

# Photovoltaik-Anlagen: ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll

Photovoltaik-Anlagen erzeugen Strom, der direkt genutzt, über einen Batteriespeicher für einen längeren Zeitraum verfügbar gemacht oder in das allgemeine Stromnetz eingespeist werden kann. Die Anlagen sollten so groß wie möglich geplant werden. Außerdem gilt: Je mehr des erzeugten Stroms im eigenen Haushalt genutzt wird, desto schneller amortisieren sie sich.

Photovoltaik-Anlagen werden auf Dächern oder an Fassaden von Haus, Garage, Carport oder weiteren Gebäudeteilen installiert. Müssen Dach oder Fassade in absehbarer Zeit saniert werden, sollte dies auf jeden Fall vor der Installation einer Photovoltaik-Anlage erfolgen. Je besser eine Photovoltaik-Anlage nach der Sonne ausgerichtet ist, desto höher ist der Stromertrag. Besonders geeignet sind daher Flächen mit südlicher Ausrichtung. Auch eine Ost-West-Ausrichtung hat Vorteile: Der Ertrag ist zwar pro Quadratmeter etwas geringer, jedoch stehen zwei Dachflächen zur Verfügung. Außerdem fällt der Solarstrom gleichmä-

ßiger über den Tag verteilt an, so kann mehr davon im eigenen Haushalt verbraucht werden. Die Qualität der Solarmodule ist mittlerweile so ausgereift, dass sogar flach nach Norden ausgerichtete Flächen wirtschaftlich sinnvoll sein können. Neben der Ausrichtung und der Neigung muss auch darauf geachtet werden, dass möglichst kein Schatten auf die Solarmodule fällt, denn selbst schmale Schatten können die Leistung beeinträchtigen.



Im [Energieatlas des Landes Baden-Württemberg](#) können Sie die Eignung Ihres Daches kostenlos prüfen.

Prozentsatz des optimalen Ertrags, der bei unterschiedlichen Ausrichtungen und Neigungen des Dachs erzielt wird



## Unterschiede zu Balkonanlagen und Solarthermie

Sogenannte Mini- oder Balkonstromanlagen unterscheiden sich von den hier beschriebenen Anlagen: Sie sind auf eine Leistung von 600 Watt begrenzt und erhalten in aller Regel keine Einspeisevergütung, wenn ihr überschüssiger Strom ins Netz fließt. Trotzdem müssen sie beim Netzbetreiber und der Bundesnetzagentur angemeldet werden. Die Anlagen lassen sich mit handwerklichem Geschick selbst in Betrieb nehmen. Nicht zu verwechseln ist die Photovoltaik mit der Solarthermie, bei der die Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung genutzt wird.

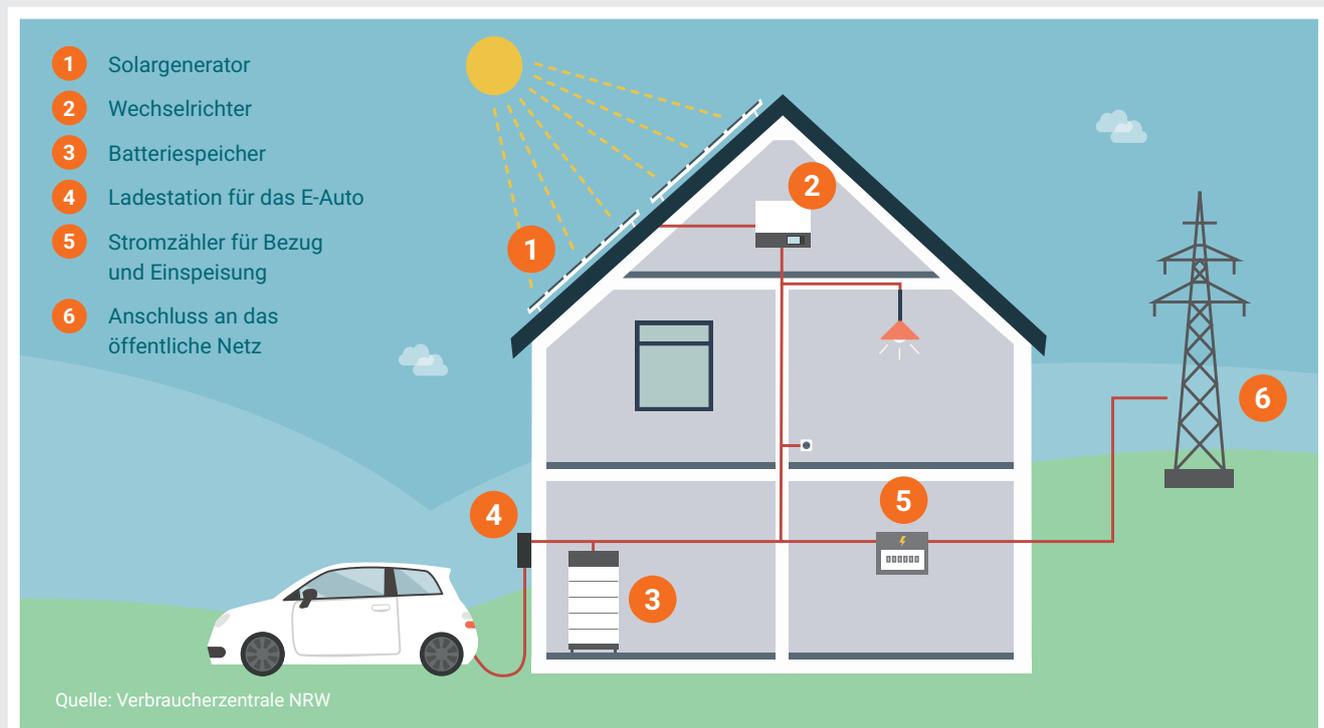
# So funktionieren Photovoltaik-Anlagen



## Komponenten einer Photovoltaik-Anlage

Zentrale Komponenten einer Photovoltaik-Anlage sind die Solarmodule. Ein Standardmodul misst ca. 1,65 auf einen Meter und erzeugt rund 350 Watt. Alle Solarmodule einer Anlage bilden zusammen den Solargenerator. Die in den Modulen verbauten Solarzellen wandeln das Sonnenlicht in Strom um. Es gibt unterschiedliche Modultypen mit ver-

schiedenen Wirkungsgraden. Der Wirkungsgrad gibt an, wie viel Prozent der eingestrahnten Sonnenenergie das Modul in Strom umwandelt – er liegt derzeit meist bei etwas über 20 Prozent. Der Wechselrichter wandelt den vom Solargenerator erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um, damit dieser im Haushalt genutzt oder ins Stromnetz eingespeist werden kann.



## Batteriespeicher und Elektroauto erhöhen den Eigenverbrauch

Mit Hilfe von Batteriespeichern kann man den Eigenverbrauch erhöhen, da der Strom auch dann verfügbar ist, wenn die Sonne nicht scheint. Mit zusätzlichen Komponenten stellen manche Speichersysteme zudem die Versorgung des Hauses bei einem Stromausfall sicher. In diesem Fall schaltet der Wechselrichter automatisch in den Notstrombetrieb und beliefert den Haushalt mit dem gespeicherten Strom. Ohne Batteriespeicher schaltet der Wechselrichter die Anlage bei Stromausfall automatisch ab, um Schäden zu vermeiden.

Über eine Ladestation (Wallbox) kann man ein Elektro-Auto mit dem Strom der Anlage laden. Technisch gesehen könnte der Akku des Autos auch als Speicher für das Gebäude genutzt werden: Im Rahmen der Weiterentwicklung des Stromnetzes zum Smart-Grid kann ein Energiemanagementsystem den Strom übergangsweise in der Autobatterie speichern, ihn zu einem späteren Zeitpunkt wieder abziehen und im Haushalt nutzbar

machen. In der Praxis ist dieses sogenannte bidirektionale Laden allerdings (noch) nicht weit verbreitet.



## Rohstoffe & Recycling

Kommunale Wertstoffhöfe nehmen alte Module privater Anlagenbetreiber kostenlos entgegen. Ein großer Teil der Materialien wie zum Beispiel Glas, Aluminium, Kupfer und Silber kann wiederverwendet werden. Die Module sind also weitgehend unbedenklich. Bei Batteriespeichern fällt die Bewertung nicht so eindeutig aus, denn die Gewinnung der verwendeten Rohstoffe findet teilweise unter sozial und ökologisch fragwürdigen Bedingungen statt. Da auch in anderen Bereichen zunehmend Batteriespeicher eingesetzt werden, bleibt abzuwarten, welche technologischen Entwicklungen sich beim Ersatz oder Recycling kritischer Rohstoffe ergeben.

# Photovoltaik-Anlagen rechnen sich



## Je größer desto besser, je mehr Eigenverbrauch desto wirtschaftlicher

Grundsätzlich gilt: Je größer eine Photovoltaik-Anlage ist, desto besser ist sie fürs Klima und für den eigenen Geldbeutel. Die elektrische Leistung einer Photovoltaik-Anlage wird in Kilowatt Peak (kWp) angegeben. Um den durchschnittlichen jährlichen Stromverbrauch eines Drei-Personen-Haushalts von ca. 3.500 Kilowattstunden (kWh) solar zu erzeugen, bräuchte man eine Photovoltaik-Leistung von etwa 4 kWp. Das entspricht einer Fläche von ca. 20 Quadratmetern.

Es empfiehlt sich, die Anlage so groß wie möglich zu planen und überschüssigen Strom einzuspeisen. Zudem kommen immer mehr Wärmepumpen, elektrisch betriebene Fahrzeuge und weitere Stromverbraucher dazu. Die Kosten einer Anlage unterliegen je nach Verfügbarkeit großen Schwankungen. Aktuelle Übersichten finden sich im Internet, z.B. bei den Verbraucherzentralen oder dem PV-Netzwerk BW.

Der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms ist wirtschaftlich die sinnvollste Nutzung, spart man doch mit jeder selbst erzeugten Kilowattstunde die Kosten für den Einkauf beim Stromanbieter. Meist liegt der Eigenverbrauch bei rund einem Viertel des erzeugten Stroms – dieser Wert hängt auch vom Nutzerverhalten ab: So kann man beispielsweise Wasch- und Spülmaschine gerade dann laufen lassen, wenn die Sonne scheint.

Mit einem Batteriespeicher kann man den Eigenverbrauch weiter erhöhen. Die Speicher sind in den letzten Jahren besser und günstiger geworden. Trotzdem rentiert sich ihre Anschaffung meist nur, wenn durch die gespeicherte Energie ein hoher Eigenverbrauch erzielt wird.

## Einspeisung ins Stromnetz

Häufig produzieren Photovoltaik-Anlagen Strom, auch wenn er nicht direkt im Haushalt gebraucht wird. Für die Einspeisung des nicht genutzten Stroms in das allgemeine Netz erhält man eine Vergütung gemäß der aktuellen Einspeiseverordnung. Diese ist jedoch deutlich geringer, als eine Kilowattstunde im Einkauf kostet. Abschaltungen kann der Netzbetreiber nur bei großen Anlagen mit einer Leistung von mindestens 30 kWp vornehmen.

## Pacht- und Mietmodelle

Wer Solarstrom erzeugen möchte, ohne in eine eigene Anlage zu investieren, kann auf Pacht- und Mietangebote zurückgreifen. Viele Stadtwerke, aber auch andere überörtliche Anbieter, installieren Photovoltaik-Anlagen auf fremden Dächern und bezahlen dafür eine Pacht.

Es gibt auch Modelle, bei denen Pächter den Strom von ihrem Dach zu einem günstigeren Preis einkaufen können. In sogenannten Stromclouds nutzt man entweder seinen eigenen oder den von anderen Mitgliedern der Cloud erzeugten Strom und zahlt dafür einen monatlichen Beitrag. Bei allen Pacht- und Mietmodellen empfiehlt es sich, die Regelungen und Vertragsbedingungen sehr genau zu prüfen.

## Pflege und Wartung

Die Pflege einer Photovoltaik-Anlage ist relativ einfach. Alle drei bis fünf Jahre sollte die Anlage von einer Fachfirma überprüft werden. Sollte die Anlage einmal nicht ordnungsgemäß funktionieren, merkt man das schnell am geringeren Stromertrag.



# Rechtliche Aspekte



## Rechtliches: Photovoltaik-Pflicht, Umsatzsteuer, Genehmigung und Anmeldung

In Baden-Württemberg gilt seit 2022 die Photovoltaik-Pflicht für Neubauten und Parkplätze mit mehr als 35 Stellplätzen. Seit Januar 2023 gilt zudem die Photovoltaikpflicht bei grundlegenden Dachsanierungen von Bestandsgebäuden.

Private Anlagenbetreiber können sich zwischen der Umsatzbesteuerung und der Kleinunternehmerregelung entscheiden. Für die meisten Anlagen auf privaten Wohngebäuden ist letztere die einfachere Wahl. Im Zweifelsfall sollte man einen Steuerberater hinzuziehen.

Photovoltaik-Anlagen sind nur dann genehmigungs-

pflichtig, wenn sie auf oder in der Nähe eines Natur- oder Kulturdenkmals installiert werden oder wenn das Gebäude selbst unter Denkmalschutz steht.

Neu in Betrieb genommene Photovoltaik-Anlagen müssen bei der Bundesnetzagentur im Marktstammdatenregister gemeldet werden. Die Meldung sollte frühestens zwei Wochen vor und muss spätestens vier Wochen nach Inbetriebnahme erfolgen.

## Angebot, Gewährleistung, Verträge, Versicherung und Wartung

Wer sich für die Installation einer Anlage entscheidet, sollte sich möglichst mindestens zwei Angebote einholen und kann auf folgende Angaben achten:

	Empfehlenswerte Angaben im Angebot
<b>Module</b>	Hersteller, exakte Typenbezeichnung, Stückpreis, Nennleistung, Zelltyp, Schutzklasse, CE-Richtlinien, Produktgarantie, Datenblatt
<b>Wechselrichter</b>	Hersteller, exakte Typenbezeichnung, Stückpreis, Nennleistung und maximale Leistung AC/DC, Netzüberwachung (VDE 0126), Europäischer Wirkungsgrad, Produktgarantie, Gehäuseschutzart, Datenblatt – hier beachten, ob dreiphasige Einspeisung möglich ist (bei Leistung ab etwa 5 kWp empfehlenswert)
<b>Montagesysteme</b>	Hersteller, exakte Typenbezeichnung, Gesamtpreis, Ausführung: einlagig oder Kreuzverbund, Dacheindeckung (z.B. Pfanneneindeckung), Dachhaken: Anzahl, Material, Materialstärke, Korrosionsbeständigkeit, Gestell- und Bauwerksstatik
<b>Kabel und Steckverbinder</b>	Hersteller, Typenbezeichnung, Querschnitt, Gesamtpreis
<b>Sonstiges</b>	Ertragsüberwachungssystem falls gewünscht, Blitzschutz, Zählerschrank und Erzeugungszähler, falls notwendig
<b>Montage/Installation</b>	Befestigung und Verkabelung der Module, Aufbau Unterkonstruktion, Montage Wechselrichter, Verlegung der Kabel, Verschaltung der Komponenten, gegebenenfalls Einbauten in vorhandenen Zählerschrank, Wand- oder Deckendurchführungen von Kabeln, Sicherung
<b>Service</b>	Funktionsnachweis, Anlagendokumentation, Abnahme und Erstellung eines Abnahmeprotokolls, Einweisung des Kunden, Ertragsprognose, Montageversicherung, Anlagenversicherung falls gewünscht
<b>Preis, Konditionen, Formalien</b>	Gesamtpreis netto/brutto, Zahlungsbedingungen, Liefertermin, Dauer der Installation, Termin der Betriebsbereitschaft, Verbindlichkeitsfrist, Sondervereinbarungen, Einschränkungen, Angebotsnummer, vollständige Adresse von Anbieter und Kunde

Quelle: Verbraucherzentrale NRW

Die Gewährleistungsfrist ist gesetzlich geregelt und liegt bei zwei bis fünf Jahren. Während dieser Frist haftet der Verkäufer für Mängel der Anlage. Freiwillige Garantien können die Unternehmen weitestgehend selbst festlegen. In der Praxis sind die meisten Photovoltaik-Anlagen 20 Jahre und länger in Betrieb.

Bei Batteriespeichern ist eine zehnjährige Garantiedauer üblich. Beim Kauf sollte man immer eine schriftliche

Garantieurkunde verlangen, in der die genauen Garantiebedingungen festgehalten sind.

Die Installation einer Photovoltaik-Anlage sollte man der Gebäudeversicherung melden. Außerdem ist darauf zu achten, dass die eigene Gebäude-Haftpflichtversicherung Risiken abdeckt, die theoretisch von der Anlage ausgehen könnten. Meistens können Solaranlagen gegen einen geringen Aufpreis mitversichert werden.

4/4

Stand: Dezember 2022. Änderungen vorbehalten



Beratungstelefon  
**08000 12 33 33**

[www.zukunftaltbau.de](http://www.zukunftaltbau.de)

GEFÖRDERT DURCH:



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

ÜBERREICHT DURCH: