

# Photovoltaik-Anlagen: Ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll

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

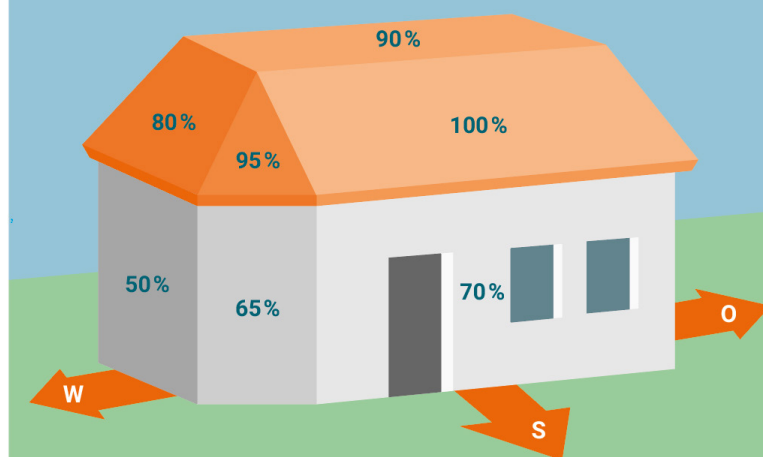
Photovoltaik-Anlagen werden auf Dächern, Garagen, Carports oder an Fassaden von Häusern sowie weiteren Gebäudeteilen installiert. Müssen Dach oder Fassade in absehbarer Zeit saniert werden, sollte dies vor der Installation einer Photovoltaik-Anlage erfolgen. Je besser eine Photovoltaik-Anlage nach der Sonne ausgerichtet ist, desto höher ist der Stromertrag. Besonders geeignet sind daher Flächen mit Süd-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 gleichmäßiger über den Tag verteilt an, sodass mehr davon im eigenen Haushalt verbraucht werden kann. 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. Lässt sich das nicht vermeiden, ist es möglich, mit technischen Mitteln trotzdem gute Erträge zu erzielen. Wenn zeitweise verschattete Module etwa über eigene Wechselrichter verfügen, wird die Leistung der restlichen Photovoltaik-Anlage nicht beeinträchtigt.



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

Prozentualer Ertrag bei unterschiedlichen Ausrichtungen und Neigungen des Dachs im Verhältnis zur idealen Südausrichtung



Quelle: Verbraucherzentrale NRW

## Unterschiede zu Balkonanlagen

Sogenannte Mini-Solaranlagen oder Balkonkraftwerke unterscheiden sich von den hier beschriebenen Anlagen: Die Einspeisung ist auf eine Anschlussleistung von 800 Watt begrenzt. Außerdem erhält man in aller Regel keine Einspeisevergütung, wenn der überschüssige Strom ins Netz fließt. Trotzdem müssen die Kraftwerke bei der Bundesnetzagentur angemeldet werden. Die Anlagen lassen sich mit handwerklichem Geschick selbst in Betrieb nehmen.

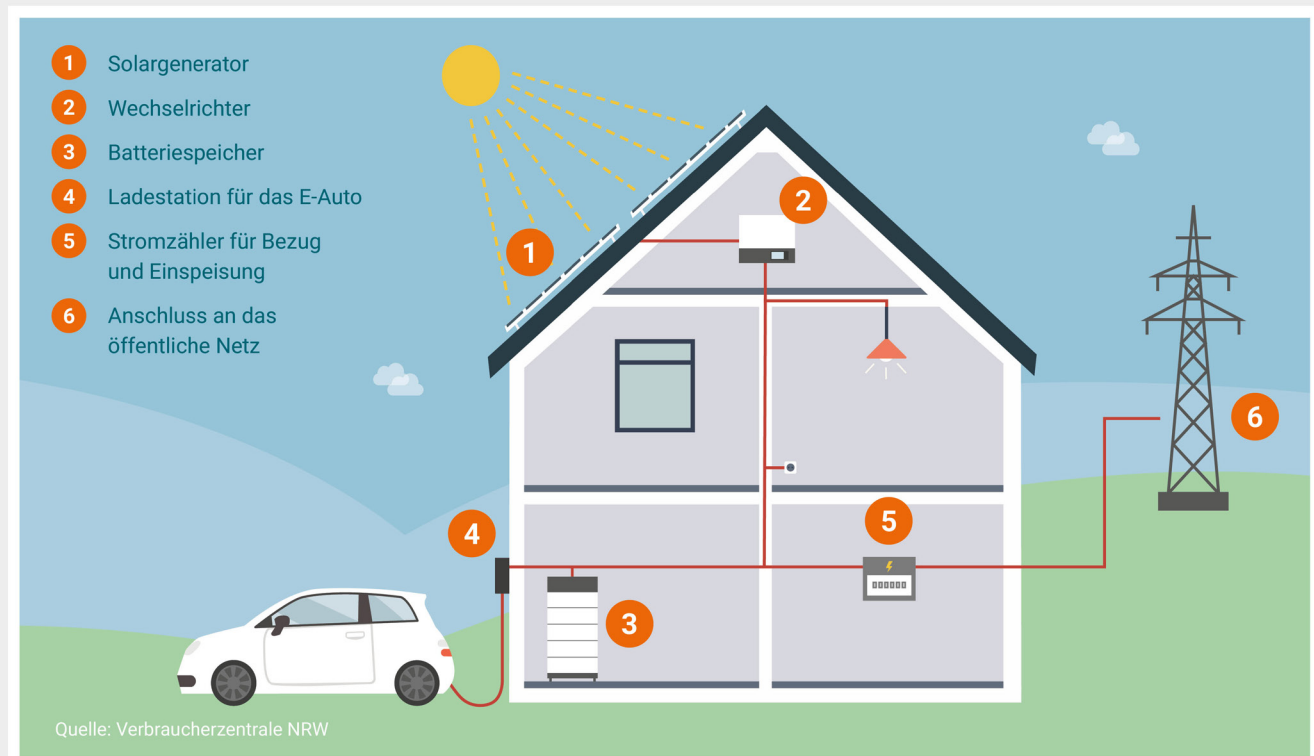
# So funktionieren Photovoltaik-Anlagen



## Komponenten einer Photovoltaik-Anlage

Zentrale Komponenten einer Photovoltaik-Anlage sind die Solarmodule. Ein Standardmodul misst rund 1,70 auf einen Meter und erzeugt rund 400 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 verschiedenen 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

Mithilfe 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. Diese verursachen jedoch auch merkliche Mehrkosten. Ohne Batteriespeicher schaltet der Wechselrichter die Anlage im Falle eines Stromausfalls 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 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 meist auch für den eigenen Geldbeutel. Die elektrische Leistung einer Photovoltaik-Anlage wird in Kilowattpeak (kWp) angegeben. Um den durchschnittlichen jährlichen Stromverbrauch eines Drei-Personen-Haushalts von rund 3.500 Kilowattstunden (kWh) solar zu erzeugen, bräuchte man eine Photovoltaik-Leistung von etwa vier kWp. Das entspricht einer Fläche von rund 20 Quadratmetern.

Es empfiehlt sich in der Regel, die Anlage so leistungsstark wie möglich zu planen und überschüssigen Strom einzuspeisen. Zudem kommen immer mehr Wärmepumpen, elektrisch betriebene Fahrzeuge und weitere Stromverbraucher hinzu. Die Kosten einer Anlage unterliegen je nach Region und Verfügbarkeit großen Schwankungen. Aktuelle Übersichten finden sich im Internet, etwa 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 lohnt 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 überschüssigen Stroms in das allgemeine Netz erhält man eine Vergütung gemäß der aktuellen Einspeiseverordnung. Diese ist jedoch deutlich geringer als der Preis für eine Kilowattstunde im Einkauf. Alternativ kann der Strom auch vollständig ins Netz eingespeist werden, wodurch eine deutlich höhere Vergütung möglich ist.

## 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 ihres eigenen Dachs zu einem günstigeren Preis einkaufen können. In sogenannten Stromclouds nutzt man entweder

den eigenen oder den von anderen Mitgliedern der Cloud erzeugten Strom und zahlt dafür eine monatliche Grundgebühr. Jedoch lohnen sich Stromclouds häufig finanziell nicht. Durch den fehlenden physischen Speicher wird kein Strom zwischengespeichert. Somit gibt es keinen ökologischen Mehrwert. 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. Sie sollte eine Neigung von mindestens 15 Grad aufweisen, wodurch ein Selbstreinigungseffekt entsteht. Alle drei bis fünf Jahre sollte sie von einer Fachfirma überprüft werden. Sollte die PV-Anlage einmal nicht ordnungsgemäß funktionieren, merkt man das schnell am geringeren Stromertrag oder kompletten Stillstand. Mit einer Handy-App kann die Anlage überwacht werden.

## Rechtliches: Photovoltaik-Pflicht, Genehmigung und Anmeldung

In Baden-Württemberg gilt seit Januar 2023 die Photovoltaik-Pflicht bei grundlegenden Dachsanierungen von Bestandsgebäuden. Dazu zählen neben der Dämmung des Dachs auch die Erneuerung von Dachziegeln oder der Abdichtung eines Flachdachs. Reparaturen am Dach, die beispielsweise nach einem Sturmschaden notwendig sind, lösen jedoch keine Photovoltaik-Pflicht aus.



# Rechtliche Aspekte



Um die erforderliche Größe der Photovoltaik-Anlage zu ermitteln, werden nur „solargeeignete“ Dachflächen berücksichtigt, die eine zusammenhängende Fläche von mindestens 20 Quadratmetern aufweisen. Zudem wird bei Steildächern nur eine Ausrichtung zwischen Ost, Süd und West berücksichtigt.

Die Module müssen auch nicht zwingend auf dem Dach verlegt werden. Stattdessen können diese auch an der Gebäudefassade oder auf Gebäuden in der Umgebung, etwa Garagen oder Schuppen, installiert werden. Zudem können die gesetzlichen Regelungen mit bestehenden Anlagen erfüllt werden. Photovoltaik-Anlagen sind nur dann genehmigungspflichtig, 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 und beim zuständigen Netzbetreiber gemeldet werden. Die Meldung sollte frühestens zwei Wochen vor und muss spätestens vier Wochen nach Inbetriebnahme erfolgen. Seit Februar 2025 müssen Betreiber zudem die anlagenspezifischen Zertifikate aus dem Zentralen Register für Einheiten- und Komponentenzertifikate (ZEREZ) an den Netzbetreiber übermitteln, damit die Anlage ans Netz angeschlossen wird.

## Angebot, Gewährleistung, Verträge, Versicherung und Wartung

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

- Bepreiste Einzelpositionen schaffen Transparenz über die Kostenaufstellung und verbessern die Vergleichbarkeit mit anderen Angeboten.
- Die Größe der PV-Anlage und des Stromspeichers sollte sinnvoll gewählt sein und zum jeweiligen Einzelfall passen.
- Die Anlagenregistrierung beim Netzbetreiber kann vom Solarteur übernommen werden und sollte dann im Angebot enthalten sein.

## Solare Warmwassererzeugung

Solarthermieanlagen nutzen im Gegensatz zu Photovoltaik die Solarstrahlung nicht zur Stromerzeugung, sondern zur Erwärmung von Warmwasser. Dabei wird eine Flüssigkeit – in der Regel Wasser oder ein Wasser-Glykol-Gemisch – in den Leitungen des Moduls erwärmt und zum Warmwasserspeicher gepumpt. Dort überträgt die Flüssigkeit die Wärme an das Speicherwasser. Auch Photovoltaik-Anlagen können zur Warmwassererzeugung beitragen, indem mit dem erzeugten Strom ein elektrischer Heizstab im Warmwasserspeicher betrieben wird. Dadurch kann der Eigenverbrauch des erzeugten Stroms gesteigert werden – und somit auch die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik-Anlage. Durch die solare Warmwassererzeugung kann in den Sommermonaten die Heizung ausgeschaltet bleiben. Dadurch sinken die Heizkosten und die Lebensdauer der Heizung verlängert sich.

- Details zu Garantie- und Serviceleistungen sollten zuvor abgeklärt werden und transparent aus dem Angebot hervorgehen.

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 Garantiekunde verlangen, in der die Garantiebedingungen beschrieben werden.

Die Installation einer Photovoltaik-Anlage sollte der Gebäudeversicherung gemeldet werden. 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