



Solaranlage Saubere Investition in die Sonne

Immobilienpreise erreichen immer neue Höchststände, Aktien werden stetig teurer und Festgeld wirft so gut wie keine Zinsen mehr ab. Anleger suchen daher Alternativen. Hausbesitzer können mit der Sonne kalkulieren. Denn die Investition in Photovoltaik (PV) macht sich

bezahlt: durch Klimaschutz und Gewinne. Tatsächlich lässt sich mit kleinen Solaranlagen eine jährliche Rendite von bis zu fünf Prozent erwirtschaften. Dieser Biallo-Ratgeber liefert Fakten zu Wirtschaftlichkeit, Technik und Planung.

Was genau Photovoltaik ist

Sonnenwärme sammeln und in Energie umwandeln: so funktioniert Photovoltaik. Dabei sind die Solarzellen, die in Reihe geschaltet größere Flächen ergeben, die sichtbaren Elemente der Anlagen. Die Module oder „Panels“ bestehen aus Halbleitern, die aus eng geschichtetem Silizium hergestellt werden. Fällt Sonnenlicht auf diese Schichten, baut sich dazwischen wie in einer Batterie Spannung auf – Strom fließt. Ein Wechselrichter, der quasi als Maschinenraum fungiert, wandelt die Elektrizität dann von Gleich- in Wechselstrom um. Und der kommt bei uns aus der Steckdose.

Was Photovoltaik und Solarthermie unterscheidet

Auf Dächern sieht man neben Solarzellen häufig auch Solarthermie. Diese Anlagen produzieren jedoch keinen Strom, sondern Heizenergie. Dabei erwärmen die Sonnenstrahlen in dünnen Röhren der Kollektoren eine Flüssigkeit soweit auf, dass Dampf entsteht, der im Haus genutzt werden kann. Hierzulande reicht die Kraft der Sonne zwar nicht aus, um nur mit Solarthermie das ganze Jahr zu heizen. Im Frühling und Sommer lässt sich aber zumindest Warmwasser fast ausschließlich auf diese Weise erzeugen.

Was sind die Vorteile einer Solaranlage?

In Deutschland ist Photovoltaik eine Erfolgsgeschichte. Laut Bundesverband Solarwirtschaft (BSW Solar) sind derzeit fast zwei Millionen Solaranlagen installiert. Alleine 2020 wurden 184.000 neu gebaut. 2020 erzeugten die Anlagen etwa 51 Terawatt Strom, das deckt rund zehn Prozent des Verbrauchs. In diesem Jahr erwarten die Übertragungsnetzbetreiber, dass noch einmal mehr Anlagen als 2020 in Betrieb gehen. Doch der Boom scheint erst am Anfang zu sein.

Die Länder mit der größten PV-Leistung sind derzeit China, die USA, Japan und Deutschland. Wie die Internationale Energieagentur (IEA) in ihrem „World Energy Outlook 2020“ prognostiziert, wird Solarstrom in den nächsten Jahren schneller wachsen als die anderen Energietechnologien. Demnach werde der Markt bis 2030 pro Anno im Schnitt um 13 Prozent zulegen. Mit dem Ergebnis, dass die dann installierten Solarmodule ein Drittel des weltweiten Strombedarfs decken werden. Doch was macht die Sonnenkraft so attraktiv? Dafür gibt es vor allem zwei Gründe: Sonnenstrom schützt das Klima und erwirtschaftet auf längere Sicht Gewinne.

Welche Rendite eine Solaranlage abwirft

Es ist der Mix aus fallendem Finanzaufwand, gesparten Stromkosten und Einspeisevergütung, der die Rendite bestimmt. So haben sich die Preise für Solaranlagen in den vergangenen zehn Jahren halbiert. Das hat das Solar Cluster Baden-Württemberg Anfang 2021 ermittelt. Für eine Kompletanlage bis 10 Kilowattstunden (kWh) Leistung müssten heute nur noch im Schnitt 1.200 Euro pro kWh kalkuliert werden. Hinzu kommen die geringeren Stromgestehungskosten. Neue Anlagen produzieren, der Klimaschutzagentur Niedersachsen zufolge, eine Kilowattstunde für etwa 15 Cent. Wer Energie für Herd, Waschmaschine oder Licht vom Stadtwerk bezieht, muss zwölf bis 15 Cent mehr überweisen.

Addiert man die Einspeisevergütung hinzu, mit der der Staat erneuerbare Energien fördert, kann sich nach Berechnungen des Solar Cluster Baden-Württemberg eine jährliche Rendite von fünf Prozent ergeben. „Die

Investition ist nach rund 15 Jahren über die Einspeisevergütung und den geringeren Bezug von Strom aus dem Netz abgezahlt“, sagt Franz Pöter, Geschäftsführer des Solar Clusters. „Danach liefert sie mindestens für weitere zehn bis 15 Jahre günstigen Strom.“

Wie sieht die Klimabilanz von Photovoltaik aus?

Wir müssen dringend unser Klima schützen. Sonnenenergie kann dabei helfen. Wer ein kleines Photovoltaik-Kraftwerk auf Dach oder Garage installiert, trägt direkt dazu bei. Tatsächlich sieht die Umweltbilanz von Photovoltaik-Anlagen positiv aus. Photovoltaik spart fossile Brennstoffe wie Kohle sowie Erdgas und verringert damit CO₂-Emissionen deutlich. So vermeidet eine Solarstromanlage mit 16 kWh pro Jahr zehn Tonnen CO₂ – so viel wie 800 Buchen in derselben Zeit binden oder ein Bundesbürger pro Jahr verursacht. Das belegen Zahlen des Bundesumweltamtes.

Bei der Herstellung von Solarmodulen entstehen zwar rund 50 Gramm CO₂ pro erzeugter Kilowattstunde. Das ist jedoch sehr viel weniger als Braunkohlekraftwerke (über 1.000 g pro kWh) oder Gaskraftwerke (etwa 500 g pro kWh) in die Atmosphäre pusten. Wind- und Wasserkraft belasten mit rund 18 g und 23 g CO₂ pro erzeugter Kilowattstunde die Umwelt zwar noch weniger. Unter dem Strich ist eine Solaranlage mit einer energetischen Amortisation von drei bis sechs Jahren bei einer geschätzten Lebensdauer von bis zu 30 Jahren Experten zufolge äußerst nachhaltig in ihrer Herstellung. Zumal heute auch viele Solarmodule aus recycelten Materialien bestehen. Denn die Hauptbestandteile Silizium, Aluminium und Glas können bis zu 95 Prozent wiederverwendet werden.

Wie sich die Strompreise entwickeln

Für die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage ist der Strompreis entscheidend. Je mehr produziert und selbst verbraucht wird, desto weniger Strom muss teuer hinzugekauft werden. Tatsächlich sind die Energiekosten in den letzten Jahren kontinuierlich nach oben gegangen. Musste ein typischer Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 3.500 kWh nach Angaben des Vergleichsportals Verivox 2010 im Schnitt noch 912 Euro bezahlen, waren 2020 für die gleiche Strommenge rund 1.200 Euro fällig. Also ein Plus von fast 32 Prozent in zehn Jahren.

Weiter so stark werden die Preise wohl nicht steigen. Zum einen gehen die Kosten für die Energiewende runter, denn immer mehr ältere Anlagen fallen aus der Förderung und reduzieren damit die EEG-Umlage. Um die wirtschaftlichen Folgen der Corona-Krise zu bekämpfen, hat die Bundesregierung 2020 zudem ein Konjunkturpaket beschlossen, dass auch Stromkunden entlasten soll. Daher wird die im Strompreis enthaltene EEG-Umlage zur Förderung erneuerbarer Energien bis 2022 gedeckelt.

Ob die geringeren Kosten bei den Verbrauchern ankommen, darf aber bezweifelt werden. „Obwohl EEG-Umlage und Beschaffungskosten sinken, geben die meisten Energieversorger diese Vorteile nicht weiter, sondern gehen auf Tauchstation“, kritisierte Udo Sieverding, Energieexperte der Verbraucherzentrale NRW, Ende 2020 im Handelsblatt. Offenbar sehen die Erzeuger angesichts weiter hoher Steuern, Umlagen und Abgaben keinen Spielraum für Nachlässe. Das heißt unter dem Strich: Die Preisspitze beim Strom könnte 2021 erreicht sein, deutlich günstiger dürfte er aber auch nicht werden. Das meint auch Ralf Kalisch: „Ich bin skeptisch, dass die Versorger ihre Preise senken“, sagt der Energieberater der Verbraucherzentrale Niedersachsen.

Wer eine private Solaranlage installieren kann

Eine PV-Anlage anschaffen, das darf hierzulande jede Privatperson. Hauseigentümer können selbst entscheiden, ob sie Sonnenkraft nutzen wollen. Gehört Ihnen eine Eigentumswohnung oder sind Sie Mieter, muss die Entscheidung abgestimmt werden: entweder mit den Miteigentümern im Haus oder dem Besitzer der Immobilie.

Auch bei der eigentlichen Installation besteht Freiraum: So schreibt der Gesetzgeber keine Pflicht zur Montage durch Spezialisten vor. Eigenregie ist möglich. Planung, Montage und Anschluss der Anlagen verlangen viel technisches Wissen und handwerkliches Geschick. Daher ist Facharbeit empfehlenswert.

Welche Arten von Photovoltaikanlagen es gibt

Die überwiegende Mehrheit der privaten Solaranlagen in Deutschland sind netzgekoppelt. Wird mehr Energie produziert als der Haushalt verbraucht, fließen die Überschüsse ins Stromnetz. Wie viel Geld pro kWh es dafür 20 Jahre lang fest gibt, regelt das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), das im Jahr 2000 eingeführt wurde und den Strom „grüner“ machen soll. Das heißt konkret: Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung soll bis zum Jahr 2025 auf 40 bis 45 Prozent und bis 2035 auf 55 bis 60 Prozent steigen.

Das Prinzip hinter dem Marktmechanismus ist einfach: Die Vergütung zahlt der Netzbetreiber, der den Strom abnimmt. Er holt sich die Mehrkosten über den Strompreis wieder zurück. Dazu gibt es die EEG-Umlage, die

Verbraucherinnen und Verbraucher über ihre Stromverträge mitfinanzieren. Wichtig zu wissen: Je mehr Solaranlagen zugebaut werden, desto stärker sinkt die Umlage. Lag die Vergütung im Juli 2018 für kleine Dachanlagen bis 10 kWh noch bei 12,20 Cent, beträgt sie für Anlagen, die bis einschließlich April 2021 in Betrieb gehen, nur noch bis zu 7,81 ct/kWh.

Wann eine Solar-Insulanlage sinnvoll ist

Ist die Anbindung an das örtliche Stromnetz zu teuer oder gar nicht machbar, können Photovoltaik-Anlagen auch völlig autark arbeiten. Diese Inselösungen sind typisch für Gartenhäuser, Berghütten oder Feriendomizile. Dann wird der Solarstrom entweder direkt

verbraucht oder in einem Speicher bis zur Nutzung zwischengelagert.

Was sind die Elemente von Photovoltaikanlagen?

Ob netzgekoppelte Anlage oder Inselanlage: Die Komponenten der Photovoltaiksysteme unterscheiden sich kaum. Neben den Solarmodulen haben alle Anlagen einen Generatoranschlusskasten, die Verkabelung sowie Wechselrichter. Möchten Sie Strom einlagern und bei Bedarf nutzen, brauchen Sie zudem einen Speicher.

Um das Laden und Entladen zu kontrollieren, ist zudem die entsprechende Elektronik notwendig. Bei Anlagen, die am Netz hängen, muss darüber hinaus ein Zähler messen, wie viel Energie abgegeben wird.

Solarzellen im Vergleich

	Monokristallin	Polykristallin	Dünnschicht	CIGS
Wirkungsgrad	20 bis 22 %	15 bis 20 %	bis zu 8 %	bis zu 17,6 %
Gewicht	hoch	hoch	niedrig	niedrig
Flächenbedarf / je 1 Kilowatt Peak	6 bis 9 m ²	7 bis 10 m ²	10 bis 12 m ²	10 bis 13 m ²
Kosten	hoch	mittel	niedrig	sehr hoch

Quelle: eigene Recherche, Stand 4/2021

Was Speicher unterscheidet

Immer häufiger werden Batteriespeicher in PV-Anlagen integriert. Laut Bundesverband Solarwirtschaft waren Ende 2020 rund 300.000 hierzulande in Betrieb – das sind etwa doppelt so viele wie noch 2018. Grund für den Boom: Da sich die Einspeisung von Strom ins Netz wegen der sinkenden Vergütung quasi nicht mehr lohnt, kann es sich rechnen, die Eigenverbrauchsrate zu steigern. Ohne PV-Akku kann man zwischen 20 und 30 Prozent des selbst erzeugten Stroms nutzen, mit Batterie lässt sich der Anteil auf 70 bis 80 Prozent steigern. Wer sich für einen Speicher entscheidet, muss auf verschiedene Aspekte achten: Dazu gehört neben der Wirtschaftlichkeit die Batterietechnik, das Speichersystem, der Wirkungsgrad, die Lebensdauer und die Größe des Akkus.

Bei Stromspeichern sind primär zwei Technologien im Einsatz: Blei- und Lithium-Ionen-Akkus. Geräte auf Lithium-Ionen-Basis sind teurer, erreichen aber einen Wirkungsgrad von 90 bis 95 Prozent und besitzen eine hohe Energiedichte. Daher sind sie leichter und kleiner als Bleiakkus. Zudem lassen sich Lithium-Ionen-Batterien öfter laden, haben eine höhere Lebensdauer und erreichen eine maximale Entladetiefe von bis zu 95 Prozent. Diese Kennzahl sagt aus, wie viel der gespeicherten Strommenge bei einem Entladevorgang entnommen werden kann. Blei-Batterien haben den Vorteil, dass sie günstiger in der Anschaffung sind. Allerdings liegt ihr Wirkungsgrad auch nur bei 70 bis 80 Prozent, sie schaffen zudem weniger Ladezyklen als die Lithium-Ionen-Konkurrenz und halten im Schnitt weniger lang.

Lithium- und Bleispeicher im Vergleich

	Lithiumspeicher	Bleispeicher
Kosten je nutzbare kWh	700 bis 1.200 €	500 bis 700 Euro
Wirkungsgrad	90 bis 95 %	70 bis 80 %
Ladezyklen	6.000 bis 8.000	3.000 bis 4.000
Lebensdauer	Über 10 Jahre	7 bis 10 Jahre
Max. Entladungstiefe	90 bis 95 %	50 bis 60 %
Wartung	Teilweise nötig	Wartungsfrei
Recycling	Über 90 % wiederverwertbar	Ca. 85 % wiederverwertbar

Etwa 50 Unternehmen mit über 400 Speicherangeboten listet die Marktübersicht des PV-Magazins auf. Sie unterteilen sich primär in zwei Systeme:

- AC-Systeme werden auf der Wechselstrom-Seite in die Solaranlage integriert. Der Speicher wird also nicht direkt mit den Modulen, sondern mit einem eigenen Batterie-Wechselrichter gekoppelt. Das macht AC-Systeme flexibel. Sie eignen sich daher auch ideal für Nachrüstungen, denn mit einem passenden Wechselrichter spielt die Größe der Solaranlage keine Rolle mehr.
- DC-Systeme kombinieren den Solar- mit dem Batteriewechselrichter. Der Direktstrom wird also zuerst vom Speicher aufgenommen und dann erst umgewandelt. Das macht die Systeme weniger flexibel, aber effizienter, da die Wandlungsverluste in der Regel geringer ausfallen. Aufgrund des hohen Wirkungsgrads, einem geringeren Platzaufwand und einer im Vergleich weniger aufwändigen Installation, sind DC-Systeme typisch bei neuen PV-Anlagen.

In Einfamilienhäusern werden meist Speicher mit einer Kapazität von 1 bis 15 kWh eingebaut. Für die Berechnung der richtigen Größe gilt diese Faustformel: Pro Kilowattstunde (kWh) Kapazität sollte der Speicher eine Leistung von mindestens einem Kilowattpeak (kWp) besitzen. Den Strombedarf eines Vier-Personen-Haushalts mit etwa 4.500 kWh pro Jahr kann also ein Speicher mit einer Leistung 4 bis 6 kWp decken. Laut Speichermonitoring-Bericht der RWTH Aachen sind die Speicherkosten im Übrigen in den letzten Jahren kontinuierlich gesunken. Mittlerweile sind bereits hochwertige Systeme für 900 Euro pro kWp am Markt.

Sind Speicher wirtschaftlich?

Bei diesen Kosten sind Speicher laut Ralf Kalisch noch nicht wirtschaftlich. Erst bei deutlich unter 800 Euro pro kWp würden sich Batterien im Eigenheim bezahlt machen, sagt der Energieberater und erklärt: „Für jede PV-Anlage mit Speicher muss präzise durchkalkuliert werden, wie viel Solarstrom produziert werden kann, wie hoch der Eigenverbrauch sein soll, wie groß die Batterie sein kann und wie die Nutzungsintensität ist oder auch wie die Lebensdauer der Geräte sein wird.“ Grundsätzlich gilt: Je intensiver Speicher genutzt werden, desto

wirtschaftlicher sind sie. Das geht zum Beispiel mit Klimaanlage im Sommer oder mit einem Elektroauto, wenn dieses tagsüber geladen werden kann. Denn dann kann die PV-Anlage den Speicher mehrmals am Tag füllen.

Was bei PV-Förderprogrammen zu beachten ist

Wenn Sie über den Kauf einer PV-Anlage oder die Nachrüstung per Speicher nachdenken, spielen neben Ihrem Beitrag für die Klimawende auch Förderprogramme eine Rolle. Einige Bundesländer unterstützen die Markteinführung von Speichern. Dazu gehören Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Niedersachsen, aber auch Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen sowie Schleswig-Holstein und Thüringen. Zuschüsse gibt es auch von Energieversorgern, Kommunen sowie von Städten wie München und Düsseldorf. Zu beachten ist allerdings, dass die Kapitalspritzen an Bedingungen wie etwa die Mindestkapazität von Speichern geknüpft sind. Es lohnt sich aber auf alle Fälle, genau hinzuschauen. Denn „Zuschüsse polieren die Rendite von PV-Anlagen mit Speichern klar auf“, sagt Franz Pöter.

Hinzu kommt, dass die bundeseigene KfW-Bank Darlehen anbietet, die die Nutzung erneuerbarer Energien sowie effizienter Technologien im Eigenheim fördern. Für PV-Anlagen kommt das KfW-Produkt „Erneuerbare Energien – Standard“ in Frage. Der Kredit ist derzeit ab 1,03 Prozent effektivem Jahreszins erhältlich und wird für Anlagen zur Erzeugung von Strom, Wärme und Speicher ausgezahlt. Wichtig: Der Kredit wird über die Hausbank angefragt und sollte unbedingt beantragt werden, bevor die Arbeiten beginnen.

Gut zu wissen: Auch private Pkw-Ladestationen werden vielfach gefördert. So unterstützt die Bundesregierung seit Herbst 2020 den Kauf einer Ladestation oder Wallbox mit bis zu 900 Euro. Beantragen kann man das Geld bei der KfW über das Zuschussportal. Auch Länder und Kommunen fördern Ladesäulen für E-Fahrzeuge.

Lesetipp: Ausführliche Informationen zur Förderung von E-Autos finden Sie in einem aktuellen Biallo-Ratgeber: <https://www.biallo.de/autokredit/ratgeber/elektro-auto-foerderung/>

Was Sie bei der Planung einer PV-Anlage beachten sollten

Weil Solaranlagen technisch komplex sind und eine erhebliche Investition bedeuten, sollten Sie diese sorgfältig planen. Verbraucherzentralen unterstützen dabei. Für 30 Euro gibt es den Eignungs-Check Solar. Dafür kommt eine Beraterin oder ein Berater nach Hause, informiert über die Möglichkeiten und erläutert, wie mit der PV-Anlage eigener Strom erzeugt werden kann. Wer in die genaue Planung einsteigen möchte, kommt

an spezialisierten Betrieben allerdings nicht vorbei. Sie berechnen, wie die Anlage aufgebaut sein muss und machen Angebote. Da die Preise auch regional erheblich variieren, empfiehlt es sich, „auf jeden Fall drei Angebote für die Anlage einzuholen“, rät Franz Pöter vom Solar Cluster Baden-Württemberg.

Starke Preisunterschiede bei PV-Anlagen

Wie wichtig es ist, mehrere Angebote zu vergleichen, hat ein Testkauf von Finanztest gezeigt. Im Frühjahr 2021 wurden dafür – über fünf spezialisierte Onlineportale – 26 Angebote eingeholt. Dabei zeigte sich laut der Zeitschrift, dass die Angebotsqualität sehr unterschiedlich war und Preisunterschiede von bis zu 80 Prozent bestanden. So seien die Angebote häufig sehr intransparent gewesen. Die einzelnen Komponenten und Leistungen waren laut Finanztest lediglich in vier Fällen separat ausgewiesen. Zudem habe es auch Mängel bei der Wirtschaftlichkeitsrechnung gegeben, die zum Beispiel mit viel zu hohen Strompreissteigerungen kalkuliert worden sei und keine Umsatzsteuer auf den Eigenverbrauch ausgewiesen hätte. Diese Erfahrungen bestätigt Ralf Kalisch: „Viele Solateure berechnen zum Beispiel nicht, dass eine Anlage 20 Prozent ihrer Leistung in 20 Jahren einbüßt“, sagt der Energieexperte, der lieber konservativ kalkuliert und damit bösen Überraschungen vorbeugt.

Welche Rolle Anlagengröße, Dachausrichtung und Statik spielen

Geht es in die Detailplanung, sind Anlagengröße, Dachausrichtung und Statik wichtige Parameter. Wie viel Fläche eine Solaranlage letztlich braucht, hängt von der gewünschten Leistung und der Modulart ab. Pro kWh benötigen monokristalline Panel sechs bis neun Quadratmeter und polykristalline Panel sieben bis zehn Quadratmeter. Wer ein Einfamilienhaus mit 140 Quadratmeter Wohnfläche besitzt und 20 bis 30 Prozent seines Stroms selber herstellen möchte, muss mindestens 6 kWh Leistung erzeugen, was mindestens 36 bis 42 Quadratmeter erforderlich macht. Experten empfehlen aber, Anlagen so groß wie möglich zu dimensionieren. Denn mit jedem kWp mehr, erhöht sich auch die Wirtschaftlichkeit. Feste Maße für Module gibt es im Übrigen nicht. Je mehr Zellen in einem Modul sitzen, desto größer ist es. Häufig werden Module mit 60 „Standardzellen“ zu je 156 mm x 156 mm (6-Zoll) eingesetzt. Diese werden in zehn Reihen und sechs Spalten angeordnet, sodass sich eine Modulgröße von 1 m x 1,64 m ergibt.

Wird die Sonne zur Mittagszeit optimal genutzt, liefern PV-Anlagen hierzulande die besten Erträge. Dafür müssen die Module nach Süden zeigen. Moderne Anlagen funktionieren allerdings auch noch mit Abweichungen von bis zu 30 Prozent in Richtung Osten oder Westen. „Bis zu diesen Werten haben Anlagen kein Problem. Andere Ausrichtungen machen Anlagen aber klar unrentabel“, sagt Energieexperte Kalisch. Bei der Dachneigung sind 30 bis 35 Grad laut der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) optimal. Schaut die Anlage allerdings direkt nach Süden, ist der ideale Neigungswinkel nicht ganz so entscheidend.

Eine Berechnung, ob das Dach die Anlage problemlos tragen kann, ist zwar keine Pflicht. Dennoch sollte vorab die Statik gecheckt werden, vor allem bei älteren Gebäuden oder bei Dächern, die häufig starkem Wind oder Schnee ausgesetzt sind. Für die Prüfung sind die Auftraggeber/innen verantwortlich. Oft ist die Kontrolle aber im Installationspreis enthalten – das müssen Sie jedoch vorab klären.

Achtung bei Verschattung und Verschmutzung

Werfen Gebäude, Bäume, Strommasten, Dachgauben oder Satellitenschüsseln Schatten auf die PV-Anlage, kann das die Leistung deutlich verringern – und jedes Prozent weniger Leistung schmälert auch die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage. Eine sogenannte Verschattungsanalyse gehört also auf jeden Fall zur Planung. Wer das selber machen möchte, muss Sonne und Dach zu allen Tageszeiten und über einen längeren Zeitraum beobachten. Experten/innen nutzen in der Regel spezielle Messgeräte und PC-Software oder Sonnenbahndiagramme.

Nicht zu vernachlässigen ist auch die Verschmutzung der Anlage. In Städten können Emissionen die Leistung reduzieren. Zudem landen immer wieder Blätter, kleine Äste oder auch Vogelkot auf den Modulen. Und wenn es im Frühjahr und Sommer oft wochenlang nicht regnet, fliegen Blütenpollen und Staub auf die Anlage. Sind die Module mit einem Neigungswinkel von weniger als zwölf Grad montiert, wäscht Regen sowie Schnee den Schmutz nicht so einfach ab und eine regelmäßige Säuberung ist zu empfehlen.

Warum Photovoltaik-Erträge in deutschen Städten variieren

Hierzulande machen im Prinzip überall Sonnenkraftwerke Sinn. Daten des Deutschen Wetterdienstes belegen jedoch: Je weiter südlich der Standort liegt, desto intensiver strahlt die Sonne; weil ihre Strahlen dann steiler auf die Erde fallen. In Freiburg können ergo höhere Erträge erwirtschaftet werden als in Kiel. Auch höher gelegene Orte haben Vorteile, da die Atmosphäre die Strahlung weniger bremst. Mal gute oder weniger gute Sonnenjahre spielen im Übrigen für den Ertrag keine große Rolle, da ihr Effekt sich über die jahrzehntelange Laufzeit ausgleicht.

Sind Bauvorschriften wichtig und Genehmigungen nötig?

Wer eine PV-Anlage errichtet, muss einige Formalitäten erledigen. In den meisten Bundesländern ist für kleinere Anlagen keine Baugenehmigung nötig. Denkmalschutz oder örtliche Bebauungspläne können dem widersprechen. Sie sollten sich also rechtzeitig bei der Stadt- oder Gemeindeverwaltung erkundigen.

Da Netunternehmen verpflichtet sind, privaten PV-Strom abzunehmen, legen sie auch den Anschluss. Die Kosten trägt jedoch der Betreiber der Anlage. Den Antrag müssen Sie aber nicht selber stellen, sondern das macht die Baufirma oder der Installateur. Acht Wochen hat der Netzbetreiber dann Zeit zu reagieren. Laut den Verbraucherzentralen schlagen viele Netzbetreiber vor, einen Einspeisevertrag abzuschließen. Dies sei laut EEG aber gar nicht erforderlich und kann für Anlagenbetreiber nachteilig sein, wenn er einseitige Haftungsbeschränkungen zugunsten des Netzbetreibers enthält. Angemeldet werden muss die Anlage auf jeden Fall im sogenannten Marktstammdatenregister, das von der Bundesnetzagentur geführt wird. Auch technische Änderungen und der Wechsel von Betreiber/innen sind

dort meldepflichtig – und das gilt nicht nur für neue, sondern auch für Bestandsanlagen.

Sobald der selbst produzierte Strom ins Netz fließt, gelten Betreiber im Übrigen als Unternehmer– mit allen steuerlichen Rechten und Pflichten. Eine Anmeldung beim Finanzamt ist daher nötig, am besten innerhalb von etwa vier Wochen. Eine separate Steuererklärung muss nach Ansicht der Verbraucherzentralen zwar meistens nicht sein. Wer die Solaranlage aber als Steuersparmodell nutzen möchte, sollte dies prüfen und eventuell eine Steuerberatung einschalten.

Inbetriebnahmeprotokoll legt Zeit für Vergütung fest

Noch ein wichtiger Tipp zum Thema Formalien: Wenn eine PV-Anlage das erst Mal Strom produziert, ist das nicht nur ein schöner Moment für die Bauherren, sondern auch ein wichtiger. Denn ab jetzt wird die Einspeisevergütung überwiesen. Laut EEG ist eine Anlage aktiv, wenn sie das erste Mal Strom erzeugt und dieser außerhalb verbraucht wird. Und genau dieser Zeitpunkt ist relevant für die Höhe der Förderung.

Zum einen sinken die EEG-Vergütungen auf Basis der Zubauzahlen im Jahresverlauf. Zudem wird im Jahr der Inbetriebnahme sowie für weitere 20 Kalenderjahre gezahlt – wer also eine Anlage im November oder Dezember ans Netz klemmt, hat praktisch nur 20 Jahre Vergütungsdauer. Wer hingegen bis Januar wartet, erhält 21 Jahre. Und das Inbetriebnahmeprotokoll, das Hersteller oder Installateur der Anlage ausstellen, belegt die Stromproduktion. Darüber hinaus belegt das Protokoll,

dass die Anlage allen Normen und Vorschriften entspricht. Das ist für Garantiefälle und Versicherungsschäden relevant.

Welche Versicherungen sind wichtig?

Wenn Sie kräftig in die Sonne investieren, sollten Sie auch die Risiken absichern. Sonst können Schäden schnell teuer werden. Eine Versicherungspflicht besteht zwar nicht. Die Anlage in die Wohngebäude-Versicherung einschließen, ist dennoch ratsam. In Standardpolicen sind PV-Anlagen aber oft nicht mitversichert. Sie sollten also Ihre Versicherung checken und sie informieren. Die Prämienberechnung handhabt jeder Versicherer natürlich anders.

Prüfen sollten Sie auch die Haftpflichtversicherung, die alle Schäden deckt, die durch die PV-Anlage selbst entstehen. So könnte ein Modul bei einem Sturm vom Dach gefegt werden und jemanden verletzen. Die Frage lautet also: Deckt die private Haftpflicht eventuelle Fälle ab oder sollte eine separate Betreiberhaftpflicht abgeschlossen werden? Auch über eine Elektronik- und Allgefahrenversicherung können Sie sich Gedanken machen. Sie schützen vor Sachschäden sowie Schäden, die etwa durch Konstruktions- und Aufstellfehler entstehen. Elektronikversicherungen bieten in der Regel auch Ersatz für die Einspeisevergütung, sollte die Anlage stillstehen.

Wie viel eine separate PV-Versicherung kostet, hängt von der Größe, dem Standort und auch der Nutzung des Gebäudes ab. Laut Stiftung Warentest ist guter Schutz schon für unter 100 Euro im Jahr zu haben.

Vereinfachte Beispielrechnung:

Eine Familie möchte auf ihrem Einfamilienhaus eine Photovoltaikanlage ohne Speicher errichten. Mit dem Photovoltaikrechner der Stiftung Warentest (<https://www.test.de/Photovoltaik-Rechner-1391893-0/>) kann sie die mögliche Rendite ermitteln.

Die Rahmenbedingungen:

- Für die Anschaffung der geplanten Zehn-Kilowattpeak-Anlage muss die Familie 13.000 Euro plus Mehrwertsteuer zahlen.
- Der jährliche Stromertrag beträgt 950 Kilowattstunden pro Kilowattpeak.
- Die Familie verbraucht 20 Prozent des erzeugten Stroms selbst.
- An ihren Stromversorger zahlt sie derzeit einen Strompreis von 28 Cent pro Kilowattstunde.

Bei einer Einspeisevergütung von aktuell 7,81 Cent pro Kilowattstunde und unter Berücksichtigung von Steuervorteilen und Strompreiserhöhungen kann die Familie mit einer Eigenkapitalrendite nach Steuern von 4,69 Prozent rechnen und innerhalb von 20 Jahren 7.310 Euro Überschüsse erwirtschaften.

Würde die Familie weitere 9.000 Euro in einen Speicher investieren und damit den Anteil des selbstverbrauchten Stroms auf 70 Prozent erhöhen, könnte die Rendite 6,57 Prozent betragen. Die Überschüsse könnten innerhalb von 20 Jahren fast 20.000 Euro betragen.

Steht das Haus der Familie in Bayern, könnte sie Fördermittel aus dem PV-Speicher-Programm im bayerischen 10.000-Häuser-Programm erhalten. Bei der Beispielanlage wären dies 1.200 Euro. Somit ließe sich die Rendite auf mehr als sieben Prozent steigern.

Wichtig: Die Rendite einer Photovoltaikanlage hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab. Abstrakte Beispielrechnungen können nur eine grobe Orientierung bieten.

Lohnt sich die Miete einer PV-Anlage als Alternative zum Kauf?

Seit einigen Jahren werben Stadtwerke, überregionale Energieerzeuger und spezialisierte Unternehmen dafür, bei Solarkraft auf Miete statt Kauf zu setzen. Ähnlich wie beim Auto-Leasing finanzieren die Firmen das Objekt und kassieren dafür Pacht. Hausbesitzer stellen also lediglich ihre Dachflächen für eine Solaranlage bereit und zahlen im Gegenzug für die Nutzung des erzeugten Stroms während der Vertragslaufzeit feste Gebühren.

Die gleichbleibend hohe monatliche Miete hängt von diversen Faktoren ab: Dazu zählen die Anlagengröße, die Qualität der Systemelemente wie Module oder Wechselrichter, die eventuelle Ergänzung durch einen Stromspeicher, die Bausteine des Servicepakets wie Reparaturkosten oder Versicherung oder auch die Länge des Pachtvertrags über zehn, 15 sowie 20 Jahre. Nach zwei Jahrzehnten kann man die Anlage dann in der Regel quasi umsonst übernehmen. Dann hat sich das System aus Sicht des Verpächters amortisiert.

Kleine Anlagen mit einer Höchstleistung von 3,5 Kilowatt-Peak (kWp), abgespeckten Leistungen und einer 15-jährigen Vertragslaufzeit sind schon für 50 bis 60 Euro Miete im Monat erhältlich. Ein Drei-Personen-Haushalt kann damit rund 20 Prozent seines Stromverbrauchs von durchschnittlich 3.600 kWh decken. Heißt: Zur Pachtrate muss immer auch der benötigte Reststrom aus dem Netz hinzugerechnet werden. Größere Systeme für Eigenheime mit sechs bis sieben kWp inklusive Rundum-Sorglos-Servicepaket und Speicher kommen schnell auf 150 bis 170 Euro monatliche Pacht.

Das scheint erst einmal nicht so viel zu sein. Doch diese Pachtzahlungen summieren sich nach Angaben der

Verbraucherzentralen während der Laufzeit auf hohe fünfstelligen Beträge, die die Kaufkosten einer Anlage fast immer deutlich übersteigen würden. Dem stehen diese Vorteile gegenüber: Sie müssen sich um nichts kümmern, tragen kein Risiko bei Bruch oder Reparaturen und müssen auch keine Wartung zahlen. Ein Nachteil ist allerdings, dass die Verträge praktisch unkündbar sind und bei einem möglichen Verkauf des Hauses laut der Verbraucherzentralen weitergeführt werden müssen.

Was bringen Mini-Solaranlagen?

Lange waren private PV-Anlagen nur für Hausbesitzer geeignet. Mittlerweile gibt es auf dem Markt aber etliche Mini-Solaranlagen, die auf Balkonen oder Terrassen Strom produzieren. Auch so lässt sich das Klima schützen und die eigenen Stromkosten senken. Die kleinen Kraftwerke werden als Plug & Play-Geräte bezeichnet, da sie per Stecker an das Stromnetz angeschlossen werden. Die Gesamtkosten für kleine Anlagen können sich auf etwa 150 Euro bis rund 1.000 Euro summieren – dabei hängen die Preise von der Leistung und der Qualität der Komponenten sowie eventueller Montagekosten ab. Ob und wann sich die Investition bezahlt macht, hängt ebenso wie bei den größeren Geschwistern vom Stellort, der Ausbeute und den gesparten Stromkosten ab.

Fazit: Warum Photovoltaikanlagen ein lohnendes Investment sind

Öko-Strom entlastet die Umwelt: Das ist ein entscheidender Punkt bei Photovoltaikanlagen. Je mehr Menschen sich für Sonnenkraft entscheiden, desto besser für die Natur. Richtig dimensioniert, geplant und betrieben, werfen PV-Anlagen allerdings auch eine solide Rendite von rund fünf Prozent pro Jahr ab. Damit dauert es 15 Jahre, bis sich ein privates Solarkraftwerk amortisiert hat. Aufgrund staatlicher Vorgaben, die erneuerbaren Energien weltweit Vorrang einräumen, und dem Druck der E-Mobilität, sind aber sowohl bei der Modularität als auch bei der Speichertechnologie Innovationssprünge zu erwarten. Die Komponenten werden künftig weitaus effizienter arbeiten sowie deutlich länger laden

und leben als heute. Das wird dazu beitragen, dass die Photovoltaik nicht nur nachhaltig ist, sondern Privatpersonen auch schneller Gewinne erwirtschaften können.

Lesetipp: Im Biallo-Ratgeber über nachhaltiges Bauen erfahren Sie, wie man nachhaltig baut, ein gesundes Wohnklima schafft und zugleich Geld sparen kann: <https://www.biallo.de/baufinanzierung/ratgeber/nachhaltiges-bauen/>

Der „Ratgeber der Woche“ ist ein Service der Verbraucher-Redaktion Biallo & Team GmbH, Bahnhofstraße 25, 86938 Schondorf. Sie können uns erreichen unter info@biallo.de oder per Telefon: 08192/93379-0. Weitere Infos unter www.biallo.de. Es ist uns jedoch **gesetzlich untersagt**, individuell fachlich zu beraten.