

Die Solarzelle – Aus Sonnenlicht wird elektrische Energie

LÖSUNGEN

Verwende die Animation [Solarzelle](http://www.young.evn.at/energielabor) im [Energielabor](http://www.young.evn.at/energielabor) auf www.young.evn.at/energielabor.

Was du schon weißt:

Damit Elektrizität („elektrischer Strom“) fließen kann, sind **frei bewegliche** Elektronen (oder andere Ladungsträger) erforderlich.

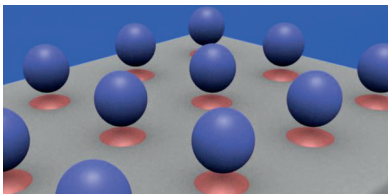
Für Solarzellen wird das Element **Silizium** als Grundbaustein verwendet.

Wie sind die Siliziumatome miteinander verbunden und warum sind keine frei beweglichen Elektronen vorhanden?

Jedes Siliziumatom hat vier äußere Elektronen, mit denen es mit seinen Nachbaratomen verbunden ist. Diese Elektronen sind fest im Siliziumgitter eingebaut. Es gibt daher keine freien Elektronen, und es kann kein Strom fließen.

Die elektrischen Eigenschaften des Siliziums durch den Einbau von Fremdatomen ändern

a Dotierung mit Phosphor



Warum entstehen durch den Einbau von Phosphoratomen frei bewegliche Elektronen?

Phosphoratom haben im Vergleich zu Siliziumatomen eine positive Ladung mehr im Atomkern und daher auch fünf äußere Elektronen.

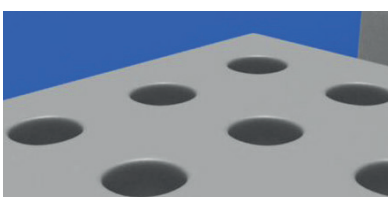
Wie haben sich durch den Einbau von Phosphoratomen die Eigenschaften des Siliziums verändert?

Das Phosphoratom wird in das Siliziumgitter eingefügt. Der Atomkern hat eine positive Ladung mehr, und das zusätzliche Elektron nimmt nicht an der Bindung teil. Es ist also frei beweglich. Der Einbau von Phosphoratomen bewirkt, dass dann zusätzliche, bewegliche Elektronen zur Verfügung stehen, die elektrischen Strom leiten können.

b Dotierung mit Bor

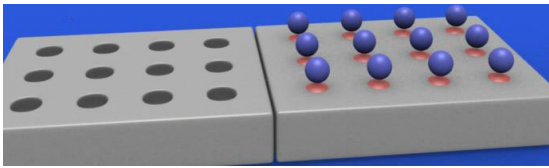
Warum bleibt beim Einbau von Boratomen ein „Loch“ im Silizium und was versteht man in diesem Zusammenhang unter einem „Loch“?

Boratome haben nur drei Bindungselektronen. Daher bleibt beim Einbau von Boratomen eine der vier Bindungsstellen frei. Es fehlt also ein Elektron, und es bleibt sozusagen ein „Loch“ im Silizium, also eine Stelle, die ein Elektron aufnehmen könnte.



Wie haben sich durch den Einbau von Boratomen die Eigenschaften des Siliziums verändert?

Durch den Einbau von Boratomen fehlen im Siliziumgitter an vielen Stellen Elektronen. Es wurden also viele „Löcher“ erzeugt. Beim Einbau von Boratomen entsteht Silizium mit „Löchern“, in die sich Elektronen hineinsetzen könnten.



Für eine Solarzelle werden zwei unterschiedlich dotierte Schichten zusammengefügt. Was geschieht, wenn zwei unterschiedlich dotierte Schichten zusammengefügt werden?

Für eine Solarzelle fügt man zwei Stücke Silizium aneinander – eines mit zusätzlichen Elektronen und eines mit „Löchern“. Rechts drängeln sich die Elektronen, und links gibt es Löcher, die Elektronen aufnehmen können.

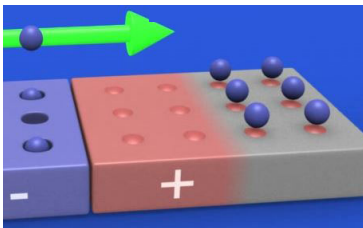


Es entsteht nun eine weitere Schicht. Warum werden in der linken Schicht nicht alle „Löcher“ aufgefüllt?

Die beweglichen Zusatzelektronen verteilen sich jetzt im Material und fallen dabei in die „Löcher“ auf der linken Seite.

Erkläre die Bedeutung der Zeichen „+“ und „-“ im Bild oben und stelle dar, welche Kraft auf die Elektronen wirkt.

Links sitzen jetzt mehr Elektronen, deswegen ist dort eine negative Ladung. Rechts sind die Atomkerne übrig geblieben, der Bereich dort ist positiv geladen. Dadurch entsteht in der Mitte eine Kraft, die Elektronen nach rechts drückt und verhindert, dass weitere Elektronen nach links wandern und dort die „Löcher“ auffüllen können.



Wenn Licht auf die Zwischenschicht fällt ...

Was geschieht mit den Elektronen, wenn Licht auf diese Zwischenschicht fällt? Warum fallen sie nicht wieder in die „Löcher“ zurück?

Wenn Licht auf die Solarzelle trifft, werden die Elektronen aus den „Löchern“ auf eine höhere Energie angehoben. Sie spüren die Kraft und werden beschleunigt. Sie nehmen die Lichtenergie mit und fallen nicht mehr in die „Löcher“ zurück.

Zusammenfassung

Erkläre, wie in einer Solarzelle Lichtenergie in elektrische Energie umgewandelt wird.

Durch das Zusammenfügen zweier verschieden dotierter Schichten entsteht eine Zwischenschicht, in der „Löcher“ durch Elektronen aufgefüllt werden. Dadurch entsteht eine negativ geladene Zone und – dort, wo die Elektronen nun fehlen – eine positiv geladene Schicht. Es entsteht damit auch eine elektrische Kraft.

Wenn nun Licht auf die Elektronen in den aufgefüllten „Löchern“ fällt, bekommen diese zusätzliche Energie und werden aus den „Löchern“ angehoben. Die Kraft in der Solarzelle sorgt dafür, dass sie nicht wieder zurückfallen und beschleunigt sie zum Anschluss – dem Minuspol – hinaus in den Stromkreis. Am Pluspol kommen sie wieder zurück und füllen die „Löcher“ wieder auf.