

Die Sonne — eine natürliche Energiequelle

Auf Dachflächen, Fassaden und bei Parkscheinautomaten sind sie zu finden – Photovoltaikanlagen (kurz PV-Anlagen). Die flachen, bläulich schimmernden Platten werden auch Solarmodule genannt. Sie bestehen aus einzelnen Solarzellen. Die Solarzellen erzeugen kostengünstig und umweltfreundlich Solarstrom, indem sie das Licht der Sonne in elektrische Energie umwandeln.

Mit PV-Anlagen ist es möglich, elektrischen Strom dort zu erzeugen, wo er gerade benötigt wird. Solarstrom steht somit an Orten zur Verfügung, die nicht an ein öffentliches Stromnetz angeschlossen sind, wie zum Beispiel bei Almhütten, bei Warthäuschen oder auf Segelbooten. Solarzellen können ebenso Taschenrechner oder Spielzeug mit Strom versorgen.

ACHTUNG VERWECHSLUNGSGEFAHR

Photovoltaikanlagen sind nicht mit thermischen Solaranlagen zu verwechseln. Diese großen, schwarzen Flächen sind auch meist auf Hausdächern montiert, haben aber eine andere Funktion:

- Thermische Solaranlagen werden eingesetzt, um mit der Sonnenenergie Wasser zu erwärmen, das unter anderem zum Duschen, für den Swimmingpool oder für die Heizung verwendet wird.
- Photovoltaikanlagen wandeln Sonnenenergie in elektrische Energie um.

AUFBAU EINES PV-MODULS

Im Kern eines PV-Moduls befinden sich mehrere miteinander verbundene Solarzellen. Sie werden meist aus kristallinem Silizium hergestellt. Silizium kommt in der Natur sehr häufig vor. So besteht etwa Sand, Quarz, Glimmer, Feldspat oder Sandstein zum Teil aus diesem Element. Als Halbleiter hat Silizium spezielle elektrische Eigenschaften.



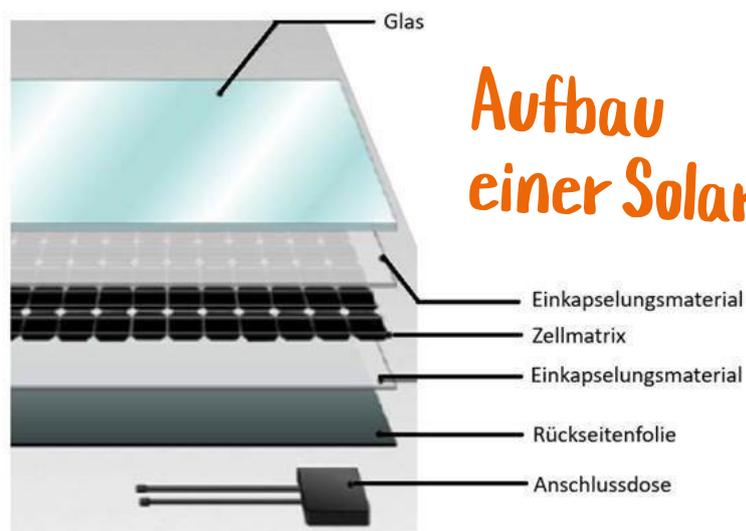
Sonnenenergie ist unbegrenzt verfügbar und gehört damit zu den erneuerbaren Energiequellen. Bei der Erzeugung von Solarstrom entstehen keine Schadstoffe.

Die verbundenen Solarzellen werden in eine durchsichtige Kunststoffschicht aus Ethylvinylacetat (EVA) eingebettet.

Um die Solarzellen vor mechanischen Belastungen (z.B. Schneelast, Verschmutzung) und Umwelteinflüssen (z.B. Regen, Wind) zu schützen, werden sie eingekapselt. Dabei werden die Solarzellen entweder

- zwischen zwei Glasplatten (=Glas-Glas-Modul) gegeben oder
- von einer Glasplatte auf der Vorderseite und einer Kunststoffolie auf der Rückseite (=Glas-Folien-Modul) umschlossen.

Eine Anschlussdose fasst die Kabeln der Solarzellen zusammen und ein Rahmen rund um das PV-Modul schützt die Kanten und verleiht zusätzliche Stabilität.



DER NAME „PHOTOVOLTAIK“ ...

setzt sich aus „photo“ und „Volt“ zusammen. „Photo“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet Licht. „Volt“ ist die Einheit der elektrischen Spannung und stammt vom italienischen Physiker Alessandro Volta, der als Erfinder der elektrischen Batterie gilt.

Aufgabe

Für Solarzellen gibt es vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Finde mindestens 5 Beispiele.

Aufbau einer Solarzelle

Rolle von Kunststoffen

im PV-Modul

Die Vorteile einer Rückseite aus Kunststoff sind, dass die Einkapselung schneller und einfacher möglich ist, sowie das geringere Gewicht gegenüber der Glasplatte. Die Gewichtseinsparung macht auch die Montage der PV-Anlage leichter. Zwar spielen Kunststoffe bei der Erzeugung von Solarstrom keine aktive Rolle, sie haben jedoch großen Einfluss auf die Eigenschaften der PV-Anlage hinsichtlich Effizienz, Qualität und Zuverlässigkeit.

MEHRSCICHTFOLIENVERBUND

Um die verschiedenen Anforderungen zu erfüllen, werden sogenannte Mehrschichtfolienverbunde für die Rückseite der PV-Module verwendet. Diese Folien sind aus mehreren verschiedenen Materialschichten zusammengesetzt. So kann als Witterungsschutz eine Schicht Polyvinylfluorid (PVF) oder Polyvinylidenfluorid (PVDF) verwendet werden. Als Innenschicht dient zur mechanischen Stabilität und als elektrisches Isoliermaterial zum Beispiel kostengünstiges Polyethylenterephthalat (PET). Eine Aluminiumschicht bringt zudem Schutz vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Sauerstoff.

EVA-FOLIE

Um die Solarzellen zusätzlich zu schützen und zu fixieren, wird auf die Vorder- und Rückseite der verbundenen Solarzellen jeweils eine durchsichtige Ethylvinylacetat-Folie (kurz EVA-Folie) gegeben. Diese werden bei hohen Temperaturen direkt mit den Solarzellen verschmolzen und bilden so einen dauerhaften Verbund.

Aufgabe

Beschrifte in der Abbildung, wo überall PV-Module befestigt werden können.



Einen kleinen Einblick in die Einkapselung von Solarzellen bekommst du in diesem Video: <https://youtu.be/B0FqR49w1bU>



Steckbrief PVF

NAME Polyvinylfluorid

ART Thermoplast

EIGENSCHAFTEN durch den Fluoranteil erhöhte Bindungsstärke, gute Eigenfestigkeit, temperaturbeständig im Bereich -70°C bis 110°C, schmutzabweisend

VERWENDUNG Schutzbeschichtung, Selbstklebänder, Kabelisolierung, Markisen, Dachverkleidung, Flugzeugisolierung, ...



Im Modul „PET-Preforms“ findest du weitere Infos zu PET und im Modul „Rohrteile“ Infos zu PVDF.

Steckbrief EVA

NAME Ethylvinylacetat

ART Thermoplast

EIGENSCHAFTEN hohe Wärme- und Alterungsbeständigkeit, lichtdurchlässig, elastisch, leicht, ...

VERWENDUNG Einschweißfolien, Folien für die Landwirtschaft, Dachbahnen, Schuhsohlen, Klebstoff, Kabelummantelung, ...

Aus Licht wird elektrische Energie

In der Solarzelle wird Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt. Je größer die Lichteinstrahlung auf die Solarzelle ist, umso größer ist der Stromfluss. Bei voller Sonneneinstrahlung entsteht in einer Solarzelle zwischen dem Plus- und dem Minuspol eine Spannung von ca. 0,5 V. In einem PV-Modul sind viele Solarzellen miteinander verbunden, dadurch ergibt sich eine höhere Spannung und daraus folgend eine höhere Leistung.

WIRD SOLARSTROM NUR AN SONNENTAGEN ERZEUGT?

PV-Anlagen funktionieren sowohl bei direkter als auch bei indirekter Sonneneinstrahlung. Daher können PV-Anlagen an Tagen mit bedecktem Himmel genauso Solarstrom erzeugen, wie an Sonnentagen. Direkte Sonneneinstrahlung erhöht natürlich die Leistung des Moduls und es kann mehr Energie umgewandelt werden. Wie viel Solarstrom mit einer PV-Anlage gewonnen wird, hängt unter anderem von folgenden Faktoren ab:

- **Größe des PV-Moduls**
- **Temperatur:** Die Temperatur beeinflusst die Leistungsfähigkeit der PV-Anlage. Enorme Hitze führt zum Leistungsabfall.
- **Schatten:** Auf die PV-Anlage sollte möglichst kein Schatten fallen, damit möglichst viel elektrische Energie erzeugt werden kann.
- **Sonnenstand:** Der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen spielt eine wesentliche Rolle bei der Energiegewinnung. Am besten ist es, wenn die Sonnenstrahlen im rechten Winkel auf das PV-Modul treffen. Im Winter oder am Abend kann zum Beispiel weniger Energie gewonnen werden, da der Einfallswinkel flacher ist.

Du kennst das sicher, denn zu Mittag, wenn die Sonne hoch oben am Himmel steht und gerade auf uns herabstrahlt, ist es heißer als am Abend, wenn die Sonne flach auf uns scheint.



Wie eine Solarzelle funktioniert, kannst du dir in diesem Video ansehen: <https://youtu.be/-OAhQkyDHY?t=306>



LICHT IST ...

eine Energieform, die wir auch als Strahlungsenergie bezeichnen. Für unsere Erde ist die Sonne die größte natürliche Lichtquelle.



Aufgabe:

Schließe an das Mini PV-Modul ein Messgerät (Voltmeter) an. Beobachte, wie sich die erzeugte Spannung ändert, wenn du ...

- ... die Solarzelle zur Sonne hältst und sie langsam wegdrehst.
- ... die gesamte oder nur einen Teil der Solarzelle mit der Hand abdeckst.
- ... dich mit der Solarzelle in den Schatten eines Gebäudes stellst.

ERGÄNZE DIE FEHLENDEN BEGRIFFE:

Umso steiler die Sonnenstrahlen auf die Solarzelle fallen, desto _____ Leistung erbringt das PV-Modul. Der _____ Spannungswert wird erreicht, wenn die Sonne im rechten Winkel auf das PV-Modul trifft. Wird ein Teil des PV-Moduls abgedeckt, kann auf dieser Fläche _____ Sonnenenergie aufgenommen werden und es wird _____ Solarstrom erzeugt. Beim Abdecken des gesamten PV-Moduls kann _____ elektrische Energie mehr erzeugt werden.

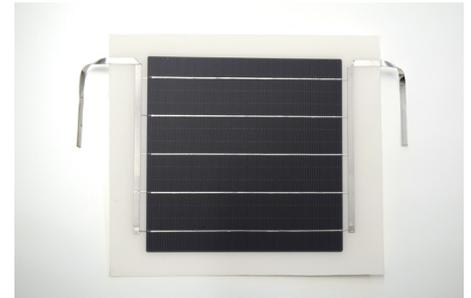
Tipp

Wenn gerade keine Sonne scheint, kann zum Beispiel eine Halogenlampe verwendet werden.

Kunststoff-*Lehrmittel-Box*

Mini PV-Modul

HERSTELLER	SONNENKRAFT GMBH
PRODUKT	Mini PV Modul
MATERIAL	PVF, EVA, ...
HERSTELLUNG	Extrusion
WEBLINK	https://www.sonnenkraft.com



Wir sind **SONNENKRAFT** - führender Spezialist im Bereich umweltfreundlicher Gewinnung von Wärme, Wasser & Strom. Wir beschäftigen uns seit 30 Jahren mit erneuerbarer Energie und stecken all unsere Innovationskraft und Leidenschaft in die Entwicklung und Produktion von zukunftstauglichen Solarlösungen. Seit 2020 ergänzt die Pho-

tovoltaik-Kompetenz von KIOTO SOLAR unter der Marke SONNENKRAFT die Systemlösungen für Wärme, Wasser und Strom. Wir produzieren Energie aus Österreich für Österreich und Europa und beschäftigen 200 Mitarbeiter an zwei CO₂-neutralen Produktionsstandorten.

BILDQUELLEN

© KIOTO SOLAR

LÖSUNGEN:

Lösung Seite 2: Von links nach rechts: Mobiles PV-Modul, Terrassendach, Balkongeländer, Hausdach, Fassade, Carport-Überdachung

Lösung Seite 3: Umso steiler die Sonnenstrahlen auf die Solarzelle fallen, desto **mehr** Leistung erbringt das PV-Modul. Der **höchste** Spannungswert wird erreicht, wenn die Sonne im rechten Winkel auf das PV-Modul trifft. Wird ein Teil des PV-Moduls abgedeckt, kann auf dieser Fläche **keine** Sonnenenergie aufgenommen werden und es wird **weniger** Solarstrom erzeugt. Beim Abdecken des gesamten PV-Moduls kann **keine** elektrische Energie mehr erzeugt werden.