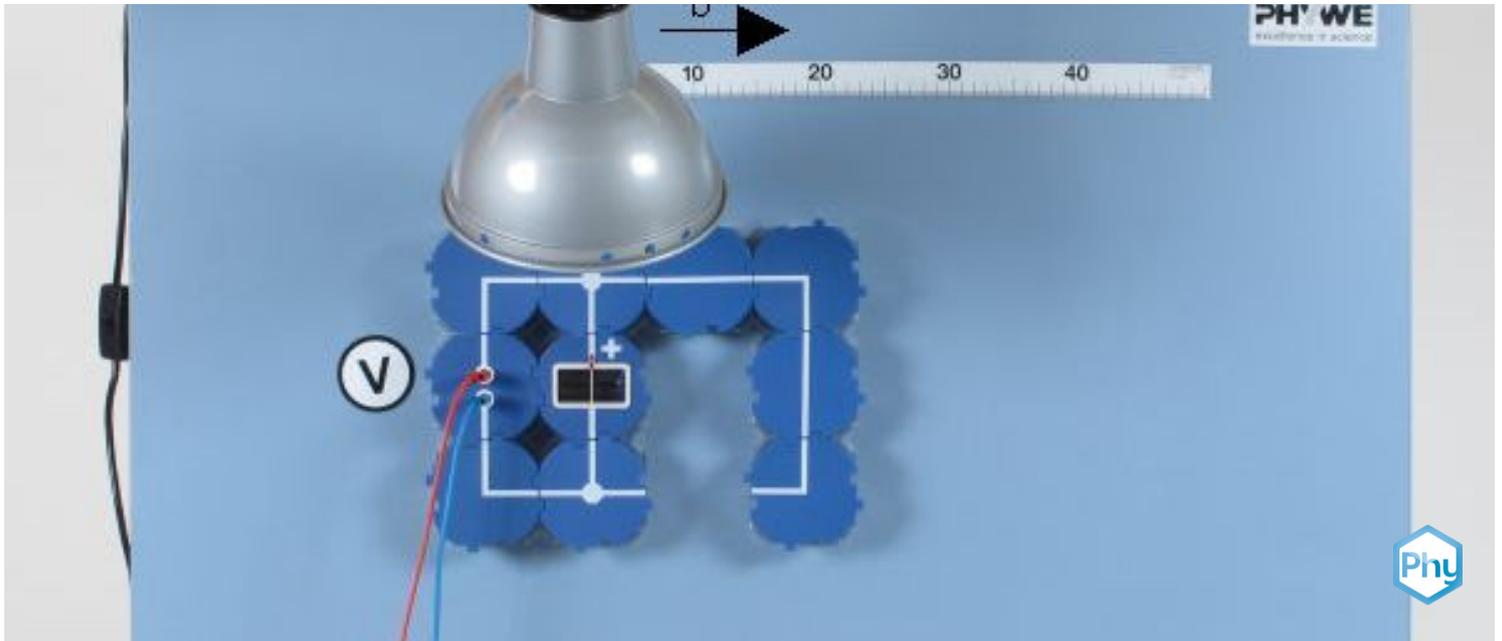


Eigenschaften einer Solarzelle - Abhängigkeit von der Beleuchtungsstärke



Es soll untersucht werden, wie die von einer Solarzelle erzeugte Leerlaufspannung und der im Kurzschlussfall fließende Strom von der Beleuchtungsstärke abhängen

Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

schwer



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

20 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/63ece6a26dd9370002d9ca4a>

PHYWE

Allgemeine Informationen



Anwendung

PHYWE



Solarzellen

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.

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.

Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

Vorwissen



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

Prinzip



Die Leerlaufspannung einer Solarzelle verringert sich bei Verringerung der Beleuchtungsstärke nur gering.

Hingegen hat die Verringerung der Beleuchtungsstärke einen erheblichen Einfluss auf die Kurzschlussstromstärke der Solarzelle.

Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen ein Verständnis über den Einfluss der Beleuchtungsstärke auf die Solarzelle entwickeln.

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 werden dabei variiert.

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

Sicherheitshinweise

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

Material

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1 | PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik | 02150-00 | 1 |
| 2 | Leitungs-Baustein, gerade, DB | 09401-01 | 2 |
| 3 | Leitungs-Baustein, winklig, DB | 09401-02 | 4 |
| 4 | Leitungs-Baustein, T-förmig, DB | 09401-03 | 2 |
| 5 | Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB | 09401-04 | 1 |
| 6 | Solarzelle, 2,5 cm x 5 cm, DB | 09470-00 | 1 |
| 7 | Maßstab für Demo-Tafel | 02153-00 | 1 |
| 8 | Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück | 02154-03 | 1 |
| 9 | Muffe auf Träger für Demo-Tafel | 02164-00 | 1 |
| 10 | Stativstange Edelstahl, l = 500 mm, d = 10 mm | 02032-00 | 1 |
| 11 | Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501, Mini Reflektor 200 mm, inklusive Halter | 06751-01 | 1 |
| 12 | Glühlampe 230 V/120 W, mit Reflektor | 06759-93 | 1 |
| 13 | Doppelmuffe, drehbar | 02048-04 | 1 |
| 14 | Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker | 07363-01 | 1 |
| 15 | Verbindungsleitung, 32 A, 1000 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker | 07363-04 | 1 |
| 16 | PHYWE Demo-Multimeter ADM 3: Strom, Spannung, Widerstand, Temperatur | 13840-00 | 1 |
| 17 | Schraubzwinde | 02014-00 | 2 |

Material

PHYWE

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|--|----------|-------|
| 1 | PHYWE Hafttafel mit Gestell, Demo Physik | 02150-00 | 1 |
| 2 | Leitungs-Baustein, gerade, DB | 09401-01 | 2 |
| 3 | Leitungs-Baustein, winklig, DB | 09401-02 | 4 |
| 4 | Leitungs-Baustein, T-förmig, DB | 09401-03 | 2 |
| 5 | Leitungs-Baustein, unterbrochen, DB | 09401-04 | 1 |
| 6 | Solarzelle, 2,5 cm x 5 cm, DB | 09470-00 | 1 |
| 7 | Maßstab für Demo-Tafel | 02153-00 | 1 |
| 8 | Elektrische Symbole für Demo-Tafel, 12 Stück | 02154-03 | 1 |
| 9 | Muffe auf Träger für Demo-Tafel | 02164-00 | 1 |
| 10 | Stativstange Edelstahl, l = 500 mm, d = 10 mm | 02032-00 | 1 |
| 11 | Lampenfassung, E 27, m. Reflektorschirm, Schalter, Stecker, BIGLAMP 501. Mini Reflektor 200 mm. inklusive Halter | 06751-01 | 1 |

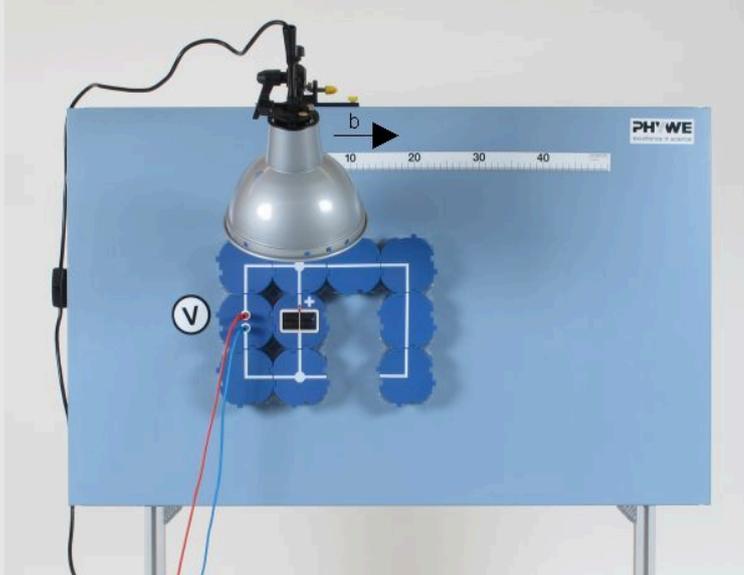
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau (1/2)

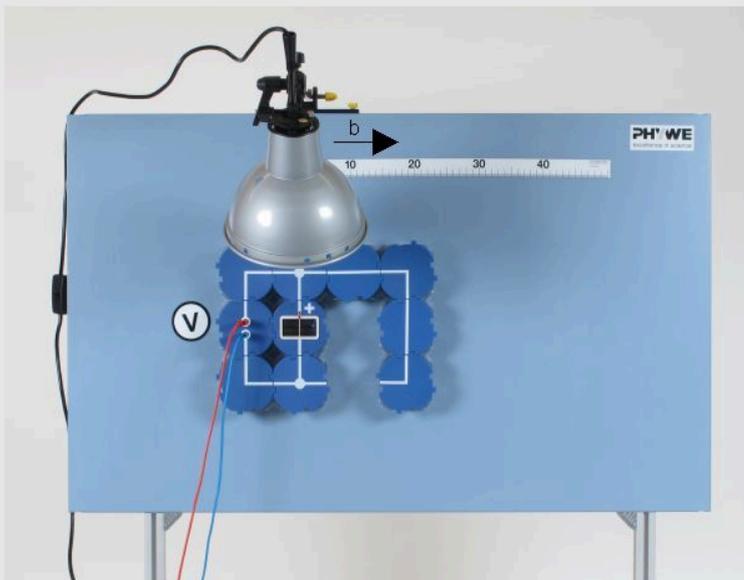
PHYWE



- Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf.
- Befestige die Lampe mithilfe von Stativmaterial und der Muffe auf Träger an der oberen Kante der Tafel, und zwar zunächst senkrecht über der Solarzelle.
- Bringe die Nullmarke des Maßstabes an die Position der Lampe.

Aufbau (2/2)

PHYWE



- Die Solarzelle wird von einer Reflektorlampe beleuchtet. Diese wird seitlich verschoben und jeweils neu auf die Solarzelle ausgerichtet, um die Beleuchtungsstärke zu verändern. Die Verschiebung der Lampe veranschaulicht die tägliche Veränderung des Sonnenstandes.

Durchführung (1/3)

PHYWE

Qualitativer Vorversuch

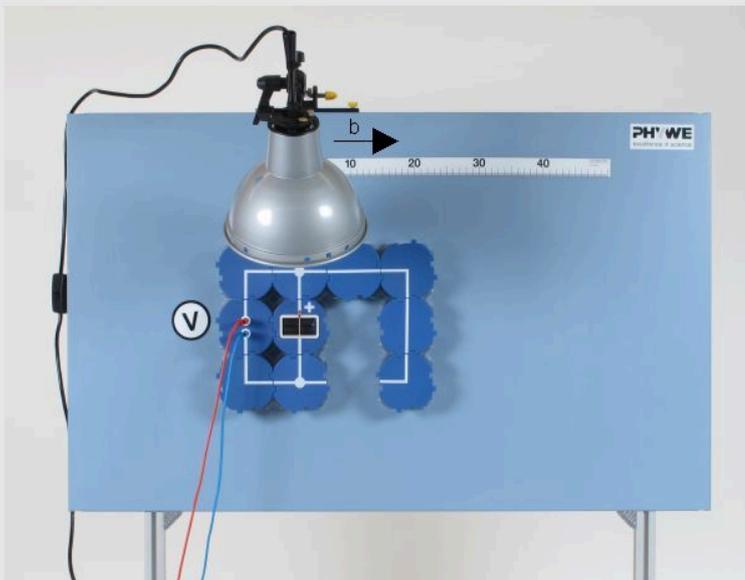
Die Leistung einer Solarzelle ist von der Beleuchtungsstärke abhängig. Dies wird mit Hilfe eines kleinen Motors demonstriert.

- Befestige den Motor auf der Hafttafel mithilfe einer Muffe, stecke die Sektorscheibe auf und schließe den Motor an die Solarzelle an.
- Verändere die Beleuchtungsstärke, beginne dabei mit großem Abstand der Lampe, d.h. mit kleiner Beleuchtungsstärke. Beobachte den Motor.

Der Motor dreht sich bei geringer Beleuchtung nur langsam. Bei stärker werdender Beleuchtung wird er schneller. Dieser Effekt tritt vor allem bei kleinen Beleuchtungsstärken auf. Man sollte deshalb damit beginnen. Außerdem ist zu beachten, dass der Motor lange nachläuft, auch wenn z.B. die Lampe schon ausgeschaltet ist.

Durchführung (2/3)

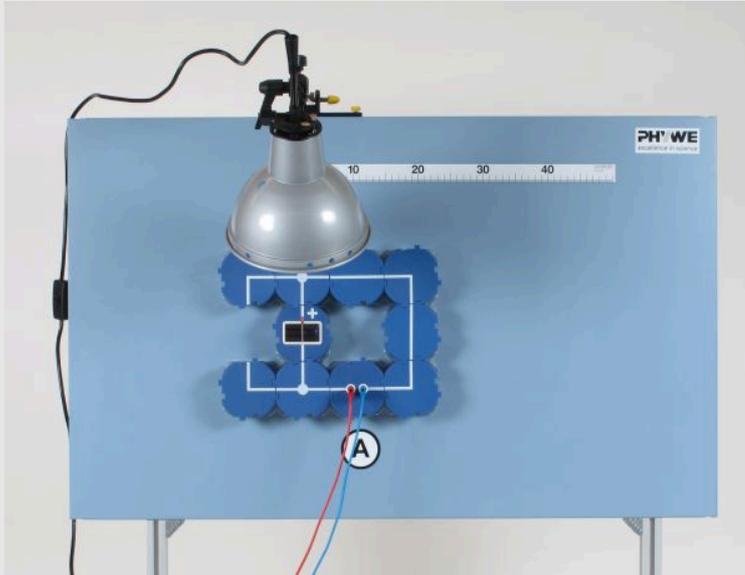
PHYWE



- Wähle den Messbereich 1V.
- Miss die Leerlaufspannung U_0 und notiere den Messwert.
- Verschiebe die Lampe in Schritten von 10cm seitlich und richte bei allen Abständen die Lampe auf die Solarzelle neu aus.
- Notiere jeweils die Leerlaufspannung.

Durchführung (3/3)

PHYWE



- Baue die Schaltung entsprechend der Abbildung um.
- Wähle den Messbereich 300mA .
- Miss die Kurzschlussstromstärke I_K und notiere den Messwert.
- Verringere den Abstand b der Lampe zur Solarzelle in Schritten von 10cm und richte bei jedem Abstand die Lampe neu aus.
- Miss jeweils die Kurzschlussstromstärke und notiere die Messergebnisse.

PHYWE

Beobachtung und Auswertung

Beobachtung

PHYWE

Es konnten folgende Messwerte aufgenommen werden:

| $\frac{b}{cm}$ | $\frac{U_0}{cm}$ | $\frac{I_K}{mA}$ |
|----------------|------------------|------------------|
| 0 | 0,56 | 270 |
| 10 | 0,54 | 250 |
| 20 | 0,54 | 200 |
| 30 | 0,52 | 170 |
| 40 | 0,51 | 115 |
| 50 | 0,50 | 92 |
| 60 | 0,49 | 70 |
| 70 | 0,48 | 48 |
| 77 | 0,48 | 36 |

Tabelle 1