**Photovoltaik – die Technik**

Das Wort Photovoltaik ist eine Zusammensetzung aus dem griechischen Wort für Licht und dem Namen des Physikers Alessandro Volta. Es bezeichnet die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mittels Solarzellen. Der Umwandlungsvorgang beruht auf dem bereits 1839 von Alexander Bequerel entdeckten Photoeffekt. Darunter versteht man die Freisetzung von positiven und negativen Ladungsträgern in einem Festkörper durch Lichteinstrahlung.

Solarzellen bestehen aus verschiedenen Halbleitermaterialien. Halbleiter sind Stoffe, die unter Zufuhr von Licht oder Wärme elektrisch leitfähig werden, während sie bei tiefen Temperaturen isolierend wirken.  Über 95 % aller auf der Welt produzierten Solarzellen bestehen aus dem Halbleitermaterial Silizium (Si). Silizium bietet den Vorteil, daß es als zweithäufigstes Element der Erdrinde in ausreichenden Mengen vorhanden und die Verarbeitung des Materials umweltverträglich ist.

Zur Herstellung einer Solarzelle wird das Halbleitermaterial "dotiert". Damit ist das definierte Einbringen von chemischen Elementen gemeint, mit denen man entweder einen positiven Ladungsträgerüberschuß (p-leitende Halbleiterschicht) oder einen negativen Ladungsträgerüberschuß (n-leitende Halbleiterschicht) im Halbleitermaterial erzielen kann.

Werden zwei unterschiedlich dotierte Halbleiterschichten gebildet, entsteht an der Grenzschicht ein sogenannter p-n-Übergang.An diesem Übergang baut sich ein inneres elektrisches Feld auf, das zu einer Ladungstrennung der bei Lichteinfall freigesetzten Ladungsträger führt. Über Metallkontakte kann eine elektrische Spannung abgegriffen werden. Wird der äußere Kreis geschlossen, das heißt ein elektrischer Verbraucher angeschlossen, fließt ein Gleichstrom.

Siliziumzellen sind etwa 10 cm x 10 cm bzw. 15 cm x 15 cm groß. Eine durchsichtige Antireflexschicht dient zum Schutz der Zelle und zur Verminderung von Reflexionsverlusten an der Zelloberfläche.

**Eigenschaften einer Solarzelle**

Die an Solarzellen abgreifbare Spannung ist abhängig vom Halbleitermaterial. Bei Silizium beträgt sie etwa 0,5 V. Die Klemmenspannung ist nur schwach von der Lichteinstrahlung abhängig, während die Stromstärke bei höherer Beleuchtungsstärke ansteigt. Bei einer 100 cm² großen Siliziumzelle erreicht die maximale Stromstärke unter Bestrahlung von 1.000 W/m² etwa einen Wert von 2 A.

Die Leistung (Produkt aus Strom und Spannung) einer Solarzelle ist temperaturabhängig. Höhere Zelltemperaturen führen zu niedrigeren Leistungen und damit zu einem schlechteren Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad gibt an, wieviel der eingestrahlten Lichtmenge in nutzbare elektrische Energie umgewandelt wird.

**Unterschiedliche Zelltypen**

Je nach Kristallart unterscheidet man drei Zelltypen: monokristallin, polykristallin und amorph.

Zur Herstellung von monokristallinen Siliziumzellen benötigt man hochreines Halbleitermaterial. Aus einer Siliziumschmelze werden einkristalline Stäbe gezogen und anschließend in dünne Scheiben gesägt. Dieses Herstellungsverfahren garantiert relativ hohe Wirkungsgrade.

Kostengünstiger ist die Herstellung von polykristallinen Zellen. Dabei wird flüssiges Silizium in Blöcke gegossen, die anschließend in Scheiben gesägt werden. Bei der Erstarrung des Materials bilden sich unterschiedlich große Kristallstrukturen aus, an deren Grenzen Defekte auftreten. Diese Kristalldefekte haben einen geringeren Wirkungsgrad der Solarzelle zur Folge.

Wird auf Glas oder anderes Substratmaterial eine Siliziumschicht abgeschieden, spricht man von amorphen- oder Dünnschichtzellen. Die Schichtdicken betragen weniger als 1 µm (Dicke eines menschlichen Haares: 50-100 µm), so daß die Produktionskosten allein wegen der geringeren Materialkosten niedriger sind. Die Wirkungsgrade amorpher Zellen liegen allerdings noch weit unter denen der anderen beiden Zelltypen. Anwendung finden sie vor allem im Kleinleistungsbereich (Uhren, Taschenrechner) oder als Fassadenelemente.

**Von der Zelle zum Modul**

Um für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche geeignete Spannungen bzw. Leistungen bereitstellen zu können, werden einzelne Solarzellen zu größeren Einheiten miteinander verschaltet. Eine Serienschaltung der Zellen hat eine höhere Spannung zur Folge, eine Parallelschaltung einen höheren Strom. Die miteinander verschalteten Solarzellen werden meist in transparentem Ethylen-Vinyl-Acetat eingebettet, mit einem Rahmen aus Aluminium oder Edelstahl versehen und frontseitig transparent mit Glas abgedeckt.

Die typischen Nennleistungen solcher Solarmodule liegen zwischen 10 Wpeak und 100 Wpeak. Die Kenndaten der Solarmodule beziehen sich auf die Standardtestbedingungen von 1000 W/m² Sonneneinstrahlung bei 25 °C Zelltemperatur. Die von den Herstellern angegebenen Garantiezeiten sind mit in der Regel 10 Jahren recht hoch und bezeugen den hohen Qualitätsstandard und die hohe Lebenserwartung heutiger Produkte.

(tratto da https://www.solar-harnischfeger.de/wissensdatenbank/wissen-photovoltaik/)