

verbraucherzentrale



Energieberatung

verbraucherzentrale

Niedersachsen

PHOTOVOLTAIK FÜR PRIVATHAUSHALTE

Eine Verbraucherinformation

Strom mit Sonnenenergie erzeugen, selbst nutzen und den Überschuss ins Netz einspeisen – das kann inzwischen jeder, der über ein für Photovoltaik geeignetes Dach verfügt.

Im Vordergrund steht heute der Eigenverbrauch des selbst erzeugten Stroms. Der Eigenstrom ist preislich günstiger als der Strom aus dem Netz und macht deshalb den Eigenverbrauch interessant. Denn jede selbst genutzte Kilowattstunde muss nicht vom Stromanbieter gekauft werden. Der Überschuss wird ins Netz eingespeist und auf der Grundlage des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) vergütet, derzeit mit 12,20 Cent pro Kilowattstunde für Anlagen bis 10 Kilowatt Nennleistung.

Die Investitionskosten für Photovoltaik-Anlagen sind in den letzten Jahren deutlich gesunken, sodass sich die Investition bei intelligenter Anlagenplanung und Eigenutzung des selbst erzeugten Solarstroms rechnet. Durch die Kombination mit einem Speichersystem lässt sich der Eigenverbrauch deutlich steigern. Die Speichertechnik und der Markt für Speichersysteme haben sich in den letzten drei Jahren ebenfalls rasant weiterentwickelt und auch in diesem Bereich sind die Preise gesunken. Für die Kombination von Photovoltaik-Anlage und Stromspeicher ist bei guter Planung ein wirtschaftlicher Anlagenbetrieb möglich.

Diese Information gibt eine Übersicht über die wichtigsten Punkte, die bei Planung und Kauf einer Anlage bedacht werden sollten.

INHALTSÜBERSICHT

- Standortbedingungen
- Anlagengröße, Ertrag, Kosten
- Komponenten einer Photovoltaikanlage
- Solarstrom zu Hause nutzen
- Montage, Blitz- und Brandschutz, Inbetriebnahme
- Zertifikate und Gütezeichen, Angebotsvergleich
- Garantien, Recht und Verträge, Versicherung
- Förderung, Einspeisevergütung, Steuern
- Nach der Inbetriebnahme, Kontrolle und Wartung
- Informationsadressen

STANDORT-BEDINGUNGEN

AUSRICHTUNG

Bevor Sie sich eine Photovoltaik-Anlage anschaffen, sollten Sie prüfen, ob die Dachfläche Ihres Hauses geeignet ist. Das kann das Schrägdach oder auch das Flachdach sein. Eine stabile asbestfreie Dacheindeckung ist unbedingte Voraussetzung. Die Ausrichtung der in Frage kommenden Fläche und die Sonneneinstrahlung entscheidet über den Ertrag und damit die Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Optimal ist eine Südausrichtung. Abweichende Ausrichtungen nach Südost und Südwest sind jedoch auch noch gut: Es kommt maximal zu einem 5 bis 10 Prozent geringeren Ertrag als bei einer ganz nach Süden ausgerichteten Anlage.

Bei Dachflächen mit einer Ausrichtung nach Osten und Westen ist mit einer Ertragsminderung je nach Neigung um 10 bis 20 Prozent zu rechnen. Werden die Photovoltaikmodule bei solchen Ausrichtungen auf beiden Dachflächen installiert, sind die Solarerträge am Vor- und am Nachmittag am höchsten. Besteht zu diesen Zeiten ein erhöhter Strombedarf im Haushalt, kann dies einen guten Effekt auf den Eigenverbrauchsanteil haben. Ob der niedrigere Solarstromertrag pro Jahr durch den positiven Effekt der Eigennutzung ausgeglichen werden kann, ist individuell zu prüfen.

NEIGUNG

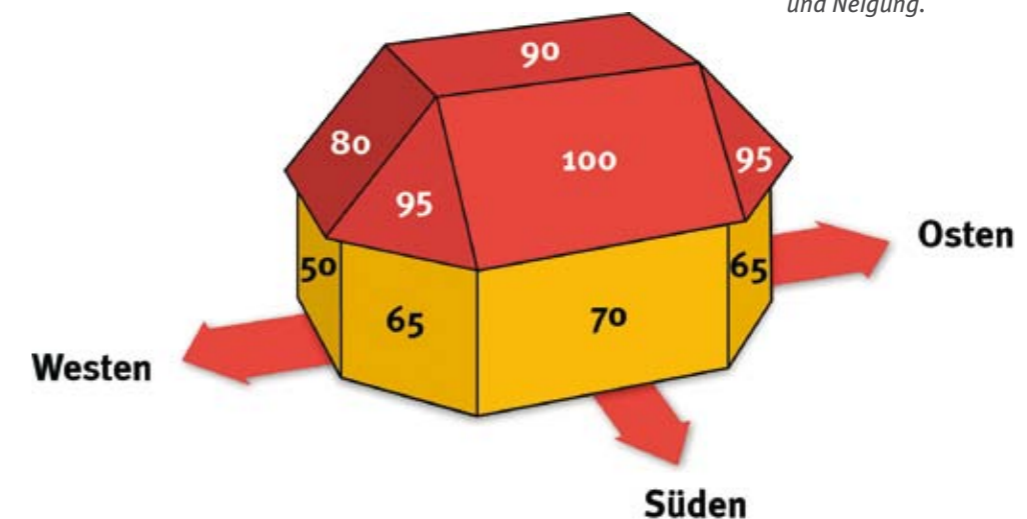
Die Neigung liegt im Idealfall bei 30°, abweichende Neigungen zwischen 25° und 50° können den Ertrag um bis zu zehn Prozent verringern. Bei einer senkrechten Installation an der Fassade kann der Ertrag sogar bis zu 50 Prozent geringer ausfallen.

VERSCHATTUNGSEINFLÜSSE

Die Sonne sollte möglichst ungehindert auf die Solarfläche strahlen. Ganzjährige Verschattungen durch benachbarte Bauten oder Bäume können Ertragsminderungen von drei bis zehn Prozent verursachen. Auch schmale Schatten, beispielsweise von Leitungen oder Antennen, können eine starke Leistungsminderung zur Folge haben, da die Solarzellen innerhalb der Module in Reihe geschaltet sind. So bestimmt das schwächste Glied die Gesamtleistung. Der Einfluss der Verschattung ist bei einer genauen fachtechnischen Planung (eventuell mit einer Verschattungsanalyse) zu prüfen und bei der Modulbelegung auf dem Dach, Verschattung und Wechselrichterwahl zu beachten. Die Solarindustrie hat für derlei Anforderungen technische Varianten mit so genannten Optimierern entwickelt, so dass der negative Effekt kompensiert werden kann.



Prozentsatz des optimalen Ertrags bei unterschiedlicher Ausrichtung und Neigung.



GRÖSSE, ERTRAG, KOSTEN

i Die elektrische Leistung (Nennleistung) einer PV-Anlage wird in Kilowattpeak [kWp] angegeben. Sie gibt die maximale Leistung unter Standard-Test-Bedingungen an und ermöglicht einen Vergleich der Module.

Für die Installation von rund einem Kilowattpeak (1 kWp) Anlagenleistung werden bei Einsatz kristalliner Module etwa sechs bis acht Quadratmeter Fläche benötigt. Der Stromertrag der Anlage schwankt mit der Sonneneinstrahlung und den Jahreszeiten. Weiterhin sind es anlagenspezifische Faktoren wie die Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern, die Anpassung der Wechselrichterleistung und Leitungsverluste, die sich auf den möglichen Ertrag auswirken können. Schließlich ist er abhängig von Umwelteinflüssen wie Verschattung, reflektierendem Licht und dem Verschmutzungsgrad der Module. Solche Anlagenverluste können insgesamt bis zu 30 Prozent betragen.

In Niedersachsen liegt der jährliche Anlagenenertrag im Durchschnitt bei 850 bis 1000 kWh pro 1 kWp installierter Leistung.

Um den durchschnittlichen jährlichen Stromverbrauch eines Drei-Personen-Haushaltes von 3.500 kWh solar zu erzeugen, wäre eine installierte PV-Leistung von etwa 4 kWp erforderlich. Der Strom wird allerdings nur selten genau dann im Tagesverlauf erzeugt, wenn er gebraucht wird. Auch jahreszeitlich kommt es zu großen Schwankungen in der Stromerzeugung infolge der unterschiedlichen Sonneneinstrahlung.



Der typische Eigenverbrauchsanteil am erzeugten Solarstrom übersteigt selten 30 Prozent (bezogen auf die oben genannte Konstellation). Mit einem Energiemanagement (gesteuerte Nutzung der Elektrogeräte zu Sonnenzeiten zum Beispiel) und/oder mit einem Batteriespeicher lässt sich dieser Anteil deutlich erhöhen.

Seit die Einspeisevergütung nach dem EEG unter das Niveau der Haushaltsstrompreise gefallen ist, gilt als wirtschaftlichste Lösung nicht mehr nur die maximal mögliche Anlagengröße. Entscheidend ist nun auch das Verhältnis von Haushaltsstromverbrauch und Anlagengröße.

Der Preis je 1 kWp installierte Leistung sinkt mit steigender Anlagengröße. Für Photovoltaikanlagen bis 10 Kilowatt Leistung liegen die Preise (ohne Mehrwertsteuer) derzeit bei etwa 1.300 bis 1.600 Euro pro kWp. Wir empfehlen unbedingt mehrere Angebote einzuholen.

KOMPONENTEN EINER PHOTOVOLTAIKANLAGE

Die wesentlichen Komponenten einer Photovoltaikanlage sind Solargenerator und Wechselrichter.

MODULE

Der Solargenerator besteht aus elektrisch verschalteten PV-Modulen, die wiederum jeweils aus mehreren miteinander verbundenen Solarzellen aufgebaut sind. In der Solarzelle findet die Umwandlung des Sonnenlichts in Solarstrom statt. Auf dem Markt vorhandene Modultypen unterscheiden sich vor allem in den eingesetzten Halbleitermaterialien der Solarzellen oder spezieller Technologien. Am weitesten verbreitet ist die kristalline Silizium-solarzelle. Andere Halbleitermaterialien sind das amorphe Silizium (a-Si), Kupfer und Indium, Gallium und Selen oder Schwefel (CIS, CIGS) sowie Cadmiumtellurid (CdTe). Die Tabelle auf Seite 6 gibt einen Überblick über Modultypen und ihre Wirkungsgrade.

Die Modulwirkungsgrade¹ werden unter Standard-Test-Bedingungen ermittelt und hängen wesentlich von den Zelltypen, den sonstigen eingesetzten Materialien (z.B. in der Reflexionsschicht) und der Bauweise (z.B. bei der Zellverschaltung) ab.

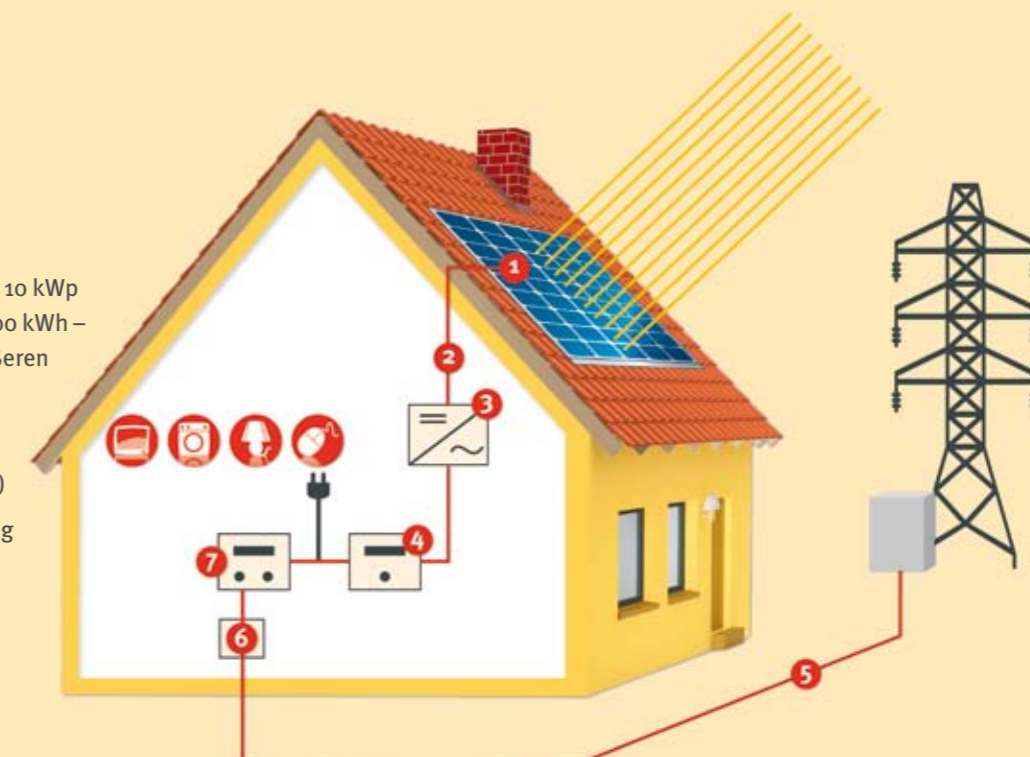
Die **Leistungstoleranz** und der **Leistungskoeffizient** beschreiben weitere Eigenschaften von Modulen. Die **Leistungstoleranz** bezeichnet die mögliche Abweichung von der Nennleistung des Solarmoduls und schwankt herstellungsbedingt. Die angegebenen Toleranzbereiche der Hersteller sollten einen möglichst engen Bereich ausweisen. Im Durchschnitt liegt die Leistungstoleranz derzeit bei weniger als +/-3 Prozent. Die Leistungstoleranzen kristalliner Module liegen überwiegend im positiven Bereich.

Die elektrische Leistung eines Solarmoduls nimmt mit steigender Temperatur ab. Daher ist bei Konstruktionen mit einer schlechteren Hinterlüftung der Module und somit sich leichter bildendem Wärmestau mit geringeren Erträgen zu rechnen. **Der Leistungskoeffizient gibt an, um wieviel Prozent die Modulleistung sinkt, wenn sich die Modultemperatur um ein Grad (Kelvin) erhöht.** Typischerweise liegt er bei höchstens -0,5 Prozent pro Grad Kelvin. Je näher der Leistungskoeffizient bei Null liegt, umso geringer wirkt sich eine Temperaturerhöhung aus. Gute Werte liegen bei -0,4 Prozent und darunter.

¹ Modulwirkungsgrad: gibt das prozentuale Verhältnis von elektrischer Leistungsabgabe eines Moduls zur Leistung des einfallenden Lichts unter Standardtestbedingungen an.

Photovoltaikanlage mit Eigenverbrauch

- 1 Solargenerator (Module)
- 2 Kabel
- 3 Wechselrichter
- 4 Stromzähler für Erzeugung (Bei PV-Anlagen mit einer Leistung bis 10 kWp und einem Eigenverbrauch unter 10.000 kWh – optional zur Ertragskontrolle. Bei größeren Anlagen zwingend erforderlich.)
- 5 Anschluss an öffentliches Stromnetz
- 6 Einspeisemanagement (Netzbetreiber)
- 7 Stromzähler für Bezug und Einspeisung



Sonder- und Spezialmodule sind Solardachziegel oder transparente Glasmodule zur Fassadenintegration. Standardmodule gibt es mit und ohne Rahmen zur Aufdachmontage oder Dachintegration. Bei gerahmten Modulen kann es bei flacher Neigung zu Ertragseinbußen und Modulschäden kommen, da sich dann Wasser und Schmutz in der Rahmenkante sammeln kann. Bei flachen Dachneigungen sind deshalb rahmenlose Module vorteilhaft; von diesen kann das Regenwasser besser ablaufen.

Auch die Stabilität der Module selbst variiert: Eine vier statt drei Millimeter starke Glasabdeckung hat sich auf lange Sicht vor allem bei größeren Modulen bewährt.

Die Entscheidung für einen bestimmten Modultyp hängt in erster Linie von Preis und Wirkungsgrad ab. Wer viel Platz und gute Lichtverhältnisse hat, kann eine größere Fläche von Modulen mit einem niedrigeren Wirkungsgrad zu einem günstigeren Preis verbauen. Wer wenig Platz hat und deshalb den Ertrag seiner Anlage optimieren muss, wählt teurere Module mit hohem Wirkungsgrad. Die kristallinen Siliziumzellen beherrschen den Markt (ca. 80 – 90 Prozent).



Modultypen, differenziert nach der Zellart	Modulwirkungsgrad	Preis	Besonderheiten
1. Kristalline Module (Marktanteil 85 %) <ul style="list-style-type: none"> Monokristalline Siliziumzellen – mit rückseitigen Kontakten Polykristalline Siliziumzellen Zu Bändern gezogenes Silizium (»Ribbon -Si«) 	15 - 18 % 16 - 19 % 13 - 17 %	hoch	+ Geringerer Energie- und Materialverbrauch bei der Herstellung
2. Dünnschichtmodule <ul style="list-style-type: none"> Amorphe und mikrokristalline Siliziumzellen Mikromorphe Siliziumzellen Andere Halbleitermaterialien: <ul style="list-style-type: none"> Cadmiumtellurid (CdTe)-Zellen Cl(G)S-Zellen mit den Elementen Kupfer, Indium, Gallium, Schwefel und Selen 	7 - 9 % 7 - 12 % 7 - 11 % 7 - 12 %	mittel	+ Gute Erträge bei diffuser Strahlung - größerer Platzbedarf und deshalb längere Montagezeiten - niedrigere Lebensdauer der Module
2. HIT-Hybridzellen Kombination aus kristallinem und amorphem Silizium	17 - 20 %	sehr hoch	+ Große Energieausbeute bei hohen Temperaturen

WECHSELRICHTER

Der Wechselrichter wandelt den vom Solargenerator erzeugten Gleichstrom (DC: Direct Current) in gewöhnlichen Wechselstrom (AC: Alternating Current) um, der im Haushalt genutzt oder ins Netz eingespeist werden kann. Weiterhin erfüllt der Wechselrichter Funktionen, die für die Überwachung und Sicherheit der Anlage wichtig sind.

Die Leistung von Solargenerator und Wechselrichter müssen aufeinander abgestimmt sein, damit die Anlage optimal arbeitet. Die Leistung, die der Wechselrichter langfristig aufnehmen kann (= **Nennleistung DC**), sollte bei einer Anlage mit optimaler Ausrichtung in Niedersachsen etwas kleiner ausgelegt werden als die Leistung des Solargenerators.

Die **Nennleistung AC** gibt an, wie viel Wechselstrom permanent in das Netz eingespeist werden kann. Die Umwandlung in Wechselstrom geschieht, wie bei allen Energieumwandlungen, nicht ohne Verluste. Deshalb ist die DC-Leistung am Eingang eines Wechselrichters größer als der AC-Wert am Ausgang. Photovoltaikanlagen arbeiten meist im Teillastbereich, weshalb Wechselrichter bereits ab einer Auslastung von zehn Prozent der Nennleistung des Solargenerators hohe Wirkungsgrade von über 90 % erreichen sollten.

Zum Vergleich sollte nicht der maximale Wirkungsgrad herangezogen werden, sondern der **Europäische Wirkungsgrad**, der die unterschiedliche Sonneneinstrahlung im Jahresverlauf und die damit verbundenen Schwankungen im Leistungsbereich der Wechselrichter berücksichtigt und einen durchschnittlichen Wirkungsgrad bei mitteleuropäischen Einstrahlungsverhältnissen wiedergibt. Sehr gute Wechselrichter können mittlere Wirkungsgrade von über 96 % erreichen. Sie liegen nur etwa ein Prozent unter dem maximalen Wirkungsgrad.

Der Wirkungsgrad des Wechselrichters hängt von der Temperatur und damit vom Standort ab. Räume, die sich im Sommer stark erhitzen sind wenig geeignet. Beste Umgebungsbedingungen sind eine gleichbleibend kühle Temperatur und niedrige Luftfeuchtigkeit sowie eine staubfreie Umgebung. Der Wechselrichter sollte gut zugänglich angebracht sein, um eine regelmäßige Kontrolle zu erleichtern. Beachten Sie auch, dass bei manchen Modellen störende Betriebsgeräusche auftreten können.

Weitere Funktionen:

- Einen Ausfall des öffentlichen Netzes muss der Wechselrichter automatisch erkennen und die Stromspeisung dann abschalten.
- Zur Überwachung der Leistungsfähigkeit sollte der Wechselrichter mit einer Anzeige ausgestattet sein, an der man die Betriebsdaten ablesen kann. Heute üblich sind PC-Schnittstellen zur ausführlichen Auswertung und Einrichtungen zur Fernabfrage.
- Ist der Betrieb eines Speichersystems geplant, ist auch eine Schnittstelle zur Überwachung der Stromflüsse am Hausanschluss nötig.

! Um bei einer möglichen Netzüberlastung den Zufluss an Strom abregeln zu können, müssen kleine Photovoltaik-Anlagen bis 30 kWp so ausgestattet sein, dass der Netzbetreiber bei Netzüberlastung die Stromspeisung (fern-)regeln kann. Ist dies nicht der Fall, ist die maximale Einspeiseleistung der Anlage am Einspeisepunkt um 30 Prozent zu reduzieren (Kappung).

Falls keine Kappung der Einspeiseleistung gewünscht ist, muss die PV-Anlage zur Fernabregelung durch den Netzbetreiber mit einem sogenannten Funkrundsteuerempfänger ausgestattet werden. Die Kosten trägt der Anlagenbetreiber. Rundsteuerempfänger können gekauft oder gemietet werden. Bei einer Gerätemiete bleibt der Anlagenbetreiber flexibel für den Fall, dass sich die Anforderungen an die Steuertechnik ändern. Die Kaufpreise variieren stark. Im Falle einer Abregelung muss der Netzbetreiber Entschädigungszahlungen leisten.

☰ Näheres hierzu im Internet: www.bundesnetzagentur.de, Stichwort: Leitfaden zum EEG-Einspeisemanagement.

Die Kappung auf 70 % der Einspeiseleistung kann unter Umständen die günstigere Variante sein. Insbesondere wenn bereits aufgrund der Standortbedingungen (Ost-/Westausrichtung, Teilverschattung, ungünstige Dachneigung) die Leistung der Anlage reduziert oder ein Eigenverbrauch z.B. mit Stromspeichern die Leistung netzdienlich reguliert.

i Es ist sinnvoll, die Frage ob der Kauf eines Funkrundsteuerempfängers oder die Kappung im Einzelfall besser ist, bereits bei Angebotseinholung zu thematisieren und im Angebot zu berücksichtigen.

SOLARSTROM ZU HAUSE NUTZEN

EIGENVERBRAUCH

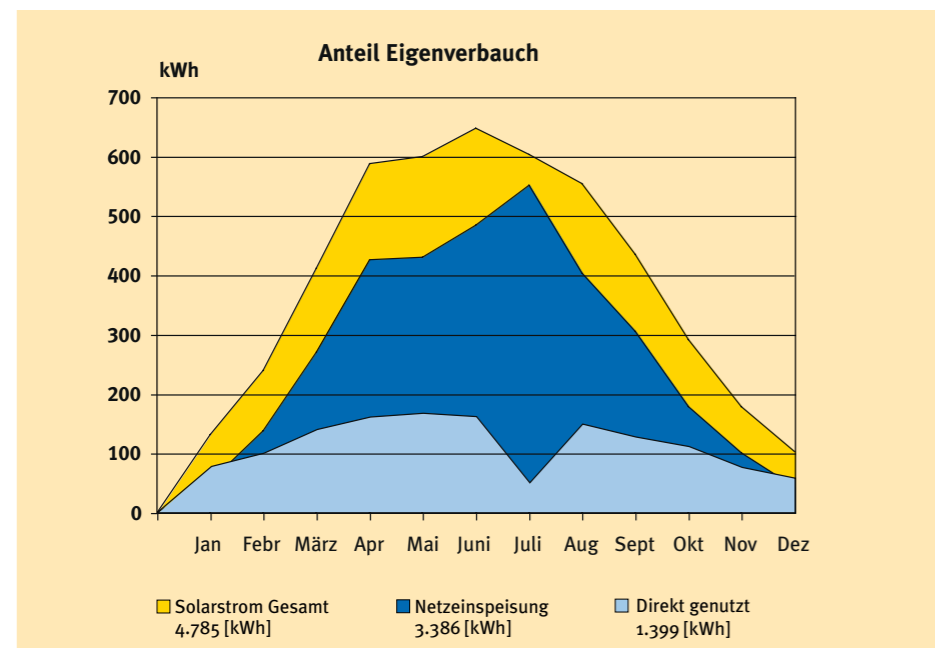
Der erzeugte Solarstrom kann vollständig ins öffentliche Netz eingespeist (Volleinspeisung) oder zumindest teilweise direkt im Haus genutzt werden. Der Überschuss an Solarstrom fließt ins Netz (Überschusseinspeisung). Da die Einspeisevergütung deutlich unter den aktuellen Strompreisen von 26 bis 28 Cent pro Kilowattstunde liegt, lohnt es sich, einen möglichst großen Teil des Solarstroms selbst zu nutzen.

Die aktuell erzeugte Solarstrommenge wird in den seltensten Fällen genau mit dem momentanen Bedarf im Haushalt übereinstimmen. Daher ist eine hundertprozentige Deckung des eigenen Stromverbrauchs kaum möglich. Um einen möglichst hohen Eigenverbrauchsanteil zu erreichen, orientiert man sich bei der Planung der PV-Anlage immer stärker am Stromverbrauch des Haushalts und dessen zeitlicher Verteilung (Lastgang). Ein Vier-Personen-Haushalt erreicht mit einer 5 kWp-Anlage etwa 20 bis 30 % Eigennutzung des Solarstroms. Die Grafik zeigt die Erträge für einen solchen Fall. Es wird von einem spezifischen Ertrag der PV-Anlage in Höhe von 950 kWh/kWp und einem jährlichen Stromverbrauch von etwa 4.000 kWh ausgegangen (drei Wochen Urlaub im Sommer).

Der Eigenverbrauchsanteil lässt sich durch Anpassung des Nutzerverhaltens meist noch steigern: Elektrische Geräte wie Wasch- oder Spülmaschine sollten zu Sonnenzeiten betrieben werden, um die direkte Nutzung des Solarstroms zu erhöhen. Ist die PV-Anlage mit einem Wechselrichter mit Energiemanagementeigenschaften ausgestattet, können einzelne Verbraucher im Haus gezielt mit Solarstrom versorgt werden. Bei günstigen Randbedingungen (Stromverbrauch, Geräteausstattung, Verschaltung) lässt sich der Eigenverbrauch so auf bequeme Weise steigern.

Die Erfassung von Netzeinspeisung, Eigenverbrauch und Solarertrag kann unterschiedlich erfolgen. Bei Volleinspeisung ist zusätzlich zum vorhandenen Bezugszähler für den Haushaltsstrom ein weiterer geeichter Zähler für die Erfassung der Solarstromerzeugung erforderlich. Für den Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung wird ein Zweirichtungszähler empfohlen, der den vorhandenen Bezugszähler ersetzt und sowohl den Strombezug aus dem Netz als auch den eingespeisten Strom erfasst. Die Ausführungen sind grundsätzlich mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

Bei Anlagen mit einer Leistung über 10 kWp muss zusätzlich ein geeichter Erzeugungszähler zur Erfassung des insgesamt erzeugten Solarstroms und auch zur indirekten Ermittlung des Eigenverbrauchs installiert werden. Bei kleineren Anlagen unter 10 kWp kann auf einen geeichten Zähler verzichtet werden, zumal die Messwerte auch aus dem Wechselrichter oder Datenlogger ausgelesen werden können.



SPEICHERSYSTEME

Mit Hilfe von Batteriespeichern kann man den Eigenverbrauch im Haus erhöhen, indem man den gespeicherten Strom in den Morgen- und Abendstunden nutzt, wenn die PV-Anlage nur noch wenig oder keinen Ertrag liefert. Dies kann auch zu einer Entlastung der Netze beitragen (netzdienlich) und dabei helfen, die Leistungsspitzen der PV-Anlagen am Mittag abzufangen. Weiterhin gibt es Speichersysteme, die auch eine Versorgung bei Stromausfall für eine gewisse Zeit sicherstellen können.

Die Speichertechnologien und der Markt für solche Batteriespeichersysteme haben sich in den letzten Jahren stark entwickelt. Die Auswahl und Installation eines Speichersystems erfordert eine sorgfältige Vorbereitung und Planung.

Ein hoher Eigenverbrauch mit wirtschaftlichem Ergebnis wird grundsätzlich nur möglich sein, wenn die Stromspeicherkapazität und die Be- und Entladeleistung der Batterien gut auf die Leistung der PV-Anlage sowie den Haushaltsstrombedarf abgestimmt ist. Die Wirtschaftlichkeit ist im Einzelfall zu prüfen. Unterstützung dabei bietet die Energieberatung der Verbraucherzentrale Niedersachsen.



Technische Anlagenkonzepte

Jeder Li-Ionen Batteriespeicher benötigt ein s.g. Batteriemanagementsystem (BMS), das die Be- und Entladung steuert. Der Stromspeicher kann prinzipiell vor dem Solarwechselrichter auf der **Gleichstromseite (DC-Kopplung)** der PV-Anlage oder hinter dem Wechselrichter auf der **Wechselstromseite (AC-Kopplung)** angeschlossen werden. Bei der AC-Kopplung wandelt das Batteriemanagementsystem im s.g. Batteriewechselrichter den bereits zu Wechselstrom umgewandelten Solarstrom (Gleichstrom) zur Speicherung nochmals in Gleichstrom um. AC-Systeme haben daher höhere Umwandlungsverluste. Sie eignen sich besonders für die einfache Nachrüstung, da sie sehr flexibel auf die vorhandene PV-Anlage und den Hausverbrauch ausgelegt werden können.

DC-Systeme benötigen nur einen Wechselrichter, haben einen geringeren Platzbedarf und sind 5 – 10 % effizienter als die AC-gekoppelten Systeme.

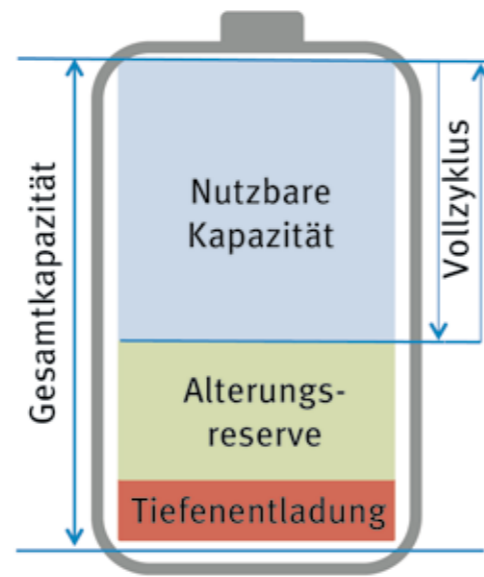
i Ein Einfamilienhaus mit einer installierten PV-Anlagenleistung von einem Kilowatt pro 1.000 Kilowattstunden Strombedarf kann sowohl einen Eigenverbrauchsanteil¹ als auch einen Autarkiegrad² von durchschnittlich etwa 30 Prozent erzielen. Wird zusätzlich eine nutzbare Speicherkapazität von einer Kilowattstunde pro 1.000 Kilowattstunden Strombedarf installiert, lässt sich der Eigenverbrauchsanteil auf 60 Prozent und der Autarkiegrad auf etwa 55 Prozent steigern. Eine Vergrößerung der Speicherkapazität auf über zwei Kilowattstunden pro Kilowatt installierter PV-Leistung ist heute nicht sinnvoll.

- ¹ **Eigenverbrauchsanteil** gibt an, welcher Anteil des erzeugten Solarstroms direkt im Haus verbraucht wird.
- ² **Autarkiegrad** gibt an, welcher Anteil des Strombedarfs durch das PV-Speichersystem zeitgleich gedeckt wird.

Eigenschaften, Vorzüge und Schwächen der Batterietypen

Das aktuell für den Einsatz in Privathaushalten (PV-Anlagenleistung bis 30 Kilowatt) bestehende Speicherangebot konzentriert sich auf Speichersysteme mit Blei-Batterien und Lithium-Ionen-Batterien.

Ein vollständiges Entladen des Batteriespeichers – die sogenannte Tiefentladung – würde insbesondere Blei-Batteriespeicher schädigen. Eine wichtige Herstellerangabe sind daher die maximale Endladetiefe sowie die nutzbare Batteriekapazität¹. Außerdem wird eine Zyklenzahl (Anzahl der Be- und Entladungen) angegeben, nach welcher die Kapazität der Batterie auf 80 Prozent der Gesamtkapazität gesunken ist. Die Zyklenzahl sinkt mit steigender Umgebungstemperatur. Es werden am Aufstellort Raumtemperaturen von maximal 20°C bis 25°C empfohlen. Ein Durchschnittshaushalt benötigt im Jahr rund 250 Zyklen, woraus sich kalendarische Lebensdauern bei Bleibatterien von 6 bis 10 Jahren und bei Lithiumbatterien von mehr als 15 Jahren ergeben.



1 **Kapazität:** Kenngröße für die gespeicherte Ladung in Amperestunden [Ah]. Es wird unterschieden zwischen der maximalen Nennkapazität und der nutzbaren Kapazität für eine maximale Lebensdauer der Batterie.

	Bleibatterien	Lithium-Ionen-Batterien
Typen	Blei-Säure-Basis Blei-Gel-Technologie (wartungsfreundlicher)	Lithium-Eisen-Nanophosphat (LiFePo ₄ , besonders hohe Zyklenfestigkeit, viele Hersteller). Nur wenige Hersteller: Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Akku (Li-NMC), Lithium-Mangan-Oxid (LiMn ₂ O ₄), Lithium-Titanat-Oxid (LTO – Li ₄ Ti ₅ O ₁₂)
Eigenschaften	Vollzyklen: 1.500 bis 3.000. Entladetiefe: 40 bis 50 Prozent.	Vollzyklen: 4.000 bis 15.000 Entladetiefe 80 bis 90 Prozent.
Vorteile	Bewährte Qualität. Recyclingkreislauf existiert.	Hohe Zyklenzahl, fast vollständige Entladung möglich, höhere Entladeströme.
Nachteile	Speicherkapazität ist nur teilweise nutzbar. Empfindlich gegenüber Be- und Entladungszeiten, die die Lebensdauer maßgeblich bestimmen. Hohe Lebensdauer nur, wenn auf 50 Prozent der Nennkapazität entladen wird.	Batteriemanagementsystem, wenig Langzeiterfahrung bezüglich Haltbarkeit.

Kosten, Fördermittel für Solarspeicher

In Abhängigkeit vom Nutzerprofil, der PV-Anlagenleistung und dem Stromverbrauch werden von Anbietern Speichergrößen von zwei bis zwanzig Kilowattstunden Speicherkapazität empfohlen.

Die Kosten schwanken, haben aber einen starken Trend nach unten. Bei Speichersystemen auf Lithiumbasis liegen die Kosten aktuell zwischen 700 und 1.700 Euro pro nutzbarer Kilowattstunde Speicherkapazität (netto). Derzeit befindet sich die Batteriespeichertechnologie auf dem Weg in die Wirtschaftlichkeit. Bei geringen Renditeerwartungen kann sie im Einzelfall heute bereits wirtschaftlich eingesetzt werden.

Die Anschaffung eines Speichersystems macht vor allem für Neuinstallationen und für die Nachrüstung von PV-Anlagen, die seit dem Jahr 2013 in Betrieb sind Sinn, da für diese Anlagen die gesetzlich geregelte Einspeisevergütung nach dem EEG deutlich unter den aktuellen Strombezugskosten liegt. Daher ist jede selbst genutzte Kilowattstunde Solarstrom über die Stromkostensparnis höher »vergütet« als es nach den Regelungen des EEG der Fall ist. Außerdem gibt es für diese Anlagen Fördermittel über das KfW-Programm »Erneuerbare Energien – Speicher«.

Die Förderung ist für die Installation von PV-Anlagen mit Batteriespeicher oder auch für die Nachrüstung eines Speichersystems bestimmt. Sie erfolgt in Form eines zinsvergünstigten Darlehens für die Gesamtanlage mit einem Tilgungszuschuss für den Batteriespeicher. Das Förderprogramm der KfW läuft bis 31.12.2018. Der Tilgungszuschuss beträgt derzeit bei gleichzeitiger Installation von PV-Anlage und Speicher 10 % der anrechenbaren Speicherkosten, wobei maximal 2.000 Euro Speicherkosten pro kWp installierter PV-Anlagenleistung bezuschusst werden.

Es sind unter anderen folgende Fördervoraussetzungen zu beachten:

- Die Leistungsabgabe der PV-Anlage ins Stromnetz ist dauerhaft für mindestens 20 Jahre auf 50 % der installierten Leistung zu begrenzen.
- Die Wechselrichter der geförderten Systeme müssen über geeignete Schnittstellen zur Ferneinstellung und -steuerung verfügen.



- Für die Batterien muss vom Händler oder Hersteller eine Zeitwertersatzgarantie für einen Zeitraum von 10 Jahren gegeben werden.
- Über die fachgerechte und sichere Inbetriebnahme ist als Nachweis eine entsprechende Fachunternehmererklärung oder der Photovoltaik-Speicherpass des Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) vorzulegen.

Informationen im Internet:
www.photovoltaiik-anlagenpass.de

Die KfW hält auf ihrer Internetseite Informationen zur Förderung von PV-Anlagen bereit:
www.kfw.de/270 und www.kfw.de/275

Worauf sollte man bei der Anschaffung eines Solarspeichersystems achten?

Der Kauf eines Speichersystems bedarf einer gründlichen Vorbereitung, um den passenden Speicher auszuwählen und das System gut auszuliegen. Hierzu ist es zunächst sinnvoll, den eigenen tages- und möglichst auch jahreszeitlichen Verlauf des Haushaltsstromverbrauchs genauer zu betrachten. Wird der Stromzähler täglich morgens und abends abgelesen, erhält man wichtige Angaben zu den Tages- und Nachtverbräuchen im Haushalt. Eine Aufstellung der individuellen Geräteausrüstung und Betrachtung der gewöhnlichen Nutzung, sind weitere Aspekte. Auf dieser Basis kann ein Planer oder der Installateur besser entscheiden, über welche nutzbare Kapazität und Entladeleistung der Speicher verfügen sollte.

Bei der Speicherauswahl sind die **Herstellerangaben** zu Nenn- und Nutzkapazität (Entladetiefe), Zyklenzahl, kalendarische Lebensdauer und Entladeleistung zu beachten.

Speicher verbrauchen, zum Beispiel für ihre Ladeelektronik, selbst Strom, der dadurch entstehende Mehrverbrauch

kann jährlich bei 200 kWh liegen. Hier gibt es große Unterschiede bei den einzelnen Geräten. Auch sollte die Leistung im Leerlauf verglichen werden, um die Stand-by-Verluste niedrig zu halten.

Weiterhin sind die Angaben zum Sicherheitskonzept und zu den erforderlichen **Wartungsintervallen** zu beachten: Lithiumbatterien bis 15 kWh sind wartungsarm, Hersteller geben Intervalle von ein bis zwei Jahren vor. Lithium-Speicher sollten insbesondere die Anforderungen des »**Sicherheitsleitfadens Li-Ionen-Hausspeicher**« erfüllen. Die Einhaltung sollte über ein entsprechendes Produktzertifikat vom Hersteller nachgewiesen werden können.

Bei Bleibatterien sind jährliche Kontrollen und auch halbjährliche Messungen von Spannungen und Temperaturen erforderlich, die allerdings durch ein elektronisches Überwachungssystem sichergestellt werden. Diese Kosten müssen auch bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung berücksichtigt werden.

Der Kauf eines Batteriespeichersystems bedarf in jedem Fall einer sehr guten Beratung und gründlichen Vorbereitung, möglichst mit einem in der Speichersystemauslegung erfahrenen Installateur.

MONTAGE, BLITZ- UND BRANDSCHUTZ, INBETRIEBNAHME

Vom TÜV geprüfte Montagesysteme gewährleisten die Qualität bei fachgerechter Montage. Gegebenenfalls muss diese überprüft werden, v.a. bei einer selbst durchgeführten Installation. Wichtig ist vor allem die Begutachtung des Dachstuhls und der Eindeckung. Statik und Stabilität müssen auch bei Wind und Schneelasten für das Zusatzgewicht der Solarmodule geeignet sein. Anzahl und Ort der Befestigungspunkte muss angemessen gewählt werden.

Eine Montage auf Asbestzementdächern ist grundsätzlich verboten; hier muss zunächst fachgerecht saniert werden. Nähere Auskünfte hierzu geben die Abfallberatungen der Stadt- und Kreisverwaltungen.

! **Wichtig:** Batteriespeicher werden auf lange Laufzeiten ausgelegt, daher sind umfassende Garantien auf die Lebensdauer unabdingbar. Entsprechend den Bedingungen der KfW-Förderung, ist es empfehlenswert auf eine Zeitwertersatzgarantie von mindestens zehn Jahren zu achten.

☰ Nähere Informationen zum Sicherheitsleitfaden gibt es auf den Internetseiten des Bundesverband der Solarwirtschaft: www.solarwirtschaft.de oder des Bundesverband Energiespeicher: www.bves.de.

Auch die Fachzeitschrift PV Magazine veröffentlicht jährlich eine Marktübersicht mit weiteren umfangreichen Informationen zu Batteriespeichersystemen: www.pv-magazine.de.

Ein besonderer **Blitzschutz** ist für Photovoltaikanlagen nicht notwendig. Bei vorhandener Blitzschutzanlage sollten die Module jedoch mit einem Mindestabstand von 50 cm zum Blitzableiter und anderen Metallgegenständen angebracht werden.

Zum Schutz der vorhandenen Hauselektrik ist der Einbau eines sogenannten **Überspannungsableiters** im zentralen Anschlusskasten (Sicherungskasten) und eventuell an den Anschlüssen des Wechselrichters erforderlich. Dieser verhindert Spannungsspitzen und damit verbundene Schäden, sollte der Blitz in der Umgebung ihres Gebäudes einschlagen.

Fachgerecht installierte und gewartete Photovoltaikanlagen erhöhen zwar nicht die Wahrscheinlichkeit eines Brandes, stellen aber im Brandfall ein erhöhtes Risiko dar. Mit dem seit 2006 vorgeschriebenen DC-Freischalter kann eine PV-Anlage vom Wechselrichter getrennt und der Wechselstromkreis abgeschaltet werden.

Die wichtigsten vorbeugenden Maßnahmen zum Brandschutz sind die fach- und brandschutzgerechte Planung, Errichtung und Instandhaltung von PV-Anlagen. Zur Kenn-



zeichnung und Dokumentation ist ein Hinweisschild am Hausanschlusskasten anzubringen. Weiterhin ist ein Übersichtsplan, aus dem die Lage der spannungsführenden Leitungen oder der Freischalteinrichtungen hervorgeht, in der Hausverteilung bzw. am PV-Einspeisepunkt aufzubewahren.

☰ Weitergehende Informationen zum Thema brandschutzgerechte Planung, Errichtung und Instandhaltung finden Sie im Internet: www.pv-brandsicherheit.de

VERGLEICH VON ANGEBOTEN UND ZERTIFIKATEN

Sie sollten mindestens drei verschiedene Unternehmen zu je einem Vor-Ort Termin einladen um ein detailliertes Angebot zu erhalten. Der Preis ist jedoch nicht das wichtigste Vergleichskriterium – vor allem sollten Sie das Angebot auf Vollständigkeit prüfen. Alle Teile, von den Modulen bis zum Montagezubehör, sollten mit genauer Typenbezeichnung und Herstellerangaben im Angebot benannt sein. Sie sollten sich unbedingt aufstellen lassen, was etwa bei der Montage enthalten ist und was nicht. Eine fehlende Beschreibung kann im Nachhinein zusätzliche Kosten verursachen oder zur Installation minderwertiger Teile führen.

Folgende Zertifikate sind empfehlenswert:

- **Ausreichende Schutzisolierung:**

Mindestens Schutzklasse II sollte nachgewiesen werden. Diese verhindert das Auftreten gefährlicher Körperströme.

Die **Inbetriebnahme** einer PV-Anlage darf nur von einer Elektrofachkraft vorgenommen werden.

Eine Einweisung in alle wichtigen Funktionen der Anlage muss in jedem Fall durch den Installateur erfolgen. Unbedingt erforderlich ist ein Protokoll über die Inbetriebnahmeprüfung durch den Fachbetrieb, denn es dokumentiert die Sicherheit der Anlage und hat somit haftungsrechtliche Bedeutung.

Neben der mündlichen Einweisung muss der Fachbetrieb eine vollständige schriftliche Anlagendokumentation übergeben. Diese wird für spätere Wartungs- oder Reparaturarbeiten benötigt und muss den Mindestanforderungen nach DIN EN 62446 genügen.

- **Stabilität gegen UV-Licht, Temperatur, Nässe und Hagel:**

IEC* 61215 (kristalline Solarmodule),
IEC 61646 (Dünnschicht/amorphe),
CEC 503 Ispra: entspricht im Wesentlichen IEC 61215

oder

- IEC 61730 (erweiterte Sicherheitsprüfungen aufbauend auf den vorgenannten Prüfungen)

Der **Photovoltaik-Anlagenpass** und der **Photovoltaik-Speicherpass** des Bundesverbandes Solarwirtschaft e.V. (BSW) wurden gemeinsam mit dem Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (ZVEH) erstellt. Mit diesen Vorlagen dokumentiert der Handwerksbetrieb, dass die Anlage nach dem Stand der Technik geplant und installiert wurde. Der Anlagenpass ist jedoch kein unabhängig geprüftes Qualitätszertifikat. Das Formular enthält auch eine Protokollvorlage für die Abnahmemessung. Es belegt, dass die Anlage bei der Übergabe ordentlich funktioniert. Der Anlagenpass kann nur von registrierten Handwerksbetrieben übergeben werden.

* (IEC = Internationale Elektrotechnische Kommission)

Der TÜV Rheinland führt im Internet eine Zertifikatsdatenbank geprüfter Module und Montagesysteme: www.certipedia.com

Die Suche kann entweder über Herstellernamen oder über Begriffe wie „Solarmodul“ erfolgen.

Ausführliche Informationen und eine Datenbank registrierter Handwerker im Internet: www.photovoltaiik-anlagenpass.de



Bauteil	Empfehlenswerte Angaben im Angebot
Module	Hersteller, exakte Typenbezeichnung, Stückpreis, Nennleistung, Zelltyp, Schutzklasse, CE-Richtlinien, Produktgarantie, Datenblatt
Wechselrichter	Hersteller, exakte Typenbezeichnung, Stückpreis, Nennleistung und max. Leistung AC/DC, Netzüberwachung (VDE 0126), Europäischer Wirkungsgrad, Produktgarantie, Gehäuseschutzart, Datenblatt.
Montagesystem	Hersteller, exakte Typenbezeichnung, Gesamtpreis, Ausführung: einlagig oder Kreuzverbund, Dacheindeckung (z.B. Pfanneneindeckung), Dachhaken: Anzahl, Material, Materialstärke, Korrosionsbeständigkeit, Gestell- und Bauwerksstatik
Kabel und Steckverbinder	Hersteller, Typenbezeichnung, Querschnitt, Gesamtpreis
Sonstiges	Ertragsüberwachungssystem falls gewünscht, Blitzschutz, Zählerschrank und Einspeisezähler.
Montage/Installation	Befestigung und Verkabelung der Module, Aufbau Unterkonstruktion, Montage Wechselrichter, Verlegung der Kabel, Verschaltung der Komponenten, ggf. Einbauten in vorhandenen Zählerschrank, Wand- oder Deckendurchführungen von Kabeln, Sicherung
Service	Funktionsnachweis, Anlagendokumentation, Abnahme und Erstellung eines Abnahmeprotokolls, Einweisung des Kunden, Ertragsprognose, Versicherungen falls gewünscht wie Montageversicherung, Haftpflichtversicherung, Betreiberversicherung
Preis, Konditionen, Formalien	Gesamtpreis netto/brutto, Zahlungsbedingungen, Liefertermin, Dauer der Installation, Termin der Betriebsbereitschaft, Verbindlichkeitsfrist, Sondervereinbarungen, Einschränkungen, Angebotsnummer, vollständige Adresse von Anbieter und Kunde

Quelle: Photon 8/2011

Hilfe bei der Analyse von Angeboten erhalten Sie in der Energieberatung der Verbraucherzentrale.

GARANTIEN, RECHT UND VERTRÄGE, VERSICHERUNG

GARANTIEN

Die Gewährleistungsfrist ist gesetzlich vorgeschrieben: sie beträgt bei Auf-Dach-Anlagen zwei Jahre, bei In-Dach-Anlagen fünf Jahre. Während dieser Fristen muss der Installateur für den einwandfreien Betrieb der Photovoltaikanlage einstehen und gegebenenfalls Nachbesserungen vornehmen oder die Anlage austauschen.

Nahezu alle Hersteller geben eine **Leistungsgarantie**. Eine Leistungsgarantie sichert eine festgelegte Leistung für Laufzeiten von 10 bis 25 Jahren zu. Da die Module herstellungsbedingt Leistungstoleranzen aufweisen, ist es wichtig zu prüfen, welche Leistung für jeweils welchen Zeitraum garantiert wird.

i Garantien werden – im Gegensatz zu gesetzlichen Gewährleistungsrechten – von Herstellern freiwillig eingeräumt. Deren genaue Bedingungen können die Unternehmen weitestgehend selbst festlegen. Beim Kauf sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass eine schriftliche Garantiekunde ausgehändigt wird, in der die exakten Garantiebedingungen zu finden sind wie etwa Angaben zum Garantiegeber sowie zur Dauer und zum Inhalt der Garantie. Da Garantiefälle bei den Modulen eher in den ersten Jahren auftreten ist es wichtig, auf geringe Leistungstoleranzen und gute Ersatzleistungen des Herstellers im Garantiefall zu achten und nicht nur auf lange Laufzeiten.

Neben dem Solargenerator stellt der Wechselrichter die am meisten beanspruchte Anlagenkomponente dar, die eine in der Regel kürzere Lebensdauer aufweist. Daher sollten Garantieleistungen und Service (Wartung, Austausch defekter Teile) unbedingt vor dem Kauf geklärt sein. Standardgarantien liegen meist bei fünf Jahren, Garantieverlängerungen bis zu zehn Jahren sind oft gegen einen Aufpreis zu haben und durchaus empfehlenswert.

Hersteller von Solarstrom-Modulen geben immer häufiger Produktgarantien, die über die zweijährige gesetzliche Gewährleistung hinaus gehen. Eine Garantie bis zu zehn Jahren oder eine garantierte Anlagenleistung bis zu 30 Jahren sind keine Seltenheit mehr.

RECHT UND VERTRÄGE

Baugenehmigung: Laut §60 der niedersächsischen Bauordnung sind Solaranlagen genehmigungsfrei, aber es müssen Bedingungen eingehalten werden.

Meldung bei der Bundesnetzagentur: Photovoltaikanlagen, die neu in Betrieb genommen werden, sind der Bundesnetzagentur zu melden. Dies regelt das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Danach sind Netzbetreiber nur gegenüber gemeldeten Anlagenbetreibern verpflichtet, die Einspeisevergütung in vollem Umfang zu zahlen. Die Meldung sollte frühestens zwei Wochen vor und spätestens mit Inbetriebnahme erfolgen und kann nur noch über das Internet auf den Seiten: www.bundesnetzagentur.de erfolgen.

Einspeisevertrag: Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist der Stromnetzbetreiber verpflichtet, den Strom von PV-Anlagen abzunehmen. Die meisten Netzbetreiber schlagen den Abschluss eines Einspeisevertrags vor. Was Sie wissen sollten, falls Sie von Ihrem Netzbetreiber einen Einspeisevertrag vorgelegt bekommen:

Der Abschluss eines Einspeisevertrages kann nicht erzwungen werden. Die Einspeisung muss ab dem Datum des Anschlusses der Anlage an das Netz und deren Inbetriebnahme zu den gesetzlich geregelten Bedingungen vorgenommen werden.

Mit einem Einspeisevertrag können Sie aber Rechtsklarheit schaffen und etwaige zukünftige Streitpunkte mit dem Netzbetreiber vermeiden. Der Vertragstext unterliegt grundsätzlich der Vertragsfreiheit, allerdings mit der Maßgabe, dass die gesetzlich vorbestimmten Elemente des EEG nicht verändert werden dürfen oder auf sie verzichtet werden kann. Was die Dauer des Einspeiseverhältnisses (20 Jahre plus das Jahr der Inbetriebnahme) und die Einspeisevergütung angeht, sind die gesetzlichen Vorgaben bindend. Wichtigster Punkt im Einspeisevertrag ist regelmäßig eine Vereinbarung über Haftungsobergrenzen im Schadensfall, der für beide Seiten fair formuliert werden sollte.

Weiter sinnvoll geregelt werden können Details zur Energiemessung, Entgeltzahlung (z.B. Abschlagszahlungen), Laufzeit, Kündigung und Gerichtsstand für den Streitfall. Wer umsatzsteuerpflichtig ist, muss die Einspeisevergütung inklusive Mehrwertsteuer in Rechnung stellen. Die meisten Netzbetreiber fragen diesen Punkt ab. Sofern der Anlagenbetreiber nicht bei Vertragsschluss auf diesen Punkt hingewiesen wird, sollte er diesen Punkt von sich aus ansprechen.



VERSICHERUNG

Photovoltaikanlagen können über eine bestehende Wohngebäudeversicherung mitversichert sein, sofern sie nicht in den Versicherungsbedingungen ausdrücklich ausgeschlossen sind. Je nach Versicherer ist optional eine Mitversicherung bei kleineren Anlagen gegen Mehrbeitrag möglich. Dieser Schutz kann je nach Tarif unterschiedlich ausgestaltet sein. Der Versicherer ersetzt in der Regel Schäden durch Brand, Blitzschlag, Explosion, Feuer, Leitungswasser, Sturm und Hagel.

Sofern zusätzlich eine Elementarschadenversicherung als Ergänzung zur Wohngebäudeversicherung abgeschlossen wurde, ist die Anlage auch gegen Schäden durch Überschwemmung, Schneedruck, Lawinen, Erdbeben, Erdsenkung und Erdbeben versichert.

Sofern es sich um eine größere Anlage handelt und dementsprechend umfassenderer Schutz gewünscht ist, sollte eine spezielle Photovoltaikversicherung abgeschlossen werden. Diese schützt zunächst auch bei Schäden, beispielsweise durch Diebstahl, Vandalismus, Konstruktions- und Bedienungsfehler sowie bei weiteren technischen Schäden.

Weiterhin kann auch der durch einen Schaden bedingte Ertragsausfall mitversichert werden. Der Versicherer ersetzt im Schadensfall etwa entgangene Stromverkauf-Erlöse für einen begrenzten Zeitraum.

Schließlich kann im Rahmen der Photovoltaikversicherung eine gesonderte Absicherung in Form einer Haftpflichtversicherung für Photovoltaikanlagenbetreiber Sinn machen. Diese ersetzt Schäden Dritter, für die der Betreiber der Anlage aufkommen muss und wehrt unberechtigte Ansprüche ab. In Betracht kommen Schäden durch Herabfallen von Teilen der Anlage oder Schäden durch Einspeisung in das öffentliche Stromnetz. Wer den Strom nicht nur für sich nutzt, sondern diesen auch in das öffentliche Netz einspeist, ist als Unternehmer anzusehen. In diesem Fall reicht eine bestehende Privathaftpflichtversicherung beziehungsweise Haus- und Grundbesitzerhaftpflicht nicht aus.

Aufgrund der Zunahme von Schäden infolge unsachgemäßer Montage hat die Versicherungswirtschaft einen Technischen Leitfaden zur Installation von Photovoltaikanlagen (VdS 3145) herausgegeben. Dieser sollte den Installationsbetrieben bekannt sein.

FÖRDERUNG, EINSPEISEVERGÜTUNG, STEUERN

FÖRDERUNG

Die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) vergibt über die Hausbanken zinsgünstige Darlehen im Rahmen des KfW-Programms »Erneuerbare Energien«.

EINSPEISEVERGÜTUNG

Der von PV-Anlagen erzeugte Strom wird im Haus als Eigenverbrauch selbst genutzt und der Überschuss kann ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Jede ins öffentliche Netz eingespeiste Kilowattstunde wird nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet. Es gilt für zwanzig Jahre der zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme aktuelle Vergütungssatz. Die Höhe der Vergütung richtet sich nach der Anlagengröße und dem Datum der Inbetriebnahme. Die Vergütungssätze werden quartalsweise an die aktuelle Marktentwicklung angepasst. Je nach Größe der im vorangehenden Jahr bundesweit neu installierten Anlagenleistung erfolgt eine Erhöhung oder Senkung der Vergütungssätze. Die aktuellen Vergütungssätze sind daher in dieser Information nicht aufgeführt.

Die aktuellen Vergütungssätze finden Sie auf der Internetseite der Bundesnetzagentur.

Die Förderung von Photovoltaik durch das EEG soll bis zu einem bundesweiten Gesamtausbau von 52 Gigawatt PV-Anlagenleistung erfolgen. Aktuell sind in Deutschland PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 43 Gigawatt installiert.

Weitere wichtige Regelungen im EEG:

- Alle Daten für die Abrechnung der Einspeisevergütung des Vorjahres sind dem Netzbetreiber bis zum 28. Februar eines Jahres zu übermitteln. Der Anspruch auf Einspeisevergütung entfällt, solange diese Mitteilungspflicht nicht erfüllt wird.

- Auf selbst verbrauchten Solarstrom ist eine anteilige EEG-Umlage zu zahlen. Diese Pflicht entfällt für Anlagen mit höchstens 10 kWp installierter Leistung und für max. 10.000 kWh pro Kalenderjahr selbst verbrauchtem Strom. Die Bundesnetzagentur hat im Juli 2016 einen »Leitfaden zur Eigenversorgung« mit detaillierten Informationen veröffentlicht: www.bundesnetzagentur.de/eigenversorgung

- Allgemein besteht die Möglichkeit, den erzeugten Strom an Dritte zu veräußern. Der Abnahmepreis ist dabei frei verhandelbar; eine Direktvermarktung muss aber beim Netzbetreiber spätestens im Vormonat angezeigt werden.

- Definition »Inbetriebnahme«: Eine Anlage gilt als in Betrieb genommen, wenn Sie ortsfest installiert sowie technisch betriebsbereit ist und Wechselstrom erzeugen kann.

STEUERN

Eine Anmeldung als Gewerbetreibender beim örtlichen Ordnungsamt ist nicht zwingend erforderlich und sollte im Einzelfall geprüft werden. Private Anlagenbetreiber werden steuerrechtlich als Unternehmer behandelt (Umsatzsteuervoranmeldung erforderlich). Das bedeutet: Auf die Einspeisevergütung des Netzbetreibers kann Mehrwertsteuer erhoben werden. Sie ist an das Finanzamt abzuführen. Die Entrichtung der Mehrwertsteuer ist im Einspeisevertrag zu vereinbaren. Die Mehrwertsteuer der Anlagenkosten kann man sich dann als Vorsteuer vom Finanzamt rückerstatten lassen. Außerdem bestehen steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten. Über die sogenannte Kleinunternehmerregelung kann die Abführung der Umsatzsteuer entfallen. Auf die Einspeisevergütung des Netzbetreibers wird in diesem Fall keine Mehrwertsteuer erhoben.

Allerdings ist es dann auch nicht möglich, sich die Mehrwertsteuer, die bei der Anschaffung zu zahlen ist, erstatten zu lassen. Für nähere Informationen zur Steuererklärung sollte ein Steuerberater befragt werden.

TIPP Eine individuelle Beratung durch einen erfahrenen Steuerberater über die rechtlichen und steuerlichen Randbedingungen, die für den Eigenverbrauch des Solarstroms im Einzelfall gelten, ist ratsam.

NACH DER INBETRIEBNAHME, KONTROLLE UND WARTUNG

Gut geplante und installierte Anlagen sind in der Regel wartungsarm. Nach einem Jahr sollte aber eine erste Betriebskontrolle durch den Fachbetrieb erfolgen. Diese umfasst eine Kontrolle der Schutzeinrichtungen und sämtlicher Anlagenteile, die durch Witterungseinflüsse oder Tiere beschädigt werden können. Dachdurchdringungen, Abdichtungen und das Montagesystem sind ebenfalls zu kontrollieren.

Weitere Wartungsintervalle sollten je nach örtlichen Gegebenheiten und Anlagengröße mit dem Fachbetrieb festgelegt werden. Nach DIN EN 62446 (»Netzgekoppelte Photovoltaiksysteme – Mindestanforderungen an Systemdokumentation, Inbetriebnahmeprüfung und wiederkehrende Prüfungen«) sollte mindestens alle 4 Jahre eine wiederkehrende Prüfung stattfinden. Eine Blitzschutzanlage sollte mindestens alle 5 Jahre überprüft werden.

Keine Solaranlage ist vor Betriebsausfällen gefeit. Schatten, Schmutz oder Montagefehler können zur Ertragsminderung führen. Daher hier einige Hinweise auf mögliche Störungsursachen und ihre Behebung.

- Wenn trotz Sonnenschein zu wenig oder kein Strom erzeugt und eingespeist wird ist das ein erster Hinweis dafür, dass mit der Anlage etwas nicht stimmt. Einfachste und wichtigste Kontrollmöglichkeit ist daher das **monatliche Ablesen des Einspeisezählers** und der Vergleich des abgelesenen Werts mit der Prognose aus den Planungsunterlagen.
- Empfindlichstes Bauteil der Anlage ist der Wechselrichter. Fast alle Geräte haben ein Display, auf dem Status- und Fehlermeldungen angezeigt werden. **Rufen Sie das Funktionsprotokoll in regelmäßigen Abständen ab.** Werden häufige Abschaltungen protokolliert oder treten Unklarheiten bei der Auswertung des Protokolls auf, sollte der Installateur hinzu gezogen werden.

- **Sicherungen** können heraus springen. Sollte dies regelmäßig passieren, muss der Installateur hinzu gezogen werden.
- Von Zeit zu Zeit sollte **der Betriebsbeginn der Anlage morgens geprüft werden.** Beginnt die Netzeinspeisung erst eine Stunde nach Sonnenaufgang, gibt es zwei mögliche Ursachen: Der Wechselrichter passt mit seiner Leistung und seiner Eingangsspannung nicht zu den Modulen oder er ist falsch eingestellt.
- Hat sich die Beschattung der Anlage geändert, kann dies erhebliche Auswirkungen auf den Ertrag haben. Dazu gehören neue Dachaufbauten beim Nachbarn wie Satellitenschüsseln oder in die Höhe geschossene Bäume. **Prüfen Sie deshalb hin und wieder die Sonneneinstrahlung auf Ihr Dach.**
- Solarmodule mit einer Neigung von mindestens 15 Grad werden durch Regen und Schnee in der Regel ausreichend gesäubert. Flach installierte Paneele müssen dagegen nach einigen Jahren durch ein spezialisiertes Unternehmen gereinigt werden. Die Kosten lassen sich minimieren, wenn sich mehrere Anlagenbetreiber zusammentun und gemeinsam ein Unternehmen engagieren.
- Trotz Sicherheitsglas ist ein Glasbruch nicht völlig ausgeschlossen. **Kontrollieren Sie hin und wieder die Module auf Glasbruch.** Bei eindringender Feuchtigkeit verfärben sich die Module vor allem im Randbereich.
- Auch hochwertiges Kabelmaterial kann mürbe werden. Nicht optimal befestigte Kabel und Steckkontakte können sich lösen und bei Wind am Gehäuse scheuern. **Besonders nach stürmischen Wetterlagen sollte eine Sichtkontrolle von Kabeln und Steckkontakten erfolgen.**

Im Zweifel sollte immer der Installateur hinzugezogen werden, um selbst verursachten Schaden zu vermeiden. Eine vollständige Anlagendokumentation erleichtert die Fehlersuche.

GEMEINSCHAFTS-PROJEKT SOLAR-CHECK

Die Verbraucherzentrale Niedersachsen und die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen bieten gemeinsam mit lokalen Partnern Solarberatungen an. Bei einem „Solar-Check“ wird untersucht, ob sich ein Haus für die Nutzung von Solarwärme und Solarstrom eignet. Das Beratungsangebot wendet sich an Eigentümerinnen und Eigentümer von Ein- und Zweifamilienhäusern.

Dieses Gemeinschaftsprojekt gibt es nur in Niedersachsen. Die teilnehmenden Regionen und Kampagnenzeiträume finden Sie unter: www.klimaschutz-niedersachsen.de/solarenergie

verbraucherzentrale
Niedersachsen

Klimaschutz- und
Energieagentur
Niedersachsen

INFORMATIONSDRESSEN

- Anlagenpass Photovoltaik: www.photovoltaiik-anlagenpass.de
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: www.erneuerbare-energien.de
- Bundesnetzagentur: www.bundesnetzagentur.de
- Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.: www.bee-ev.de
- Bundesverband Solarwirtschaft (BSW): www.solarwirtschaft.de
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.: www.dgs-solar.org
- Registrierungsportals für das Förderprogramm für dezentrale und stationäre Batteriespeichersysteme mit Informationen zu Speicher und Förderung: www.speichermonitoring.de
- Energieeinsparung , Erneuerbare Energien und Klimaschutz: www.co2online.de
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen: www.klimaschutz-niedersachsen.de/solarenergie
- Verbraucherzentrale: www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie
www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

IMPRESSUM

Herausgeber

Verbraucherzentrale Niedersachsen e.V.
– Energieberatung –
Herrenstraße 14, 30159 Hannover
Tel. (05 11) 911 960
energie@vzniedersachsen.de

Mit freundlicher Genehmigung der
Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.
Seppel Glückert Passage 10, 55116 Mainz
Tel. (0 61 31) 28 48 - 0
energie@vz-rlp.de

Für den Inhalt verantwortlich: Ulrike von der Lüche,
Vorstand der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.

Text und Grafiken: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz
und Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen

Fotos: Titelbild: Uta Maria Schmidt; Hans Weinreuter: S. 2;
Harald Richter: S. 4; Dipl.-Ing.(FH) Wilfried Haas, GEDEA-
Ingelheim GmbH: S. 9, 16;

Gestaltung: Wolfgang Scheffler, Mainz

Stand: 03/2018

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier

© Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

verbraucherzentrale

Niedersachsen

BEI FRAGEN ZUM ENERGIESPAREN UND REGENERATIVEN ENERGIEN ERREICHEN SIE UNS:

Telefonisch kostenfrei unter: 0800 - 809 802 400

Mo. – Do. 8 – 18 Uhr

Freitag 8 – 16 Uhr

www.verbraucherzentrale-energieberatung.de

Persönlich

nach vorheriger Anmeldung an rund 80 Standorten in Niedersachsen.

Verbraucherzentrale Niedersachsen e.V.

Herrenstraße 14, 30159 Hannover

www.verbraucherzentrale-niedersachsen.de

Wir behalten uns alle Rechte vor, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung. Kein Teil dieses Merkblattes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Publikation darf ohne Genehmigung des Herausgebers auch nicht mit (Werbe-) Aufklebern o. ä. versehen werden. Die Verwendung des Merkblattes durch Dritte darf nicht zu absatzfördernden Maßnahmen geschehen oder den Eindruck der Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. bzw. der Verbraucherzentrale Niedersachsen erwecken.