

Abbildung: Solarzellen © pixabay

INFORMATIONSBLATT 5

SOLARENERGIE

Fast jeder hat sie schon einmal gesehen: Die spiegelglatten Flächen, die auf vielen Dächern angebracht sind. Das sind Solaranlagen. Solche Anlagen bestehen aus Solarzellen, die die Energie der Sonnenstrahlen in Strom oder Wärme umwandeln.

Solar leitet sich vom lateinischen Wort „sol“ ab, das Sonne bedeutet. Auf der Oberfläche der Sonne herrschen unvorstellbare Temperaturen – es sind rund 5.500 Grad Celsius. Das liegt daran, dass im Inneren der Sonne unzählige Kernreaktionen ablaufen. Dabei verschmelzen Wasserstoffatome zu Helium. Die Sonne schickt ihre Energie in den Weltraum hinaus, aber nur ein Teil davon kommt auf der Erde an. Wir bemerken die Sonnenstrahlen an der Wärme

und am Licht, das sie spenden. Obwohl die Strahlen einen weiten Weg hinter sich haben, stecken sie noch voller Energie. Diese Kraft können wir zum Teil für uns nutzbar machen.

Wie funktioniert das genau?

Licht enthält also Energie, die sogenannte Strahlungsenergie. Solarzellen wandeln diese Strahlungsenergie in Strom um. Dabei spielen winzig kleine Teilchen eine wichtige Rolle: Photonen, Elektronen und Protonen. Die Photonen kommen mit den Sonnenstrahlen zur Erde. Obwohl sie keine Masse haben, verfügen sie über eine interessante und spezielle Eigenschaft: Wenn sie auf feste Materialien treffen, können sie diese verändern.

Jetzt kommen die Solarzellen ins Spiel. Solarzellen bestehen aus zwei dünnen Siliziumschichten. Beide Schichten werden mit anderen Stoffen versetzt, um eine positiv und eine negativ geladene Schicht zu erhalten. Dafür werden häufig Bor und Phosphor verwendet.

Warum gerade diese beiden Elemente?

Phosphor hat in seiner äußersten Schale fünf Elektronen. Gehen Silizium und Phosphor nun eine Bindung ein, bildet sich ein Gitter aus einem Phosphoratom in der Mitte und vier Siliziumatomen außen. Letztere nehmen je ein Elektron des Phosphors auf, sodass ein Elektron lose als negativer Ladungsüberschuss übrig bleibt. Deshalb spricht man von einer n-Dotierung.

Bor dagegen hat in seiner äußersten Schale drei Elektronen. Genau wie Phosphor geht auch Bor eine Bindung mit Silizium ein, nur ist dieses Mal die Bindung unvollständig und es gibt eine Fehlstelle.

Da es nun weniger Elektronen gibt, ist diese Schicht positiv geladen. Daher spricht man von einer p-Dotierung.

Die Stelle, an der die n-Schicht und die p-Schicht zusammentreffen, nennt man Grenzschicht. Dort werden mit Hilfe eines elektrischen Feldes die

Fehlstellen und die überschüssigen Elektronen voneinander getrennt.

Am oberen sowie unteren Ende der Schichten liegen Metallkontakte an. Durch die im Sonnenlicht enthaltenen Photonen werden die Elektronen aus der p-dotierten Schicht in die n-dotierte Schicht gebracht. Da diese sich dort nirgends festsetzen können, fließen sie über die Metallkontakte zum Verbraucher ab.

Eine einzelne Solarzelle liefert nicht viel Strom, daher werden immer mehrere Zellen miteinander verbunden. Solarenergie benötigt also viel Platz. Deshalb findet man Solaranlagen (auch Photovoltaik genannt) nicht nur auf Dächern, sondern auch als riesige Parks. Sehr große Anlagen nehmen eine Fläche von mehreren Fußballfeldern ein. Am besten eignet sich die Errichtung von Solaranlagen an Orten, an denen die Sonne häufig scheint und es wenig Schatten gibt. Manche Anlagen befinden sich deshalb in der Wüste, zum Beispiel in der afrikanischen Sahara oder im US-Staat Nevada.

Die Stromerzeugung mittels Solarenergie hat jahrelang sehr stark zugelegt. Im Jahr 2000 haben Solarstrom-Anlagen in Deutschland nur

Stromerzeugung durch Solar

Solarzellen bestehen aus zwei Siliziumschichten. Eine davon ist mit Phosphor versetzt und dadurch negativ geladen. Die zweite durch die Verbindung mit Bor positiv. Zwischen den beiden Schichten entsteht Spannung. Man spricht beim Übergang von der Grenzschicht, an der der pn-Übergang stattfindet. Der durch Photonen angeregte Austausch von Ladungen bewirkt in weiterer Folge die Erzeugung von Strom.

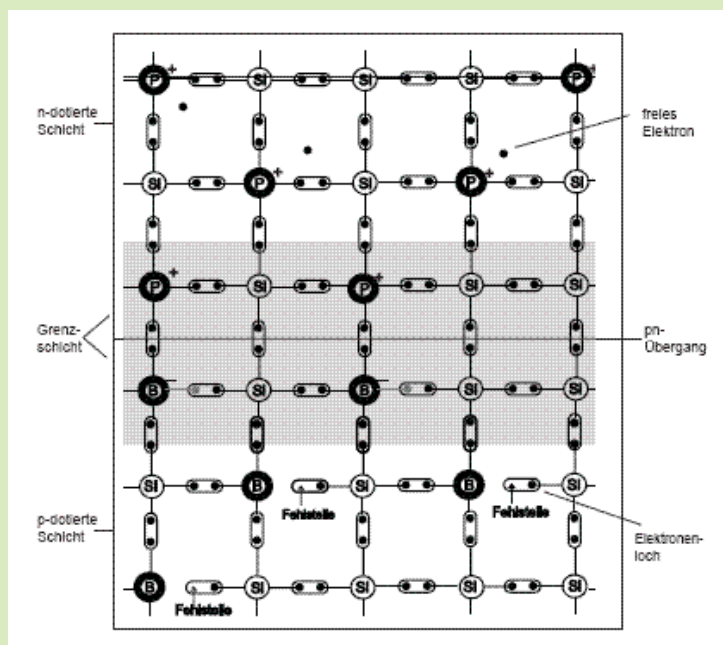


Abbildung: pn-Übergang in einer Solarzelle © Solarenergie Förderverein Deutschland (SFV)

64 Millionen kWh Strom geliefert. Im Jahr 2014 erzeugten sie schon rund 35 Milliarden kWh Solarstrom und deckten damit rechnerisch den Jahresstrombedarf von rund 10 Millionen Haushalten. Damit kann also jeder vierte Haushalt in Deutschland ein Jahr lang mit Strom versorgt werden. Dabei sparten sie 24,6 Millionen Tonnen CO₂ ein. Innerhalb Europas liegt Deutschland im Vergleich ganz vorn, wenn es um den Ausbau von Photovoltaik geht. Mehr als 38 Gigawatt sind hier installiert (2014). Die weltweit installierte Photovoltaik-Leistung liegt bei 175,4 Gigawatt. Besonders stark wird der Ausbau von Solarstrom in China und den USA vorangetrieben.

Der Boom der Solarenergie scheint in Deutschland jedoch erst einmal am Ende angekommen zu sein. Ein Grund dafür ist, dass die Solarenergie seit einiger Zeit weniger staatliche Förderung

erhält. Das zeigt sich zum Beispiel an der sogenannten Einspeisevergütung. Jeder Besitzer einer Solaranlage erhält Geld dafür, wenn er den Solarstrom in das Stromnetz einspeist. Kurz nach der Jahrtausendwende gab es für jede Kilowattstunde Strom noch 45 Cent, im Jahr 2014 nur noch 8,5 Cent.

Dennoch ist Sonne neben Wind in unserem Strommix weiterhin die wichtigste erneuerbare Energiequelle. Und weltweit liegt Strom aus Sonne ebenfalls gut im Rennen. Das liegt auch daran, dass sich in der Forschung und Entwicklung in den vergangenen Jahren viel getan hat. Solaranlagen werden günstiger in der Herstellung und effizienter in der Stromerzeugung. Vor allem in sonnenreichen Ländern kann damit günstig Strom erzeugt werden.



Vorteile der Solarenergie

Sie belastet die Umwelt nicht mit Schadstoffen oder Treibhausgasen. Und sie hilft dabei, fossile Brennstoffe und Kernenergie einzusparen. Sonnenenergie ist unbegrenzt verfügbar, da es die Sonne noch mehrere Milliarden Jahre geben wird.



Nachteile der Solarenergie

Nachts ist es dunkel. Deshalb produzieren Solarzellen dann keinen Strom. Schnee, Regen oder eine dicke Wolkendecke verringern die Strom-Ausbeute. Um Solarzellen herzustellen, braucht es viel Energie, denn das Silizium muss bei einer Temperatur von 2.000 Grad Celsius aus Quarzsand gewonnen werden. Dennoch schafft es eine Solarzelle im Laufe ihres Lebens, deutlich mehr Strom zu produzieren, als für ihre Herstellung benötigt wurde.