

Photovoltaik

ist die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom mit Hilfe von Solarzellen. Diese bestehen aus dünnen Scheiben kristallinen Siliziums. Strahlt die Sonne auf eine solche Zelle, baut sich zwischen der Ober- und Unterseite eine Gleichspannung auf. Der so erzeugte Gleichstrom wird über einem Wechselrichter geführt und in Wechselstrom mit einer Spannung von 230 V u. 50 Hz umgewandelt. Diese Energie kann entweder direkt genutzt werden (Inselanlagen) oder in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Solarzellen

bestehen aus verschiedenen Halbleitermaterialien. Über 95% aller auf der Welt produzierten Solarzellen bestehen aus dem Halbleitermaterial Silizium (Si). 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 so genannter 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.

Solarmodul

einzelne Solarzellen werden 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.

Stromspeicher

für Photovoltaik Anlagen sind eine recht neue Technologie, zu der es bislang noch wenig Literatur gibt. Aus diesem Grund haben wir das gesammelte Wissen dieser Webseite in einen Leitfaden gegossen, der die grundlegenden Fragen bei der Beschäftigung mit einem Solarstromspeicher beantwortet.

Montagearten

Aufdach

Hier werden die Solarmodule mittels spezieller Befestigungsmittel direkt über der Dachhaut befestigt. Dies ist die am meisten angewandte Technik.

Indach

Die Solarmodule werden direkt in die Dachhaut integriert. Jedoch muss bemerkt sein, dass der Wirkungsgrad dieser PV-Anlagen geringer ist, da die Hinterlüftung fehlt. Wir bieten Ihnen diese Variante nicht in unserem Programm an.

Fassade/Wand

Solarmodule als Bestandteil der Gebäudehülle oder auch als Lärmschutzwand. Aus wirtschaftlicher Sicht machen solche Lösungen auch Sinn, da die Solarmodule nur unwesentlich teurer als herkömmliche Fassadenverkleidungen sind.

Inselanlagen

sind unabhängig vom Stromnetz. Solche individuellen Lösungen finden z.B. auf Booten, Camping-Fahrzeugen oder auch in Ferienhäusern ihren Einsatz. Hier besteht die Möglichkeit direkt vom Modul zum Verbraucher zu gehen oder man kann auch die erzeugte Energie in Akkumulatoren speichern.

Freistehende

Anlagen finden Anwendung bei der Errichtung größerer Solarpark-Anlagen. Hier kommen feststehende (optimale Südausrichtung) oder sonnennachgeführte Anlagen zum Einsatz.

Kosten und Vergütung

Investitionskosten

Die Investitionskosten für eine PV-Anlage ergeben sich aus den Kosten für die Module, Montagesystem, Wechselrichter sowie aus Planungs- Montage- und Netzanschlusskosten. Als Richtwert können Sie einen Preis von ca. 1.350 - 1.800 Euro pro kWp Anlagenleistung veranschlagen. Der Anschaffungspreis richtet sich hauptsächlich nach der Art der verwendeten Module (polykristallin, monokristallin, amorph). Je größer die Anlage, desto geringer der Preis pro kWp.

Vergütung

Die Vergütungssätze regelt das Photovoltaik-Vorschaltgesetz zum EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) welches am 1. Januar 2004 in Kraft getreten ist. Wenn die Anlage ausschließlich an oder auf einem Gebäude oder einer Lärmschutzwand angebracht ist, erhalten Sie gestaffelte Vergütungen

bis zu einer Leistung von 30 KW

ab einer Leistung von 30 KW

ab einer Leistung von 100 KW

Die Betriebskosten

PV-Module sind nahezu störungs- und wartungsfrei. Laufende Kosten entstehen beispielsweise durch die Instandhaltung oder die Reinigung der Module bei starker Verschmutzung, Zählermiete und Versicherung. Die jährlichen Betriebskosten betragen ca. ein bis zwei Prozent der Anschaffungskosten.

Versicherung

Um die PV-Anlage umfassend zu schützen, empfiehlt sich eine Photovoltaik-Versicherung, die inzwischen von vielen Dienstleistern angeboten wird. Sie trägt Schäden, die z. B. durch Unwetter, Feuer, Vandalismus, Diebstahl oder technische Risiken wie Überspannung entstehen, und schließt optional eine Ertragsausfallversicherung ein.

Innerhalb der Gebäudeversicherung sind nach Absprache mit Ihrer Versicherung Schäden durch Sturm, Feuer, Blitz, Leitungswasser oder Hagel meistens gedeckt, führen aber durch die Erhöhung des Gebäudewertes zu Prämienenerhöhungen. Im Schadensfall wird jedoch nur Zeitwert der Anlage ersetzt. Aber Achtung! Bei Aufdach-Anlagen kann es bei älteren Versicherungsverträgen sein, dass diese Schäden nicht abgedeckt sind. Aufdach-Anlagen können ohne Aufwand und Beschädigung am Gebäude entfernt werden, und sind somit nicht Gebäudebestandteil.

Alternativ kann eine Vollkaskoversicherung für die Photovoltaikanlage in Form einer so genannten Allgefahrenversicherung abgeschlossen werden. Vandalismus und Diebstahl sind dann ebenso versichert wie eine Entschädigung für Ertragsausfälle wenn die Anlage durch einen Schaden nicht produzieren kann. Gerade bei größeren und fremdfinanzierten Anlagen kann dies sinnvoll sein.

HOME / Energiegewinnung & erneuerbare Energien

Wird die PV-Anlage auf einem fremden Grundstück oder Gebäude gebaut sollte eine gesonderte Betreiber-Haftpflicht-Versicherung abgeschlossen werden, um gegen Regressforderungen abgesichert zu sein. Hierfür bieten einige Versicherungsunternehmen individuelle Versicherungsverträge an.

Wird die Anlage im eigenen Unternehmen installiert, ist sie normalerweise über die Betriebshaftpflichtversicherung mitversichert, wenn in dieser das Haus- und Grundbesitzerhaftpflichtrisiko enthalten ist. Diese Angaben sollen nur als Anhaltspunkte gelten. Für detaillierte Auskünfte kontaktieren Sie bitte Ihre Versicherung.

Wirtschaftlichkeit

Maßgeblich wird die Wirtschaftlichkeit von der lokalen Globalstrahlung bestimmt. Die Globalstrahlung sagt aus, wie viel kWh/m² erzeugt werden können. In Deutschland steigt die Globalstrahlung tendenziell von Norden nach Süden linear an und kann um bis zu 30% divergieren. Auch die installierten Module und Wechselrichter bestimmen die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage.

Optimale Bedingungen für den maximalen Ertrag ist die Ausrichtung der PV-Anlage nach Süden in einem Winkel von 20° - 50° Dachneigung. Bei Flachdächern wird der optimale Winkel durch Aufständigung der Module erreicht.

Durchschnittliche Erträge pro Jahr bei 30° Dachneigung im Raum Berlin:

- Ausrichtung Süd -> 900 kWh/a
- Ausrichtung Süd-Ost -> 868 kWh/a
- Ausrichtung Süd-West -> 864 kWh/a
- Ausrichtung Ost -> 779 kWh/a
- Ausrichtung West -> 775 kWh/a

Berechnungsbeispiel:

Eine 1kWp Solar-Anlage benötigt etwa 6-8 m² Dachfläche. In unseren Breitengraden kann man von einem Energieertrag von ca. 850 - 950 kWh pro kWp installierter Leistung und Jahr ausgehen. Eine Anlage mit 7 kWp Leistung, das entspricht einer Dachfläche von rund 50 m², produziert ca. 6.000 kWh Solarstrom pro Jahr. Dieser Berechnung liegen Module der mittleren Leistungsklasse und dem niedrigstem Ertrag zu Grunde. Mit Hochleistungs- oder Dünnschichtmodulen, die bis 1.100 kWh erzeugen, ist der Ertrag natürlich höher.

Förderung und Finanzierung

Solarstrom wird nirgends so sehr gefördert wie in Deutschland. Mit dem Anfang 2004 eingeführten Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien haben sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Erzeugung von Solarstrom deutlich verbessert. Somit ist jetzt die Investition in Solarstromanlagen nicht nur ökologisch sinnvoll sondern auch wirtschaftlich durch die Zuschüsse interessant. Neben der erhöhten Einspeisevergütung bieten einzelne Bundesländer noch zusätzliche Förderprogramme und Zuschüsse. Weitere Informationen finden Sie beim Bundesverband für Solarwirtschaft.

Vergütungssätze/Einspeisevergütung

Im März 2020 liegt die aktuelle Einspeisevergütung

- bei 9,58 Cent pro kWh bei Anlagen mit weniger als 10 kWp.
- Für größere Anlagen liegt die aktuelle Einspeisevergütung bei 9,31 Cent pro kWh (Anlagen kleiner als 40 kWp) bzw.
- bei 7,31 Cent pro kWh (Anlagen größer als 40 kWp).

Finanzierung

Eine Möglichkeit zur Finanzierung der PV- Anlage ist der Weg über ein KfW Darlehen.

KfW - Solarstrom Erzeugung - für alle, die mit einer Photovoltaik-Anlage Solarstrom erzeugen möchten.

KfW – Umweltprogramm - für Investitionen in den Umweltschutz unabhängig von der Größe des Unternehmens. Dient in der Regel als Ergänzungsfinanzierung.

Weitere Informationen unter www.kfw-foerderbank.de

Eine weitere Möglichkeit Ihre Photovoltaik- Anlage zu finanzieren bietet Ihnen die UmweltBank. Diese setzt sich für Klimaschutz und den Erhalt unserer Umwelt ein. Gemäß der Umweltgarantie werden ausschließlich Umweltprojekte finanziert.

Weitere Informationen unter www.umweltbank.de

Steuerliche Grundlagen

Einkommensteuer

Wer den mit einer PV-Anlage erzeugten Strom an ein Energieversorgungsunternehmen verkauft, muss die Einnahmen in seiner Einkommensteuererklärung angeben. Den Gewinn kann er mit einer einfachen Einnahmen-Überschuss-Rechnung ermitteln. Die Einkünfte werden in der Anlage GSE aufgeführt, zusätzlich ist die Anlage EÜR auszufüllen.

Umsatzsteuer

Wer den mit der Photovoltaik-Anlage erzeugten Solarstrom regelmäßig in das öffentliche Netz einspeist, gilt als Unternehmer. Damit ist er grundsätzlich umsatzsteuerpflichtig. Liegt jedoch der jährliche Umsatz aus dem Stromerlös unter 17.500 Euro, kann der Betreiber der Solaranlage beantragen, als sogenannter "Kleinunternehmer" von der Umsatzsteuerpflicht befreit zu werden.

HOME / Energiegewinnung & erneuerbare Energien

Als "Kleinunternehmer" können Sie dann jedoch keine Mehrwertsteuer aus Rechnungen für den Unterhaltungsaufwand vom Finanzamt zurückfordern. Somit hat die Umsatzsteuerpflicht Vorteile. Das Finanzamt erstattet dann die in den Anschaffungskosten enthaltene Mehrwertsteuer. Die Energieversorger erstatten Ihnen die Einspeisevergütung zuzüglich Mehrwertsteuer, die Sie dann an das Finanzamt abführen müssen (Durchlaufposten). Als Betriebsausgaben sind neben den Planungskosten und laufenden Betriebskosten für Wartung und Instandhaltung auch Schuldzinsen darlehensfinanzierter Solaranlagen steuermindernd abziehbar.

Gewerbsteuer

Ein Gewerbe müssen die Betreiber bei den Gemeinden in der Regel nicht anmelden. Eine Gewerbesteuererklärung wird erst fällig, wenn der Gewinn über 24 500 Euro liegt.

Abschreibung

Bei einer Nutzungsdauer von 20 Jahren für Photovoltaik-Anlagen ergibt sich eine Abschreibungsrate (AfA) von 5 % jährlich. Bei einer Einstufung als „Solaranlage“ durch das Finanzamt beträgt die Nutzungsdauer 10 Jahre. Es können dann Abschreibungen von 10 % jährlich geltend gemacht werden.

Diese Angaben ersetzen nicht ein Beratungsgespräch mit einem Steuerberater. Für Fehler übernehmen wir keine Haftung.

Fragen und Antworten

Warum sollte ich für eine Photovoltaikanlage Geld investieren?

- Solarenergie ist kostenlos, sauber und finanziell rentabel. Sie nutzen die unerschöpfliche Sonnenenergie für sich selbst.
- Das ist aktiver Umweltschutz.

Wussten Sie, dass 1 kWp Solarstrom der Umwelt im Jahr ca. 500 kg CO² Ausstoß erspart?

- Ihr Dach bekommt eine zweite Haut und wird dadurch zusätzlich geschützt und gedämmt.
- Auch nach der erhöhten Einspeisevergütung in 20 Jahren können Sie den erzeugten Strom selbst nutzen und machen sich von den dann absehbaren hohen Energiekosten unabhängig.

Wie lange hält eine Photovoltaikanlage?

- Die Lebenserwartung einer Photovoltaikanlage ist länger als 30 Jahre.
- Modulhersteller geben eine Leistungsgarantie von 25 Jahren auf eine Mindestleistung von 80%.

Ist mein Dach geeignet und wird es beschädigt?

- Die Ausrichtung sollte von Süd-Ost bis Süd-West sein und eine Neigung zwischen 20 und 60 Grad haben.
- Die Module dürfen nicht durch Dachaufbauten, Bäume oder andere Gebäude verschattet werden!

HOME / Energiegewinnung & erneuerbare Energien

Optimale Bedingungen:

- Ausrichtung nach Süd mit einer Neigung von 30 Grad.
- Bei Abweichungen vom Optimum beträgt der Ertragsverlust vertretbare 5%.
- Bei einer Fassadenanlage (senkrechte Montage) liegt der Ertrag ca. 25% niedriger.
- Bei einem Flachdach können die Module durch Aufständerung (Flachdachkonsole) optimal ausgerichtet werden.
- Durch spezielle Dachhaken, die auf die Dachsparren geschraubt werden, wird Ihr Dach nicht beschädigt.
- Die Anlage lässt sich problemlos demontieren und Ihr Dach ist wieder wie vorher.

Kann ich die Anlage selbst aufbauen und installieren?

- Die Installation ist relativ einfach. Mit etwas handwerklichen Geschick und keine Angst vor Arbeiten auf dem Dach, können das Montagegestell und die Module in ca. 2 Tagen montiert werden. Die elektrischen Verbindungen sind durch Steckverbinder kinderleicht und sicher herzustellen. Für den Anschluss an das Hausnetz müssen Sie einen zugelassenen Elektriker beauftragen und von Ihrem Energieversorger den Einspeisezähler montieren lassen. Dann ist die Photovoltaik-Anlage bereit zum Geld verdienen. Welche Unterlagen benötige ich für den Netzanschluss beim Energieversorger?
- Lageplan, Übersichtsplan der Solaranlage mit Nenndaten der einzelnen Komponenten, Beschreibung der Schutzeinrichtungen mit Angabe über Art, Fabrikat, Schaltung und Funktion, Konformitätserklärung für den Wechselrichter, Angaben über Kurzschlussfestigkeit der Schaltorgane. Zählerantrag und Errichterbescheinigung. Weitere Auskünfte erhalten Sie bei Ihrem Energieversorger, der Ihnen dann alle Unterlagen zusendet.

Benötige ich eine Baugenehmigung?

- Für Dachanlagen sind im Allgemeinen keine Baugenehmigungen erforderlich. Ausnahmen sind Baudenkmal geschützte Gebäude und so genannte Gestaltungssatzungen für bestimmte Wohnquartiere. Freilandanlagen benötigen in jedem Fall eine Baugenehmigung.

Wie groß soll die PV-Anlage sein?

Das hängt von 2 Faktoren ab:

- Welche Fläche und wieviel Kapital haben Sie zur Verfügung, um eine PV-Anlage zu realisieren?
- Grundsätzlich rentieren oder rechnen sich Anlagen aber erst ab 2 kWp.

Deshalb gilt, je größer die Anlage umso rentabler. Überschläglich rechnet man mit folgenden Parametern: Eine Photovoltaik-Anlage mit 1kWp benötigt etwa eine Fläche von 6-8 m² und erzeugt einen Energieertrag von 850 bis 950 kWh pro Jahr.

Wie hoch sind meine jährlichen Kosten?

- Die laufenden Kosten einer Photovoltaikanlage bestehen z.B. aus Zählermiete für Einspeisezähler, Versicherung und Reinigung der Module bei starker Verschmutzung. Überschläglich betragen die Betriebskosten ca. ein bis zwei Prozent der Anschaffungskosten.

Liefern die PV-Module auch bei bewölktem Wetter Strom?

- Photovoltaikanlagen nutzen sowohl direkte Sonneneinstrahlung als auch diffuses Licht. Sie arbeiten also auch bei bedecktem Himmel, allerdings ist der Ertrag wesentlich geringer.

Muss der erzeugte Strom ins Netz eingespeist werden?

- Der Strom kann auch im eigenen Haushalt verbraucht und nur der Überschuss ins Netz eingespeist werden. Wirtschaftlich macht das jedoch keinen Sinn, denn den für den Haushalt benötigten Strom beziehen zu wesentlich günstigeren Konditionen. Ausnahme bilden die so genannten Inselanlagen. Den über Ihre PV-Anlage erzeugten Strom nutzen Sie zu 100% selbst. Diese Anlagen sind gedacht für Objekte bei denen keine öffentliche Stromversorgung zur Verfügung steht.

HOME / Energiegewinnung & erneuerbare Energien

Was passiert, wenn das öffentliche Netz ausfällt?

- Der PV-Wechselrichter wird keinen Strom mehr an das Netz liefern. Dies ist erforderlich, um die Systemsicherheit zu gewährleisten. Durch das sogenannte ENS System wird die Einspeisung innerhalb kürzester Zeit unterbrochen, wenn das Netz abgeschaltet wird.

Was ist ein Wechselrichter?

- Das Herzstück der Anlage ist der Wechselrichter. Er wandelt den von den Solarmodulen erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um. Beste Erträge werden durch die perfekte Abstimmung der Solarmodule und Wechselrichter erzielt.

Wo soll der Wechselrichter montiert werden?

- Für den größten Wirkungsgrad der Anlage sollte der Wechselrichter möglichst in einem kühlen Raum (Dachboden oder Keller) installiert werden.
- Hitze ist schädlich für den Wechselrichter.
- Alle Wechselrichter sind mit einer passiven oder aktiven Kühlung versehen.
- Die Warmluft sollte ungehindert in den Raum abgegeben werden können. (Nicht in einem Schrank einbauen). Für welches Modul soll ich mich entscheiden?
 - Die Auswahl des Modultyps ist von der zur Verfügung stehenden Dachfläche und Neigung sowie von der Ausrichtung abhängig. Derzeit werden drei Grundtypen angeboten.

Typ	Beschreibung	Wirkungsgrad	Marktanteil
monokristalline Module	gute Stromaussbeute auch bei Verschattung und diffusen Licht höhere Investitionskosten	14 - 17%	ca. 30%
polykristalline Module	geeignet für große Dachflächen und Freilandanlagen	13 - 17%	ca. 50%
amorph Dünnschicht-Module z.B. First Solar Module	benötigt doppelte Fläche im Vergleich zu Modulen mit kristallinen Zellen um gleiche Leistung zu erzeugen günstige Anschaffungskosten 10-15% mehr Ertrag als kristalline Module	5 - 7%	ca. 10%

Was bedeutet Modulwirkungsgrad?

- Gibt das Verhältnis von abgegebener Leistung zur eingestrahlenen Leistung eines Solarmoduls bezogen auf die Modulfläche an.

Beispiel:

Moduldaten: Größe: 1.600x800 mm; Leistung: 170 Watt

Die Leistung des Moduls entspricht: 132,8 Watt/m²

Somit ergibt sich ein Wirkungsgrad von ca. 13,3%

Der Wirkungsgrad sagt aber nichts über die Erträge eines Moduls aus.