

sun 4 energy

PHOTOVOLTAIK

Photovoltaik **ABC**

www.photovoltaik.at

03/2009

Akkumulator

.... Abk. Akku, ist ein Speicher für elektrische Energie, meist auf Basis eines elektrochemischen Systems, also einer wieder aufladbaren (Solar)zelle.

Lädt sich ein Akkumulator auf, wird elektrische Energie in chemische Energie umgewandelt. Über den Anschluss eines Verbrauchers erfolgt die Energie. Akkumulatoren dienen im Wesentlichen zur Überbrückung von Unterbrechungen in der Energieversorgung und kommen zur Anwendung, wo eine Unabhängigkeit vom öffentlichen Stromnetzbetreiber erforderlich oder gewünscht ist.

Antireflex(beschichtung)

.... damit möglichst viel Licht in die Solarzelle eindringen kann, wird auf die Zelle eine Antireflexbeschichtung aufgebracht. Diese verhindert weitgehend die Reflexion des Sonnenlichtes an der Zellenoberfläche. Die ursprünglich grauen Siliziumzellen erhalten somit eine blaue bzw. dunkelblaue bis schwarze Einfärbung. Sind andere Farbtöne gewünscht, lassen sich über die Variation der Schichtdicke grüne, goldene, braune und sogar violette Solarzellen produzieren. Dies jedoch auf Kosten eines geringeren Wirkungsgrades der Solarzelle!

Azimutwinkel

.... ausgehend von einer Ost-Westausrichtung wird damit die graduelle Abweichung der PV-Module von der Südrichtung angegeben. Auf unserem Teil der Weltkugel soll eine Photovoltaik-Anlage möglichst nach Süden ausgerichtet sein, um optimalen Ertrag zu gewährleisten. Ist Ihre Photovoltaik-Anlage exakt südlich ausgerichtet, beträgt der Azimutwinkel gleich Null Grad.

Bezugszähler

.... Messinstrument für den Bezug von elektrischer Energie aus dem öffentlichen Versorgungsnetz. Der elektrische Strom wird in Kilowattstunden (Abk. kWh) gezählt.

Bor

.... chemisches Element, Symbol B und Ordnungszahl 5 im Periodensystem der chemischen Elemente. Bor kommt in der Natur ausschließlich angereichert vor.

Bypass-Diode

.... wird eine Solarzelle teilweise oder komplett verschattet – beispielsweise durch eine Antenne, od. Blatt – fließt weniger Strom durch sie hindurch. Durch die Reihenschaltung im Modul heizt sich die abgeschattete Solarzelle auf und kann zerstört werden (Hot-Spot-Effekt). Bypass-Dioden dienen dem Schutz von verschatteten Zellen. Ein Solarmodul verfügt je nach Zellenanzahl über ein bis vier Bypass-Dioden.

DC-Trennstelle

.... um im Kontroll- und/oder Notfall die Gleichspannung vom Wechselrichter abtrennen zu können, verfügt jede Photovoltaik-Anlage über eine DC-Trennstelle.

Dotieren

.... um Silizium zur Stromerzeugung zu nutzen, wird es bei der Herstellung gezielt mit Fremdstoffen verunreinigt. Beim Dotieren werden Atome in das Kristallgitter des Siliziums eingebracht, die bei angeschlossener Verbraucher eine Elektronenbewegung (Stromfluss) innerhalb des Materials ermöglichen.

Elektrische Spannung

.... (Abkürzung U) gibt den Unterschied der Ladungen zwischen zwei Polen an. Spannungsquellen besitzen immer zwei Pole mit unterschiedlichen Ladungen: auf der einen Seite ist der Pluspol mit einem Mangel an Elektronen, auf der anderen Seite ist der Minuspol mit einem Überschuss an Elektronen. Diesen Unterschied der Elektronenmenge nennt man elektrische Spannung.

>>> es fließt elektrischer Strom.

- Die elektrische Spannung ist der Druck oder die Kraft auf freie Elektronen.
- Die elektrische Spannung ist die Ursache des elektrischen Stroms.
- Die elektrische Spannung (Druck) entsteht durch den Ladungsunterschied zweier Punkte oder Pole.

Einspeisezähler

.... Messinstrument für die Einspeisung der von einer Photovoltaik-Anlage erzeugten elektrischen Energie in das öffentliche Versorgungsnetz. Der elektrische Strom wird in Kilowattstunden (Abk. kWh) gezählt.

Elektrischer Strom

.... der gerichtete Fluss von Elektronen (von Minuspol zu Pluspol).

Energetische Amortisation

.... Beschreibt den Zeitraum, der nötig ist, um die zur Produktion einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) aufgewendete Energie wieder zu erzeugen. Abhängig von der eingesetzten Zellentechnik variiert die energetische Amortisationszeit von PV-Anlagen zwischen 1,5 bis 3,5 Jahren. Ein Kraftwerk, das mit fossilen Brennstoffen betrieben wird, amortisiert sich dagegen nie, da ihm kontinuierlich Energie zugeführt werden muss.

ENS

.... die „Einrichtung zur Netzüberwachung mit zugeordneten Schaltorganen (ENS)“ ist eine automatische Freischaltstelle. Die ENS überwacht die Spannung, die Frequenz und die Impedanz des Netzes. Entsteht bei der Abtrennung des öffentlichen Netzes (z. B. Stromausfall) ein ungewolltes Inselnetz, wird dies erkannt und der Wechselrichter des Erzeugers vom Netz getrennt. Liegt die Netzspannung wieder an, so geht der Wechselrichter von selbst wieder in Betrieb.

Geschlossener Stromkreis

.... Strom kann nur in einem geschlossenem Stromkreis fließen, hierbei durchströmt er Leiter, Widerstände, Verbraucher usw.

Die Geschwindigkeit der Elektronen beträgt nur einige cm/s, während der elektrische Strom sich mit Lichtgeschwindigkeit (ca. 300.000 km/s) ausbreitet.

Damit Strom fließen kann, müssen zwei Voraussetzungen gegeben sein:

Spannung und geschlossener Stromkreis.

- Strom = Spannung / Widerstand => $I = U / R$
- Strom = Elektrizitätsmenge / Zeit => $I = Q / t$

Gleichstrom

.... Abk. DC. Elektrischer Strom, der Betrag und Fließrichtung nicht ändert. Zu den gängigsten Gleichstromquellen zählen Akkus, Batterien und Photovoltaik-Solarzellen.

Halbleiter

.... ein Festkörper, meist Silizium, dessen elektrische Leitfähigkeit stark temperaturabhängig ist und daher je nach Temperatur sowohl als Leiter, als auch als Nichtleiter betrachtet werden kann. Die elektrische Leitfähigkeit eines Halbleiters nimmt mit steigender Temperatur zu. Bei Raumtemperatur sind Halbleiter gewöhnlich nicht leitend. Die Leitfähigkeit von Halbleitern lässt sich ferner durch das Einbringen von Fremdatomen (= Dotieren) aus einer anderen chemischen Hauptgruppe in weiten Grenzen gezielt einstellen.

Hot-Spot-Effekt

.... siehe Bypass-Diode

Kilowattstunde

.... Leistung von einem Kilowatt über einem Zeitraum von einer Stunde.

kWp – Kilowatt peak

.... Einheit der maximalen (>peak<) Leistung eines Solarmoduls oder eines Solargenerators. Durch den üblichen Index >p< bei der Leistung wird darauf hingewiesen, dass die Leistung des Solarmoduls oder des Solargenerators unter Standard-Testbedingungen (STC) ermittelt wurde. Da Standard-Testbedingungen aufgrund der in der Praxis höheren Betriebstemperatur der Photovoltaikmodule nur selten erreicht werden, bleibt die Leistung eines Solarmoduls- oder -generators im Betrieb meist unter der Spitzen- oder >Peak<-Leistung.

Ein kWp entspricht 1000Wp (Watt peak).

Ladung/Ladungsträger

.... ein mit einer Ladung behaftetes Teilchen, wobei sich dies meist auf die elektrische Ladung bezieht. In der Halbleiterphysik versteht man kurz gefasst unter Ladungsträgern bewegliche Elektronen, die Ladung transportieren, also Stromfluss verursachen.

Minuspol

.... bei Gleichstromanschluss der Pol mit dem Elektronenüberschuss.

Nachführung

.... zum Drehen des PV-Modules zum Helligkeitsmaximum (zum jeweiligen Stand der Sonne im Tagesverlauf).

Phosphor

.... Abk. P, Ordnungszahl 15 im Periodensystem der Elemente, in der Natur sehr häufig vorkommendes Element.

Photovoltaik

.... Strahlungsenergie wird direkt in elektrische Energie umgewandelt.

Dabei trifft die Strahlungsenergie (Sonneneinstrahlung) auf einen entsprechend vorbehandelten Halbleiter (zum Beispiel Silizium), wobei Ladungsträger frei gesetzt werden. Der Fluss dieser Ladungsträger stellt elektrischen Strom dar, der über die elektrischen Anschlüsse (Verbraucher) verwendet werden kann.

Die Höhe des erzeugten Stroms hängt von der Stärke der Sonneneinstrahlung ab.

Die erzeugte Spannung hängt vom Material und der Vorbehandlung des Halbleiters ab.

Pluspol

.... bei Gleichstromanschluss der Pol mit dem Elektronenmangel.

Pol (Polung)

.... die Anschlussstelle für die Stromzuführung oder -ableitung an einem elektrischen Gerät.

Bei Gleichstrom unterscheidet man den Plus- (Elektronenmangel) und Minuspol. In der Regel ist dem Pluspol die Farbe rot und dem Minuspol die Farbe blau oder schwarz zugeordnet.

Die Polung eines Gegenstandes beschreibt im Allgemeinen die Ausrichtung seiner Atome. Die Bezeichnung wird häufig verwendet, um die positiven und negativen Enden zu beschreiben; z. B. bei Batterien und Magneten.

Bei einem Netzteil/einer Batterie/einem Akkumulator soll unbedingt auf die richtige „Polung“ geachtet werden, weil es sonst zu einer Zerstörung der Stromquelle führt.

Bei jedem elektrischen Gerät ist darauf zu achten, dass der Pluspol der Gleichspannungsquelle an den dafür vorgesehen Pluspol des Geräts angeschlossen wird und natürlich auch der Minuspol der Gleichspannungsquelle an den dafür vorgesehenen Minuspol

PV-Modul

.... mehrere, in Reihe geschaltete Solarzellen aus hoch reinem Silizium, die zum Schutz und zur Witterungsbeständigkeit in Kunststoff eingebettet und an der Ober- und Unterseite mit Glas – unterseitig oft auch mit Folienverbund – abgedeckt werden. PV-Module gibt es in gerahmter und ungerahmter Ausführung.

PV-Generator

.... die Summe aller PV-Module einer Photovoltaik-Anlage.

Silizium

.... ist das zweit häufigste chemische Element auf der Erde, das in Verbindung mit Sauerstoff in riesigen Mengen als der uns bekannte Quarzsand vorkommt.

Zur Herstellung von hoch-reinem Silizium für Solarzellen ist daher ein chemischer Produktionsprozess, also Energieaufwand erforderlich.

Solarzelle

.... ist die kleinste Einheit zur Stromerzeugung in einem Photovoltaikmodul.

Solarzellen bestehen aus Halbleitermaterialien (zum Beispiel Silizium, Cadmium-Tellurid oder Kupfer-Indium-Selenid). Eine Siliziumsolarzelle besteht aus zwei Schichten: einer negativ und einer positiv dotierten Lage. Fällt Licht auf die Zelle, entsteht Spannung zwischen den beiden Schichten. Schließt man einen Verbraucher (z.B. eine Lampe) an, fließt Gleichstrom.

Es gibt amorphe, mikroamorphe, polykristalline und monokristalline Solarzellen.

In einer Solarzelle findet die Umwandlung von Strahlungsenergie in elektrische Energie statt (= photovoltaischer Effekt!). Solarzellen erzeugen Gleichstrom bzw. Gleichspannung (wie eine Batterie). Diese Gleichspannung wird mittels Wechselrichter in Wechselspannung umgewandelt und in das Stromnetz (230 V, 50 Hz) eingespeist bzw. im Haus verbraucht.

Eine einzelne Solarzelle auf Silizium-Basis hat eine Arbeitsspannung von ca. 0,5 Volt.

In einer Photovoltaik-Anlage werden mehrere Solarzellen nach einander in Reihe geschaltet.

Bei der Herstellung von Solarzellen wird eine gewisse Menge an Energie verbraucht.

In Betrieb befindlich als PV-Modul oder PV-Generator wird wieder Energie erzeugt.

Solarzellen haben nach ca. 3 Jahren Betriebszeit, die für die Herstellung benötigte Energie wieder „hereingespielt“ und erzeugen damit wesentlich mehr Energie, als für ihre Herstellung nötig ist.

Nicht zu verwechseln sind Solarzellen mit (thermischen) Sonnenkollektoren, die mit Hilfe der Sonne, Wasser oder Luft erwärmen.

Solarzelle, AMORPH

...Amorph = griechisch für gestaltlos. Die Atome sind im amorphen Silizium unregelmäßig angeordnet. Das amorphe Silizium hat ein sehr hohes Lichtabsorptionsvermögen, weshalb amorphe Solarzellen sehr dünn (=Dünnschicht-solarzellen) sein können.

Ihr Wirkungsgrad liegt bei 5-7% und damit in etwa halb so hoch, wie der kristalliner Solarzellen. Dafür nutzen amorphe Solarzellen den diffusen Lichtanteil effektiver und ihre Energieausbeute wird von der Zelltemperatur in geringerem Maße beeinflusst.

Der Wirkungsgrad liegt derzeit bei bis zu ca.8%.

Solarzelle, MIKROAMORPH

...diese neuartigen Solarzellen basieren auf einer Tandemstruktur aus amorphen und monokristallinem Silizium. Durch die Kombination mehrerer Dünnschicht-solarzellen unterschiedlicher spektraler Empfindlichkeit, lässt sich die Strahlungsenergie der Sonne stärker ausnutzen. Die mikroamorphe Solarzelle erreicht einen deutlich höheren Energieumwandlungsgrad als der herkömmliche, rein amorphe Typ und kommt dabei mit einer Stärke von nur wenigen Mikrometern aus, wodurch zusätzlich Ressourcen eingespart werden können.

Der Wirkungsgrad liegt derzeit bei bis zu ca. 8,5%.

Solarzelle, POLY- oder MULTI KRISTALLIN

...das Ausgangsmaterial für diese Solarzellen ist ein in Blöcke gegossenes Silizium. Es entstehen relativ große Kristalle mit sichtbaren Korngrenzen. Aus den Blöcken werden zunächst Quader, und von diesen Quadern dann die einzelnen Siliziumscheiben herausgesägt und dann im Zellherstellungsprozess, zu polykristallinen Solarzellen weiterverarbeitet.

Der Wirkungsgrad liegt derzeit bei ca. 12-16%.

Solarzelle, MONOKRISTALLIN

...das Ausgangsmaterial für diese Solarzellen stellt ein aus einer Siliziumschmelze gezogener Einkristall dar. Die von diesem zylinderförmigen Einkristall heruntergesägten Siliziumscheiben werden dann im Zellherstellungsprozess zu monokristallinen Solarzellen weiterverarbeitet. Der Wirkungsgrad liegt derzeit bei ca. 14-18%.

Weitere Solarzellen-Typen, die Wirkungsgrade bis zu 30 % erzielen sollen, sind zur Zeit noch im Laborstadium.

Strang oder String

... mehrere Solarmodule werden in Strängen (Reihenschaltung v. Modulen) hintereinander geschaltet, um so den richtigen Spannungsbereich für den Anschluss an den Wechselrichter zu erreichen. Mehrere Stränge können an einen Wechselrichter oder separaten Generator-Anschlusskasten angeschlossen werden.

Transformator

... zur Anpassung der vom Wechselrichter erzeugten Wechselspannung an die Anlage erzeugte Strom eingespeist wird.

Volt

... Maßeinheit für die elektrische Spannung (Abkürzung V), benannt nach dem italienischen Physiker Alessandro Volta. Ein Volt ist gleich der elektrischen Spannung zwischen zwei Punkten eines homogenen, gleichmäßig temperierten Linienleiters, in dem bei einem stationären Strom von einem Ampere zwischen diesen beiden Punkten die Leistung ein Watt umgesetzt wird.

Watt

... Maßeinheit für Leistung (physikalische Größe)

Wechselrichter

... der in den PV-Modulen erzeugte Gleichstrom kann im Haushalt nur eingesetzt werden bzw. in das öffentliche Netz eingespeist werden, wenn er zuerst in Wechselstrom umgewandelt wird. Dies ist die generelle Aufgabe des Wechselrichters.

Als Herz jeder Photovoltaik-Anlage ist der Wechselrichter zusätzlich Stromeinspeiser, Anlagenkontrolleur und Ertragsoptimierer. Der Wirkungsgrad der am Markt erhältlichen Modelle liegt bei 90 bis 97 %, was bedeutet, das 90 bis 97 % des in den PV-Modulen erzeugten Gleichstromes, in Wechselstrom umgewandelt wird.

Wechselstrom

... Abk. AC. Elektrischer Strom, der seine Richtung periodisch in gleichmäßigen Zeitabständen meist sinusförmig verändert (bei z. B. 50 Hz kommt es 50-mal zu einem Wechsel der Polarität).

Wirkungsgrad

... prozentuale Leistungsangabe (von hundert Prozent) bei Solarzelle und Wechselrichter.