

Photovoltaik Leitfaden

Energieautark mit Photovoltaik:
Das umfassende Handbuch für Hausbesitzer

**FÜR HAUS-
BESITZER**



Liebe Leserin, lieber Leser,

dieses Handbuch gibt Ihnen alles an die Hand, um Photovoltaik wirklich zu verstehen — ehrlich, unabhängig und praxisnah. Aber bevor Sie mit dem Lesen beginnen, möchten wir Ihnen einen Rat mitgeben, der wichtiger ist als alles, was auf den folgenden Seiten steht:

Unterschreiben Sie niemals das erste Angebot.

Das klingt selbstverständlich. Ist es aber nicht. Über 60 % aller Eigenheimbesitzer tun genau das — und zahlen dafür im Schnitt **4.892 € zu viel**. Denn die Preisunterschiede zwischen Fachbetrieben sind enorm. Selbst bei identischer Technik, gleicher Leistung und vergleichbarer Qualität.

Der einzige Unterschied: der Preis.

„Unser erstes Angebot lag bei 26.400 €. Nach dem Vergleich haben wir die gleiche Anlage für 21.600 € bekommen — mit besserer Garantie. Ohne den Vergleich hätten wir fast 5.000 € mehr bezahlt.“

Thomas und Petra M., Eigenheimbesitzer aus Niedersachsen

So holen Sie das Maximum aus diesem Handbuch:

Schritt 1 — Holen Sie sich jetzt Vergleichsangebote ein. Kostenlos, unverbindlich, dauert 2 Minuten.

Schritt 2 — Lesen Sie dieses Handbuch und verstehen Sie, worauf es wirklich ankommt.

Schritt 3 — Vergleichen Sie die Angebote mit Ihrem neuen Wissen — und treffen Sie die beste Entscheidung Ihres Lebens.

KOSTENLOS & UNVERBINDLICH

Jetzt kostenlos bis zu 4 regionale Angebote erhalten

Unsere Nutzer sparen durchschnittlich 4.892 € durch den Vergleich. Geprüfte Fachbetriebe aus Ihrer Region – kostenlos, unverbindlich, DSGVO-konform.

Angebote vergleichen und sparen →

Inhaltsverzeichnis

01 Einstieg

Warum Photovoltaik? Lohnt sich eine PV-Anlage heute wirklich?	.....
Die Rolle von Photovoltaik für die Energiewende in Deutschland	.....
Strompreisentwicklung und Markttrends in Deutschland	.....

02 Grundlagen der Photovoltaik

Was ist Photovoltaik und wie funktioniert sie?	.....
Was bedeutet kWp und kWh und was ist der Unterschied?	.....
Unterschied zwischen Solarthermie und Photovoltaik – einfach erklärt	.....
Arten von Solarmodulen & Wirkungsgrade	.....
Ertrag, Effizienz & typische Leistung einer PV-Anlage	.....

03 Planung, Voraussetzungen & Dimensionierung

Dachprüfung: Ist Ihr Dach geeignet für Photovoltaik?	.....
Voraussetzungen für Photovoltaik	.....
Autarkie mit Photovoltaik – was bedeutet das wirklich?	.....
Wieviel Photovoltaik brauche ich? PV-Anlage einfach dimensionieren	.....
Photovoltaik Speicher Größe richtig dimensionieren	.....
Freiflächen-Photovoltaik: Grundlagen, Chancen und Praxis	.....
Agri-Photovoltaik: Agrarfläche mit einer Solaranlage verbinden	.....
PV-Anlage erweitern & nachrüsten	.....

04 Kosten & Wirtschaftlichkeit

Kosten einer Photovoltaikanlage – womit Sie realistisch rechnen müssen	.....
Photovoltaik vs. fossile Kraftwerke	.....
Eigenverbrauch vs. Einspeisung – was lohnt sich bei Photovoltaik wirklich?	.....
Amortisation der PV-Anlage	.....
Was bedeutet Amortisation?	.....
Wie lange dauert die Amortisation einer PV-Anlage?	.....
Welche Faktoren beeinflussen die Amortisation einer PV-Anlage?	.....
Wie berechnet man die Amortisation einer PV-Anlage?	.....
Fazit	.....

Sinnvolle Kombinationen: E-Auto, Wärmepumpe & Photothermie	
PV-Anlage kombinieren – was kommt grundsätzlich infrage?	
Kombination aus PV und E-Auto (Wallbox)	
Kombination Wärmepumpe mit Photovoltaik	
Photothermie: Photovoltaik mit Solarthermie kombinieren	
Welche Kombination ist in der Praxis sinnvoll?	
Energy Sharing: Solarstrom für die Nachbarschaft	
Das Mieterstrommodell: Vermieter als Energieversorger	
Energiemanagementsysteme (EMS) für Photovoltaik	

05 Förderung & Finanzierung

Photovoltaik Förderungen in Deutschland	
Photovoltaik finanzieren: Kauf, Kredit oder Miete – einfach und verständlich erklärt	

06 Installation & Betrieb

Planungsschritte einer Photovoltaikanlage im Überblick	
Zählerwechsel & Netzanschluss	
Lebensdauer einer PV-Anlage	
Sicherheit & Schutzmaßnahmen	

07 Zukunft der Photovoltaik

Zukunftstechnologien der Photovoltaik	
---	--

08 Rechtliches & FAQ

Ich will eine Photovoltaikanlage – Was muss ich jetzt tun?	
Photovoltaikanlage anmelden – was ist Pflicht und was müssen Sie beachten?	
Solarpflicht in Deutschland – was gilt aktuell und für wen?	
Rechte & Pflichten für PV-Anlagen-Besitzer	

09 Glossar

Glossar – Photovoltaik verständlich erklärt	
---	--

10 Bonus: Checkliste

Bonus: Checkliste für Ihr Beratungsgespräch	
---	--

01

Einstieg

Warum Photovoltaik sich lohnt und welche Rolle sie in der Energiewende spielt.

Warum Photovoltaik? Lohnt sich eine PV-Anlage heute wirklich?

Die Frage, ob sich eine Photovoltaikanlage noch lohnt, wird heute anders gestellt als noch vor zehn Jahren. Die Einspeisevergütung ist deutlich niedriger als früher, gleichzeitig sind die Strompreise gestiegen und die Modulpreise stark gefallen.

Photovoltaik ist heute kein reines Fördermodell mehr, sondern in vielen Fällen eine wirtschaftliche Eigenverbrauchslösung. Ob sich eine Anlage lohnt, hängt weniger von einem einzelnen Faktor ab, sondern vom Zusammenspiel aus Stromverbrauch, Anlagengröße und Nutzungskonzept.

ZUSAMMENFASSUNG

- Photovoltaik senkt langfristig Stromkosten.
- Eigenverbrauch ist heute wichtiger als Einspeisung.
- Die Amortisationszeit liegt häufig zwischen 8 und 14 Jahren.
- Mit Wärmepumpe oder E-Auto steigt die Wirtschaftlichkeit deutlich.
- Nicht jedes Dach und nicht jedes Verbrauchsprofil ist gleichermaßen geeignet.

Grund 1 – Stromkosten dauerhaft senken

Der durchschnittliche Haushaltsstrompreis liegt 2025 bei rund 35–40 ct/kWh, abhängig vom Tarif. Die Stromgestehungskosten einer Photovoltaikanlage bewegen sich dagegen häufig im Bereich von etwa 8–12 ct/kWh, gerechnet über die Lebensdauer.

Jede selbst verbrauchte Kilowattstunde ersetzt teuren Netzstrom. Je höher der Eigenverbrauch, desto größer ist der finanzielle Effekt.

WICHTIG

Photovoltaik wirkt wie eine langfristige Preisabsicherung gegen steigende Stromkosten.

Grund 2 – Mehr Unabhängigkeit vom Strommarkt

Mit einer PV-Anlage lässt sich ein Teil des eigenen Strombedarfs selbst decken. Typische Autarkiewerte liegen:

- ohne Speicher bei etwa 25–35 %
- mit Speicher bei 50–70 %

Eine vollständige Unabhängigkeit ist wirtschaftlich meist nicht sinnvoll, eine deutliche Reduzierung des Netzbezugs jedoch realistisch.

Grund 3 – Wirtschaftlichkeit trotz niedriger Einspeisevergütung

Die Einspeisevergütung liegt 2026 bei rund 7–8 ct/kWh für Teileinspeisung kleiner Dachanlagen. Sie ist damit deutlich niedriger als der Haushaltsstrompreis.

Das bedeutet: Der wirtschaftliche Schwerpunkt liegt heute auf dem Eigenverbrauch, nicht auf der Einspeisung.

Eine typische 8–10 kWp-Anlage in einem Einfamilienhaus amortisiert sich unter heutigen Bedingungen häufig innerhalb von etwa 8 bis 14 Jahren, abhängig vom Verbrauch und der Nutzung.

Da die technische Lebensdauer moderner Module bei 25–30 Jahren liegt, verbleibt nach der Amortisation meist eine lange Phase mit sehr günstiger Stromversorgung.

Grund 4 – Zukunftssicherheit durch Elektrifizierung

Der Strombedarf in Wohngebäuden steigt:

- Wärmepumpen ersetzen Gas- und Ölheizungen.
- Elektroautos erhöhen den Stromverbrauch.
- Haushalte werden zunehmend elektrifiziert.

Photovoltaik kann diese Entwicklung direkt unterstützen. Wer heute eine PV-Anlage installiert, schafft eine Grundlage für zukünftige Energiebedarfe, ohne später komplett vom Strommarkt abhängig zu sein.

Grund 5 – Wertsteigerung und Nachhaltigkeit

Eine Photovoltaikanlage verbessert die energetische Qualität eines Gebäudes. Sie reduziert CO₂-Emissionen und kann sich positiv auf den Energieausweis auswirken.

Für viele Käufer spielt eine bestehende PV-Anlage mittlerweile eine Rolle bei der Immobilienbewertung. Sie signalisiert langfristig niedrigere Betriebskosten.

Wann lohnt sich PV und wann nicht?

Ob sich eine Photovoltaikanlage lohnt, hängt stark von den individuellen Rahmenbedingungen ab. Stromverbrauch, Dachfläche, zukünftige Nutzung und Eigenverbrauch spielen dabei eine zentrale Rolle.

PV BESONDERS SINNVOLL, WENN ...	PV WENIGER SINNVOLL, WENN ...
hoher Verbrauch (z. B. über 4.000 kWh/Jahr)	sehr geringer Stromverbrauch
Wärmepumpe betrieben oder geplant	keine elektrische Erweiterung geplant
Elektroauto geladen werden soll	kein zusätzlicher Strombedarf absehbar
ausreichend Fläche ohne starke Verschattung	starke Verschattung oder ungünstige Ausrichtung
langfristige Nutzung des Gebäudes geplant	kurzfristiger Verkauf geplant
hoher Eigenverbrauch möglich	kaum Eigenverbrauch möglich

Lohnt sich Photovoltaik heute wirklich?

Unter heutigen Rahmenbedingungen lohnt sich Photovoltaik in vielen Einfamilienhäusern weiterhin wirtschaftlich.

Die Anlage ist kein kurzfristiges Renditeprojekt, sondern eine langfristige Investition in stabile Stromkosten. Der entscheidende Faktor ist der Eigenverbrauch.

Wer realistisch plant, sein Verbrauchsprofil kennt und die Anlage passend dimensioniert, kann auch 2026 mit einer soliden Wirtschaftlichkeit rechnen.

Fazit

Photovoltaik lohnt sich nicht pauschal für jedes Gebäude, aber in vielen Fällen deutlich.

Der größte wirtschaftliche Vorteil entsteht durch den selbst genutzten Solarstrom. Mit steigender Elektrifizierung von Heizung und Mobilität gewinnt dieser Vorteil zusätzlich an Bedeutung.

Photovoltaik ist heute weniger ein Fördermodell, sondern eine langfristige Strategie zur Senkung und Stabilisierung der eigenen Energiekosten.

Die Rolle von Photovoltaik für die Energiewende in Deutschland

Photovoltaik ist eine der zentralen Säulen der Energiewende in Deutschland. Sie liefert heute bereits einen relevanten Anteil am Stromverbrauch, ist kostengünstig, klimafreundlich und schnell ausbaubar. Gleichzeitig trägt sie dazu bei, fossile Energieträger zu ersetzen, CO₂-Emissionen zu senken und die Abhängigkeit von Energieimporten zu verringern.

ZUSAMMENFASSUNG

- Photovoltaik deckte 2025 rund 18 % des gesamten Stromverbrauchs in Deutschland und ist damit eine tragende Säule der Stromversorgung.
- Bis 2030 soll die installierte Leistung laut EEG auf 215 GWp steigen, bis 2040 auf 400 GWp.
- PV-Strom gehört heute zu den günstigsten Formen der Stromerzeugung.
- Der Ausbau der Photovoltaik senkt Strompreise durch den Merit-Order-Effekt.
- Photovoltaik leistet einen wesentlichen Beitrag zur CO₂-Reduktion und Versorgungssicherheit.

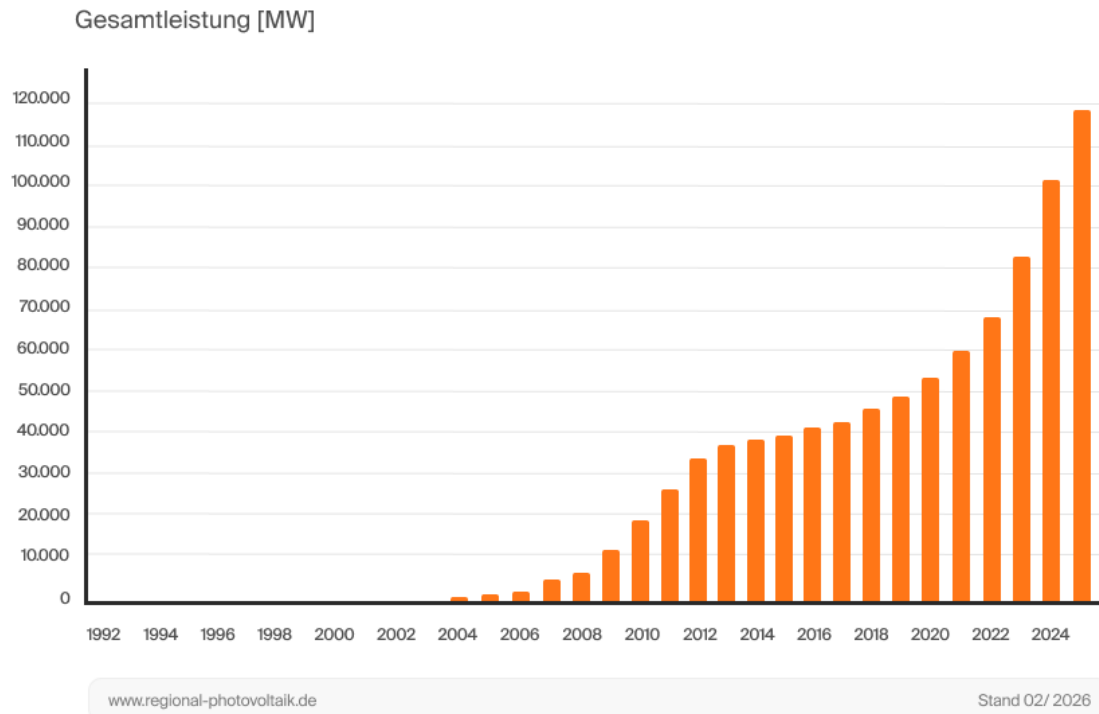
Photovoltaik als tragende Säule der Stromversorgung

Photovoltaik ist längst kein Nischenthema mehr. Im Jahr 2025 wurden in Deutschland rund 91 Terawattstunden (kurz: TWh) Solarstrom erzeugt. Damit kam fast 18 % des gesamten Stroms, der in Deutschland verbraucht wurde, aus Photovoltaikanlagen. Zusammengekommen kamen alle erneuerbaren Energien (Wind, Sonne, Wasserkraft) bereits auf rund 56 % der Stromversorgung.

An sonnigen Tagen kann Solarstrom zeitweise über 90 % des aktuellen Strombedarfs decken. Das zeigt, dass Photovoltaik nicht nur langfristig, sondern bereits heute eine tragende Rolle im Stromsystem spielt.

Mit dem geplanten Ausbau auf 215 GWp bis 2030 wird der Solarstromanteil voraussichtlich auf rund 30 % steigen. In Kombination mit Windenergie soll der Anteil erneuerbarer Energien dann 80 % erreichen.

Entwicklung der PV-Gesamtleistung in Deutschland

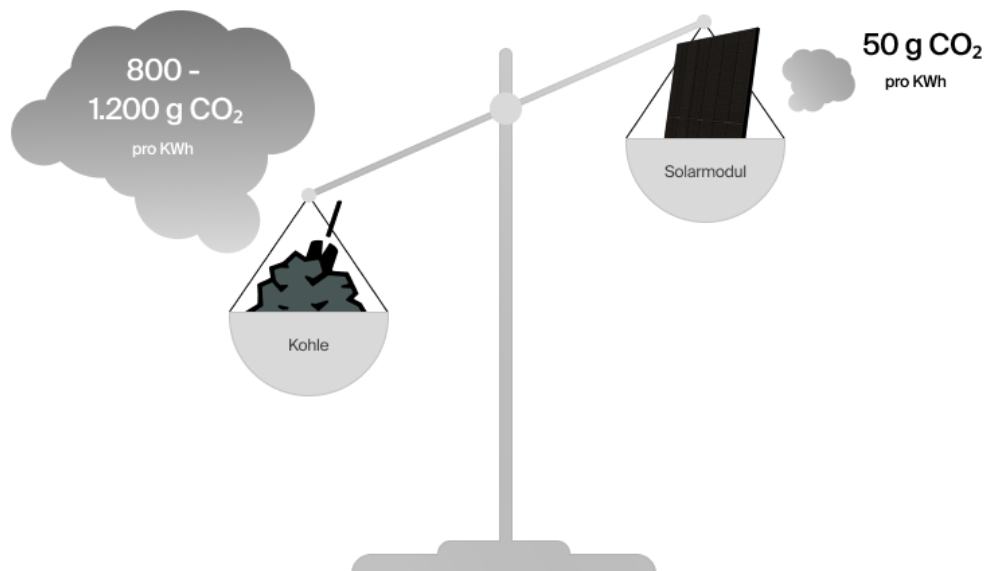


Überblick über die Entwicklung der PV-Gesamtleistung in Deutschland

Beitrag zur Klimaneutralität und CO₂-Reduktion

Photovoltaik liefert einen direkten Beitrag zum Klimaschutz. Jede Kilowattstunde Solarstrom ersetzt Strom aus fossilen Kraftwerken und vermeidet CO₂-Emissionen.

Die CO₂-Belastung von Solarmodulen ist vergleichsweise gering

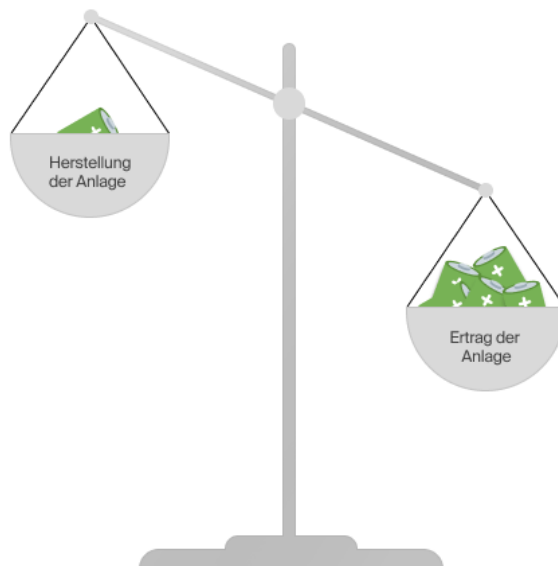
www.regional-photovoltaik.de

Stand 02/2026

CO₂ Belastung von Solarmodulen im Vergleich zu Kohle

Ein wesentlicher Vorteil: Eine Photovoltaikanlage erzeugt im laufenden Betrieb keinen Schadstoffausstoß. Zwar wird bei der Herstellung Energie benötigt, doch über ihre Lebensdauer produziert sie ein Vielfaches dieser Energie wieder zurück. Moderne Solarmodule haben diesen Energieaufwand meist schon nach wenigen Jahren ausgeglichen und liefern danach noch viele Jahre Strom, oft 25 bis 30 Jahre lang.

Eindeutig im Plus: die Energiebilanz der Solaranlage



www.regional-photovoltaik.de

Stand 02/ 2026

Die PV-Anlage erzeugt mehr Energie, als bei Ihrer Herstellung benötigt wird.

Je mehr Solarstrom genutzt wird, desto weniger Strom muss aus Kohle-, Öl- oder Gaskraftwerken kommen. Besonders an sonnigen, heißen Tagen kann Photovoltaik viel Strom liefern und so andere Kraftwerke entlasten.

Wirtschaftliche Bedeutung für die Energiewende

Photovoltaik war früher teuer, ist heute jedoch eine der kostengünstigsten Stromerzeugungsarten.

Neue große PV-Kraftwerke erzeugen Strom für etwa 4–7 ct/kWh, kleinere Dachanlagen für etwa 6–14 ct/kWh. Damit ist Solarstrom in vielen Fällen günstiger als Strom aus neuen fossilen oder nuklearen Kraftwerken.

TECHNOLOGIE	STROMGESTEHUNGSKOSTEN (CT/KWH)
PV Dach klein (<30 kWp)	6,4 – 14,4
PV Dach groß (>30 kWp)	4,9 – 10,4
PV Freifläche (>1 MWp)	4,1 – 6,9
Agri-PV	6,2 – 11,9
PV + Batteriespeicher	6,0 – 22,5
Wind Onshore	4,3 – 9,2
Wind Offshore	5,5 – 10,3
Biogas	20,2 – 32,5
Feste Biomasse	11,5 – 23,5
Braunkohle (neu)	15,1 – 25,7

EXPERTENWISSEN

Merit-Order-Effekt: Ein zusätzlicher Effekt ist der sogenannte Merit-Order-Effekt. Er beschreibt, dass viel Solarstrom an sonnigen Tagen teure Kraftwerke ersetzt. Dadurch sinkt der Strompreis an der Börse:

- PV-Strom verursacht nach der Installation kaum laufende Kosten, da kein Brennstoff benötigt wird.
- Bei hoher Einspeisung ersetzt Solarstrom teure Kraftwerke, die sonst zur Deckung von Lastspitzen eingesetzt werden.
- Dadurch sinkt der Börsenstrompreis insgesamt.

Ohne Photovoltaik wäre der Börsenstrompreis in Deutschland deutlich höher. Studien zeigen, dass Verbraucher und Unternehmen allein im Jahr 2024 mehrere Milliarden Euro Stromkosten durch Solarstrom eingespart haben.

Photovoltaik und Versorgungssicherheit

Photovoltaik wird häufig als wetterabhängig beschrieben. In der Praxis ist ihre Stromerzeugung jedoch heute sehr gut planbar. Moderne Wetterprognosen ermöglichen heute ziemlich genaue Vorhersagen. Außerdem stehen Photovoltaikanlagen nicht an einem

einzigsten Ort, sondern auf Millionen Dächern. Dadurch ist das Risiko eines kompletten Stromausfalls deutlich geringer.

Eine wichtige Rolle spielt das Zusammenspiel von Photovoltaik und Wärmepumpe. Photovoltaikanlagen liefern ihren höchsten Ertrag tagsüber, während der Betrieb der Wärmepumpe zeitlich flexibel gestaltet werden kann. Überschüssiger Solarstrom lässt sich so gezielt für die Wärmeerzeugung nutzen und in Pufferspeichern oder im Gebäude zwischenspeichern. Das erhöht den Eigenverbrauch, entlastet die Stromnetze und wirkt stabilisierend auf das Energiesystem.

Mehr zur Kombination aus Photovoltaik und Wärmepumpe erfahren Sie in den folgenden Kapiteln.

Mit zunehmendem Ausbau der Photovoltaik gewinnen ergänzende Maßnahmen an Bedeutung, insbesondere Speicher, Lastmanagement und der bedarfsgerechte Netzausbau. Diese Schritte sind kein Hinweis auf eine Schwäche der Photovoltaik, sondern notwendiger Bestandteil der Energiewende. Erst das Zusammenspiel aus erneuerbarer Stromerzeugung, flexiblen Verbrauchern wie der Wärmepumpe und geeigneter Infrastruktur ermöglicht eine dauerhaft sichere und klimaneutrale Energieversorgung.

Bedeutung für Haushalte, Gewerbe und Industrie

Photovoltaik ist nicht nur ein Großkraftwerksthema. Sie ermöglicht:

- Eigenversorgung für Haushalte
- Kostensenkung für Gewerbe und Industrie
- Dezentrale Stromerzeugung nahe am Verbrauchsort

Dadurch werden Netze entlastet, Stromverluste reduziert und die Akzeptanz der Energiewende erhöht. Millionen von Anlagen auf Dächern, Fassaden und Freiflächen machen die Energiewende sichtbar und greifbar.

Fazit

Photovoltaik ist ein zentraler Baustein der Energiewende in Deutschland. Sie liefert bereits heute einen erheblichen Teil des Stroms, ist kostengünstig, klimafreundlich und technisch ausgereift. Mit weiterem Ausbau wird sie nicht nur fossile Energieträger ersetzen, sondern auch Strompreise stabilisieren, CO₂-Emissionen senken und die Versorgungssicherheit erhöhen.

Kurz gesagt: Ohne Photovoltaik ist die Energiewende nicht erreichbar.

KOSTENLOS & UNVERBINDLICH

Bereit für den ersten Schritt?

Erhalten Sie bis zu 4 kostenlose Angebote von geprüften Fachbetrieben in Ihrer Region und sparen Sie durch den Vergleich bis zu 30 %.

[Angebote vergleichen →](#)

Strompreisentwicklung und Markttrends in Deutschland

Die Entwicklung der Strompreise ist ein zentraler Faktor für private Haushalte, Gewerbebetriebe und die Industrie. In den vergangenen Jahren waren die Preise starken Schwankungen unterworfen, ausgelöst durch Energiekrisen, steigende Brennstoffkosten und politische Eingriffe. Gleichzeitig verändert der kontinuierliche Ausbau der Photovoltaik die Struktur des Strommarktes.

ZUSAMMENFASSUNG

- Der durchschnittliche Strompreis für Haushalte liegt 2025 bei rund 40 ct/kWh, zeigt jedoch zuletzt eine leichte Entspannung.
- Langfristige Prognosen gehen von stabilen bis moderat sinkenden Strompreisen aus, sofern der Ausbau erneuerbarer Energien fortgesetzt wird.
- Netzentgelte und Abgaben bleiben zentrale Kostentreiber im Strompreis.
- Photovoltaik wirkt preisdämpfend auf den Strommarkt und senkt die Großhandelspreise.
- Sinkende Kosten für PV-Anlagen verbessern ihre Wirtschaftlichkeit und verstärken diesen Effekt.

Strompreisentwicklung und Prognose: Wird Strom in Zukunft teurer oder billiger?

Die Strompreise in Deutschland haben sich nach den starken Anstiegen der Jahre 2021 bis 2023 zuletzt stabilisiert. Aktuelle Daten zeigen, dass der durchschnittliche Strompreis für Haushalte im Jahr 2025 bei etwa 34,7 ct/kWh liegt. Das entspricht einem leichten Rückgang gegenüber den Spitzenwerten der Vorjahre.

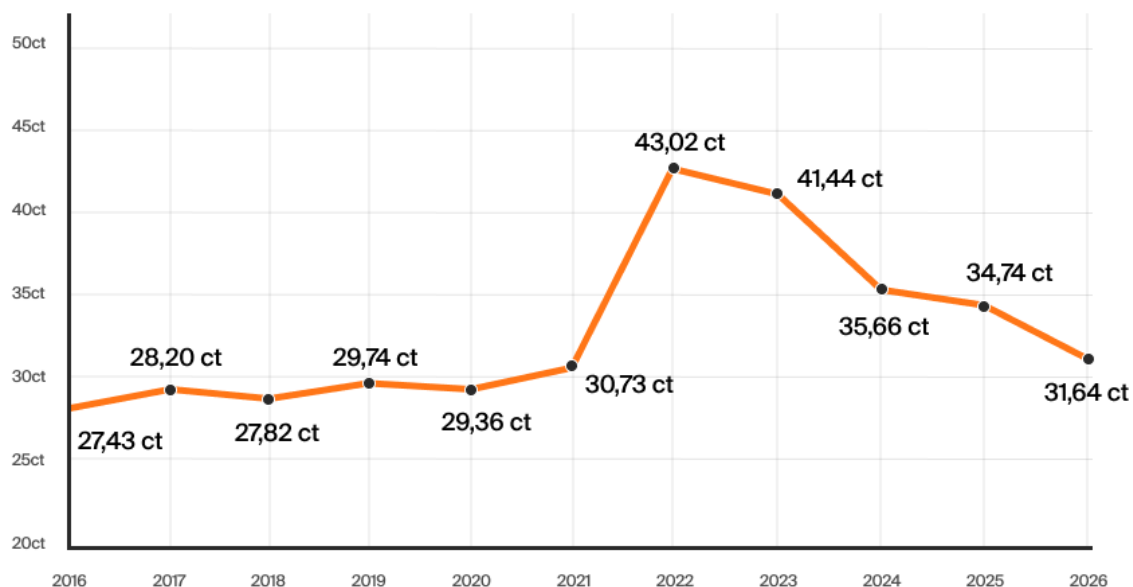
Für das Jahr 2026 deuten Beobachtungen im Markt auf weiter rückläufige Preise hin:

- **Neukundenangebote** liegen bei rund 22,7 ct/kWh
- **Bestandskunden** zahlen im Durchschnitt etwa 31,6 ct/kWh

Strompreisentwicklung 2016-2026

 regional Photovoltaik

Durchschnittlicher Strompreis in ct/kWh bei einem Verbrauch von 4.000 kWh/ Jahr



www.regional-photovoltaik.de

Stand 02/ 2026

Die Entwicklung des Strompreises in Deutschland von 2016 bis 2026

Diese Rückgänge sind nicht allein auf niedrigere Erzeugungskosten zurückzuführen, sondern auch auf gesunkene Netzentgelte und strukturelle Marktveränderungen. Insgesamt deuten viele Analysen darauf hin, dass die Strompreise nicht weiter stark steigen, sondern eher stabil bis leicht sinken könnten, wenn erneuerbare Energien weiter ausgebaut werden.

CO₂-Abgabe auf Strom

Die CO₂-Bepreisung verteuert die Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern. Diese zusätzlichen Kosten von 55 € – 65 € pro Tonne CO₂ werden teilweise an die Endkunden weitergegeben und beeinflussen den Strompreis. Gleichzeitig verbessert eine steigende CO₂-Bepreisung die Wettbewerbsfähigkeit von emissionsfreien Technologien wie Photovoltaik, weil diese von dieser Belastung nicht betroffen sind.

EXPERTENWISSEN

Aus der Perspektive der Strompreisentwicklung bedeutet das: Eine CO₂-Abgabe kann kurzfristig preisdämpfende Signale setzen, indem sie die Nutzung fossiler Kraftwerke reduziert, langfristig jedoch die relativen Kosten erneuerbarer Energien weiter stärkt.

Netzentgelte

Ein wesentlicher Bestandteil des Strompreises sind die Netzentgelte. Mit den Netzentgelten werden die Stromleitungen in Deutschland bezahlt, also deren Betrieb, Wartung und Ausbau. Für 2025 werden durchschnittliche Netzentgelte von etwa 10,9 ct/kWh ausgewiesen, was rund 28 % des Gesamtstrompreises ausmacht.

Damit sind die Netzentgelte ein maßgeblicher Treiber des Endkundenpreises. Politische Maßnahmen zur Entlastung der Verbraucher, etwa durch Zuschüsse zur Netzentgeltfinanzierung, könnten diese Belastung künftig mindern. Allerdings hängt der genaue Effekt von der Umsetzung und Verteilung dieser Maßnahmen ab.

Was ist aktuell ein guter Strompreis pro kWh?

Ob ein konkreter Strompreis als „gut“ bewertet wird, hängt vom Vergleich ab.

Für 2026 lässt sich zusammenfassen:

- **Durchschnittspreis Haushalte:** rund 39,6 ct/kWh
- **Neukundenpreise:** etwa 22,7 ct/kWh

Im historischen Vergleich liegen diese Werte zwar unter den Höchstständen der letzten Jahre, jedoch weiterhin über den Niveaus vor 2021. Dies verdeutlicht, dass strukturelle Komponenten, wie Netzentgelte und Abgaben, einen erheblichen Einfluss auf den Endpreis haben.

Markttrends von Photovoltaikanlagen

Ein wesentlicher Markttrend ist das wachsende Volumen an selbst genutztem Solarstrom. Nach aktuellen Berechnungen des Fraunhofer ISE betrug der Eigenverbrauch von PV-Strom in Deutschland im Jahr 2024 rund 12,28 TWh, was etwa 17 % der Nettostromproduktion aus Photovoltaik entspricht.

Diese Entwicklung zeigt, dass immer mehr Solarstrom direkt vor Ort verbraucht wird, sei es im Haushalt oder über Batteriespeicher. Ein höherer Eigenverbrauch führt zu einer geringeren Abhängigkeit von teurem Netzstrom und verbessert die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen.

Parallel dazu sind die Stromgestehungskosten für Photovoltaik in den letzten Jahren deutlich gefallen. Studien weisen für neue PV-Freiflächenanlagen Kosten im Bereich von wenigen Cent pro Kilowattstunde nach, was sie zu einer der preisgünstigsten Formen der Stromerzeugung macht.

In Kombination wirken diese Trends preisdämpfend: Wenn viel Solarstrom produziert wird, werden teure Kraftwerke weniger gebraucht. Dadurch sinken die Strompreise an sonnigen Tagen.

Fazit

Die Strompreise in Deutschland haben sich nach den starken Ausschlägen der vergangenen Jahre spürbar beruhigt, liegen aber weiterhin über dem Niveau vor 2021. Für 2026 deuten viele Marktbeobachtungen auf stabile bis leicht sinkende Preise hin, insbesondere für Neukunden. Gleichzeitig bleiben Netzentgelte und Abgaben ein wesentlicher Bestandteil des Strompreises und begrenzen das langfristige Einsparpotenzial beim reinen Strombezug. **Der wachsende Ausbau der Photovoltaik wirkt dem entgegen:** Sinkende Erzeugungskosten, steigender Eigenverbrauch und eine preisdämpfende Wirkung auf den Großhandelsmarkt verbessern die Wirtschaftlichkeit von Solarstrom zunehmend. Für Haushalte bedeutet das, dass Photovoltaik nicht nur ein Beitrag zur Energiewende ist, sondern auch eine strukturierte Absicherung gegen dauerhaft hohe Strompreise darstellen kann.

02

Grundlagen der Photovoltaik

Was ist Photovoltaik, wie funktioniert sie und welche Komponenten gibt es?

Was ist Photovoltaik und wie funktioniert sie?

Photovoltaik gehört heute zu den wichtigsten Technologien der Energiewende. Sie ermöglicht es, Sonnenlicht direkt in Strom umzuwandeln und diesen im eigenen Haushalt zu nutzen. Doch hinter dem scheinbar einfachen Prinzip steckt ein klar definierter technischer Ablauf, den man auch ohne Vorkenntnisse verstehen kann.

ZUSAMMENFASSUNG

- **Photovoltaik erzeugt Strom aus Sonnenlicht.** Solarzellen wandeln Licht direkt in elektrische Energie um.
- **Der Strom entsteht auf dem eigenen Dach.** Er kann sofort im Haushalt genutzt werden.
- **Der Ablauf ist technisch einfach.** Module erzeugen Strom, der Wechselrichter macht ihn nutzbar.
- **Grundlage ist der photovoltaische Effekt.** Sonnenlicht setzt Elektronen frei und erzeugt Strom.
- **Eigenverbrauch macht PV besonders wirtschaftlich.** Überschüsse werden gespeichert oder ins Netz eingespeist.

Was ist Photovoltaik?

Photovoltaik bezeichnet die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie. Möglich wird das durch spezielle Solarzellen, die in Photovoltaikmodulen verbaut sind.

Trifft Sonnenlicht auf diese Solarzellen, entsteht elektrische Spannung. Diese wird anschließend in nutzbaren Haushaltsstrom umgewandelt. Eine Photovoltaikanlage produziert also Strom genau dort, wo er gebraucht wird, auf dem eigenen Dach.

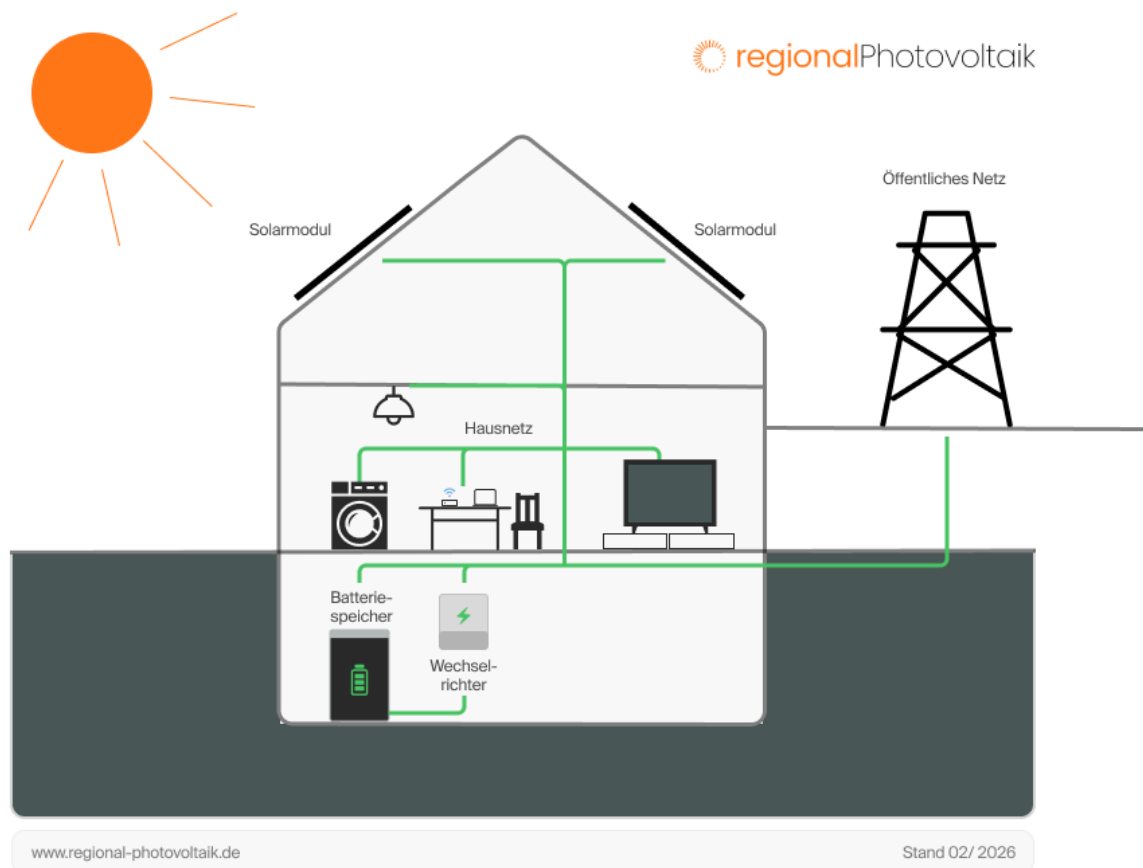
Entdeckt wurde der Grundmechanismus bereits 1839 vom französischen Physiker Alexandre Edmond Becquerel, der erstmals den sogenannten photovoltaischen Effekt beschrieb. Die erste wirklich nutzbare Solarzelle entstand jedoch erst 1954 in den Bell Laboratories (USA). Diese Zelle war der Startpunkt für die heutige Photovoltaik, wie wir sie kennen. Seitdem wurde diese Technologie immer weiter erforscht und verbessert.

! WICHTIG

Der erzeugte Strom ist emissionsfrei, planbar und langfristig deutlich günstiger als Strom aus dem öffentlichen Netz.

Wie funktioniert Photovoltaik?

Der Ablauf einer Photovoltaikanlage ist schnell erklärt:



So funktioniert eine Photovoltaikanlage

Zuerst scheint die Sonne auf die Solarmodule auf dem Dach. Diese Module nehmen das Sonnenlicht auf und erzeugen daraus Strom. Dieser Strom entsteht zunächst als sogenannter Gleichstrom.

Damit der Strom im Haushalt genutzt werden kann, wird er zum Wechselrichter geleitet. Der Wechselrichter wandelt den Gleichstrom in Wechselstrom um. Genau diese Stromart benötigen alle Geräte im Haus, zum Beispiel Lampen, Kühlschrank oder Fernseher.

Anschließend wird der Strom direkt im Haus verbraucht. Wird gerade weniger Strom benötigt, als die Anlage erzeugt, fließt der überschüssige Strom entweder in einen Stromspeicher oder ins öffentliche Stromnetz.

Physikalische Erklärung: Wie entsteht Strom aus Sonnenlicht?

Die technische Grundlage der Photovoltaik ist der sogenannte photovoltaische Effekt. Trifft Sonnenlicht auf das Silizium in einer Solarzelle, löst es Elektronen aus ihren Bindungen. Diese Elektronen werden dadurch frei beweglich.

Innerhalb der Solarzelle sorgt ein eingebautes elektrisches Feld dafür, dass sich die freien Elektronen gezielt in eine Richtung bewegen. Diese gerichtete Bewegung der Elektronen ist elektrischer Strom. Je stärker die Sonneneinstrahlung, desto mehr Elektronen werden freigesetzt und desto höher fällt der Stromertrag aus.

! WICHTIG

Photovoltaik nutzt das Licht der Sonne, nicht ihre Wärme. Deshalb können Solaranlagen auch an kühlen, sonnigen Tagen effizient Strom erzeugen.

Was passiert mit dem erzeugten Strom?

Der erzeugte Solarstrom kann auf verschiedene Weise genutzt werden. Am wirtschaftlichsten ist der direkte Eigenverbrauch, da selbst genutzter Strom teuren Netzstrom ersetzt. Wird mehr Strom produziert als verbraucht, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Der Strom wird in einem Batteriespeicher zwischengespeichert
- Der Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist

Für eingespeisten Strom erhalten Anlagenbetreiber eine gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung. In Kombination mit einem Speicher steigt der Eigenverbrauch deutlich, was die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaikanlage weiter verbessert.

Fazit

Photovoltaik wandelt Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom um und ermöglicht es, diesen dort zu nutzen, wo er entsteht, auf dem eigenen Dach.

Der technische Ablauf ist überschaubar: Solarmodule erzeugen Strom, der Wechselrichter macht ihn für den Haushalt nutzbar, und überschüssige Energie wird gespeichert oder ins Netz eingespeist. Grundlage ist der photovoltaische Effekt, bei dem Licht Elektronen in der Solarzelle in Bewegung setzt. Besonders wirtschaftlich wird Photovoltaik durch den

Eigenverbrauch, da selbst erzeugter Strom teuren Netzstrom ersetzt. Damit ist Photovoltaik eine ausgereifte, zuverlässige und langfristig kostengünstige Technologie zur eigenen Stromversorgung.

Was bedeutet kWp und kWh und was ist der Unterschied?

kWp und kWh gehören zu den am häufigsten verwendeten Begriffen rund um Photovoltaik und gleichzeitig zu den meistverwechselten. Viele gehen davon aus, dass beide Werte dasselbe aussagen oder direkt vergleichbar sind. Tatsächlich beschreiben sie jedoch zwei völlig unterschiedliche Dinge. Wer Photovoltaik richtig verstehen, planen oder bewerten möchte, sollte den Unterschied kennen.

ZUSAMMENFASSUNG

- kWp und kWh beschreiben unterschiedliche Dinge: kWp die Leistung einer Anlage, kWh die tatsächlich erzeugte oder verbrauchte Strommenge.
- kWp steht für die maximale Leistung einer PV-Anlage unter optimalen Bedingungen, nicht für den Jahresertrag.
- kWh misst realen Strom und ist entscheidend für Verbrauch, Ertrag und Stromkosten.
- Der tatsächliche Ertrag hängt nicht allein von der Anlagengröße ab, sondern auch von Standort, Ausrichtung und Wetter.
- Für Wirtschaftlichkeit und Eigenverbrauch ist kWh entscheidend, für die Planung und Dimensionierung kWp.

Was bedeutet kWp?

kWp steht für **Kilowattpeak**. Der Wert beschreibt, wie viel eine Photovoltaikanlage maximal leisten kann, also wie viel Strom sie im besten Fall gleichzeitig erzeugen kann. Er wird genutzt, um die Größe von PV-Anlagen zu vergleichen, ähnlich wie die PS-Zahl bei einem Auto.

Ein einfaches Beispiel: Eine Photovoltaikanlage mit 10 kWp kann unter optimalen Bedingungen maximal 10 Kilowatt Leistung liefern, zum Beispiel bei starker Sonne zur Mittagszeit. Das bedeutet aber nicht, dass sie dauerhaft so viel Strom erzeugt oder wie viel Strom sie im Jahr produziert, dafür ist der tatsächliche Ertrag entscheidend.

Deshalb ist es wichtig zu verstehen, dass kWp nur die maximale Leistung der Anlage beschreibt und nicht den tatsächlichen Stromertrag.

Was bedeutet kWh?

kWh steht für **Kilowattstunde**. Dieser Wert beschreibt eine konkrete Strommenge, also wie viel Strom tatsächlich genutzt oder erzeugt wurde über einen bestimmten Zeitraum, zum Beispiel pro Tag, Monat oder Jahr.

Die Einheit kWh wird überall dort verwendet, wo es um realen Stromverbrauch oder realen Stromertrag geht, also um messbaren Strom, nicht um theoretische Leistung.

Ein Haushalt mit einem Jahresverbrauch von 4.000 kWh nutzt über das Jahr verteilt genau diese Strommenge egal, ob der Strom aus dem Netz oder von der eigenen PV-Anlage stammt.

Auch der Ertrag einer Photovoltaikanlage wird in kWh angegeben.

„Die Anlage erzeugt 9.500 kWh Strom pro Jahr“ bedeutet, dass genau diese Strommenge im Jahr produziert wurde (unabhängig davon, wie groß die Anlage in kWp ist).

Kurz gesagt: kWh zeigt, wie viel Strom wirklich geflossen ist (verbrauchter oder erzeugter Strom).

Unterschied zwischen kWp und kWh bei Photovoltaik

Der Unterschied lässt sich so zusammenfassen:

- kWp beschreibt, wie leistungsstark eine PV-Anlage ist.
- kWh beschreibt, wie viel Strom sie tatsächlich erzeugt oder verbraucht.

Oder anders gesagt, kWp ist das Potenzial, kWh ist das Ergebnis.

Eine große Anlage mit vielen kWp kann wenig kWh erzeugen, wenn Standort oder Ausrichtung schlecht sind. Umgekehrt kann eine kleinere Anlage mit guter Lage erstaunlich hohe Erträge liefern.

KRITERIUM	KWP (KILOWATTPEAK)	KWH (KILOWATTSTUNDE)
Bedeutung	Maximale Leistung der PV-Anlage	Tatsächlich erzeugte oder verbrauchte Energie
Einheit beschreibt	Anlagengröße	Strommenge über Zeit
Zeitpunkt	Momentaner Spitzenwert	Zeitraum (Stunde, Tag, Jahr)
Vergleichbar mit	Motorleistung eines Autos (PS)	Gefahrene Kilometer
Typische Angabe	„10 kWp PV-Anlage“	„9.500 kWh Jahresertrag“
Ändert sich über Zeit?	Nein	Ja
Abhängig von Wetter?	Nein	Ja
Wichtig für	Planung & Anlagengröße	Stromkosten, Eigenverbrauch, Wirtschaftlichkeit
Häufiges Missverständnis	Wird mit Ertrag verwechselt	Wird als Leistung verstanden

Fazit

Wer Photovoltaik richtig einschätzen möchte, sollte kWp und kWh klar voneinander unterscheiden. Die Angabe in kWp zeigt, wie groß und leistungsfähig eine Anlage ist, sagt aber noch nichts darüber aus, wie viel Strom sie tatsächlich liefert. Erst der Ertrag in kWh zeigt, wie viel Energie im Alltag zur Verfügung steht und welche Kosten sich einsparen lassen. Für eine sinnvolle Planung ist deshalb immer das Zusammenspiel beider Werte entscheidend: kWp bestimmt das Potenzial der Anlage, kWh das tatsächliche Ergebnis.

Unterschied zwischen Solarthermie und Photovoltaik – einfach erklärt

Solarthermie und Photovoltaik werden häufig verwechselt. Beide Technologien nutzen Sonnenenergie und werden meist auf dem Dach installiert. Technisch und wirtschaftlich verfolgen sie jedoch unterschiedliche Ziele.

Während Photovoltaik Strom erzeugt, produziert Solarthermie Wärme. Welche Lösung sinnvoller ist, hängt vom Energiebedarf des Gebäudes, der vorhandenen Technik und den langfristigen Zielen ab.

ZUSAMMENFASSUNG

- Photovoltaik erzeugt Strom, Solarthermie erzeugt Wärme.
- PV-Anlagen sind flexibler einsetzbar (Haushaltsstrom, Wärmepumpe, E-Auto).
- Solarthermie wird meist nur für Warmwasser oder Heizungsunterstützung genutzt.
- Die Wirtschaftlichkeit hängt stark vom Nutzungsprofil ab.
- In vielen Einfamilienhäusern ist Photovoltaik heute die vielseitigere Lösung.

Was ist Photovoltaik?

Photovoltaik (kurz: PV) wandelt Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um. Dafür werden Solarmodule auf dem Dach installiert, die Gleichstrom erzeugen. Ein Wechselrichter wandelt diesen in haushaltsüblichen Wechselstrom um.

Der erzeugte Strom kann:

- direkt im Haushalt genutzt werden,
- in einem Batteriespeicher gespeichert werden,
- oder ins öffentliche Netz eingespeist werden.

Photovoltaik deckt somit den allgemeinen Strombedarf eines Gebäudes und kann zusätzlich Wärmepumpen oder Elektrofahrzeuge versorgen.

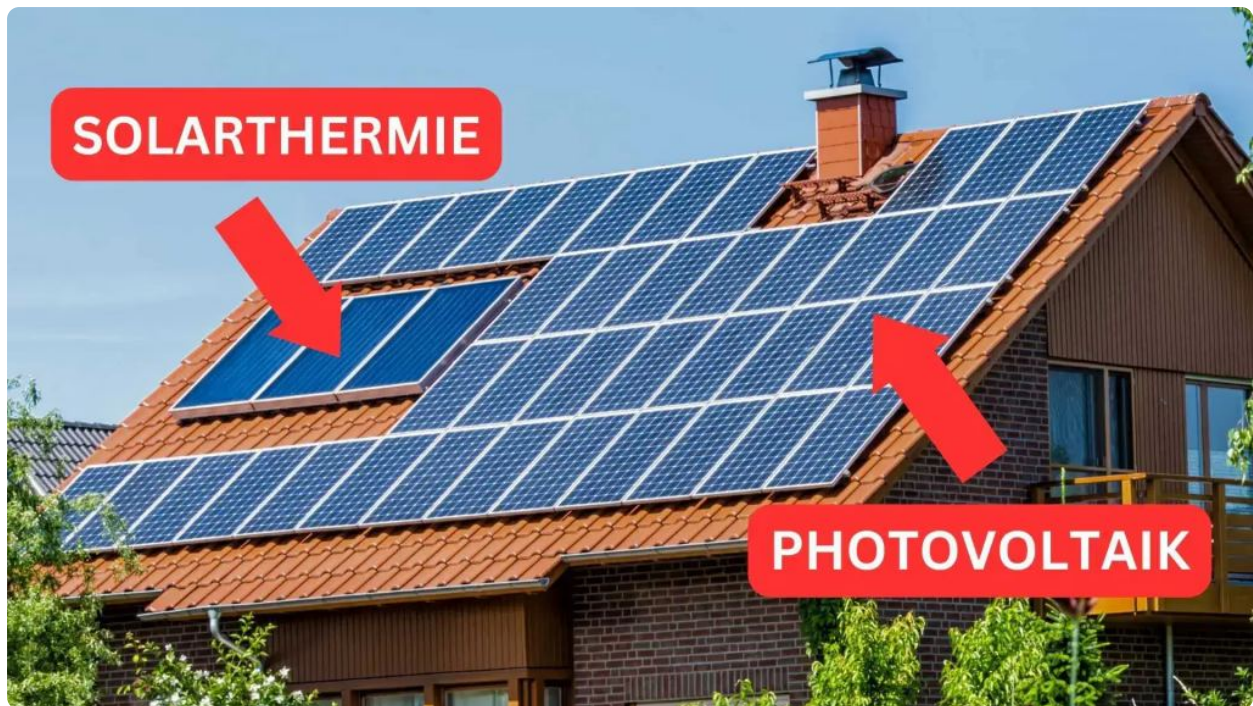
Was ist Solarthermie?

Solarthermie nutzt Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme. Auf dem Dach werden sogenannte Kollektoren installiert. Diese erhitzen eine Flüssigkeit, die die Wärme an einen Speicher im Gebäude überträgt.

Die erzeugte Wärme wird typischerweise genutzt für:

- Warmwasserbereitung
- Unterstützung der Heizungsanlage

Solarthermie erzeugt keinen Strom und kann nicht ins Netz einspeisen.



Vergleich: Solarthermie und Photovoltaik auf dem Dach.

Technischer Vergleich

Photovoltaik ist technisch breiter einsetzbar, da Strom universell genutzt werden kann. Solarthermie ist auf Wärme beschränkt.

MERKMAL	PHOTOVOLTAIK	SOLARTHERMIE
Energieform	Strom	Wärme
Nutzung	Haushalt, Speicher, E-Auto	Warmwasser, Heizung
Einspeisung möglich	Ja	Nein
Erweiterbarkeit	Sehr flexibel	Begrenzt
Saisonalität	Ganzjährig nutzbar	Stark winterabhängig

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Anschaffungskosten

Bei der Entscheidung zwischen Solarthermie und Photovoltaik spielen die Anschaffungskosten eine wichtige Rolle. Für ein typisches Einfamilienhaus liegen die Investitionskosten einer Photovoltaikanlage meist im Bereich von etwa 1.100 bis 1.400 € pro

kWp installierter Leistung. Eine Anlage mit rund 8 kWp bewegt sich damit grob im Bereich von 9.000 bis 12.000 €, ohne Stromspeicher.

Eine Solarthermieranlage zur reinen Warmwasserbereitung ist in der Regel günstiger und kostet häufig etwa 3.000 bis 6.000 €. Wird zusätzlich die Heizung unterstützt, können die Investitionskosten auch im Bereich von 7.000 bis 12.000 € liegen.

Die Anschaffungskosten allein sind jedoch nicht entscheidend. Photovoltaik erzeugt Strom und kann damit Haushaltsgeräte, Wärmepumpen oder Elektrofahrzeuge versorgen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, überschüssigen Strom ins Netz einzuspeisen.

Solarthermie spart dagegen vor allem Brennstoffkosten für Warmwasser oder Heizungsunterstützung, erzeugt jedoch keinen Strom und bietet daher weniger flexible Einsatzmöglichkeiten.

Betrieb und Wartung

Solarthermie benötigt regelmäßige Wartung, unter anderem für Pumpen, Wärmeträgerflüssigkeit und Drucksysteme. Photovoltaikanlagen arbeiten weitgehend wartungsarm. Es entstehen keine beweglichen Teile oder Flüssigkeitssysteme.

Amortisation

Die Wirtschaftlichkeit hängt stark vom Energieverbrauch ab. Bei hohem Strombedarf und steigenden Strompreisen amortisiert sich Photovoltaik häufig schneller. Solarthermie kann sinnvoll sein, wenn ein hoher Warmwasserbedarf besteht und bereits eine fossile Heizung vorhanden ist. Langfristig bietet Photovoltaik meist größere Einsparpotenziale, da Strom vielseitiger genutzt werden kann.

Wann lohnt sich was?

PHOTOVOLTAIK SINNVOLL, WENN ...	SOLARTHERMIE SINNVOLL, WENN ...
hoher Stromverbrauch im Haushalt	hauptsächlich Warmwasser benötigt wird
eine Wärmepumpe betrieben wird	bestehende Heizung unterstützt werden soll
ein Elektroauto geladen werden soll	keine elektrische Erweiterung geplant
größere Unabhängigkeit vom Strommarkt gewünscht	einfache Ergänzung zur Warmwasserbereitung
Investition in Speicher möglich (Eigenverbrauch steigerbar)	nur begrenztes Budget zur Verfügung

Kann man beides kombinieren?

Technisch ist eine Kombination aus Photovoltaik und Solarthermie möglich. In der Praxis wird jedoch häufig die verfügbare Dachfläche vorrangig für Photovoltaik genutzt. Der erzeugte Strom kann über eine Wärmepumpe ebenfalls zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden und bietet dadurch größere Flexibilität.

Was ist heute sinnvoller?

In vielen Einfamilienhäusern ist Photovoltaik heute die vielseitigere Lösung. Sinkende Modulpreise, Batteriespeicher und die zunehmende Elektrifizierung von Heizung und Mobilität erhöhen ihren Nutzen deutlich.

Solarthermie bleibt eine spezialisierte Lösung für die Wärmeerzeugung, spielt jedoch im Neubau eine geringere Rolle als noch vor einigen Jahren.

Arten von Solarmodulen & Wirkungsgrade

Wer sich mit Photovoltaik beschäftigt, stößt schnell auf Begriffe wie monokristallin, bifazial oder Wirkungsgrad. Gleichzeitig unterscheiden sich Solarmodule heute deutlich stärker als noch vor einigen Jahren. Nicht jedes Modul passt zu jedem Dach und nicht jedes Modul ist für jeden Einsatzzweck sinnvoll.

ZUSAMMENFASSUNG

- Solarmodule unterscheiden sich deutlich in Technologie, Aufbau und Einsatzbereich.
- Monokristalline Module sind der heutige Standard für Wohngebäude.
- Der Wirkungsgrad zeigt die Flächeneffizienz, nicht automatisch die Qualität.
- Alle Module verlieren über die Jahre Leistung, hochwertige Module jedoch langsamer.
- Entscheidend ist das Gesamtpaket aus Effizienz, Bauweise und Haltbarkeit.

Was für Arten von Solarmodulen gibt es?

Grundsätzlich lassen sich Solarmodule nach Zelltechnologie, Aufbau und Einsatzbereich unterscheiden. Im privaten Bereich dominieren heute kristalline Siliziummodule, während andere Technologien eher Spezialanwendungen bedienen.

Monokristalline Solarmodule

Monokristalline Module bestehen aus Solarzellen, die aus einem einzigen Siliziumkristall gefertigt werden. Diese Struktur sorgt für besonders gute elektrische Eigenschaften.

Sie zeichnen sich durch einen hohen Wirkungsgrad und eine gleichmäßige, meist schwarze Optik aus. Aufgrund der hohen Effizienz eignen sie sich besonders gut für Dächer mit begrenzter Fläche. Heute sind monokristalline Module der Standard bei neuen PV-Anlagen.

Polykristalline Solarmodule

Polykristalline Module bestehen aus mehreren Siliziumkristallen pro Zelle. Die Herstellung ist günstiger, dafür ist die Struktur weniger effizient.

Sie haben einen niedrigeren Wirkungsgrad als monokristalline Module und sind optisch meist bläulich schimmernd. In Neubauten werden sie kaum noch eingesetzt, da der Preisunterschied zu effizienteren Modulen gering geworden ist.

Organische Solarzellen

Organische Solarzellen bestehen aus kunststoffbasierten Halbleitern. Sie sind leicht, flexibel und teilweise transparent.

Der Wirkungsgrad ist jedoch deutlich geringer als bei klassischen Siliziummodulen. Zudem ist die Lebensdauer begrenzt. Organische Solarzellen spielen aktuell kaum eine Rolle für Dachanlagen, sondern eher in Forschung, Design oder mobilen Anwendungen.

Dünnschichtmodule

Dünnschichtmodule nutzen extrem dünne Halbleiterschichten, zum Beispiel aus Cadmiumtellurid oder amorphem Silizium.

Sie sind weniger effizient, haben aber Vorteile bei diffusem Licht und hohen Temperaturen. Aufgrund des niedrigen Wirkungsgrads benötigen sie deutlich mehr Fläche und werden im privaten Bereich nur selten eingesetzt.

Glas-Glas-Module

Bei Glas-Glas-Modulen sind die Solarzellen zwischen zwei Glasscheiben eingebettet. Sie können sowohl monokristalline als auch polykristalline Solarzellen enthalten. Dadurch sind sie besonders robust und langlebig.

Sie bieten einen besseren Schutz vor Feuchtigkeit, mechanischer Belastung und Alterung. Glas-Glas-Module werden häufig mit längeren Garantien angeboten und gelten als besonders hochwertig.

Glas-Folie-Module

Glas-Folie-Module bestehen aus einer Glasscheibe auf der Vorderseite und einer Kunststofffolie auf der Rückseite.

Sie sind leichter und günstiger als Glas-Glas-Module, dafür etwas anfälliger für Alterung und mechanische Belastung. Der Großteil der installierten PV-Anlagen nutzt diese Bauweise.

Bifaziale Solarmodule

Bifaziale Module können Licht sowohl von der Vorder- als auch von der Rückseite in Strom umwandeln.

Sie nutzen reflektiertes Licht vom Boden oder von hellen Oberflächen. Besonders sinnvoll sind sie bei Aufständerungen, Flachdächern oder Freiflächenanlagen. Der Mehrertrag hängt stark von den Umgebungsbedingungen ab.

Was ist der Wirkungsgrad eines Solarmoduls?

Der Wirkungsgrad beschreibt, wie viel Prozent der einfallenden Sonnenenergie ein Solarmodul in elektrische Energie umwandeln kann.

Ein Modul mit 20 Prozent Wirkungsgrad wandelt also 20 Prozent der Sonnenstrahlung in Strom um, der Rest geht als Wärme oder Reflexion verloren. Ein höherer Wirkungsgrad bedeutet: Mehr Strom auf derselben Dachfläche. Er sagt aber nichts darüber aus, wie langlebig oder hochwertig ein Modul ist.

MODULTYP	TYPISCHER WIRKUNGSGRAD
Monokristallin	ca. 20–23 %
Polykristallin	ca. 16–18 %
Dünnschicht	ca. 10–13 %
Bifazial (Frontseite)	ca. 20–22 %

Degradation von PV: Was ist das?

Degradation beschreibt den jährlichen Leistungsverlust von Solarmodulen im Laufe der Zeit. Jedes Modul verliert mit den Jahren etwas an Leistung, selbst bei optimalen Bedingungen.

WICHTIG

Wichtig ist dabei nicht nur der anfängliche Wirkungsgrad, sondern wie stabil die Leistung über 20, 25 oder 30 Jahre bleibt.

Lichtinduzierte Degradation (LID)

LID steht für „Lichtinduzierte Degradation“ und beschreibt einen anfänglichen Leistungsverlust, der bei neuen Solarmodulen in den ersten Betriebsmonaten auftreten kann. Ursache ist die erste intensive Sonneneinstrahlung, durch die sich bestimmte Materialeigenschaften im Silizium leicht verändern.

Der Leistungsverlust tritt in der Regel nur einmalig auf und liegt meist im Bereich von 1 bis 3 Prozent. Nach dieser Anfangsphase stabilisiert sich die Leistung des Moduls und bleibt anschließend weitgehend konstant.

LeTID (licht- & temperaturinduziert)

LeTID ist ein Leistungsverlust, der durch starke Sonneneinstrahlung und gleichzeitig hohe Temperaturen entstehen kann. Sie betrifft bestimmte Zelltechnologien und kann sich über einen längeren Zeitraum entwickeln.

Moderne Zelltypen und verbesserte Herstellungsverfahren haben dieses Risiko jedoch deutlich reduziert, sodass LeTID bei aktuellen Qualitätsmodulen nur noch eine untergeordnete Rolle spielt.

PID (Potenzialinduzierte Degradation)

PID ist ein spezieller Leistungsverlust, der entstehen kann, wenn zwischen Modul und Rahmen dauerhaft eine hohe elektrische Spannung anliegt. Dabei verändern sich elektrische Eigenschaften der Solarzellen, wodurch die Leistung sinkt.

Betroffen sind vor allem Anlagen mit höheren Systemspannungen. Der Leistungsverlust erfolgt schleichend und kann einige Prozent betragen.

Moderne Module sind heute meist PID-resistent ausgelegt. Bei fachgerechter Planung spielt PID insbesondere bei privaten Dachanlagen nur noch eine untergeordnete Rolle.

Materialalterung

Über viele Jahre hinweg altern Materialien wie Kunststofffolien, Lötstellen oder Zellverbinder. Diese Prozesse verlaufen langsam und gleichmäßig.

Qualitativ hochwertige Module zeigen hier deutlich geringere Verluste.

Mechanische Belastung

Schnee, Wind, Temperaturschwankungen und Montagebelastungen wirken dauerhaft auf ein Modul ein.

Eine stabile Modulbauweise, insbesondere Glas-Glas-Module, reduziert das Risiko von Mikrorissen und Leistungsverlusten.

Typische Degradation von PV-Modulen

Wie stark sich die Leistung einer Photovoltaikanlage im Laufe der Zeit verändert, lässt sich anhand typischer Restleistungswerte darstellen. Die folgende Tabelle zeigt, mit welcher verbleibenden Leistung bei Qualitätsmodulen nach 1, 10, 20 und 30 Jahren üblicherweise gerechnet werden kann. Die Werte sind Durchschnittsbereiche und können je nach Modultechnologie und Hersteller leicht variieren.

ZEITRAUM	TYPISCHE RESTLEISTUNG
nach 1 Jahr	ca. 97–98 %
nach 10 Jahren	ca. 92–94 %
nach 20 Jahren	ca. 86–89 %
nach 30 Jahren	ca. 82–85 %

Worauf sollten Sie nun achten?

Die Wahl des richtigen Solarmoduls hängt nicht nur vom Wirkungsgrad ab. Entscheidend sind auch Bauweise, Degradation, verfügbare Dachfläche und Einsatzbedingungen. Monokristalline Module mit moderner Zelltechnologie sind heute der Standard für Wohngebäude. Glas-Glas- und bifaziale Module bieten zusätzliche Vorteile bei Langlebigkeit und Ertrag.

Wer Photovoltaik langfristig wirtschaftlich nutzen möchte, sollte Module nicht nur nach Leistung, sondern nach Gesamtkonzept auswählen. Qualität, Haltbarkeit und realistische Erträge sind am Ende wichtiger als ein einzelner Prozentpunkt Wirkungsgrad.

Ertrag, Effizienz & typische Leistung einer PV-Anlage

Der Stromertrag einer Photovoltaikanlage ist eine zentrale Größe für Planung und Wirtschaftlichkeit. Begriffe wie Ertrag, Leistung und Effizienz werden dabei häufig vermischt, obwohl sie unterschiedliche Aspekte der Stromerzeugung beschreiben.

Hier erfahren Sie, was der Ertrag einer Photovoltaikanlage bedeutet, wie er sich über das Jahr verteilt, wovon er beeinflusst wird und mit welchen realistischen Werten in Deutschland gerechnet werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

- Der Ertrag beschreibt die tatsächlich erzeugte Strommenge einer PV-Anlage
- In Deutschland liegt der typische Jahresertrag bei etwa 900–1.100 kWh pro kWp
- Der größte Teil des Solarstroms entsteht zwischen April und September
- Standort, Ausrichtung und Neigung haben großen Einfluss auf den Ertrag
- Leistung (kWp) und Effizienz sind wichtig, aber nicht allein entscheidend

Was ist der Ertrag einer Photovoltaikanlage?

Der PV-Ertrag bezeichnet die Menge an elektrischer Energie, die eine Photovoltaikanlage in einem bestimmten Zeitraum erzeugt. Er wird in Kilowattstunden (kWh) angegeben.

Man unterscheidet zwei Kennzahlen:

- **Gesamtertrag:** die insgesamt erzeugte Strommenge, zum Beispiel pro Jahr
- **Spezifischer Ertrag:** der Ertrag pro installierter Leistung, angegeben in kWh/kWp

Der spezifische Ertrag ist wichtig, weil man damit erkennen kann, wie gut eine Anlage am jeweiligen Standort arbeitet, unabhängig von ihrer Größe. Eine große Anlage erzeugt mehr Strom als eine kleine, aber erst der spezifische Ertrag zeigt, wie gut eine Anlage am jeweiligen Standort arbeitet.

Wieviel Strom bringt mir eine Photovoltaikanlage?

In Deutschland schwankt der spezifische Ertrag je nach Region deutlich. Typische Werte liegen zwischen 900 kWh pro kWp im Norden und bis zu 1.100 kWh pro kWp im Süden.

BEISPIEL

Ein 5-kWp-System an einem guten Standort in Mitteldeutschland erzeugt im Jahr rund 4.550 bis 4.700 kWh Strom, was etwa 910–940 kWh pro kWp entspricht.

Diese Werte zeigen, dass nicht allein die Größe der Anlage entscheidend ist, sondern vor allem der Standort und die Auslegung der Anlage.

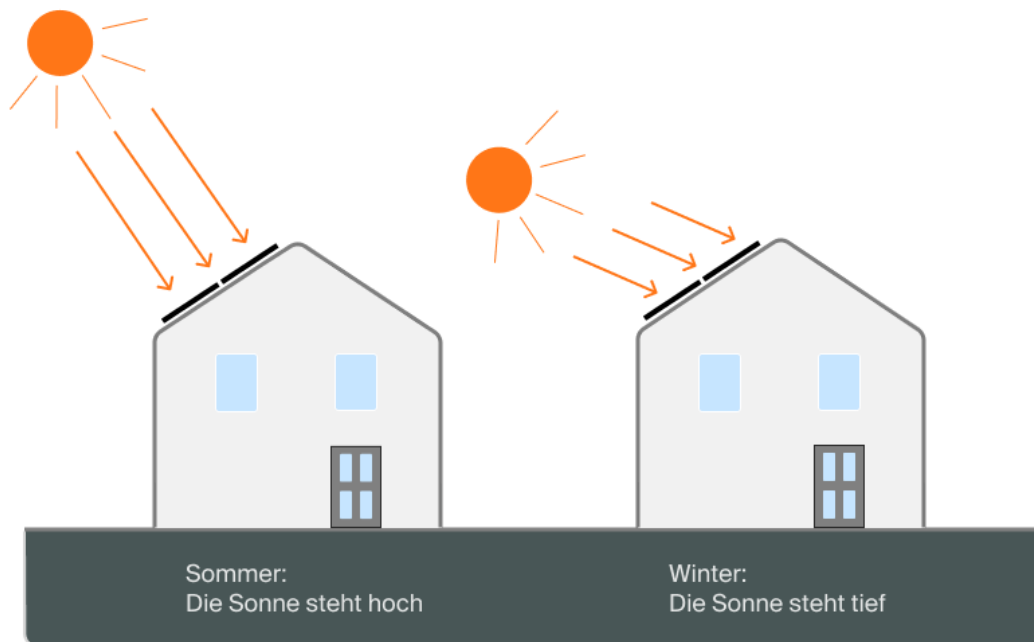
Ertrag einer PV-Anlage im Jahresverlauf

Der Stromertrag einer Photovoltaikanlage verteilt sich nicht gleichmäßig über das Jahr. Ursache dafür ist die unterschiedliche Sonneneinstrahlung in den einzelnen Monaten.

Fast drei Viertel des gesamten Jahresertrags entstehen zwischen April und September.

JAHRESZEIT	MONATE	PV-ERTRAG (KWH/KWP)	ANTEIL AM JAHRESERTRAG
Frühling	März – Mai	327	32,7 %
Sommer	Juni – August	396	39,6 %
Herbst	September – November	190	19,0 %
Winter	Dezember – Februar	87	8,7 %
Gesamt	Januar – Dezember	1000	100%

Wieviel Strom bringt eine PV-Anlage im Winter?



www.regional-photovoltaik.de

Stand 12/ 2025

Unterschied der Sonneneinstrahlung Sommer vs. Winter

Der Winter trägt nur einen kleinen Teil zum Jahresertrag bei. In den Monaten Dezember bis Februar entstehen durchschnittlich weniger als 10 % des gesamten Solarstroms.

Gründe dafür sind:

- kurze Tage
- niedriger Sonnenstand
- häufige Bewölkung

Das bedeutet nicht, dass eine Anlage im Winter keinen Strom produziert, aber die Erträge sind deutlich geringer als im Sommer.

PV-Ertrag Tabelle monatlich

Im Jahresdurchschnitt erzeugt eine PV-Anlage in Deutschland etwa 2,7 kWh pro kWp und Tag. An sonnigen Sommertagen kann eine 10-kWp-Anlage 25–35 kWh erzeugen, während der Tagesertrag im Winter oder bei schlechtem Wetter auf 5–10 kWh sinken kann.

MONAT	PV-ERTRAG (KWH/KWP)	ERTRAG PRO TAG	EINSPEISEVERGÜTUNG	EINNAHMEN (10 KWP, PROGNOSE 2026)
Januar	20	0,65	8,2 ct/kWh	16,95 €
Februar	45	1,61	8,2 ct/kWh	38,10 €
März	80	2,58	8,2 ct/kWh	67,80 €
April	110	3,67	8,2 ct/kWh	93,20 €
Mai	135	4,35	8,2 ct/kWh	114,35 €
Juni	145	4,83	8,2 ct/kWh	122,85 €
Juli	140	4,52	8,2 ct/kWh	118,60 €
August	120	3,87	8,2 ct/kWh	101,65 €
September	95	3,17	8,2 ct/kWh	80,50 €

Die höchsten Erträge entstehen in den Mittagsstunden, wenn die Sonne am höchsten steht.

UHRZEIT	ANTEIL AM TAGESERTRAG (%)
6:00	0,5 %
7:00	2 %
8:00	5 %
9:00	9 %
10:00	13 %
11:00	17 %
12:00	19 %
13:00	18 %
14:00	14 %
15:00	10 %

Was beeinflusst den Ertrag von Solarstrom?

Der Ertrag einer PV-Anlage hängt von mehreren Faktoren ab, die zusammenwirken.

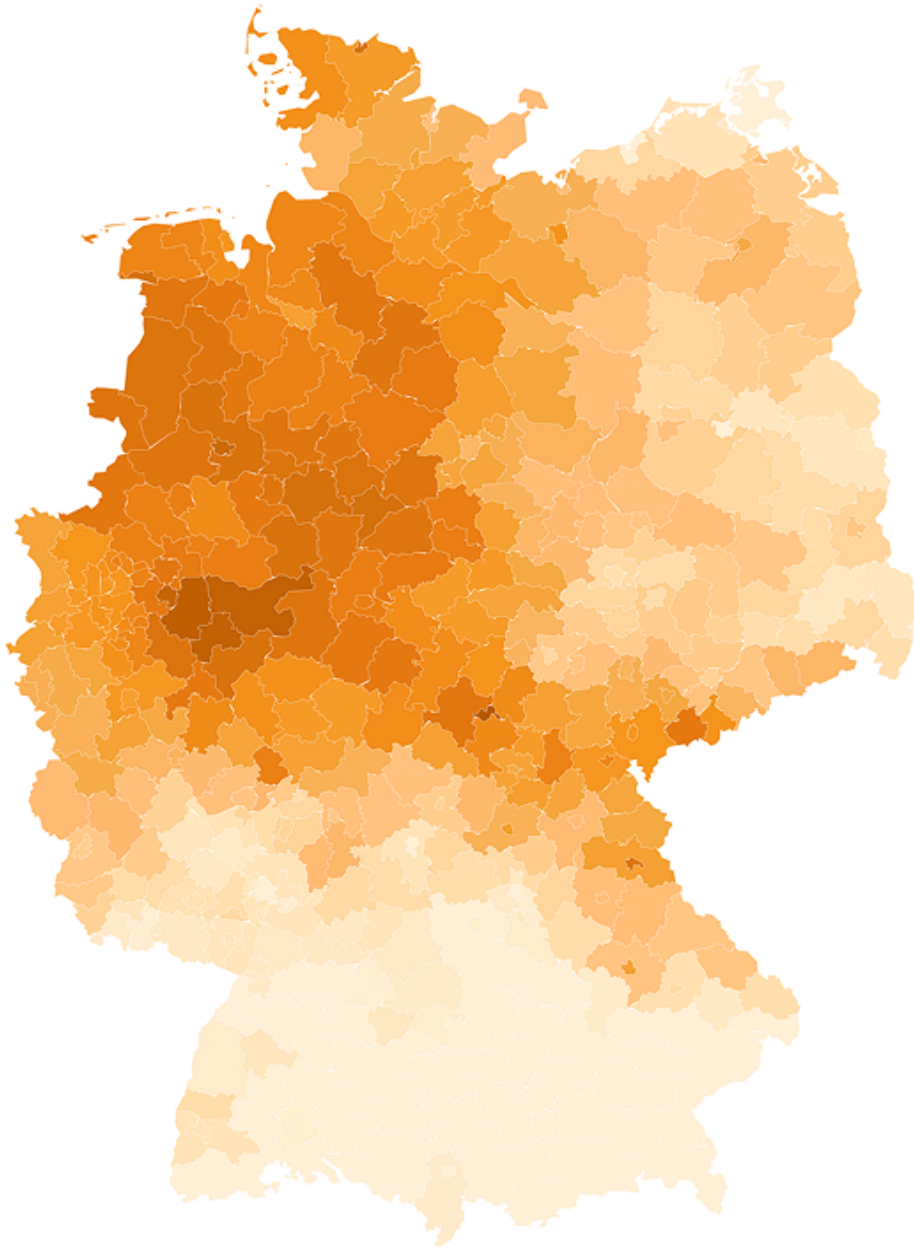
1. Standort

Die Anzahl der Sonnenstunden unterscheidet sich regional deutlich. Während im Norden etwa 1.400–1.600 Sonnenstunden pro Jahr erreicht werden, liegen südliche Regionen bei 1.700–1.900 Sonnenstunden.

Sonnenstunden pro Jahr

 regionalPhotovoltaik

1.500 1.600 1.700 1.800 1.900



Quelle: DWD (Durchschnitt 2020-2024) | regional-photovoltaik.de

www.regional-photovoltaik.de

Stand 02/ 2026

Deutschlandkarte mit den Sonnenstunden pro Jahr

2. Spezifischer Ertrag pro Bundesland

Der spezifische Ertrag gibt an, wie viel Strom eine Photovoltaikanlage pro installiertem Kilowattpeak (kWp) im Jahr erzeugt. Er wird in kWh/kWp angegeben und eignet sich gut, um Standorte miteinander zu vergleichen.

Die folgende Tabelle zeigt typische Richtwerte für Deutschland sowie den daraus resultierenden Jahresertrag für 5-, 10- und 15-kWp-Anlagen.

BUNDESLAND	SPEZIFISCHER ERTRAG (KWH/KWP)	5 KWP	10 KWP	15 KWP
Baden-Württemberg	1100	5.500 kWh	11.000 kWh	16.500 kWh
Bayern	1160	5.800 kWh	11.600 kWh	17.400 kWh
Berlin	1000	5.000 kWh	10.000 kWh	15.000 kWh
Brandenburg	1020	5.100 kWh	10.200 kWh	15.300 kWh
Bremen	900	4.500 kWh	9.000 kWh	13.500 kWh
Hamburg	900	4.500 kWh	9.000 kWh	13.500 kWh
Hessen	1070	5.350 kWh	10.700 kWh	16.050 kWh
Mecklenburg-Vorpommern	950	4.750 kWh	9.500 kWh	14.250 kWh
Niedersachsen	950	4.750 kWh	9.500 kWh	14.250 kWh
Nordrhein-Westfalen	1000	5.000 kWh	10.000 kWh	15.000 kWh

3. Dachausrichtung

Eine **Südausrichtung** liefert die höchsten Erträge. Ost- und Westausrichtungen erreichen etwa 80 % des Südertrags, verteilen den Strom jedoch gleichmäßiger über den Tag, was den Eigenverbrauch erhöhen kann.

4. Dachneigung (Mehr dazu finden Sie im Kapitel 3)

Ein Neigungswinkel von etwa 30 Grad gilt in Deutschland als optimal. Er stellt einen guten Kompromiss zwischen Sommer- und Winterertrag dar. Abweichungen sind möglich, reduzieren den Ertrag aber meist nur moderat.

5. Verschattung

Schon kleine Verschattungen, etwa durch Bäume oder Nachbargebäude, können den Ertrag spürbar senken. Deshalb ist eine sorgfältige Planung besonders wichtig.

6. Modulqualität & Wechselrichter

Hochwertige Module und passende Wechselrichter sorgen dafür, dass die vorhandene Sonneneinstrahlung möglichst verlustarm in Strom umgewandelt wird. Unterschiede zeigen sich vor allem langfristig.

7. Verschmutzung der Solarmodule

Staub, Pollen oder Vogelkot können den Ertrag leicht reduzieren. In den meisten Fällen reicht jedoch der natürliche Reinigungseffekt durch Regen aus. Bei hartnäckigen Verschmutzungen ist eine fachgerechte Reinigung empfehlenswert.

Was ist die typische Leistung einer PV-Anlage in Deutschland?

In Deutschland liegen die gängigsten Photovoltaik-Anlagengrößen bei Einfamilienhäusern heute meist zwischen 5 und 10 kWp.

Typische Anlagenleistungen:

- Einfamilienhaus: **5–10 kWp**
- Mehrfamilienhaus: **10–30 kWp**
- Gewerbe: **deutlich darüber**

Mit welchem Ertrag kann ich rechnen?

Bei einem typischen spezifischen Ertrag von etwa 1.000 kWh/kWp lässt sich der Jahresertrag einer Photovoltaikanlage grob abschätzen. Eine Anlage mit 5 kWp erzeugt im Jahr rund 5.000 kWh Strom. Bei 10 kWp sind es etwa 10.000 kWh, bei 15 kWp entsprechend rund 15.000 kWh.

Diese Werte dienen als Orientierung. Der tatsächliche Ertrag kann je nach Standort, Dachausrichtung, Neigung, Verschattung und technischer Auslegung der Anlage davon abweichen.

Für eine genauere und standortbezogene Einschätzung lässt sich der individuelle Solarstromertrag mit unserem **PV-Ertragsrechner** berechnen.

KOSTENLOSER RECHNER



Wie viel Strom erzeugt Ihre PV-Anlage?

Berechnen Sie den voraussichtlichen Jahresertrag Ihrer Photovoltaikanlage mit unserem kostenlosen Ertragsrechner.

[Zum Ertragsrechner →](#)

03

Planung, Voraussetzungen & Dimensionierung

Von der Dachprüfung bis zur optimalen Anlagengröße — so planen Sie richtig.

Dachprüfung: Ist Ihr Dach geeignet für Photovoltaik?

Der Neigungswinkel und die Ausrichtung einer Photovoltaikanlage haben direkten Einfluss darauf, wie viel Strom sie über das Jahr erzeugt. In der Praxis herrscht dazu jedoch oft Unsicherheit: Muss das Dach exakt nach Süden zeigen? Ist ein bestimmter Winkel zwingend notwendig? Und wie groß sind die Ertragsverluste wirklich, wenn die Bedingungen nicht ideal sind?

ZUSAMMENFASSUNG

- Neigungswinkel und Ausrichtung beeinflussen den Ertrag, sind aber keine Alles-oder-nichts-Faktoren.
- Für Südausrichtung gelten etwa 30–35° als guter Kompromiss für den Jahresertrag.
- Ost-West-Anlagen mit flacherer Neigung liefern oft gleichmäßigeren Tagesertrag.
- Abweichungen vom Optimalwert führen meist nur zu moderaten Ertragsverlusten.
- Technische Lösungen wie MPP-Tracker können Nachteile teilweise ausgleichen.

Was bedeutet Neigungswinkel und Ausrichtung bei Photovoltaik?

„Im Osten geht die Sonne auf, im Süden nimmt sie ihren Lauf, im Westen wird sie untergehen, im Norden ist sie nie zu sehen.“

Dieser Merkspruch beschreibt vereinfacht den täglichen Sonnenverlauf und erklärt damit auch, warum Ausrichtung und Neigungswinkel bei Photovoltaik so wichtig sind.

Solarmodule erzeugen besonders viel Strom, wenn die Sonne möglichst direkt auf sie trifft. Da die Sonne in unseren Breiten überwiegend über den Süden wandert, liefern nach Süden ausgerichtete Module in der Regel den höchsten Jahresertrag. Ost- und Westausrichtungen profitieren vor allem morgens bzw. abends von der Sonneneinstrahlung, während Nordausrichtungen deutlich weniger direktes Sonnenlicht erhalten.

Der Neigungswinkel sorgt dafür, dass die Module dem Sonnenstand möglichst gut „entgegenblicken“. Erst das Zusammenspiel aus Ausrichtung (woher die Sonne kommt) und Neigungswinkel (wie direkt sie auftrifft) entscheidet darüber, wie effizient eine Photovoltaikanlage arbeitet.

Wie wirkt sich der Neigungswinkel auf den Ertrag aus?

Der Neigungswinkel beeinflusst, zu welchen Tages- und Jahreszeiten besonders viel Strom erzeugt wird. Flach geneigte Module nehmen im Sommer viel Sonnenlicht auf, während steilere Module im Winter Vorteile haben, wenn die Sonne tiefer steht.

In der Praxis geht es daher nicht um den maximalen Tagesertrag, sondern um den besten Kompromiss über das gesamte Jahr. Genau deshalb liegt der empfohlene Winkel nicht extrem flach und nicht extrem steil.

Welcher Winkel ist optimal für Photovoltaik?

Für Photovoltaikanlagen in Deutschland hat sich ein Neigungswinkel von etwa 30 bis 35 Grad als sehr guter Richtwert etabliert. In diesem Bereich wird ein hoher Jahresertrag erzielt, ohne Sommer- oder Wintermonate stark zu benachteiligen.

! WICHTIG

Es gibt nicht den einen perfekten Winkel, der für jedes Dach und jede Situation gilt. Abweichungen von zehn Grad nach oben oder unten führen in der Regel nur zu geringen Ertragsunterschieden, solange keine Verschattung vorliegt.

Empfohlener Neigungswinkel zu verschiedenen Dachformen

Die folgende Tabelle zeigt, dass sich der empfohlene Neigungswinkel von Photovoltaik nicht pauschal festlegen lässt. Entscheidend ist immer die Kombination aus Dachform und Ausrichtung. Je nachdem, in welche Himmelsrichtung eine Dachfläche zeigt, verändert sich der optimale Winkel, mit dem die Module montiert werden sollten.

Südlich ausgerichtete Dachflächen profitieren in der Regel von steileren Neigungen, weil die Sonne dort über den Tag hinweg am direktesten auf die Module trifft. Bei Ost- und Westausrichtungen sind flachere Winkel sinnvoll, da sie den Sonnenverlauf am Morgen und am Abend besser abbilden. Dachflächen, die überwiegend nach Norden zeigen, erhalten deutlich weniger direkte Sonneneinstrahlung und sind daher nur eingeschränkt für Photovoltaik geeignet.

Die Dachform beeinflusst zusätzlich, wie flexibel sich Module ausrichten und neigen lassen. Während Flachdächer eine freie Wahl von Ausrichtung und Neigung erlauben, sind bei geneigten Dächern die baulichen Vorgaben maßgeblich. Wichtig ist dabei: Kleine Abweichungen vom idealen Winkel wirken sich meist nur moderat auf den Ertrag aus, solange die Dachfläche gut belichtet und nicht verschattet ist.

DACHFORM	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
Flachdach	–	10–15°	10–15°	10–15°	10–15°	10–15°	10–15°	–
Pultdach	–	20–25°	20–25°	25–30°	30–35°	25–30°	20–25°	–
Satteldach	–	20–25°	20–30°	25–30°	30–35°	25–30°	20–30°	–
Mansarddach	–	20–25°	20–30°	25–35°	30–40°	25–35°	20–30°	–
Walmdach	–	20–25°	20–30°	25–35°	30–35°	25–35°	20–30°	–
Krüppelwalm	–	20–25°	20–30°	25–35°	30–35°	25–35°	20–30°	–

N = Nord, NO = Nordost, O = Ost, SO = Südost, S = Süd, SW = Südwest, W = West, NW = Nordwest.
 „–“ = nicht empfohlen.

Welche Neigung bei Südausrichtung

Bei einer klassischen Südausrichtung lässt sich der Neigungswinkel besonders gut optimieren. Die folgende Tabelle zeigt bewährte Richtwerte für Deutschland.

NEIGUNGSWINKEL	EINORDNUNG
20–25°	Hoher Sommerertrag, etwas geringerer Winterertrag
30–35°	Sehr guter Jahreskompromiss
40–45°	Besser im Winter, etwas weniger im Sommer
unter 15°	Funktioniert, aber mit leicht reduziertem Ertrag

Kann der Neigungswinkel von Solarmodulen nachträglich geändert werden?

Ob der Neigungswinkel von Solarmodulen nachträglich angepasst werden kann, hängt vor allem von der Dachform und der Montageart ab.

Bei Flachdächern ist eine Anpassung in vielen Fällen möglich. Die Module stehen dort auf Gestellen, deren Neigung grundsätzlich verändert werden kann. Eine nachträgliche Änderung ist technisch machbar, erfordert aber meist neue Unterkonstruktionen und eine erneute statische Prüfung.

Bei geneigten Dächern ist der Neigungswinkel in der Regel durch das Dach selbst vorgegeben. Die Module liegen parallel zur Dachfläche, sodass eine nachträgliche Änderung des Winkels praktisch nicht vorgesehen ist. Eine Anpassung wäre nur mit speziellen Aufständern möglich, die jedoch zusätzliche Lasten und bauliche Änderungen mit sich bringen.

 WICHTIG

Eine nachträgliche Änderung lohnt sich wirtschaftlich selten. Die Ertragsgewinne durch einen etwas besseren Neigungswinkel stehen meist nicht im Verhältnis zum Aufwand und den Kosten. In der Praxis ist es sinnvoller, mit der vorhandenen Dachneigung zu planen und den Ertrag über die Anlagengröße oder die Technik auszugleichen.

Fazit

Für die meisten Hausbesitzer gilt: Wenn das Dach zwischen 20 und 45 Grad geneigt ist und keine starke Verschattung vorliegt, sind die Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Photovoltaikanlage gut. Kleine Abweichungen vom Idealwert wirken sich meist nur moderat auf den Ertrag aus.

Entscheidend ist eine ganzheitliche Planung, bei der Dachfläche, Ausrichtung, Verschattung und Technik zusammenspielen – nicht die Jagd nach dem einen perfekten Winkel.

Voraussetzungen für Photovoltaik

Bevor eine Photovoltaikanlage installiert wird, stellt sich oft die Frage, ob dafür Genehmigungen nötig sind und welche formalen Voraussetzungen erfüllt sein müssen. In vielen Fällen ist der bürokratische Aufwand geringer als erwartet, dennoch gibt es wichtige Ausnahmen und Pflichtmeldungen, die nicht übersehen werden dürfen. Wer diese Punkte frühzeitig klärt, vermeidet Verzögerungen und rechtliche Probleme.

ZUSAMMENFASSUNG

- Für die meisten Dach-PV-Anlagen ist keine Baugenehmigung nötig, solange sie dachparallel montiert sind und das Gebäude optisch kaum verändern.
- Ausnahmen bestehen bei Aufständereien, Sondervorschriften oder Denkmalschutz – hier ist meist eine Genehmigung erforderlich.
- Das Dach muss statisch geeignet und in gutem Zustand sein, andernfalls sind Prüfungen oder Sanierungen sinnvoll.
- Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist immer eine Abstimmung mit der Behörde nötig, oft mit gestalterischen Auflagen.
- Unabhängig von Genehmigungen sind Netzbetreiber-Anmeldung und MaStR-Registrierung verpflichtend, sonst drohen Nachteile bei der Einspeisevergütung.

PV-Anlage Genehmigung

In den meisten Fällen ist für eine Photovoltaikanlage auf einem Wohngebäude keine Baugenehmigung erforderlich. Dachparallel montierte Anlagen gelten in vielen Bundesländern als genehmigungsfrei, solange sie das äußere Erscheinungsbild des Gebäudes nicht wesentlich verändern.

Es gibt jedoch Ausnahmen. Genehmigungen können notwendig werden, wenn:

- die Anlage stark aufgeständert ist
- sie deutlich über die Dachkante hinausragt
- besondere örtliche Bauvorschriften gelten

Unabhängig von der Baugenehmigung ist eine Anmeldung beim Netzbetreiber sowie die Registrierung im Marktstammdatenregister gesetzlich verpflichtend.

Erfüllt dein Dach die nötigen Voraussetzungen für eine Photovoltaikanlage?

Die Statik

Das Dach muss ausreichend tragfähig sein, um Module, Unterkonstruktion sowie zusätzliche Lasten durch Wind und Schnee aufzunehmen. Bei älteren Gebäuden oder unsicherer Dachkonstruktion kann eine statische Prüfung sinnvoll oder erforderlich sein.

Der Zustand und das Alter des Daches

Neben der Statik ist auch der bauliche Zustand entscheidend. Das Dach sollte noch eine ausreichende Restlebensdauer haben. Ist in absehbarer Zeit eine Sanierung notwendig, sollte diese vor der Installation der PV-Anlage erfolgen oder direkt mitgeplant werden, um spätere Demontagekosten zu vermeiden.

Photovoltaik auf Denkmalschutz

Bei denkmalgeschützten Gebäuden gelten besondere Regeln. Hier ist eine Photovoltaikanlage nicht automatisch erlaubt, sondern grundsätzlich genehmigungspflichtig. Die zuständige Denkmalschutzbehörde prüft im Einzelfall, ob und unter welchen Bedingungen eine Anlage installiert werden darf.

Im Mittelpunkt steht dabei der Erhalt des historischen Erscheinungsbildes. Eine Ablehnung ist möglich, häufig werden jedoch Auflagen formuliert, um Technik und Denkmalschutz miteinander zu vereinbaren.

! DENKMALGESCHÜTZTE GEBÄUDE – WAS IST ZU BEACHTEN?

Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist eine frühzeitige Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde besonders wichtig. Häufige Vorgaben sind:

- Montage auf weniger einsehbaren Dachflächen
- Einsatz von farblich angepassten oder integrierten Modulen
- Verzicht auf auffällige Aufständereien

Ob eine Genehmigung erteilt wird, hängt stark vom Gebäude, der Dachfläche und der Sichtbarkeit ab. In vielen Fällen lassen sich jedoch kompromissfähige Lösungen finden, wenn Gestaltung und Technik aufeinander abgestimmt werden.

Eigentum und Zustimmung klären

Eine Photovoltaikanlage darf nur installiert werden, wenn der Betreiber über die Dachfläche verfügen darf. Bei Einfamilienhäusern im Alleineigentum ist das in der Regel unproblematisch.

Bei Mehrfamilienhäusern, Wohnungseigentümergemeinschaften oder vermieteten Immobilien ist hingegen die Zustimmung aller Eigentümer oder der Eigentümergemeinschaft erforderlich. Ohne diese Zustimmung ist eine Installation rechtlich nicht zulässig, unabhängig davon, ob die Anlage technisch sinnvoll wäre.

Solaranlage anmelden beim Netzbetreiber (Marktstammdatenregister)

Vor der Inbetriebnahme muss jede Photovoltaikanlage **beim zuständigen Netzbetreiber angemeldet** werden. Dieser prüft unter anderem, ob der Anschluss technisch möglich ist und legt das Messkonzept fest.

Zusätzlich ist die **Registrierung im Marktstammdatenregister (MaStR)** der Bundesnetzagentur verpflichtend. Diese Registrierung muss innerhalb der vorgegebenen Fristen erfolgen. Erfolgt sie nicht oder zu spät, kann dies zum Verlust der Einspeisevergütung oder zu rechtlichen Konsequenzen führen.

Genehmigung und Formalitäten richtig einordnen

In den meisten Fällen lässt sich eine Photovoltaikanlage auf einem Wohngebäude ohne aufwendige Genehmigungsverfahren realisieren. Wichtig ist jedoch, mögliche Sonderfälle wie Denkmalschutz, besondere Dachformen oder Eigentumsverhältnisse frühzeitig zu prüfen. Unverzichtbar sind zudem die Anmeldung beim Netzbetreiber und die Registrierung im Marktstammdatenregister, da sie gesetzlich vorgeschrieben sind. Wer diese Punkte vor der Installation klärt, schafft eine rechtssichere Grundlage und kann die Photovoltaikanlage ohne unnötige Verzögerungen umsetzen.

Autarkie mit Photovoltaik – was bedeutet das wirklich?

Viele Menschen, die sich mit einer Photovoltaikanlage beschäftigen, stoßen früher oder später auf den Begriff „Autarkie“. Er klingt vielversprechend: möglichst unabhängig vom Stromnetz, niedrige Stromkosten, weniger Abhängigkeit vom Energieversorger.

Doch was bedeutet Autarkie wirklich? Ist es möglich, ein Haus zu 100 % mit eigenem Solarstrom zu versorgen? Und wie realistisch ist ein solches Ziel im Alltag? In diesem Beitrag erklären wir Schritt für Schritt, was man unter Autarkie versteht, wie sie gemessen wird und welche Faktoren sie beeinflussen. Dabei legen wir Wert darauf, Erwartungen realistisch einzuordnen – ohne technische Überforderung, ohne Halbwissen.

ZUSAMMENFASSUNG

- Autarkie bedeutet, den eigenen Strombedarf selbst zu decken – teilweise oder ganz.
- Der Autarkiegrad ist ein Prozentwert, der angibt, wie viel des eigenen Stroms selbst erzeugt wird.
- Ohne Speicher ist ein hoher Autarkiegrad selten erreichbar.
- Große Speicher und abgestimmte Verbrauchsmuster steigern den Autarkiegrad.
- 100 % Autarkie ist technisch möglich, praktisch aber oft wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Was bedeutet Autarkie bei einer Photovoltaikanlage?

Autarkie bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein Haushalt **seinen Strombedarf aus eigener Erzeugung deckt**, ohne Strom aus dem öffentlichen Netz zu beziehen. Der Grad der Autarkie wird als **Prozentwert** angegeben. Er beschreibt, wie viel Prozent des Stroms, den ein Haushalt insgesamt verbraucht, durch die eigene Photovoltaikanlage selbst erzeugt wurde.

Ein Autarkiegrad von 50 % bedeutet also, dass die Hälfte des eigenen Stromverbrauchs durch die eigene Solaranlage gedeckt wird, während der Rest aus dem Netz bezogen werden muss.

Wie wird der Autarkiegrad berechnet?

Der Autarkiegrad zeigt, wie viel Prozent Ihres gesamten Stromverbrauchs Sie selbst erzeugen und direkt nutzen.

RECHENBEISPIEL

Ein Haushalt verbraucht im Jahr 4.000 kWh Strom. Er erzeugt mit seiner Photovoltaikanlage 3.000 kWh und nutzt davon 1.800 kWh selbst.

Der Autarkiegrad beträgt also:

$1.800 \text{ kWh (selbst genutzt)} \div 4.000 \text{ kWh (gesamt)} = \mathbf{45 \% \text{ Autarkie}}$

WICHTIG

Nur der Strom zählt, der tatsächlich selbst genutzt wird. Wird Strom erzeugt und nicht direkt verbraucht, sondern ins Netz eingespeist, zählt das nicht zum Autarkiegrad.

Wie hoch ist der Autarkiegrad ohne Speicher?

Ohne Stromspeicher kann die Anlage nur dann Strom bereitstellen, wenn gerade Sonne scheint. Vormittags oder abends, wenn wenig Sonne da ist, muss der Haushalt Strom aus dem Netz beziehen. Das begrenzt den Autarkiegrad deutlich.

Ohne Speicher liegt der Autarkiegrad meist zwischen 20 % und 40 %, abhängig davon, wann und wie viel Strom im Haushalt verbraucht wird.

Wie beeinflusst ein Stromspeicher die Autarkie?

Ein Stromspeicher (z. B. Batterie) ist der wichtigste Baustein für höhere Autarkie. Er speichert überschüssigen Solarstrom, der tagsüber erzeugt wird und abends oder in sonnenarmen Zeiten genutzt werden kann.

Je größer der Speicher im Verhältnis zur PV-Anlage ist, desto höher kann der Autarkiegrad werden. Mit einem ausreichend dimensionierten Speicher werden typische Autarkiegrade im Bereich von **50 % bis 80 %** erreicht. Das bedeutet, dass ein Großteil des Stromverbrauchs aus eigener Erzeugung gedeckt werden kann.

Ein vollständig autarker Haushalt (nahe 100 %) ist selbst mit großen Speichern schwer erreichbar, weil an sonnenarmen Tagen und in der Nacht immer wieder Strom aus dem Netz bezogen werden müsste, es sei denn, der Speicher ist extrem groß.

Ist 100 % Autarkie mit Photovoltaik möglich?

Technisch ist ein vollständiger Autarkiebetrieb möglich, indem man die PV-Leistung und den Speicher so groß plant, dass während des ganzen Jahres ausreichend Strom erzeugt und gespeichert wird, um den Gesamtbedarf zu decken.

Für eine vollständige Autarkie wäre erforderlich:

- Sehr große PV-Anlage
- Großer Stromspeicher
- Verbrauchsoptimierung
- Ggf. Hybridlösungen (Batterie + Blockheizkraftwerk)

In der Realität ist eine echte 100 %-Autarkie jedoch selten wirtschaftlich sinnvoll. Die Kosten für extrem große Speicher und stark überdimensionierte Anlagen stehen oft in keinem guten Verhältnis zum Nutzen, insbesondere wenn Strom weiterhin vergleichsweise günstig aus dem Netz bezogen werden kann.

Welche Faktoren beeinflussen den Autarkiegrad?

1. **Größe der PV-Anlage** Je größer die Anlage, desto mehr Strom wird erzeugt. Das erhöht die Chance auf hohe Autarkie, sofern der Strom auch genutzt wird.
2. **Stromverbrauch und Tagesprofil** Ein Haushalt, der tagsüber viel Strom verbraucht (z. B. Waschmaschine, Elektroauto laden), nutzt mehr Solarstrom direkt. Das verbessert den Autarkiegrad.
3. **Größe und Leistung des Speichers** Ein größerer Speicher kann mehr Tagsüberschuss aufnehmen und abends wieder abgeben.
4. **Verbrauchsverhalten** Verbraucher, die ihren Strombedarf zeitlich verschieben können – etwa Warmwasserbereitung tagsüber – steigern ihren Autarkiegrad ohne zusätzliche Technik.
5. **Standort und Sonneneinstrahlung** Mehr Sonne bedeutet mehr Stromertrag. Das wirkt sich unmittelbar auf den Autarkiegrad aus.

Autarkie vs. Eigenverbrauch – wo ist der Unterschied?

Viele verwechseln zwei Begriffe:

- **Eigenverbrauch** beschreibt den Anteil des erzeugten Stroms, den Sie selbst nutzen.
- **Autarkie** beschreibt den Anteil des gesamten Stromverbrauchs, der durch selbst erzeugten Strom gedeckt wird.

Ein hoher Eigenverbrauch bedeutet nicht automatisch hohe Autarkie, wenn der Gesamtverbrauch ebenfalls hoch ist.

Welche Technik wird für hohe Autarkie benötigt?

Um den Autarkiegrad zu steigern, spielen folgende Komponenten eine Rolle:

- **Photovoltaikanlage** – produziert den Strom
- **Stromspeicher (Batterie)** – speichert Strom für später
- **Energiemanagementsystem (EMS)** – steuert, wann welcher Strom genutzt wird
- **Smart Meter / Messsysteme** – liefert Verbrauchsdaten für Steuerung

Diese Komponenten zusammen sorgen dafür, dass der erzeugte Solarstrom nicht nur erzeugt, sondern auch sinnvoll genutzt wird.

Was bringt Autarkie im Alltag wirklich?

Autarkie bringt im Alltag vor allem eines: einen deutlich geringeren Strombezug aus dem öffentlichen Netz. Wer einen großen Teil seines Stroms selbst erzeugt und nutzt, senkt die laufenden Stromkosten und macht sich unabhängiger von Preisschwankungen. Gleichzeitig werden die Energiekosten besser planbar, da weniger Strom zu variablen Netzkosten eingekauft werden muss.

Dennoch ist Autarkie kein absoluter Zustand. Auch mit Photovoltaikanlage und Stromspeicher bleibt in bestimmten Situationen, insbesondere in den Wintermonaten, ein Bezug aus dem Netz notwendig. Größere Anlagen und Speicher können den Autarkiegrad zwar erhöhen, gehen aber mit höheren Investitionskosten einher. In der Praxis beschreibt Autarkie daher keinen festen Endpunkt, sondern einen prozentualen Wert, der zeigt, wie viel des eigenen Strombedarfs tatsächlich selbst gedeckt werden kann.

Für wen ist hohe Autarkie sinnvoll?

Hohe Autarkie lohnt sich besonders für:

- Haushalte mit hohem Stromverbrauch
- Haushalte mit Elektroauto oder Wärmepumpe
- Nutzer, die eine **hohe Eigenstromnutzung** anstreben

Weniger sinnvoll ist eine extreme Autarkieplanung, wenn der Stromverbrauch niedrig ist oder die Investitionskosten stark ins Gewicht fallen.

Errechnen Sie Ihren Autarkiegrad mit unserem Unabhängigkeitsrechner

Autarkie mit Photovoltaik bedeutet, den eigenen Strombedarf so weit wie möglich mit selbst erzeugtem Solarstrom zu decken. Der Autarkiegrad gibt an, wie hoch dieser Anteil ist. Ohne Speicher sind 20–40 % typische Werte. Mit Speicher und Verbrauchsoptimierung sind häufig 50–80 % erreichbar.

Ein vollständiger autarker Betrieb (100 %) ist technisch denkbar, praktisch aber meist nicht wirtschaftlich sinnvoll. Für viele Haushalte ist ein hoher Autarkiegrad ein realistisches und wirtschaftlich attraktives Ziel, das zu mehr Unabhängigkeit und niedrigeren Stromkosten führt.

KOSTENLOSER RECHNER**Wie unabhängig können Sie werden?**

Berechnen Sie Ihren persönlichen Autarkiegrad mit unserem kostenlosen Unabhängigkeitsrechner.

[Zum Unabhängigkeitsrechner →](#)

Wieviel Photovoltaik brauche ich? PV-Anlage einfach dimensionieren

Wer sich mit Photovoltaik beschäftigt, stößt sehr schnell auf eine scheinbar einfache, in der Praxis aber entscheidende Frage: Wie groß sollte meine PV-Anlage eigentlich sein?

Die richtige Dimensionierung ist wichtig, weil sie direkt über Wirtschaftlichkeit, Stromkosten und langfristige Nutzung entscheidet. Eine zu kleine Anlage verschenkt Potenzial, eine zu große wirkt auf den ersten Blick teuer, ist es aber nicht zwingend.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die benötigte PV-Größe hängt in erster Linie vom jährlichen Stromverbrauch ab.
- In Deutschland erzeugt 1 kWp Photovoltaik etwa 950 bis 1.050 kWh Strom pro Jahr.
- Für 10.000 kWh Jahresverbrauch sind rund 10 kWp PV-Leistung sinnvoll.
- Einfamilienhäuser liegen meist zwischen 5 und 12 kWp, Mehrfamilienhäuser deutlich darüber.
- Eine etwas größere Anlage ist häufig wirtschaftlicher als eine zu kleine, auch wenn nicht jeder Solarstrom selbst genutzt wird.

Die Grundidee der richtigen PV-Dimensionierung

Eine Photovoltaikanlage wird nicht danach geplant, wie viel Strom man zu einem bestimmten Zeitpunkt verbraucht, sondern danach, wie viel Strom über ein ganzes Jahr benötigt wird. Entscheidend ist also der Jahresstromverbrauch, gemessen in Kilowattstunden (kWh).

Die Leistung einer PV-Anlage wird in Kilowatt-Peak (kWp) angegeben. Dieser Wert beschreibt die maximale Leistung der Anlage unter genormten Bedingungen. Für die Planung ist jedoch wichtiger, wie viel Strom diese Leistung übers Jahr tatsächlich erzeugt.

Unter deutschen Klimabedingungen liefert eine PV-Anlage pro installiertem kWp im Durchschnitt etwa 950 bis 1.050 kWh Strom pro Jahr. Diese Spanne berücksichtigt unterschiedliche Standorte, Dachausrichtungen und reale Verluste.

Dimensionierung PV-Anlage Faustformel

Aus diesen Ertragswerten ergibt sich eine sehr einfache Faustformel:

! WICHTIG

Benötigte PV-Leistung (kWp) $\approx$ Jahresstromverbrauch (kWh) $\div$ 1.000

Diese Rechnung liefert keinen exakten Wert, aber eine sehr gute Orientierung, mit der sich die passende Anlagengröße bereits erstaunlich genau eingrenzen lässt.

Wieviele Photovoltaik brauche ich für 10.000 kWh?

Ein Haushalt mit einem Jahresstromverbrauch von 10.000 kWh benötigt, je nach Ertrag, zwischen etwa 9,5 und 10,5 kWp Photovoltaikleistung. In der Praxis bedeutet das: Eine PV-Anlage mit rund 10 kWp ist sinnvoll dimensioniert.

Bei einer Modulleistung von 420 Watt entspricht das ungefähr 23 bis 25 Modulen (10 kWp $\div$ 0,42 kWp pro Modul).

Solche Anlagengrößen sind heute gängig und lassen sich technisch zuverlässig und wirtschaftlich sinnvoll umsetzen.

Wieviele Photovoltaik brauche ich für 5.000 kWh?

Bei einem Jahresverbrauch von 5.000 kWh ergibt sich rechnerisch ein Bedarf von rund 5 kWp Photovoltaik. Je nach Standort und Dachbedingungen kann die Anlage etwas kleiner oder größer ausfallen, sinnvoll ist meist ein Bereich von 5 bis 6 kWp.

Das entspricht bei 420-Watt-Modulen etwa 12 bis 14 Modulen (5–6 kWp $\div$ 0,42 kWp pro Modul).

Das ist typisch für klassische Einfamilienhäuser mit zwei bis vier Personen, ohne Wärmepumpe und ohne Elektroauto.

Wieviel Photovoltaik brauche ich für 3.000 kWh?

Ein Jahresverbrauch von 3.000 kWh führt rechnerisch zu einer benötigten PV-Leistung von etwa 3 kWp. In der Praxis werden solche Anlagen häufig etwas größer ausgeführt, also im Bereich von 3 bis 4 kWp, um Ertragsschwankungen auszugleichen und Reserve zu schaffen.

Bei 420-Watt-Modulen sind dafür ungefähr 7 bis 10 Module notwendig ($3\text{--}4 \text{ kWp} \div 0,42 \text{ kWp pro Modul}$).

PV-Anlage Einfamilienhaus

Die meisten Einfamilienhäuser bewegen sich heute bei PV-Anlagen zwischen 6 und 12 kWp. Das liegt daran, dass der Strombedarf in vielen Haushalten steigt, etwa durch Homeoffice, Wärmepumpen oder künftig ein Elektroauto.

Auch wenn nicht jede erzeugte Kilowattstunde selbst verbraucht wird, ist eine etwas größere Anlage häufig sinnvoll. Zusätzlicher Solarstrom wird entweder eingespeist oder kann später durch neue Verbraucher genutzt werden. In vielen Fällen verbessert eine größere Anlage die Wirtschaftlichkeit über die gesamte Laufzeit.

PV-Anlage Mehrfamilienhaus

Bei Mehrfamilienhäusern ist die Situation anders. Der Stromverbrauch ist höher und über den Tag gleichmäßiger verteilt. Dadurch kann mehr Solarstrom direkt genutzt werden.

Typische PV-Anlagen liegen hier deutlich über den Größen von Einfamilienhäusern und bewegen sich häufig im Bereich von 15 bis 40 kWp, bei größeren Objekten auch darüber. In diesem Fall spielen zusätzliche Themen wie gemeinsamer Stromverbrauch oder Mieterstrommodelle eine Rolle, weshalb eine individuelle Planung besonders wichtig ist.

Wie kann ich meine PV-Anlage richtig dimensionieren?

Die richtige Größe einer Photovoltaikanlage lässt sich einfach und nachvollziehbar bestimmen, wenn man den eigenen Jahresstromverbrauch kennt. Unser PV-Anlagengrößen Rechner vereint realistische Ertragswerte und eine klare Faustformel. Damit vermeiden Sie typische Planungsfehler und schaffen eine Anlage, die langfristig wirtschaftlich und zukunftssicher ist.

KOSTENLOSER RECHNER



Wie groß sollte Ihre PV-Anlage sein?

Ermitteln Sie die optimale Anlagengröße für Ihren Haushalt mit unserem kostenlosen Rechner.

[Zum Anlagengrößen-Rechner →](#)

Photovoltaik Speicher Größe richtig dimensionieren

Die richtige Größe eines Stromspeichers ist eine der wichtigsten Entscheidungen bei der Planung einer Photovoltaikanlage. Ein Speicher kann helfen, mehr eigenen Solarstrom zu nutzen, die Abhängigkeit vom Stromnetz zu reduzieren und langfristig Stromkosten zu senken. Gleichzeitig gilt: Ein Speicher lohnt sich nicht automatisch und eine falsche Dimensionierung kann teuer oder ineffizient sein.

ZUSAMMENFASSUNG

- Ein Stromspeicher erhöht den Eigenverbrauch von Solarstrom deutlich.
- Ob sich ein Speicher lohnt, hängt stark vom Verbrauchsprofil und der PV-Anlagengröße ab.
- Die Lebensdauer moderner Speicher liegt meist bei 10 bis 15 Jahren.
- Die richtige Speichergröße ergibt sich aus Verbrauch, PV-Leistung und Nutzung im Alltag.
- Zu große Speicher kosten unnötig Geld, zu kleine Speicher schöpfen das Potenzial nicht aus.

Was bringt ein PV-Speicher?

Stromspeicher helfen den Strom-Eigenverbrauch zu erhöhen



Tagsüber wird der Stromspeicher geladen um den Strom in der Nacht dann zu nutzen.

Ein Stromspeicher speichert Solarstrom, der tagsüber erzeugt, aber nicht direkt im Haushalt verbraucht wird. Dieser Strom steht dann abends oder nachts zur Verfügung, wenn die Sonne nicht mehr scheint. Dadurch steigt der Eigenverbrauch, weil weniger Strom ins öffentliche Netz eingespeist und später wieder aus dem Netz bezogen werden muss.

Auswertungen des Fraunhofer-Instituts zeigen, dass der Eigenverbrauch ohne Speicher häufig nur bei etwa 20 bis 30 Prozent liegt. Mit einem sinnvoll dimensionierten Speicher kann dieser Wert deutlich steigen. Der Speicher sorgt also nicht für mehr Stromerzeugung, sondern für eine bessere Nutzung des bereits erzeugten Solarstroms.

Wann lohnt sich ein Stromspeicher?

Ein Stromspeicher lohnt sich vor allem dann, wenn ein großer Teil des Stromverbrauchs außerhalb der Sonnenstunden liegt. Typische Beispiele sind Haushalte, in denen tagsüber wenig Strom verbraucht wird und der Hauptverbrauch abends oder nachts stattfindet.

Besonders sinnvoll ist ein Speicher, wenn zusätzliche Verbraucher vorhanden sind, etwa eine Wärmepumpe, ein Elektroauto oder ein hoher Haushaltsstrombedarf am Abend.

Entscheidend ist dabei nicht nur die jährliche Strommenge, sondern vor allem, wann der Strom benötigt wird.

Wie lange hält ein Stromspeicher?

Die Lebensdauer eines Stromspeichers hängt von mehreren Faktoren ab. Moderne Lithium-Ionen-Speicher erreichen in der Praxis meist eine Lebensdauer von etwa 10 bis 15 Jahren. Maßgeblich sind dabei die Anzahl der Lade- und Entladezyklen, die Betriebstemperatur und das Ladeverhalten.

Ein Speicher fällt in der Regel nicht plötzlich aus, sondern verliert im Laufe der Jahre langsam an nutzbarer Kapazität. Dieser Alterungsprozess ist normal und einkalkulierbar.

Faustformel: Wie groß sollte ein PV-Speicher sein?

Eine häufig genutzte Faustformel lautet:

! WICHTIG

Speichergröße in kWh $\approx 0,5 \times$ Jahresstromverbrauch in kWh

Bei einem Jahresstromverbrauch von 4.000 kWh ergibt sich daraus eine Speichergröße von rund 2 kWh als erste Orientierung. Diese Faustformel liefert einen realistischen Ausgangspunkt, ersetzt aber keine individuelle Betrachtung des Verbrauchsverhaltens.

Wichtig ist außerdem, dass der Speicher zur Größe der Photovoltaikanlage passt. Eine kleine PV-Anlage kann einen großen Speicher technisch nicht sinnvoll laden, während ein zu kleiner Speicher bei einer großen Anlage schnell an seine Grenzen stößt.

Speichergröße in Relation zur PV-Anlagengröße

Die folgende Tabelle zeigt sinnvolle Speichergrößen aus der Praxis, keine theoretischen Maximalwerte. Entscheidend ist dabei immer, wie viel Strom Sie vor allem in den Abend- und Nachtstunden verbrauchen. Ein Stromspeicher sollte regelmäßig be- und entladen werden. Bleibt er dauerhaft halb leer, ist er in der Regel zu groß dimensioniert. Zusätzliche Verbraucher wie eine Wärmepumpe, ein Elektroauto oder ein Mehrpersonenhaushalt mit hohem Abendverbrauch können die empfohlene Speichergröße nach oben verschieben.

PV-ANLAGENGROSSE	EMPFOHLENE SPEICHERGRÖSSE
3 kWp	3 – 5 kWh
4 kWp	4 – 6 kWh
5 kWp	5 – 7 kWh
6 kWp	6 – 9 kWh
7 kWp	7 – 10 kWh
8 kWp	8 – 12 kWh
9 kWp	9 – 13 kWh
10 kWp	10 – 14 kWh
11 kWp	11 – 15 kWh
12 kWp	12 – 16 kWh

Welche Faktoren bestimmen die richtige Speichergröße?

Um die richtige Speichergröße zu finden, müssen mehrere Faktoren beachtet werden, die bei der Entscheidung mit einspielen.

1. **Stromverbrauch** Der wichtigste Faktor ist Ihr jährlicher Stromverbrauch und dessen Verteilung über den Tag. Haushalte mit hohem Abend- und Nachtverbrauch profitieren stärker von einem Speicher als Haushalte, die tagsüber viel Strom direkt nutzen.
2. **Größe der Photovoltaikanlage** Die installierte Leistung der PV-Anlage bestimmt, wie viel Solarstrom überhaupt zur Verfügung steht. Der Speicher sollte so dimensioniert sein, dass er regelmäßig sinnvoll geladen werden kann. Ein Speicher, der nur selten voll wird, bleibt unterfordert.
3. **Verbrauchsverhalten im Alltag** Nicht jeder Haushalt nutzt Strom gleich. Homeoffice, Schichtarbeit oder viele elektrische Geräte beeinflussen, wie sinnvoll ein Speicher eingesetzt werden kann. Je besser der Speicher zum Alltag passt, desto höher ist der Nutzen.
4. **Zukünftige Verbraucher** Planen Sie in Zukunft eine Wärmepumpe, ein Elektroauto oder eine Erweiterung des Haushalts, sollte der Speicher entsprechend größer ausgelegt werden. Eine vorausschauende Planung verhindert spätere Nachrüstkosten.

Welche Speichergröße passt zu welchem Haushalt?

Eine grobe Orientierung aus der Praxis:

Einfamilienhaus ohne Wärmepumpe: Speicher im Bereich von etwa 2 bis 3 kWh je kWp PV-Leistung, wenn der Stromverbrauch überwiegend abends und nachts anfällt.

Einfamilienhaus mit Wärmepumpe: Speicher im Bereich von etwa 4 bis 6 kWh je kWp PV-Leistung, da Wärmepumpen einen hohen und regelmäßig verteilten Strombedarf haben.

Haushalt mit Elektroauto: Ein größerer Speicher ist sinnvoll, insbesondere wenn das Fahrzeug abends oder nachts geladen wird. Ideal ist die Kombination mit einem Energiemanagementsystem, um Ladezeiten zu steuern.

Mehrpersonenhaushalt mit hohem Abendverbrauch: Hier kann ein Speicher im oberen Bereich der empfohlenen Spanne sinnvoll sein, da mehrere Personen gleichzeitig Strom nutzen, etwa für Kochen, Beleuchtung und Unterhaltungselektronik.

Diese Werte dienen als Richtgröße. Für eine genaue Empfehlung ist immer eine individuelle Betrachtung von Verbrauch, PV-Anlage und Nutzung im Alltag notwendig.

Warum PV-Anlage und Speicher zusammen gedacht werden müssen

Photovoltaikanlage und Stromspeicher bilden ein gemeinsames System. Ein großer Speicher ohne ausreichende PV-Leistung kann nicht sinnvoll genutzt werden. Umgekehrt führt eine große PV-Anlage ohne passenden Speicher dazu, dass viel Solarstrom ungenutzt ins Netz eingespeist wird.

Technische Auswertungen zeigen, dass die beste Effizienz erreicht wird, wenn Erzeugung, Verbrauch und Speichergröße aufeinander abgestimmt sind. Eine getrennte Betrachtung führt häufig zu Fehlentscheidungen.

PV-Speicher zu groß dimensioniert

Ein zu großer Speicher verursacht höhere Anschaffungskosten, ohne einen entsprechenden Mehrwert zu liefern. Wird der Speicher regelmäßig nicht vollständig geladen, bleibt ein Teil der Kapazität ungenutzt. Die Investition rechnet sich dann oft schlechter als geplant.

PV-Speicher zu klein dimensioniert

Ein zu kleiner Speicher ist schnell voll. Überschüssiger Solarstrom wird dann trotzdem ins Netz eingespeist, während abends wieder Strom aus dem Netz bezogen werden muss. Der mögliche Eigenverbrauchsvorteil wird nicht ausgeschöpft.

Typische Denkfehler bei der Speichergröße

Ein häufiger Denkfehler ist die Annahme, dass ein möglichst großer Speicher automatisch besser ist. Entscheidend ist jedoch nicht die maximale Kapazität, sondern die tatsächliche Nutzung im Alltag. Ebenso wird oft nur der Jahresverbrauch betrachtet, ohne den zeitlichen Verlauf des Strombedarfs zu berücksichtigen.

PV-Speichergröße berechnen

Um die passende Speichergröße zu ermitteln, empfiehlt sich eine individuelle Berechnung. Dabei werden Stromverbrauch, PV-Leistung und Verbrauchszeiten berücksichtigt. Ein Speichergrößen-Rechner liefert eine realistische Empfehlung und hilft, Über- oder Unterdimensionierung zu vermeiden.

Nutzen Sie unseren PV-Speichergrößen-Rechner

Ein Stromspeicher ist kein Pflichtbaustein, sondern eine sinnvolle Ergänzung zur Photovoltaikanlage. Richtig dimensioniert kann er den Eigenverbrauch deutlich erhöhen und die Anlage zukunftssicher machen. Entscheidend ist, dass der Speicher zu Ihrem Haushalt

passt. Eine saubere Planung zahlt sich hier langfristig aus. Für einen ersten Eindruck ist unser PV-Speichergrößen-Rechner perfekt geeignet.

Freiflächen-Photovoltaik: Grundlagen, Chancen und Praxis

Photovoltaik wird häufig mit Solarmodulen auf Hausdächern verbunden. Ein großer Teil des Solarstroms in Deutschland wird jedoch nicht auf Gebäuden, sondern auf freien Flächen erzeugt. Diese sogenannten Freiflächen-Photovoltaikanlagen spielen eine wichtige Rolle beim Ausbau erneuerbarer Energien.

ZUSAMMENFASSUNG

- Freiflächen-Photovoltaik erzeugt Solarstrom auf nicht bebauten Flächen.
- Sie unterscheidet sich deutlich von Dach-PV und Agri-PV.
- Große Anlagen liefern viel Strom auf vergleichsweise kleiner Fläche.
- Planung und Genehmigung sind komplexer als bei Dachanlagen.
- Freiflächen-PV ist ein zentraler Baustein der Energiewende.

Was ist eine Freiflächen-Photovoltaikanlage?

Eine Freiflächen-Photovoltaikanlage ist eine Solaranlage, die auf offenen, nicht überbauten Flächen errichtet wird. Dazu zählen zum Beispiel Brachflächen, ehemalige Industrie- oder Militärflächen, Randflächen entlang von Verkehrswegen oder bestimmte landwirtschaftliche Flächen.



Eine Freiflächenanlage in Bayern bei schönem Wetter.

Im Gegensatz zu Dachanlagen werden die Solarmodule nicht auf Gebäuden montiert, sondern auf Gestellen, die direkt im Boden verankert sind. Ziel ist es, große Flächen effizient zur Stromerzeugung zu nutzen.

Wichtig ist die Abgrenzung zu anderen Anlagenarten. Freiflächen-Photovoltaik ist nicht mit Agri-Photovoltaik gleichzusetzen. Bei Agri-PV wird die Fläche weiterhin landwirtschaftlich genutzt, während bei klassischen Freiflächenanlagen die Stromerzeugung im Vordergrund steht.

Aufbau und Komponenten einer Freiflächen-PV-Anlage

Der technische Aufbau einer Freiflächenanlage ähnelt grundsätzlich dem einer Dachanlage, ist jedoch auf größere Leistungen ausgelegt.

Die Solarmodule sind auf einer stabilen Unterkonstruktion montiert. Diese Konstruktion wird meist mit Rammpfosten oder Schraubfundamenten im Boden befestigt. Eine Betonversiegelung ist in vielen Fällen nicht notwendig, was den Eingriff in den Boden begrenzt.

Der erzeugte Strom wird über Wechselrichter umgewandelt. Der Wechselrichter sorgt dafür, dass der erzeugte Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt wird, der ins Stromnetz eingespeist werden kann. Bei größeren Anlagen kommen zusätzlich Trafostationen zum Einsatz, um den Strom auf die benötigte Spannung zu bringen.

Ein Stromspeicher ist bei Freiflächenanlagen nicht zwingend erforderlich, kann aber in bestimmten Projekten sinnvoll sein, etwa zur Netzstabilisierung.

Wo werden Freiflächen-Photovoltaikanlagen errichtet?

Freiflächen-PV-Anlagen werden bevorzugt auf Flächen errichtet, die für andere Nutzungen nur eingeschränkt geeignet sind. Dazu zählen Konversionsflächen, also ehemalige Industrie- oder Militärflächen, Deponien oder Brachflächen.

Auch Randflächen entlang von Autobahnen oder Bahntrassen werden häufig genutzt. In einigen Regionen kommen zusätzlich landwirtschaftliche Flächen infrage, sofern dies rechtlich zulässig ist.

Der Flächenbedarf ist vergleichsweise überschaubar. Je nach Anlagentyp lassen sich auf einem Hektar Fläche mehrere Megawatt Leistung installieren. Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energieformen ist der Flächenverbrauch pro erzeugter Kilowattstunde relativ gering.

Neben der Fläche spielen auch die Topografie und der Netzanschluss eine Rolle. Eine gute Erreichbarkeit und die Nähe zum Stromnetz erleichtern die Umsetzung erheblich.

PILOTPROJEKT: SOLARDACH ÜBER DER AUTOBAHN



Ein besonders spannendes Pilotprojekt in Deutschland testet, wie sich Photovoltaik direkt über Autobahnen nutzen lässt. Auf der Rastanlage Hegau-Ost an der A 81 wurde über der Durchfahrtsgasse eine Konstruktion mit Photovoltaik-Modulen in etwa 5,5 Meter Höhe installiert. Diese rund 12×14 Meter große Dachfläche produziert Solarstrom, während darunter der Verkehr ungehindert fließt.

Das Projekt wird wissenschaftlich begleitet, um herauszufinden, wie gut die Stromgewinnung über dem Verkehr funktioniert und welche technischen Anforderungen bestehen, etwa hinsichtlich Sicherheit, Witterungseinflüssen und Energieausbeute. Solche Projekte zeigen, wie bestehende Infrastruktur für erneuerbare Energien doppelt genutzt werden kann und eröffnen Perspektiven, Autobahnen für sinnvolle Stromproduktion zu nutzen.

Chancen und Vorteile der Freiflächen-Photovoltaik

Freiflächen-Photovoltaik kann große Strommengen erzeugen und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Energiewende. Durch die Größe der Anlagen lassen sich Skaleneffekte nutzen, was die Stromgestehungskosten senkt. Stromgestehungskosten sind die Kosten, die pro erzeugter Kilowattstunde über die gesamte Laufzeit entstehen.

Ein weiterer Vorteil ist die schnelle Umsetzbarkeit. Im Vergleich zu anderen Energieprojekten können Freiflächen-PV-Anlagen relativ zügig geplant und gebaut werden, sobald die Genehmigungen vorliegen.

Zudem entsteht regionale Wertschöpfung. Gemeinden profitieren über Pachteinahmen, Gewerbesteuern oder Beteiligungsmodelle. Auch die lokale Stromversorgung kann gestärkt werden.

Herausforderungen und Kritikpunkte

Trotz der Vorteile ist Freiflächen-Photovoltaik nicht unumstritten. Ein zentraler Kritikpunkt ist die Flächenkonkurrenz. Besonders landwirtschaftlich genutzte Flächen stehen im Spannungsfeld zwischen Nahrungsmittelproduktion und Energieerzeugung.

Auch das Landschaftsbild spielt eine Rolle. Große Anlagen verändern das Erscheinungsbild einer Region und stoßen nicht überall auf Akzeptanz. Deshalb ist die Einbindung von Kommunen und Anwohnern ein wichtiger Bestandteil der Planung.

Aus ökologischer Sicht müssen Auswirkungen auf Boden, Pflanzen und Tiere berücksichtigt werden. In vielen Projekten werden Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt, etwa durch Blühstreifen oder extensive Beweidung.

Rechtliche und planungsbezogene Rahmenbedingungen

Freiflächen-Photovoltaikanlagen unterliegen in der Regel einem Genehmigungsverfahren. Häufig ist eine Änderung des Flächennutzungs- oder Bebauungsplans erforderlich. Die Gemeinden spielen dabei eine zentrale Rolle.

Zusätzlich sind naturschutzrechtliche Prüfungen notwendig. Je nach Standort können Umweltverträglichkeitsprüfungen oder artenschutzrechtliche Gutachten erforderlich sein.

Die Vergütung des erzeugten Stroms erfolgt meist über das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Große Anlagen werden häufig über Ausschreibungen oder Direktvermarktung betrieben. Dabei wird der Strom direkt an der Strombörse oder über langfristige Abnahmeverträge verkauft.

Wirtschaftlichkeit von Freiflächen-Photovoltaik

Die Wirtschaftlichkeit einer Freiflächen-PV-Anlage hängt von mehreren Faktoren ab. Dazu gehören die Investitionskosten, die Höhe der Vergütung, die Stromerträge und die laufenden Betriebskosten.

Durch die Größe der Anlagen lassen sich Kosten pro installierter Leistung reduzieren. Gleichzeitig sind die Anfangsinvestitionen hoch, weshalb eine solide Finanzierung und langfristige Planung entscheidend sind.

Freiflächenanlagen werden in der Regel für Laufzeiten von 20 bis 30 Jahren geplant. In diesem Zeitraum können sie stabile Erträge liefern, sofern Standort und Technik gut gewählt sind.

Schritte zur Umsetzung einer Freiflächenanlage

Am Anfang steht die Standortprüfung. Dabei werden Flächenverfügbarkeit, Bodenbeschaffenheit, Netzanbindung und rechtliche Rahmenbedingungen geprüft.

Darauf folgt die Projektplanung mit technischer Auslegung und Umweltprüfung. Nach Abschluss der Genehmigungsverfahren kann der Bau beginnen. Der Betrieb umfasst regelmäßige Wartung, Kontrolle der Erträge und Pflege der Fläche.

Fazit

Freiflächen-Photovoltaik ist ein zentraler Baustein für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland. Sie ermöglicht die Erzeugung großer Strommengen auf vergleichsweise kleiner Fläche und kann wirtschaftlich attraktiv sein.

Gleichzeitig erfordert sie eine sorgfältige Planung, klare rechtliche Rahmenbedingungen und die Berücksichtigung von Umwelt- und Akzeptanzfragen. Richtig umgesetzt, bietet Freiflächen-PV großes Potenzial für eine nachhaltige Energieversorgung.

Agri-Photovoltaik: Agrarfläche mit einer Solaranlage verbinden

Agri-Photovoltaik (auch Agri-PV, Landwirtschafts-Photovoltaik oder Agrivoltaik) bezeichnet ein Konzept, bei dem landwirtschaftliche Flächen gleichzeitig zur Nahrungsmittelproduktion und zur Erzeugung von Solarstrom genutzt werden. Anders als bei klassischen Freiflächen-PV-Anlagen bleibt die landwirtschaftliche Nutzung im Mittelpunkt, während gleichzeitig erneuerbare Energie erzeugt wird.

ZUSAMMENFASSUNG

- Agri-Photovoltaik ist die Doppelnutzung von Agrarfläche für Pflanzenproduktion und Solarstrom.
- Verschiedene Anlagenformen ermöglichen unterschiedliche landwirtschaftliche Anwendungen.
- Vorteile liegen in der Flächeneffizienz, Einkommensdiversifizierung und Klimaschutzwirkung.
- Einschränkungen bestehen in den Investitionskosten, Bewirtschaftungsaufwand und rechtlichen Rahmenbedingungen.
- Voraussetzungen betreffen Mindestflächenanteile, Netzanschluss, technische Anforderungen und Genehmigungen.

Was sind Agri-PV-Anlagen?

Agri-Photovoltaik beschreibt ein Nutzungsmodell, bei dem auf derselben Fläche gleichzeitig Pflanzen angebaut und Strom erzeugt wird. Die Solarmodule werden so installiert, dass landwirtschaftliche Aktivitäten weiterhin möglich sind und ergänzend erneuerbare Energie erzeugt wird.

Im Gegensatz zu traditionellen Freiflächen-PV-Anlagen steht bei Agri-PV die landwirtschaftliche Tätigkeit im Mittelpunkt, nicht die alleinige Energieproduktion.

Abgrenzung zu anderen PV-Anlagen

Agri-PV unterscheidet sich von klassischen Freiflächen-PV- oder Dachanlagen darin, dass die Fläche nicht ausschließlich der Stromproduktion dient, sondern doppelt genutzt wird. Bei klassischen Freiflächen-PV werden Ackerflächen in der Regel vollständig für die Stromerzeugung umgewidmet.

Welche Arten von Agri-PV-Anlagen gibt es?

In der Praxis haben sich mehrere Bauformen entwickelt. Häufig werden hoch aufgeständerte Anlagen eingesetzt, bei denen die Module auf stabilen Stützen montiert sind. Unter diesen Anlagen können Traktoren und andere landwirtschaftliche Maschinen weiterhin arbeiten. Diese Bauweise eignet sich vor allem für Ackerbau und Grünland.

Daneben gibt es Anlagen mit senkrecht stehenden Modulen. Sie werden meist in Reihen aufgestellt, zwischen denen die Fläche bewirtschaftet wird. Durch diese Anordnung fällt weniger Schatten auf die Pflanzen, gleichzeitig bleibt die Fläche gut befahrbar.

Eine weitere Form sind teilüberdachte Anlagen. Hier werden nur bestimmte Bereiche der Fläche mit Modulen überdacht. Diese Bauweise wird häufig bei empfindlichen Kulturen wie Obst, Beeren oder Wein eingesetzt, da sie Schutz vor starker Sonne, Hagel oder Starkregen bieten kann.

Welche Vor- und Nachteile hat Agrivoltaik?

Ob Agri-Photovoltaik in der Praxis sinnvoll ist, hängt nicht nur von der Fläche, sondern von mehreren Faktoren ab. Die gleichzeitige Nutzung von Landwirtschaft und Solarstrom bringt sowohl Chancen als auch Einschränkungen mit sich. Um die Auswirkungen besser einordnen zu können, zeigt die folgende Übersicht die wichtigsten Vorteile und Nachteile von Agri-Photovoltaik im direkten Vergleich.

VORTEILE	HERAUSFORDERUNGEN
Die landwirtschaftliche Fläche bleibt weiterhin nutzbar und wird nicht vollständig für die Stromerzeugung blockiert	Agri-PV-Anlagen sind technisch aufwendiger als klassische Freiflächenanlagen
Auf derselben Fläche wird zusätzlich Solarstrom erzeugt, ohne die Landwirtschaft vollständig zu verdrängen	Planung und Genehmigung erfordern sowohl landwirtschaftliche als auch energierechtliche Prüfung
Je nach Kultur können die Module Pflanzen vor starker Sonneneinstrahlung, Hagel oder Starkregen schützen	Nicht jede Pflanzenart eignet sich für den Anbau unter Solarmodulen
Durch Verschattung kann die Verdunstung des Bodens sinken, was in trockenen Sommern von Vorteil sein kann	Die Bewirtschaftung kann eingeschränkt sein durch Maschinenbreite oder höhere Aufständigung
Zusätzliche Einnahmen aus der Stromerzeugung können das landwirtschaftliche Einkommen stabilisieren	Wirtschaftlichkeit hängt stark von Standort, Kultur und Bauweise ab

Ist jede landwirtschaftliche Fläche geeignet?

Nicht jede Fläche eignet sich für Agri-Photovoltaik. Gut geeignet sind ebene, gut erreichbare Flächen mit ausreichender Breite für Maschinen. Auch die Art der Bewirtschaftung spielt eine wichtige Rolle. Kulturen, die etwas Schatten vertragen, kommen mit Agri-PV meist besser zurecht als Pflanzen mit sehr hohem Lichtbedarf.

Schwieriger wird es bei sehr kleinen oder ungünstig geschnittenen Flächen, steilen Hanglagen oder bei Betrieben mit besonders intensiver Nutzung. In solchen Fällen kann der zusätzliche Aufwand größer sein als der Nutzen.

Welche Voraussetzungen müssen für Agri-PV erfüllt sein?

Grundvoraussetzung für Agri-Photovoltaik ist, dass die Fläche weiterhin landwirtschaftlich genutzt wird. Die Solaranlage darf diese Nutzung nicht verhindern. Technisch bedeutet das, dass Module hoch genug oder mit ausreichendem Abstand montiert werden müssen, damit Maschinen und Tiere die Fläche nutzen können.

Zusätzlich muss ein geeigneter Netzanschluss vorhanden sein oder hergestellt werden können. Auch Zufahrten, Wartungsmöglichkeiten und Sicherheitsabstände müssen berücksichtigt werden.

Genehmigung und rechtlicher Rahmen

Agri-Photovoltaik-Anlagen werden meist im Außenbereich errichtet. Dort gelten besondere rechtliche Vorgaben. In vielen Fällen ist eine enge Abstimmung mit der Gemeinde notwendig. Entscheidend ist, dass die landwirtschaftliche Nutzung im Vordergrund bleibt und durch die Anlage nicht verdrängt wird.

Agri-PV wird rechtlich anders bewertet als klassische Freiflächenanlagen, dennoch ist eine Genehmigung in der Regel erforderlich. Eine frühzeitige Klärung mit den zuständigen Stellen ist daher wichtig.

Förderung und Vergütung

Der erzeugte Strom kann in das öffentliche Netz eingespeist werden. Dafür gelten die Regelungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Je nach Größe und Ausgestaltung der Anlage kommen feste Vergütungen oder Ausschreibungen infrage. Zusätzlich können regionale Förderprogramme bestehen.

Welche Förderung konkret möglich ist, hängt vom einzelnen Projekt ab und sollte vor der Planung geprüft werden.

Lohnt sich Agri-Photovoltaik?

Agri-Photovoltaik verursacht höhere Kosten als einfache Solaranlagen auf Freiflächen. Der Vorteil liegt darin, dass die landwirtschaftliche Nutzung erhalten bleibt und zusätzliche Einnahmen durch Strom entstehen. Ob sich das wirtschaftlich lohnt, hängt von vielen Faktoren ab, etwa den Baukosten, dem Stromertrag, der Förderung und der weiteren Nutzung der Fläche.

Eine pauschale Antwort gibt es nicht. Eine genaue Wirtschaftlichkeitsrechnung ist immer notwendig.

Fazit

Agri-Photovoltaik kann eine sinnvolle Möglichkeit sein, Landwirtschaft und erneuerbare Energie zu verbinden. Sie eignet sich jedoch nicht für jede Fläche und jeden Betrieb. Entscheidend sind Standort, Bauweise und Wirtschaftlichkeit. Wer diese Punkte realistisch bewertet, kann mit Agri-PV eine zusätzliche Nutzungsmöglichkeit für landwirtschaftliche Flächen schaffen.

PV-Anlage erweitern & nachrüsten

Oft ändert sich der Strombedarf, es kommt ein E-Auto dazu, die Familie wächst oder die vorhandene Anlage kann den eigenen Verbrauch schicht und einfach nicht mehr decken. Eine Erweiterung kann in diesen Fällen sinnvoll sein, aber sie wirft auch technische, bürokratische und wirtschaftliche Fragen auf. Hier erfahren Sie alles wichtige, um die Antwort auf dieses Problem zu bekommen.

ZUSAMMENFASSUNG

- Eine PV-Erweiterung lohnt sich, wenn der Strombedarf gestiegen ist oder Solarstrom besser genutzt werden soll.
- Sie können Module, Speicher, Wechselrichter und Steuerungssysteme nachrüsten.
- Erweiterungen müssen im Marktstammdatenregister und meist auch beim Netzbetreiber angemeldet werden.
- Ist nicht genug Dachfläche verfügbar, bieten Carport, Garage oder Ost-/West-Flächen Alternativen.
- Technische und wirtschaftliche Faktoren bestimmen, ob Nachrüstung oder Neubau sinnvoll ist.

Photovoltaikanlage erweitern: Wann lohnt es sich?

Eine Erweiterung der PV-Anlage lohnt sich immer dann, wenn Sie mehr Solarstrom erzeugen oder besser selbst nutzen möchten. Typische Situationen sind:

- **Höherer Stromverbrauch**, z. B. durch E-Auto, Wärmepumpe oder neue Haushaltsgeräte.
- **Unzufrieden mit dem Eigenverbrauch**, weil viel Strom ins Netz geht.

- **Technische Nachrüstung**, etwa durch Speicher oder Energiemanagementsysteme.
- **Veränderung der Lebenssituation**, z. B. bei Familienzuwachs oder Neubauten.

! WICHTIG

Eine Erweiterung muss wirtschaftlich sinnvoll sein, also die zusätzlichen Kosten sollten durch Einsparungen oder Förderungen gesenkt werden.

Was kann man an einer bestehenden PV-Anlage erweitern?

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, eine Photovoltaikanlage zu erweitern oder nachzurüsten. Dabei geht es nicht nur um zusätzliche Module.

1. Module auf zusätzlicher Fläche

Sie können weitere Solarmodule installieren, wenn es freie Dachflächen gibt oder zusätzliche Flächen nutzbar sind. Denkbar sind:

- Erweiterung auf anderen Dachseiten
- Carport-PV
- PV-Anlage auf der Garage
- Fassaden- oder Balkonflächen

Wichtig ist, dass neue Module mit dem bestehenden System technisch kompatibel sind und der Wechselrichter ausreichend Kapazität hat.

2. Speicher nachrüsten

Ein Stromspeicher kann zu einer bestehenden PV-Anlage hinzugefügt werden, um mehr Solarstrom selbst zu nutzen und weniger Netzstrom zu beziehen. Viele Betreiber greifen genau zu diesem Zeitpunkt zum Speicher, weil sie feststellen, dass sie abends mehr Strom verbrauchen als sie selbst erzeugen.

Ein nachgerüsteter Speicher erhöht den Eigenverbrauch und kann sich gerade bei steigenden Strompreisen lohnen.

3. Wechselrichter erweitern oder ersetzen

Wenn Sie zusätzliche Module installieren, muss der Wechselrichter häufig erweitert oder ersetzt werden, weil er sonst nicht genug Leistung oder Eingänge bereitstellt. Moderne Wechselrichter mit mehreren MPP-Trackern ermöglichen eine flexiblere Anbindung unterschiedlicher Modulgruppen und verbessern den Ertrag bei Mischflächen (z. B. Dach + Carport).

4. Energiemanagementsystem (EMS)

Ein EMS steuert Verbrauch, Speicher und Einspeisung intelligent und kann auch nachträglich integriert werden. Besonders bei größeren Anlagen oder wenn zusätzliche Verbraucher (Wärmepumpe, E-Auto) ins System integriert werden sollen, lohnt sich ein EMS.

Technische Voraussetzungen für eine PV-Erweiterung

Bevor Sie Module oder Speicher nachrüsten, sollten Sie einige technische Punkte prüfen:

- **Wechselrichterkapazität:** Hat Ihr Wechselrichter genügend freie Eingänge und Leistung?
- **Zähleranschluss:** Bei einer Erweiterung kann es notwendig sein, den Zählerschrank oder die Stelle anzupassen, an der der Solarstrom ins öffentliche Netz eingespeist wird.
- **Netzanschluss & Netzverträglichkeit:** Der Netzbetreiber muss prüfen, ob der zusätzliche Solarstrom technisch aufgenommen werden kann.
- **Statik des Daches:** Zusätzliches Gewicht durch Module oder Speicher müssen statisch tragbar sein.

Viele dieser Punkte werden bereits bei der Planung berücksichtigt. Planen Sie die Erweiterung gemeinsam mit einem Fachbetrieb, um technische und rechtliche Stolperfallen zu vermeiden.

PV-Anlage erweitern oder neue Anlage bauen?

Wenn die bestehende Anlage technisch stark veraltet ist oder die Erweiterung weit über die aktuelle Leistung hinausgeht, kann ein Neubau sinnvoller sein. Beispiele:

- Der vorhandene Wechselrichter ist nicht erweiterbar.
- Die Anlage ist älter als 10–15 Jahre und veraltet technisch.
- Eine höhere Leistung (>10 kWp) soll erzielt werden und eine komplette Neuplanung bietet Effizienzvorteile.

In solchen Fällen lohnt sich ein Vergleich: Erweiterung vs. komplette Neuinstallation.

Auswirkungen auf Einspeisevergütung & EEG

Wenn Sie eine Erweiterung durchführen, ändert sich dadurch nicht automatisch Ihre bestehende Einspeisevergütung. Entscheidend ist, wie die Anlage im Marktstammdatenregister geführt wird.

In Deutschland müssen PV-Anlagen grundsätzlich im Marktstammdatenregister angemeldet werden. Bei Erweiterungen kann es nötig sein, den Eintrag zu aktualisieren oder eine neue Anlage anzulegen – je nachdem, wie der Netzanschluss erfolgt.

Ihr Fachbetrieb unterstützt Sie dabei, die Erweiterung korrekt anzumelden und damit mögliche Nachteile in der Vergütung zu vermeiden.

Muss ich eine Erweiterung der PV-Anlage anmelden?

Ja. Wenn Sie eine PV-Anlage erweitern oder nachrüsten, müssen Sie dies im Marktstammdatenregister melden. Werden Module oder Speicher ergänzt, ist eine Anpassung der Anlage im Register erforderlich, damit Daten zur Leistung, zum Speicher und zur Einspeisung korrekt erfasst werden.

Zusätzlich kann es nötig sein, den Netzbetreiber über die Erweiterung zu informieren, vor allem wenn sich die Einspeiseleistung verändert.

Was, wenn ich nicht mehr genug Platz auf dem Dach habe?

Ist Ihr Dach voll, gibt es mehrere Alternativen:

- **Carport-Photovoltaik:** Solarstrom dort erzeugen, wo ein Auto steht.
- **PV-Module auf der Garage:** Oft freie Fläche und gute Ausrichtung.
- **Ost-/West-Ausrichtung nutzen:** Statt nur Südausrichtung kann auch Ost/West sinnvoll sein.
- **Fassaden- oder Balkonmodule:** Ergänzende Flächen, wenn Dachflächen begrenzt sind.
- **Solarzaun:** Zaunelemente mit integrierten PV-Modulen erzeugen Strom auf senkrechter Fläche und eignen sich besonders bei großen Grundstücken oder begrenzter Dachfläche.

Wichtig ist, die neuen Flächen in die bestehende Anlage technisch einzubinden – idealerweise mit MPP-Trackern oder einem Energiemanagementsystem.

Typische Fehler bei der PV-Erweiterung

Viele Betreiber machen ähnliche Fehler:

- **Erweiterung ohne technischen Check:** Wechselrichter und Netzanschluss werden nicht geprüft.
- **Vergütung nicht rechtzeitig angepasst:** Anmeldung im Register fehlt.
- **Keine Anpassung an Verbrauchsprofil:** Erweiterung passt nicht zu Verbrauchszeiten.
- **Speicher ohne EMS:** Speicher und PV arbeiten nicht effizient zusammen.

Ein Fachbetrieb kann diese Probleme frühzeitig identifizieren und vermeiden.

Abschließender Hinweis

Eine Erweiterung oder Nachrüstung Ihrer Photovoltaikanlage kann Ihre Unabhängigkeit vom Stromnetz erhöhen, mehr Eigenverbrauch ermöglichen und langfristig Kosten sparen. Entscheidend ist jedoch eine sorgfältige technische Planung, korrekte Anmeldung und die Beachtung von Verbrauchsmustern. Mit der richtigen Vorbereitung können Sie Ihre PV-Anlage zukunftssicher ausbauen.

04

Kosten & Wirtschaftlichkeit

Was eine PV-Anlage kostet, wann sie sich rechnet und welche Kombinationen sinnvoll sind.

Kosten einer Photovoltaikanlage – womit Sie realistisch rechnen müssen

Die Kosten einer Photovoltaikanlage sind für viele der wichtigste Punkt bei der Entscheidung. Gleichzeitig finden sich im Internet sehr unterschiedliche Preisangaben, von überraschend günstig bis auffallend teuer. Ohne Einordnung bleibt oft unklar, welche Zahlen realistisch sind und wovon der tatsächliche Preis abhängt.

Hier erfahren Sie, was eine Photovoltaikanlage wirklich kostet, wie sich der Preis zusammensetzt, welche Rolle ein Stromspeicher spielt und mit welchen laufenden Kosten im Betrieb zu rechnen ist.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die Kosten einer PV-Anlage hängen vor allem von der Größe und einem optionalen Speicher ab
- Ohne Speicher liegen die Kosten meist zwischen 1.100 und 1.300 € pro kWp
- Ein Stromspeicher erhöht die Investition, steigert aber den Eigenverbrauch
- Laufende Betriebskosten sind gering und gut kalkulierbar
- Eine saubere Planung vermeidet unnötige Zusatzkosten

Was kostet eine Photovoltaikanlage insgesamt?

Eine Photovoltaikanlage ist keine Pauschalanschaffung. Der Preis ergibt sich aus mehreren Bausteinen, vor allem aus der installierten Leistung (kWp) und der Frage, ob ein Stromspeicher eingeplant wird.

Als grobe Orientierung gilt: Kleinere Anlagen sind pro kWp etwas teurer, größere Anlagen profitieren von Skaleneffekten. Ein Stromspeicher erhöht die Investitionskosten deutlich, verändert aber auch die Nutzung des erzeugten Stroms.

Die folgende Tabelle zeigt realistische und typische Gesamtkosten für Photovoltaikanlagen von 3 bis 30 kWp im Jahr 2026.

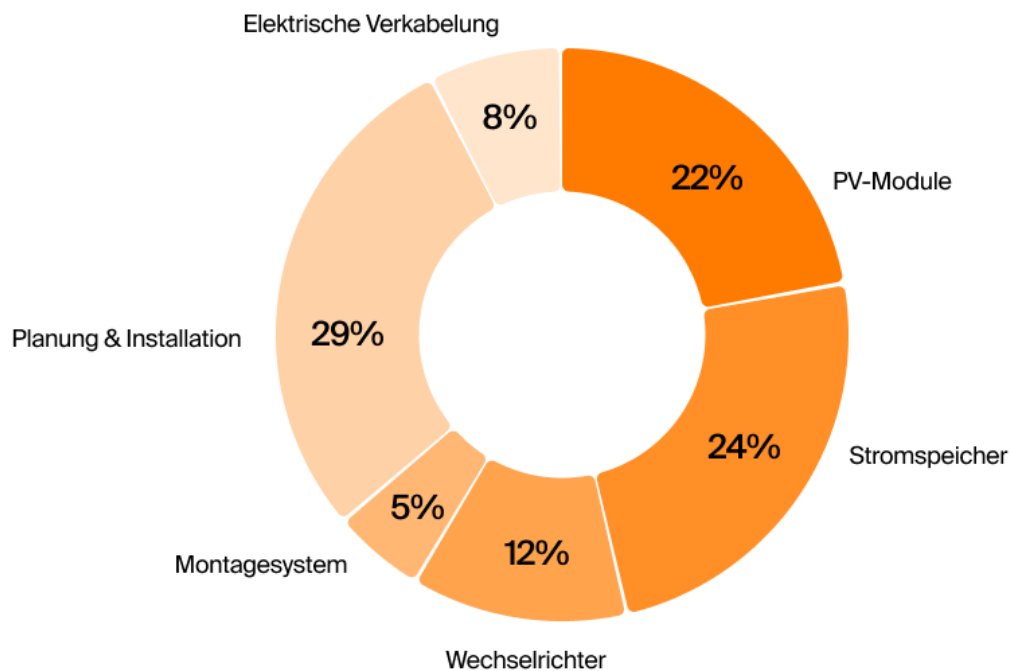
PV-ANLAGE	KOSTEN OHNE SPEICHER (€)	KOSTEN MIT SPEICHER (€)
3 kWp	3.450 € – 3.900 €	4.650 € – 6.900 €
4 kWp	4.600 € – 5.200 €	6.000 € – 9.200 €
5 kWp	5.750 € – 6.500 €	7.350 € – 11.550 €
6 kWp	6.900 € – 7.800 €	8.820 € – 13.860 €
7 kWp	8.050 € – 9.100 €	10.290 € – 16.170 €
8 kWp	9.200 € – 10.400 €	11.760 € – 18.480 €
9 kWp	10.350 € – 11.700 €	13.230 € – 20.790 €

Die Spannen erklären sich durch unterschiedliche Dächer, technische Ausführungen und regionale Preisunterschiede.

Wie setzen sich die Kosten einer PV-Anlage zusammen?

Der Gesamtpreis entsteht nicht durch ein einzelnes Bauteil, sondern durch das Zusammenspiel mehrerer Komponenten. Die wichtigsten Kostenblöcke sind Solarmodule, Wechselrichter, optionaler Stromspeicher sowie Montage und Elektroinstallation.

Kostenanteil Komponenten


www.regional-photovoltaik.de

Stand 12/ 2025

Kosten der Photovoltaikmodule

Solarmodule sind heute deutlich günstiger als noch vor wenigen Jahren. Für deutsche bzw. in Europa positionierte Hersteller liegen die Preise 2026 typischerweise bei rund 200 bis 260 € pro kWp, abhängig von Leistungsklasse, Wirkungsgrad und Marke.

Im Durchschnitt ergibt sich daraus für deutsche Produkte:

- etwa 100 bis 130 € pro Modul (bei Modulen im Bereich von 400–430 Wp)
- rund 220 € pro kWp

Die Modulpreise haben seit Anfang 2025 einen historischen Tiefstand erreicht, der sich auch im Jahr 2026 fortsetzt. Preisunterschiede ergeben sich vor allem aus dem Wirkungsgrad der Module, der Bauweise, etwa Glas-Glas- im Vergleich zu Glas-Folie-Modulen, sowie aus den Garantieleistungen und dem jeweiligen Hersteller.

Preisvergleich mit Ausländischen Herstellern

MARKE / HERSTELLER	UNTERNEHMENSSTZ (HQ)	DURCHSCHNITTLICHER MODULPREIS
Qcells (Hanwha Qcells)	Seoul, Südkorea	ca. 190 – 230 € / kWp
REC Group	Singapur	ca. 200 – 240 € / kWp
Solarwatt	Dresden, Deutschland	ca. 210 – 250 € / kWp
Meyer Burger	Thun, Schweiz / Deutschland (Produktion)	ca. 220 – 260 € / kWp
Axitec	Böblingen, Deutschland	ca. 200 – 240 € / kWp
JinkoSolar	China	ca. 160 – 190 € / kWp
JA Solar	China	ca. 160 – 190 € / kWp
LONGi	China	ca. 160 – 190 € / kWp
Trina Solar	China	ca. 160 – 190 € / kWp
Canadian Solar	Kanada	ca. 170 – 200 € / kWp

Die Tabelle zeigt, dass Solarmodule deutscher Hersteller im Durchschnitt etwas teurer sind als Produkte internationaler Großhersteller. Der höhere Preis ergibt sich vor allem aus höheren Produktions- und Qualitätsstandards, längeren Garantiezeiten sowie geringeren Stückzahlen. Ausländische Module, insbesondere aus Asien, werden in sehr großen Serien gefertigt und können dadurch günstiger angeboten werden. Technisch liefern beide Varianten heute solide Leistungen, unterscheiden sich jedoch in Garantiefumfang, Fertigungstiefe und Preisniveau.

Kosten des Wechselrichters

Der Wechselrichter ist eine zentrale technische Komponente der Photovoltaikanlage und gleichzeitig ein gut kalkulierbarer Kostenfaktor. Anfang 2026 liegen die Preise für Wechselrichter bei typischen Einfamilienhaus-Anlagen mit 5 bis 10 kWp meist zwischen 400 und 1.850 €. Der konkrete Preis hängt von der Leistungsklasse, dem Hersteller sowie vom Funktionsumfang ab.

Umgerechnet auf die installierte Leistung ergeben sich aktuell durchschnittliche Kosten von etwa 100 bis 110 € pro kWp. Dieses Preisniveau hat sich seit Ende 2024 weitgehend stabilisiert, größere monatliche Schwankungen sind kaum noch zu beobachten.

Grundsätzlich gilt: Mit zunehmender Anlagengröße sinken die Kosten pro kWp, da leistungstärkere Wechselrichter effizienter eingesetzt werden können und Skaleneffekte greifen.

Die folgende Tabelle zeigt typische Richtwerte für Wechselrichterkosten in Abhängigkeit von der Größe der Photovoltaikanlage.

LEISTUNG PV-ANLAGE	KOSTEN PRO KWP (SPANNE)	KOSTEN PRO KWP (Ø)	KOSTEN WECHSELRICHTER
1 – 4 kWp	110 – 210 €	150 €	180 – 950 €
4 – 8 kWp	85 – 155 €	125 €	380 – 1.350 €
8 – 12 kWp	75 – 135 €	110 €	550 – 1.850 €
12 – 15 kWp	65 – 125 €	100 €	1.050 – 2.050 €
15 – 30 kWp	55 – 115 €	95 €	1.450 – 3.100 €

Ab einer Anlagengröße von etwa 10 kWp bewegen sich die Wechselrichterkosten pro kWp in der Regel um 100 € oder leicht darunter. Kleinere Anlagen liegen anteilig etwas höher, da fixe Kosten stärker ins Gewicht fallen.

Bezogen auf die Gesamtkosten einer Photovoltaikanlage ohne Stromspeicher macht der Wechselrichter im Schnitt rund 12–14 % der Investition aus. Bei Anlagen mit Stromspeicher sinkt dieser Anteil typischerweise auf etwa 8 %, da der Speicher einen größeren Teil der Gesamtkosten übernimmt.

Kosten eines Stromspeichers

Ein Stromspeicher ist der größte zusätzliche Kostenfaktor bei einer Photovoltaikanlage. Die Preise werden in der Regel pro Kilowattstunde Speicherkapazität angegeben. Aktuell liegen marktübliche Systeme bei etwa 400 bis 700 € pro kWh. Ein häufig eingesetzter 5-kWh-Speicher kostet damit im Schnitt 1.100 bis 1.700 €.

Mit einem passenden Stromspeicher lässt sich der Eigenverbrauch des selbst erzeugten Solarstroms deutlich erhöhen. Während Haushalte ohne Speicher meist nur rund 30 % ihres Solarstroms selbst nutzen, sind mit Speicher 60 bis 70 % realistisch. Das erhöht die Unabhängigkeit vom Stromnetz, geht jedoch mit höheren Anfangsinvestitionen einher.

Bei der Preisgestaltung zeigt sich, dass größere Speicher pro gespeicherter Kilowattstunde günstiger sind als kleine Systeme. Zudem beeinflusst die verwendete Zelltechnologie den Preis spürbar. Insgesamt sind die Kosten für Stromspeicher in den vergangenen Jahren stark

gesunken, seit 2020 um über 70 %, was sie heute deutlich attraktiver macht als noch vor wenigen Jahren.

Kosten für Montage und Installation

Die Kosten für Montage und Installation einer Photovoltaikanlage liegen in der Praxis meist im Bereich von rund 2.600 bis 3.600 €. Wie hoch der Betrag im Einzelfall ausfällt, hängt von mehreren Faktoren ab, unter anderem von der Anlagengröße, dem baulichen Zustand des Daches, den örtlichen Gegebenheiten sowie vom ausführenden Fachbetrieb.

Entscheidend ist auch die gewählte Montageart. Während eine klassische Aufdach-Montage die wirtschaftlichste Lösung darstellt, verursacht eine Indach-Photovoltaikanlage deutlich höhere Kosten. In diesem Fall ist mit Installationskosten von etwa 4.200 bis 6.800 € zu rechnen, da zusätzliche Arbeiten an der Dachkonstruktion erforderlich sind.

Was beeinflusst die Kosten einer Photovoltaikanlage?

Die Kosten einer Photovoltaikanlage hängen nicht nur von den verbauten Komponenten ab, sondern auch von den baulichen und technischen Rahmenbedingungen. Je nach Ausführung und Ausstattung können sich dadurch deutliche Preisunterschiede ergeben.

Anlagengröße

Größere Anlagen verursachen höhere Gesamtkosten, sind pro Kilowattpeak jedoch günstiger. Fixe Kosten wie Planung, Gerüst oder Anschluss verteilen sich auf mehr Leistung, was die Kosten pro kWp senkt.

Dachform und Dachneigung

Ein einfaches, gut zugängliches Satteldach ist günstiger zu belegen als ein Dach mit Gauben, Schornsteinen oder mehreren Dachflächen. Auch ungünstige Neigungen oder schwer zugängliche Dächer erhöhen den Montageaufwand.

Stromspeicher

Ein Stromspeicher ist einer der größten zusätzlichen Kostenfaktoren. Er erhöht die Investitionskosten deutlich, steigert jedoch den Eigenverbrauch und die Unabhängigkeit vom Stromnetz.

Regionale Unterschiede

Die Preise können je nach Region variieren. Gründe dafür sind unterschiedliche Lohnkosten, die Auslastung der Fachbetriebe sowie regionale Netzbetreiberanforderungen.

Zusatztechnik (z. B. Wallbox oder EMS)

Zusätzliche Technik wie eine Wallbox für das Elektroauto oder ein Energiemanagementsystem (EMS, also eine Steuerung zur Optimierung des Eigenverbrauchs) erweitert die Funktionalität der Anlage, führt aber zu höheren Gesamtkosten.

Betriebskosten einer Photovoltaikanlage

Neben den einmaligen Anschaffungskosten verursacht eine Photovoltaikanlage auch laufende Betriebskosten. Diese lassen sich grundsätzlich in fixe und variable Kosten unterteilen, je nachdem, ob sie regelmäßig anfallen oder nur bei Bedarf entstehen.

Fixe Betriebskosten

Zu den festen Betriebskosten einer Photovoltaikanlage zählen vor allem die Stromzählergebühren sowie die Versicherung der Anlage. Für den Stromzähler fallen je nach Netzbetreiber meist 20 bis 40 € pro Jahr an. Die Versicherungskosten liegen in der Regel bei 30 bis 80 € jährlich, abhängig vom Versicherungsumfang und der Anlagengröße. Insgesamt bewegen sich die fixen Betriebskosten damit häufig im Bereich von 50 bis 120 € pro Jahr und lassen sich gut kalkulieren.

Variable bzw. seltene Kosten

Variable Betriebskosten entstehen unregelmäßig und sind vom Zustand der Anlage sowie von äußeren Einflüssen abhängig. Wartungsarbeiten sind bei Photovoltaikanlagen meist nicht regelmäßig erforderlich, können aber bei Bedarf Kosten von etwa 100 bis 300 € verursachen. Reparaturen fallen nur im Schadensfall an und bewegen sich je nach Umfang typischerweise zwischen 150 und 600 €. Eine Reinigung der Solarmodule ist optional und kostet, falls sie durchgeführt wird, meist 3 bis 6 € pro Quadratmeter, was bei Einfamilienhausanlagen häufig 80 bis 200 € entspricht. In der Praxis laufen viele Anlagen über Jahre hinweg ohne nennenswerte variable Kosten.

Fixe und variable Betriebskosten im Überblick

KOSTENART	KATEGORIE	TYPISCHE KOSTEN
Stromzählergebühren	fix	ca. 20 – 40 € / Jahr
Versicherung	fix	ca. 30 – 80 € / Jahr
Summe fixe Betriebskosten		ca. 50 – 120 € / Jahr
Wartung	variabel	ca. 100 – 300 € (bei Bedarf)
Reparaturen	variabel	ca. 150 – 600 € (Schadensfall)
Modulreinigung	optional	ca. 3 – 6 € / m ² (≈ 80 – 200 €)

Die wichtigsten Kosten auf einen Blick

Eine Photovoltaikanlage kostet im Jahr 2026 je nach Größe und Ausstattung meist zwischen 1.100 und 1.300 € pro kWp, ohne Stromspeicher. Für eine typische Anlage auf einem Einfamilienhaus mit 5 bis 10 kWp liegen die Gesamtkosten damit grob zwischen 6.000 und 13.000 €.

Ein Stromspeicher erhöht die Investition deutlich, meist um 1.500 bis 5.000 €, steigert dafür aber den Eigenverbrauch von etwa 30 % auf 60–70 %.

Die laufenden Betriebskosten sind gering und liegen in der Regel bei 50 bis 120 € pro Jahr, da Photovoltaikanlagen wartungsarm sind.

Insgesamt sind die Kosten heute gut kalkulierbar. Wer Anlagengröße, Speicher und Zusatztechnik passend zum eigenen Bedarf auswählt und mehrere Angebote vergleicht, kann die Investition realistisch planen und unnötige Mehrkosten vermeiden.

KOSTENLOS & UNVERBINDLICH

Konkrete Preise für Ihre PV-Anlage erhalten

Vergleichen Sie bis zu 4 regionale Angebote von Fachbetrieben und finden Sie den besten Preis für Ihre individuelle Situation.

Kostenlos Angebote vergleichen →

Photovoltaik vs. fossile Kraftwerke

Photovoltaik wird oft als „grüne Alternative“ zu Kohle- und Gaskraftwerken beschrieben. Doch jenseits von Klimaschutz und Ideologie stellt sich eine viel entscheidendere Frage: Welche Stromerzeugung ist wirtschaftlich sinnvoll, heute und in Zukunft?

Um diese Frage zu beantworten, reicht ein Blick auf den aktuellen Strompreis nicht aus. Entscheidend sind die sogenannten Stromgestehungskosten. Sie zeigen, was eine Kilowattstunde Strom über die gesamte Lebensdauer einer Anlage tatsächlich kostet. Genau hier zeigt sich der strukturelle Unterschied zwischen Photovoltaik und fossilen Kraftwerken.

ZUSAMMENFASSUNG

- Photovoltaik erzeugt Strom heute deutlich günstiger als neue fossile Kraftwerke.
- Solarstrom hat kaum laufende Kosten, fossiler Strom bleibt dauerhaft von Brennstoffpreisen abhängig.
- CO₂-Kosten und politische Risiken verteuern fossile Stromerzeugung zusätzlich.
- Die Stromkosten von PV-Anlagen sind über 25–30 Jahre weitgehend stabil und planbar.
- Im Vergleich zum Netzstrom ist selbst erzeugter Solarstrom langfristig klar im Vorteil.

Was beeinflusst die Kosten der Stromerzeugung?

Die Kosten einer Kilowattstunde Strom setzen sich aus mehreren Faktoren zusammen. Dazu gehören Investitionskosten, laufende Betriebskosten, Brennstoffkosten, Wartung, Reparaturen sowie externe Kosten wie CO₂-Bepreisung.

Der entscheidende Unterschied liegt in der Kostenstruktur: Photovoltaik verursacht fast alle Kosten zu Beginn der Laufzeit. Danach fallen nur geringe Betriebs- und Wartungskosten an. Fossile Kraftwerke hingegen haben dauerhaft laufende Kosten, da Brennstoffe kontinuierlich eingekauft werden müssen und CO₂-Emissionen zusätzliche Kosten verursachen.

Stromgestehungskosten im direkten Vergleich

Die Stromgestehungskosten geben an, was eine Kilowattstunde Strom über die gesamte Lebensdauer einer Anlage kostet. Grundlage sind unter anderem die Berechnungen des Fraunhofer-Instituts.

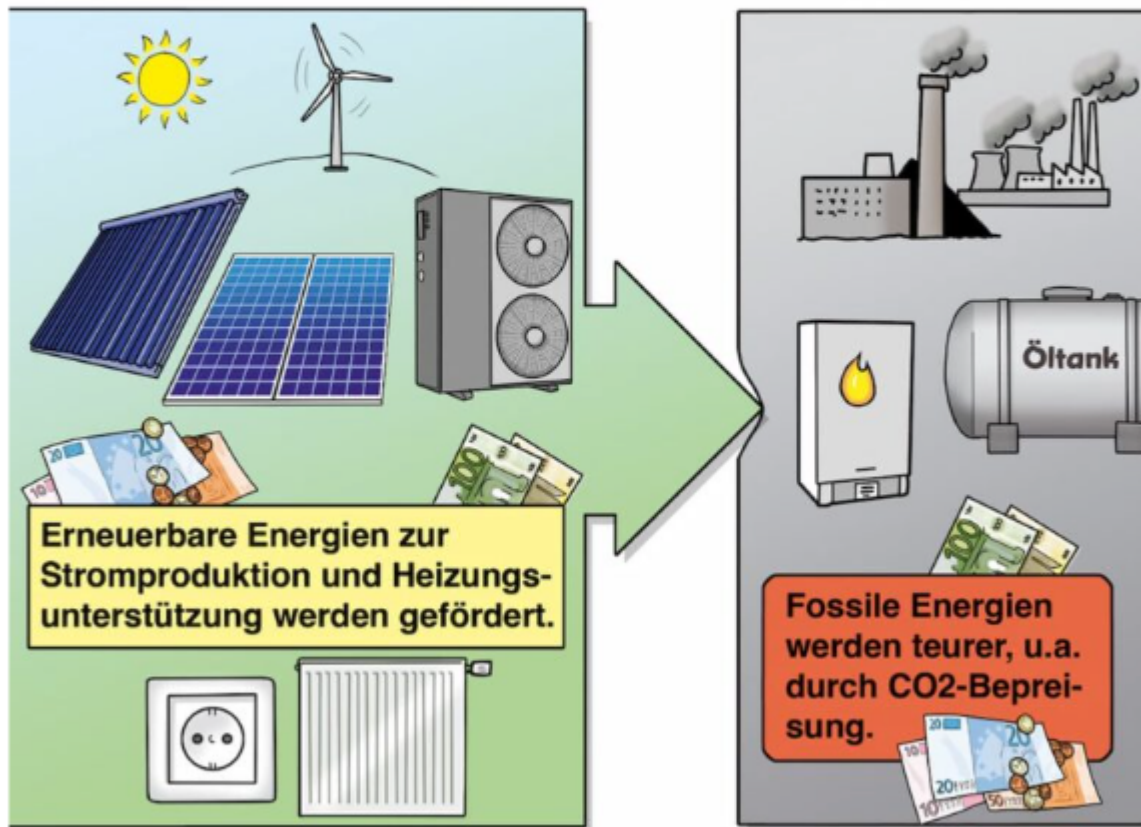
Vergleich der Stromgestehungskosten

STROMERZEUGUNG	STROMGESTEHUNGSKOSTEN
Photovoltaik Dachanlage	ca. 5–8 ct/kWh
Photovoltaik Freifläche	ca. 2–4 ct/kWh
Braunkohlekraftwerk	ca. 15–25 ct/kWh
Steinkohlekraftwerk	ca. 17–30 ct/kWh
Gaskraftwerk	ca. 18–35 ct/kWh
Kernenergie (Neubau)	über 30 ct/kWh

Bereits heute liegt Solarstrom damit deutlich unter den Kosten konventioneller Stromerzeugung.

Warum fossile Kraftwerke strukturell teurer sind

Erneuerbare Energie wird fossile Energie langsam aber sicher ersetzen



Erneuerbare Energie wird fossile Energie langsam aber sicher ersetzen

Fossile Kraftwerke sind dauerhaft auf Brennstoffe angewiesen. Diese Brennstoffe unterliegen Preisschwankungen, geopolitischen Risiken und langfristig steigenden Förderkosten.

Hinzu kommt die CO₂-Bepreisung. Jede erzeugte Kilowattstunde aus Kohle oder Gas verursacht Emissionen, die zunehmend teurer werden. Diese Kosten steigen nicht einmalig, sondern Jahr für Jahr.

Photovoltaik kennt diese Faktoren nicht. Sonnenlicht kostet nichts, wird nicht knapper und unterliegt keinen politischen Risiken.

Kosten über die Lebensdauer betrachtet

Ein weiterer entscheidender Punkt ist die Lebensdauer. Photovoltaikanlagen laufen heute 25 bis 30 Jahre und oft sogar länger. Die Stromkosten bleiben dabei über die gesamte Laufzeit weitgehend stabil.

Fossile Kraftwerke hingegen sind über Jahrzehnte hinweg von variablen Kosten abhängig. Steigende Brennstoffpreise oder strengere Umweltauflagen wirken sich direkt auf den Strompreis aus.

Langfristig bedeutet das: Solarstrom ist kalkulierbar, fossiler Strom bleibt unsicher.

Vergleich zum Haushaltsstrompreis

Für private Haushalte ist nicht nur der Vergleich zwischen Kraftwerken relevant, sondern auch der Vergleich zum Strompreis aus dem Netz.

Während Haushaltsstrompreise häufig bei 30 bis 40 ct/kWh liegen, erzeugt eine Photovoltaikanlage Strom für unter 10 ct/kWh. Selbst mit Batteriespeicher bleibt selbst genutzter Solarstrom meist deutlich günstiger als Netzstrom.

Fixkosten vs. variable Kosten

Der wirtschaftliche Vorteil von Photovoltaik liegt auch in der Kostenstruktur:

Photovoltaik hat hohe Anfangskosten, aber sehr niedrige laufende Kosten. Fossile Kraftwerke haben dauerhaft hohe variable Kosten.

Das bedeutet: Bei PV kennt man die Stromkosten im Voraus. Bei fossiler Stromerzeugung nicht.

Typische Denkfehler beim Vergleich

Ein häufiger Fehler ist es, nur den aktuellen Börsenstrompreis zu betrachten. Dieser sagt nichts über die langfristigen Erzeugungskosten aus.

Ein weiterer Denkfehler ist die Annahme, fossiler Strom sei günstig, weil bestehende Kraftwerke bereits gebaut sind. Für den Strom der Zukunft zählen jedoch Neubaukosten und laufende Betriebskosten und hier ist Photovoltaik klar im Vorteil.

Fazit

Der Vergleich zwischen Photovoltaik und fossilen Kraftwerken zeigt ein klares Bild. Solarstrom ist heute bereits eine der günstigsten Formen der Stromerzeugung. Langfristig ist er stabiler, planbarer und unabhängiger von politischen und wirtschaftlichen Risiken.

Während fossile Kraftwerke dauerhaft von Brennstoffen, CO₂-Preisen und globalen Märkten abhängen, nutzt Photovoltaik eine kostenlose, lokale Ressource. Genau deshalb ist Solarstrom nicht nur ökologisch sinnvoll, sondern vor allem wirtschaftlich überzeugend.

Wer Stromkosten langfristig senken und Planungssicherheit gewinnen möchte, kommt an Photovoltaik nicht vorbei.

Eigenverbrauch vs. Einspeisung – was lohnt sich bei Photovoltaik wirklich?

Wer eine Photovoltaikanlage plant oder bereits betreibt, steht früher oder später vor einer zentralen Frage:

Soll ich meinen Solarstrom möglichst selbst nutzen oder möglichst viel ins Netz einspeisen?

Früher war die Antwort klar, heute ist sie differenzierter. Sinkende Einspeisevergütungen und gleichzeitig hohe Strompreise haben die wirtschaftlichen Spielregeln verändert.

Entscheidend ist nicht mehr nur die Anlagengröße, sondern vor allem, **wie der erzeugte Strom genutzt wird.**

ZUSAMMENFASSUNG

- Eigenverbrauch ersetzt teuren Netzstrom und spart aktuell rund **30–40 ct/kWh**
- Einspeisung wird 2025 nur noch mit etwa **7–8 ct/kWh** vergütet
- Je höher der Eigenverbrauch, desto wirtschaftlicher die PV-Anlage
- Stromspeicher erhöhen den Eigenverbrauch, sind aber nicht immer notwendig
- Die optimale Lösung hängt stark vom Verbrauchsprofil ab

Was bedeutet Eigenverbrauch bei Photovoltaik?

Eigenverbrauch bezeichnet den Anteil des selbst erzeugten Solarstroms, der direkt im eigenen Haushalt verbraucht wird. Das kann zum Beispiel Strom für Haushaltsgeräte, Beleuchtung oder eine Wärmepumpe sein.

Der wirtschaftliche Vorteil entsteht dadurch, dass jede selbst genutzte Kilowattstunde keinen Strom aus dem öffentlichen Netz ersetzt. Da Haushaltsstrom heute deutlich teurer ist als die Einspeisevergütung, spart Eigenverbrauch unmittelbar Geld.

Kurz gesagt: Eigenverbrauch heißt Strom selbst nutzen statt teuer einkaufen.

Typische Eigenverbrauchsquoten:

- ohne Stromspeicher: ca. **25–35 %**
- mit Stromspeicher: ca. **50–70 %**
- mit Speicher + E-Auto/Wärmepumpe: teils **über 70 %**

Je höher der Eigenverbrauch, desto größer die Ersparnis.

Was bedeutet Einspeisung von Solarstrom?

Von Einspeisung spricht man, wenn Solarstrom, der im Haushalt gerade nicht benötigt wird, **automatisch ins öffentliche Stromnetz abgegeben wird**. Dafür erhält der Anlagenbetreiber eine **gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung**.

Diese Vergütung wird über 20 Jahre garantiert, liegt aber deutlich unter dem Preis für Haushaltsstrom. Einspeisung ist deshalb kein Verlustgeschäft, aber **wirtschaftlich weniger attraktiv** als der direkte Eigenverbrauch.

Die Vergütung ist planbar, aber deutlich niedriger als der Wert von selbst genutztem Strom.

Mehr zum Thema Einspeisevergütung erfahren Sie im Kapitel 5.1 (Förderung).

Eigenverbrauch vs. Einspeisung – der direkte Vergleich

Eine selbst verbrauchte Kilowattstunde spart in der Regel **mehr Geld**, als eine eingespeiste einbringt. Genau deshalb hat sich der Fokus bei Photovoltaik in den letzten Jahren zunehmend Richtung Eigenverbrauch verschoben.

KRITERIUM	EIGENVERBRAUCH	EINSPEISUNG
Wert pro kWh	ca. 30–40 ct	ca. 6–8 ct
Abhängigkeit vom Strompreis	sinkt	bleibt
Planungssicherheit	mittel	hoch
Wirtschaftlicher Hebel	sehr hoch	begrenzt
Flexibilität	hoch	gering

Eine selbst verbrauchte Kilowattstunde ist aktuell etwa 4–5 Mal so wertvoll wie eine eingespeiste.

Wann lohnt sich hoher Eigenverbrauch besonders?

Ein hoher Eigenverbrauch lohnt sich vor allem dann, wenn viel Strom tagsüber oder flexibel genutzt wird. **Das ist häufig der Fall bei Haushalten mit:**

- Homeoffice oder dauerhafter Anwesenheit
- Wärmepumpe (*eine Heizung, die Strom nutzt, um Umweltwärme bereitzustellen*)
- Elektroauto (*Strom wird direkt zum Laden genutzt*)

Je mehr Solarstrom zeitgleich zur Erzeugung verbraucht wird, desto höher ist der wirtschaftliche Nutzen der Anlage.

BEISPIEL

Ein Haushalt verbraucht 4.500 kWh Strom pro Jahr.

Bei 60 % Eigenverbrauch spart er rund:

$4.500 \text{ kWh} \times 60 \% \times 0,35 \text{ €/kWh} \approx \mathbf{945 \text{ € pro Jahr}}$

Wann kann Einspeisung sinnvoll sein?

Die Einspeisung beliebt ein wichtiger Bestandteil moderner PV-Anlagen. **Sie ist immer dann sinnvoll, wenn:**

- mehr Strom erzeugt wird, als aktuell verbraucht werden kann
- kein oder nur ein kleiner Stromspeicher vorhanden ist
- die Dachfläche größer ist als der eigene Strombedarf

Einspeisung sorgt dafür, dass kein Solarstrom verloren geht und die Anlage auch bei Überschüssen wirtschaftlich bleibt.

Welche Rolle spielt ein Stromspeicher?

Ein Stromspeicher speichert überschüssigen Solarstrom und stellt ihn später wieder zur Verfügung, zum Beispiel abends oder nachts. Dadurch steigt der Eigenverbrauchsanteil deutlich.

! WICHTIG

Ein Speicher ersetzt nicht automatisch die Einspeisung, sondern verschiebt Strom zeitlich. Wirtschaftlich sinnvoll ist er vor allem dann, wenn ein hoher Eigenverbrauch angestrebt wird und der Speicher realistisch ausgelastet wird.

Ein zu großer Speicher kann dagegen die Wirtschaftlichkeit verschlechtern, weil gespeicherter Strom auch Verluste verursacht (ein Teil der Energie geht beim Laden und Entladen verloren).

Typische Denkfehler bei Eigenverbrauch und Einspeisung

Ein häufiger Irrtum ist die Annahme, dass 100 % Eigenverbrauch das Ziel sein sollte. In der Praxis ist das weder notwendig noch wirtschaftlich sinnvoll.

Ebenso falsch ist die Vorstellung, dass Einspeisung „nichts bringt“. Auch eingespeicherter Strom trägt zur Amortisation der Anlage bei und stabilisiert das Gesamtsystem.

Entscheidend ist nicht entweder oder, sondern das richtige Verhältnis.

Eigenverbrauch oder Einspeisung – was ist heute sinnvoller?

Heute gilt klar: Eigenverbrauch ist wirtschaftlich attraktiver als Einspeisung, weil er teuren Netzstrom ersetzt. Trotzdem bleibt die Einspeisung ein wichtiger Bestandteil jeder PV-Anlage, um Überschüsse sinnvoll zu nutzen.

Die beste Lösung ist in den meisten Fällen eine ausgewogene Kombination aus beidem. Wer seine Anlage realistisch dimensioniert und den eigenen Verbrauch kennt, kann Photovoltaik langfristig wirtschaftlich und effizient nutzen, ohne unnötige Technik oder überzogene Erwartungen.

KOSTENLOSER RECHNER**Was bringt Ihnen die Einspeisung?**

Berechnen Sie Ihre voraussichtlichen Einnahmen aus der Einspeisevergütung mit unserem kostenlosen Rechner.

[Zum Einspeisevergütungs-Rechner →](#)

Amortisation der PV-Anlage

Wer in eine Photovoltaikanlage investiert, möchte wissen, ab wann sich diese Investition rechnet. Die Amortisation ist dabei eine zentrale Kennzahl, weil sie zeigt, nach welchem Zeitraum die eingesparten Stromkosten und Einnahmen die ursprünglichen Anschaffungskosten ausgleichen. Sie hilft, die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage realistisch einzuordnen und verschiedene Anlagenkonzepte miteinander zu vergleichen, ohne dabei langfristige Erträge oder Gewinne vorwegzunehmen.

ZUSAMMENFASSUNG

- Amortisation beschreibt den Zeitpunkt, ab dem eine PV-Anlage ihre Investitionskosten wieder eingespielt hat.
- Bei heutigen Rahmenbedingungen liegt die Amortisationszeit häufig zwischen 8 und 14 Jahren.
- Ein hoher Eigenverbrauch verkürzt die Amortisation deutlich.
- Strompreise, Einspeisevergütung und Ertrag der Anlage haben großen Einfluss.
- Nach der Amortisation erzeugt die PV-Anlage über viele Jahre nahezu kostenfreien Strom.

Was bedeutet Amortisation?

Die Amortisation beschreibt, wie lange es dauert, bis sich eine Photovoltaikanlage bezahlt gemacht hat. Gemeint ist der Zeitraum, in dem die Anlage durch eingesparte Stromkosten und Einnahmen aus der Einspeisung ihre Anschaffungskosten wieder einspielt.

Ab diesem Zeitpunkt hat die PV-Anlage so viel Geld eingebracht, wie sie gekostet hat. Alles, was danach an Stromkosten eingespart oder eingenommen wird, ist ein zusätzlicher finanzieller Vorteil.

! WICHTIG

Amortisation ist keine Gewinnprognose, sondern eine einfache Möglichkeit, Investitionskosten und Erträge miteinander zu vergleichen.

Wie lange dauert die Amortisation einer PV-Anlage?

Unter heutigen Bedingungen amortisieren sich typische PV-Anlagen in Deutschland meist innerhalb von 8 bis 14 Jahren. Die große Spannbreite ergibt sich daraus, dass jede Anlage unter anderen Voraussetzungen betrieben wird.

Entscheidend ist nicht allein der Anschaffungspreis, sondern das Zusammenspiel mehrerer Faktoren, insbesondere Eigenverbrauch, Strompreise und Ertrag. Da PV-Anlagen eine technische Lebensdauer von 25 bis 30 Jahren erreichen, bleibt nach der Amortisation meist noch ein langer Zeitraum mit sehr günstiger Stromversorgung.

Welche Faktoren beeinflussen die Amortisation einer PV-Anlage?

1. Investitionskosten

Die Investitionskosten umfassen alle Ausgaben für Module, Wechselrichter, Montage und Planung. Je niedriger diese Kosten pro installiertem Kilowatt-Peak sind, desto schneller amortisiert sich die Anlage.

Günstige Preise allein sind jedoch kein Garant für eine kurze Amortisation. Entscheidend ist immer das Verhältnis von Kosten zu Ertrag.

2. Höhe des Eigenverbrauchs

Der Eigenverbrauch beschreibt den Anteil des Solarstroms, der direkt im eigenen Haushalt genutzt wird. Jede selbst verbrauchte Kilowattstunde ersetzt teuren Netzstrom und erhöht damit die Wirtschaftlichkeit.

Ein höherer Eigenverbrauch verkürzt die Amortisationszeit in der Regel deutlich, weil die Einsparung pro Kilowattstunde höher ist als die Einspeisevergütung.

3. Strompreisniveau

Je höher der Strompreis aus dem Netz ist, desto größer ist der finanzielle Vorteil des Eigenverbrauchs. Steigende Strompreise führen deshalb dazu, dass sich PV-Anlagen schneller amortisieren als ursprünglich kalkuliert.

Gerade langfristig spielt dieser Faktor eine zentrale Rolle, da die Strompreise deutlich stärker schwanken als die Erträge einer PV-Anlage.

4. Einspeisevergütung

Die Einspeisevergütung ist die Vergütung, die für überschüssigen Solarstrom gezahlt wird, der ins öffentliche Netz eingespeist wird. Sie ist gesetzlich festgelegt und für 20 Jahre garantiert.

Auch wenn die Vergütung niedriger ist als der Strompreis, trägt sie weiterhin zur Amortisation bei, insbesondere bei Anlagen mit größerer Dachfläche oder geringerem Eigenverbrauch.

5. Stromertrag der Anlage

Der Stromertrag beschreibt die jährlich erzeugte Strommenge. Er hängt unter anderem von Standort, Dachausrichtung und Anlagenqualität ab.

Eine gut geplante Anlage mit hohem Ertrag amortisiert sich schneller als eine technisch ungünstig ausgelegte Anlage, selbst bei gleichen Investitionskosten.

6. Einsatz eines Stromspeichers

Ein Stromspeicher erhöht den Eigenverbrauch, weil Solarstrom zeitlich verschoben genutzt werden kann. Dadurch steigt der wirtschaftliche Nutzen pro erzeugter Kilowattstunde.

Gleichzeitig erhöht ein Speicher aber die Investitionskosten. Ob sich dadurch die Amortisation verkürzt oder verlängert, hängt stark von der Speichergröße und dem tatsächlichen Nutzungsverhalten ab.

7. Förderung

Förderungen können die Investitionskosten senken oder den Eigenverbrauch attraktiver machen. Dazu zählen regionale Zuschüsse oder zinsgünstige Finanzierungen.

Förderungen wirken sich direkt auf die Amortisationszeit aus, sollten aber nicht die alleinige Entscheidungsgrundlage sein.

8. Betriebskosten und Lebensdauer

PV-Anlagen verursachen vergleichsweise geringe Betriebskosten. Dazu zählen Wartung, Versicherung oder der spätere Austausch einzelner Komponenten wie des Wechselrichters.

Da die Module meist 25 Jahre und länger Strom erzeugen, verteilen sich diese Kosten über einen langen Zeitraum und haben nur begrenzten Einfluss auf die Amortisation.

Wie berechnet man die Amortisation einer PV-Anlage?

Die Amortisation einer Photovoltaikanlage beschreibt, nach wie vielen Jahren sich die Investition bezahlt gemacht hat. Dafür werden die Anschaffungskosten der Anlage dem jährlichen finanziellen Vorteil gegenübergestellt, der sich aus eingesparten Stromkosten durch Eigenverbrauch und Einnahmen aus der Einspeisung ergibt abzüglich der laufenden Kosten.

Teilt man die Investitionskosten durch diesen jährlichen Vorteil, erhält man die Amortisationszeit in Jahren. Ab diesem Zeitpunkt senkt die Anlage die Stromkosten dauerhaft.

BEISPIEL: AMORTISATION EINER 10 KWP PV-ANLAGE

Annahmen:

- 10 kWp PV-Anlage inklusive 10 kWh Speicher kostet 22.000 €
- Westausrichtung (10°–25°)
- Jährlicher Stromverbrauch: 8.500 kWh
- Netzstrompreis: 0,37 €/kWh
- Einspeisevergütung: 0,076 €/kWh

Ergebnis: Mit unserem Amortisationsrechner errechnen wir damit eine Amortisationszeit von ungefähr **9,9 Jahren**.


Amortisationsrechner

Berechnen Sie, wann sich Ihre PV-Anlage amortisiert.

- Investitionskosten ⓘ
 €
- Was ist Ihr Stromverbrauch im Jahr? ⓘ
 8500 kWh
- ☒ Inflation berücksichtigen ⓘ
 %
Berücksichtigt die jährliche Strompreissteigerung für eine realistischere Berechnung der Ersparnis.
- Strompreis ⓘ
 €/ kWh
- Einspeisevergütung ⓘ
 €/ kWh
- Anlagenleistung ⓘ
 10 kWp
- Speicherkapazität ⓘ
 10 kWh
- Ausrichtung ⓘ
- Dachneigung ⓘ



9,9

Jahre bis zur Amortisation

Kosteneinsparungen



186,00 €
im Monat

→ 2.232,00 €
im Jahr

Autarkiegrad ⓘ


61,53%

Eigenverbrauch ⓘ


5.230 kWh

Rendite im Jahr


10,15%

CO₂-Ersparnis/ Jahr


3,4 t

Ergebnisse als PDF herunterladen 

Mit Hilfe unseres Amortisationsrechners können auch Sie ganz einfach herausfinden, ob sich eine PV-Anlage in Ihrem Fall lohnt.

Fazit

Die Amortisation einer PV-Anlage hängt nicht von einem einzelnen Wert ab, sondern vom Zusammenspiel mehrerer Faktoren. Unter heutigen Bedingungen erreichen viele Anlagen ihre Amortisation innerhalb von zehn bis zwölf Jahren, oft sogar früher, wenn der Eigenverbrauch hoch ist.

Da Photovoltaikanlagen deutlich länger Strom erzeugen, bleibt nach der Amortisation ein langer Zeitraum, in dem Stromkosten dauerhaft gesenkt werden. Wer realistisch plant und nicht auf Maximalannahmen setzt, trifft mit Photovoltaik meist eine wirtschaftlich sinnvolle Langzeitentscheidung.

KOSTENLOSER RECHNER



Ab wann zahlt sich Ihre Anlage aus?

Berechnen Sie die Amortisationszeit Ihrer PV-Anlage mit unserem kostenlosen Amortisationsrechner.

[Zum Amortisationsrechner →](#)

Sinnvolle Kombinationen: E-Auto, Wärmepumpe & Photothermie

Eine Photovoltaikanlage entfaltet ihr volles Potenzial oft erst dann, wenn sie mit weiteren Verbrauchern oder Systemen kombiniert wird. Statt Solarstrom einfach einzuspeisen, kann er gezielt dort genutzt werden, wo im Haushalt viel Energie benötigt wird, etwa beim Laden eines Elektroautos, beim Betrieb einer Wärmepumpe oder bei der Wärmeversorgung.

 ZUSAMMENFASSUNG

- Photovoltaik lässt sich sinnvoll mit E-Auto, Wärmepumpe und Wärmeerzeugung kombinieren.
- Ziel aller Kombinationen ist ein höherer Eigenverbrauch des Solarstroms.
- Die Kombination mit einem E-Auto ist meist besonders einfach und flexibel.
- Wärmepumpen profitieren langfristig stark von günstigem PV-Strom.
- Photothermie und PVT-Systeme sind Speziallösungen für begrenzte Dachflächen.

PV-Anlage kombinieren — was kommt grundsätzlich infrage?

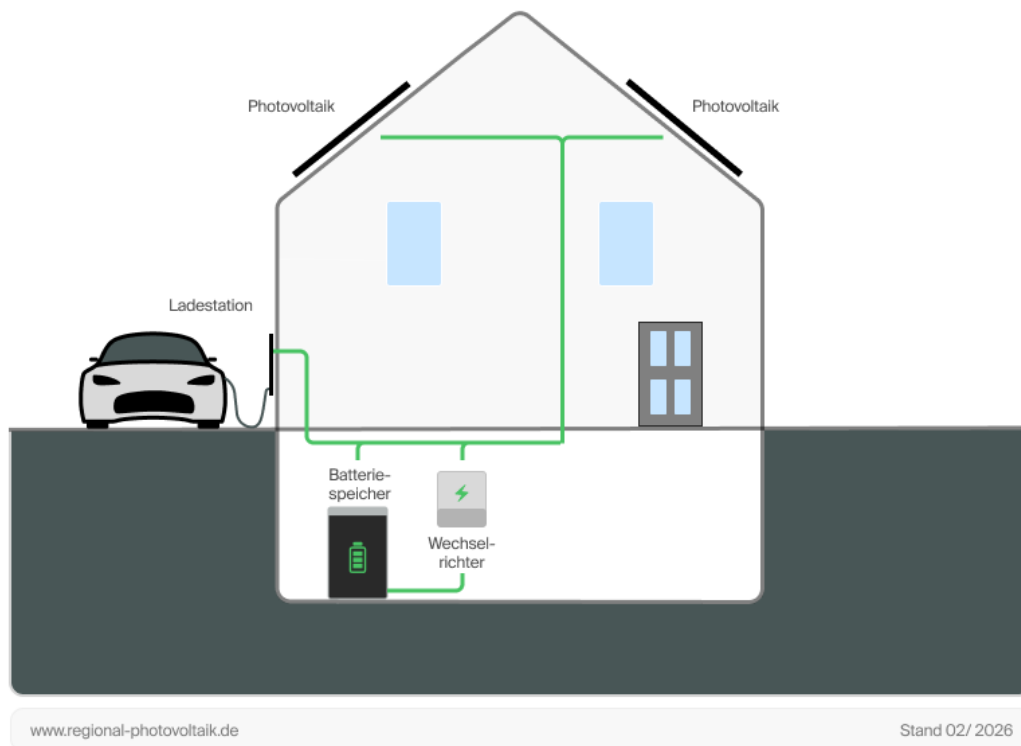
Grundsätzlich eignet sich Photovoltaik besonders gut für Anwendungen, bei denen Strom zeitlich flexibel genutzt werden kann oder dauerhaft ein hoher Bedarf besteht. Je mehr Solarstrom im eigenen Haushalt verbraucht wird, desto wirtschaftlicher arbeitet die Anlage.

Typische Kombinationsmöglichkeiten sind:

- Zusätzliche Stromverbraucher wie ein Elektroauto
- Strombasierte Heizsysteme wie Wärmepumpen
- Systeme, die Strom- und Wärmeerzeugung miteinander verbinden

Welche Kombination sinnvoll ist, hängt vom individuellen Nutzungsverhalten ab.

Kombination aus PV und E-Auto (Wallbox)



Der Aufbau einer PV-Anlage mit Wallbox

Die Kombination aus Photovoltaikanlage und Elektroauto zählt zu den beliebtesten und einfachsten Erweiterungen. Das Elektroauto wird dabei mit Solarstrom geladen, entweder direkt oder zeitlich gesteuert.

Eine Wallbox ist eine fest installierte Ladestation für Elektrofahrzeuge. Besonders sinnvoll sind intelligente Wallboxen, die erkennen, wann überschüssiger Solarstrom verfügbar ist, und den Ladevorgang entsprechend anpassen. So wird möglichst viel eigener Solarstrom genutzt.

TIPP

Ein großer Teil der Fahrenergie kann direkt vom eigenen Dach stammen. Das senkt die Stromkosten pro Kilometer deutlich und erhöht den Eigenverbrauch der PV-Anlage spürbar, oft ohne zusätzliche große Umbauten am Haus.

Worauf sollte ich bei der Wallbox achten?

Wenn eine Photovoltaikanlage mit einem Elektroauto kombiniert wird, spielt die Wahl der Wallbox eine entscheidende Rolle. Sie bestimmt nicht nur, wie schnell das Auto lädt, sondern auch wie viel Solarstrom tatsächlich im Fahrzeug ankommt. Zwei Punkte sind dabei besonders wichtig: die zusätzliche Größe der PV-Anlage und die Anzahl der Ladephasen.

Zunächst zur PV-Leistung: Ein Elektroauto erhöht den Stromverbrauch deutlich. Je nach Fahrleistung fallen pro Jahr mehrere tausend Kilowattstunden zusätzlicher Bedarf an. Damit dieser Strom möglichst aus der eigenen PV-Anlage stammt, sollte die Anlage entsprechend größer geplant oder perspektivisch erweiterbar sein.

TIPP

Für ein regelmäßig genutztes E-Auto werden häufig zusätzliche 3 bis 5 kWp PV-Leistung eingeplant, damit ausreichend Solarstrom für das Laden zur Verfügung steht.

Mindestens genauso wichtig ist jedoch die Frage, wie die Wallbox lädt, also einphasig, zweiphasig oder dreiphasig. Das beeinflusst, ab welcher PV-Leistung das Laden überhaupt starten kann und wie flexibel das System auf wechselnde Sonneneinstrahlung reagiert.

LADEART	TYPISCHE LADELEISTUNG	MINDESTLEISTUNG ZUM LADEN	EIGNUNG FÜR PV-ÜBERSCHUSS
Einphasig	ca. 1,4–3,7 kW	sehr niedrig	sehr gut
Zweiphasig	ca. 3,7–7,4 kW	mittel	gut
Dreiphasig	ca. 4,1–11 kW (teilweise 22 kW)	hoch	eingeschränkt

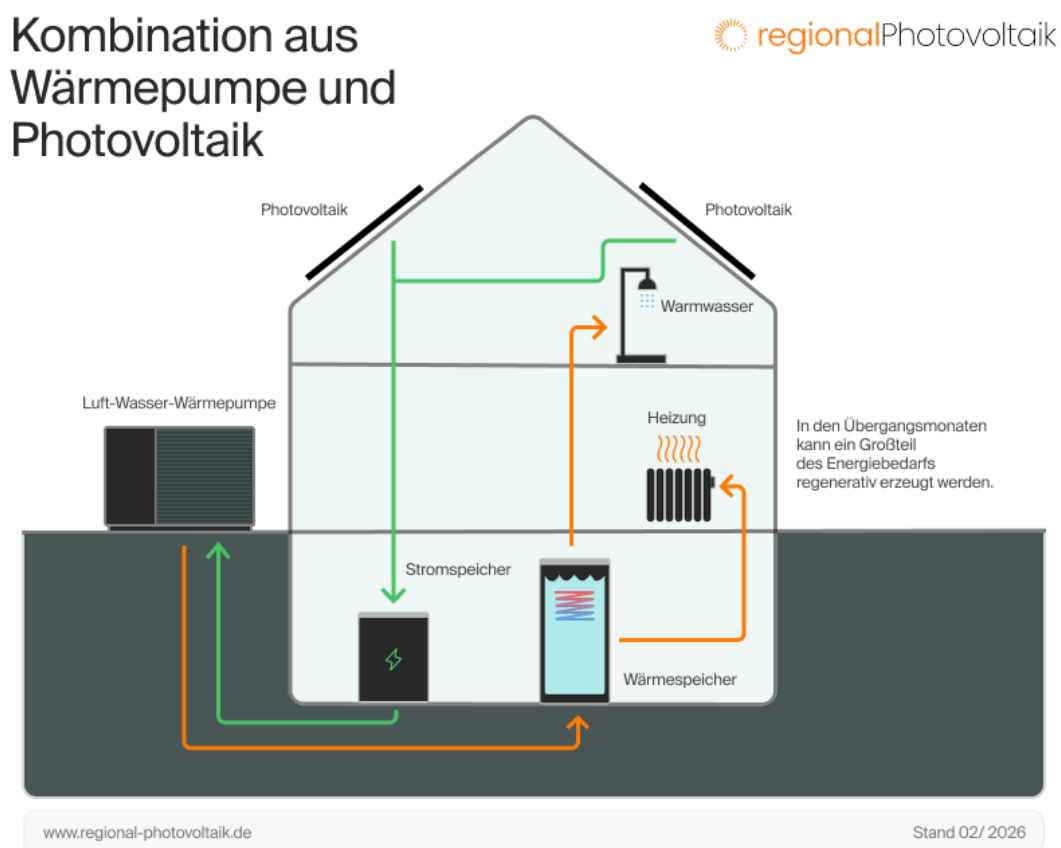
Beim **einphasigen Laden** kann das Elektroauto bereits mit sehr geringer Leistung geladen werden. Das ist besonders vorteilhaft, wenn die PV-Anlage nur kleine oder schwankende Überschüsse liefert. Der Ladevorgang dauert zwar länger, dafür stammt ein großer Teil des Stroms direkt vom eigenen Dach.

Zweiphasiges Laden stellt einen Mittelweg dar. Die Ladeleistung ist höher als beim einphasigen Laden, gleichzeitig bleibt die Mindestleistung noch so niedrig, dass PV-Überschüsse häufig genutzt werden können. Diese Variante ist jedoch nicht bei allen Fahrzeugen verfügbar.

Beim **dreiphasigen Laden** wird das Auto deutlich schneller geladen. Dafür ist aber auch eine höhere, gleichmäßige PV-Leistung nötig. Bei wechselhaftem Wetter oder kleineren Anlagen führt das häufiger dazu, dass zusätzlich Netzstrom genutzt wird.

In der Praxis haben sich Wallboxen bewährt, die dynamisch zwischen ein- und dreiphasigem Laden wechseln können. So lässt sich bei wenig Sonne langsam mit Solarstrom laden und bei hoher PV-Leistung schneller nachladen. Das verbessert den Eigenverbrauch und erhöht die Flexibilität im Alltag.

Kombination Wärmepumpe mit Photovoltaik



So sieht die Kombination von Photovoltaik mit einer Wärmepumpe in der Praxis aus.

Photovoltaik und Wärmepumpe ergänzen sich in der Praxis sehr gut, weil die PV-Anlage genau den Strom liefert, den die Wärmepumpe für den Betrieb benötigt. Eine Wärmepumpe nutzt Strom, um Umweltwärme aus Luft, Erde oder Wasser in nutzbare Heizenergie zu

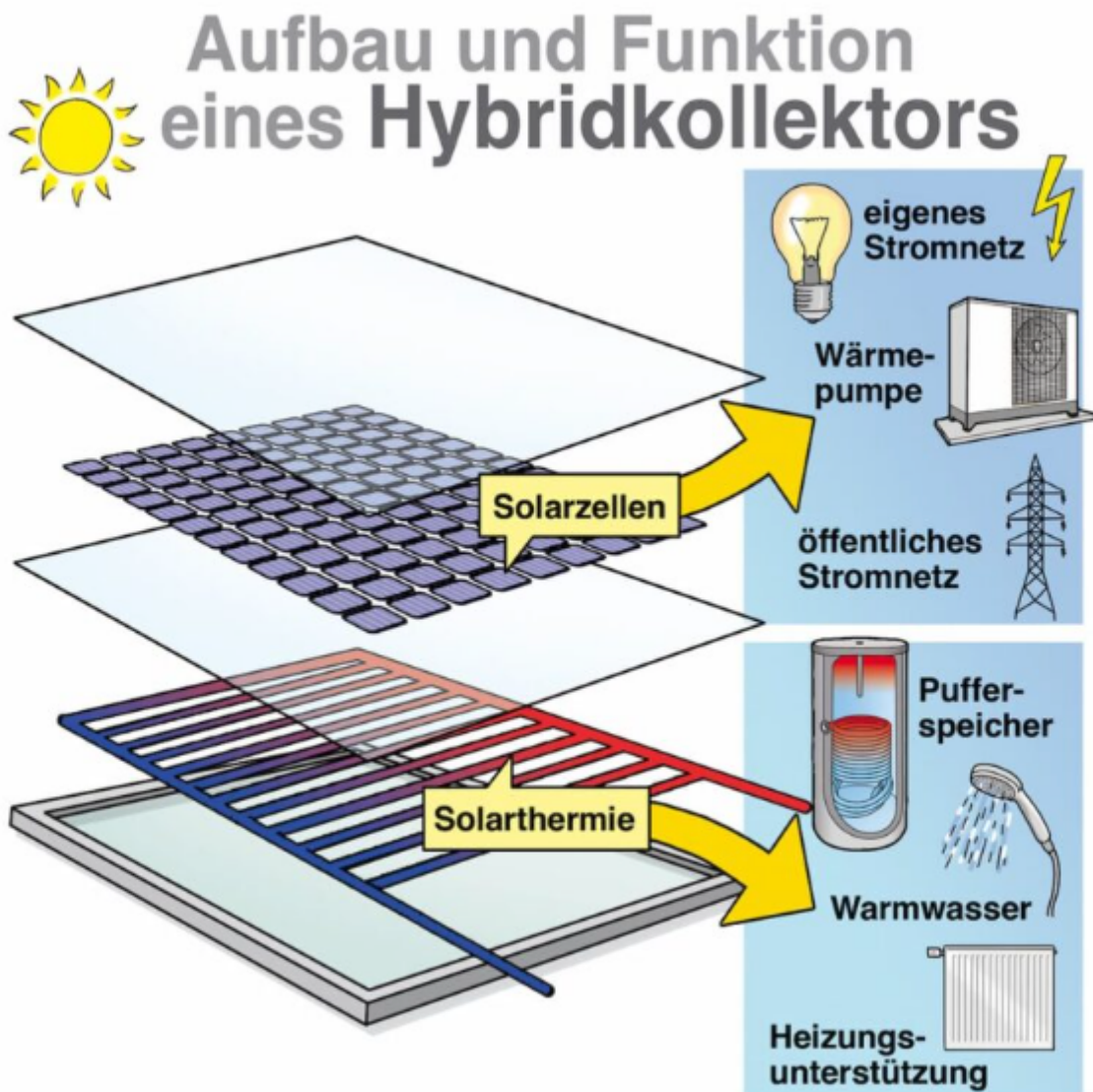
verwandeln. Wenn dieser Strom direkt von der eigenen PV-Anlage kommt, sinken die laufenden Energiekosten spürbar, weil Solarstrom im Eigenverbrauch üblicherweise deutlich günstiger ist als Netzstrom.

Mit einer Kombination aus PV und Wärmepumpe können Sie nicht nur Ihre Heizkosten senken, sondern auch unabhängiger von steigenden Strompreisen werden und Ihren CO₂-Fußabdruck reduzieren.

SYSTEM / SITUATION	JAHRESSTROMVERBRAUCH WÄRMEPUMPE	KOSTENBEISPIEL & STROMPREIS
Wärmepumpe ohne PV	ca. 6.667 kWh (z. B. Luft-Wasser)	Strompreis ~0,30 €/kWh
Wärmepumpe mit PV-Strom	ca. 6.667 kWh	Solarstrom ~0,10 €/kWh

Diese Beispiel-Rechnung zeigt, wie sich die Stromkosten für den Betrieb einer Wärmepumpe reduzieren können, wenn ein großer Teil des Strombedarfs durch selbst erzeugten PV-Strom gedeckt wird. Die Solarproduktion und der Einsatz eines Speichers beeinflussen die tatsächlichen Werte, sind hier aber beispielhaft dargestellt.

Photothermie: Photovoltaik mit Solarthermie kombinieren



Aufbau und Funktionsweise eines Hybridkollektors

Explosionszeichnung / Grafik eines Hybridkollektors

Photothermie kombiniert Photovoltaik und Solarthermie in einem System. Zum Einsatz kommen sogenannte PVT-Module, die gleichzeitig Strom und Wärme aus Sonnenenergie erzeugen.

Der obere Teil des Moduls arbeitet wie eine normale PV-Anlage und produziert Strom. Auf der Rückseite wird die entstehende Wärme genutzt, um Wasser zu erwärmen. So wird die Sonnenenergie doppelt genutzt, ohne zusätzliche Dachfläche zu benötigen.

Der erzeugte Strom kann im Haushalt verbraucht oder eingespeist werden, die Wärme dient meist der Warmwasserbereitung oder zur Unterstützung der Heizung. Durch die Wärmeabfuhr bleiben die Module etwas kühler, was den Stromertrag stabilisieren kann.

Photothermie ist technisch aufwendiger und teurer als eine reine PV-Anlage. Sie eignet sich daher vor allem für Gebäude mit begrenzter Dachfläche oder für Konzepte, bei denen Strom- und Wärmeerzeugung bewusst kombiniert werden. Bei ausreichend Platz sind getrennte Systeme oft einfacher umzusetzen.

Vor- und Nachteile von Photothermie

ASPEKT	VORTEILE
Nutzung der Dachfläche	Strom und Wärme werden auf derselben Fläche erzeugt
Energieausbeute	Sonnenenergie wird doppelt genutzt
Stromertrag	Kühlung der PV-Module kann den Stromertrag stabilisieren
Wärmenutzung	Wärme kann für Warmwasser oder Heizungsunterstützung genutzt werden
Platzbedarf	Besonders sinnvoll bei begrenzter Dachfläche
Systemintegration	Gut kombinierbar mit Wärmepumpe oder Speicher
Kosten	Einsparung bei Montagefläche möglich
Alltagstauglichkeit	Strom- und Wärmeerzeugung aus einer Anlage

Welche Kombination ist in der Praxis sinnvoll?

Nicht jede Kombination passt zu jedem Haushalt. Für viele Eigentümer ist die Kombination aus Photovoltaik und E-Auto der einfachste Einstieg, da sie flexibel nachrüstbar ist.

Wärmepumpen entfalten ihr Potenzial vor allem dann, wenn Gebäude und Heizsystem darauf abgestimmt sind. Photothermie bleibt eine Nischenlösung für besondere Anforderungen.

Entscheidend ist nicht die Anzahl der kombinierten Systeme, sondern wie gut sie zum eigenen Verbrauch und zur Immobilie passen. Eine sinnvoll geplante Kombination erhöht den Eigenverbrauch, senkt langfristig Energiekosten und macht die Photovoltaikanlage deutlich wirkungsvoller.

Energy Sharing: Solarstrom für die Nachbarschaft

Mit Energy Sharing kann lokal erzeugter Strom besser genutzt werden, auch von Menschen, die kein eigenes Dach besitzen. Es verspricht, erneuerbaren Strom gemeinschaftlich zu nutzen und damit mehr Menschen an der Energiewende zu beteiligen. Gleichzeitig ist das Konzept noch relativ neu und in Deutschland bislang nur teilweise umgesetzt.

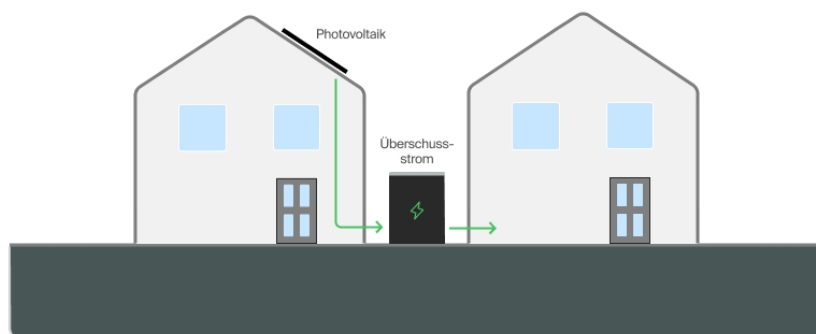
ZUSAMMENFASSUNG

- Energy Sharing bedeutet die gemeinschaftliche Nutzung von erneuerbarem Strom.
- Der Strom wird über das öffentliche Netz verteilt und rechnerisch zugeordnet.
- Energy Sharing ist auf EU-Ebene vorgesehen, in Deutschland aber noch im Aufbau.
- Ziel ist mehr Teilhabe an erneuerbaren Energien, auch ohne eigenes Dach.
- Kurzfristig ist Energy Sharing eine Perspektive, langfristig ein wichtiges Zukunftsmodell.

Was ist Energy Sharing?

Energy-Sharing

 regionalPhotovoltaik



www.regional-photovoltaik.de

Stand 12/ 2025

Der überschüssige Strom wird bspw. an den Nachbarn verkauft.

Energy Sharing beschreibt ein Modell, bei dem Strom aus erneuerbaren Energien nicht nur von einem einzelnen Haushalt, sondern von mehreren Teilnehmern gemeinsam genutzt wird. Diese Teilnehmer schließen sich zu einer sogenannten Energiegemeinschaft zusammen, also einer Gruppe von Personen oder Organisationen, die gemeinsam Strom erzeugen und nutzen.

Der erzeugte Strom stammt zum Beispiel aus einer Photovoltaikanlage und wird nicht ausschließlich vor Ort verbraucht, sondern gemeinschaftlich verteilt. Energy Sharing unterscheidet sich damit vom klassischen Eigenverbrauch, bei dem nur der Betreiber der Anlage vom erzeugten Strom profitiert.

! WICHTIG

Energy Sharing bedeutet nicht, dass der Strom physisch direkt von einem Haus zum anderen fließt. Die Verteilung erfolgt immer über das öffentliche Stromnetz.

Wie funktioniert Energy Sharing technisch?

Technisch basiert Energy Sharing darauf, dass Strom weiterhin ganz normal ins öffentliche Netz eingespeist wird. Gleichzeitig wird jedoch erfasst, wie viel Strom eine bestimmte Anlage erzeugt und welche Mitglieder der Energiegemeinschaft Strom verbrauchen.

Über eine Zuordnung, also eine rechnerische Verteilung der Strommengen, wird festgelegt, welcher Anteil des erzeugten Stroms welchen Teilnehmern zugerechnet wird. Voraussetzung dafür sind digitale Messsysteme, sogenannte Smart Meter. Das sind Stromzähler, die Erzeugung und Verbrauch zeitlich genau erfassen.

Das Stromnetz bleibt also vollständig eingebunden. Energy Sharing nutzt bestehende Infrastruktur, ergänzt sie aber um eine gemeinschaftliche Abrechnungslogik.

Wer kann an Energy Sharing teilnehmen?

Grundsätzlich richtet sich Energy Sharing an mehrere Nutzer, die gemeinsam erneuerbaren Strom nutzen möchten. Dazu zählen zum Beispiel Privatpersonen, Nachbarschaften, Quartiere oder Bürgerenergieprojekte.

Für einzelne Haushalte bedeutet das: Man kann an Energy Sharing teilnehmen, ohne selbst eine eigene Photovoltaikanlage zu besitzen. Die Teilnahme erfolgt über die Mitgliedschaft in einer Energiegemeinschaft, nicht über das Eigentum an einer Anlage.

In der Praxis hängt die Teilnahme jedoch stark davon ab, ob entsprechende Projekte existieren und welche rechtlichen Rahmenbedingungen gelten.

Vor- und Nachteile vom Energy Sharing

Um Energy Sharing realistisch einzuordnen, lohnt sich ein nüchterner Blick auf die wichtigsten Vor- und Nachteile. Die folgende Übersicht zeigt, wo die Stärken des Modells liegen und wo aktuell noch Grenzen bestehen. Sie dient nicht als Bewertung, sondern als Orientierungshilfe für die praktische Einschätzung.

ASPEKT	VORTEILE VON ENERGY SHARING	HERAUSFORDERUNGEN
Nutzung von Solarstrom	Lokal erzeugter Strom kann gemeinschaftlich genutzt werden	Stromlieferung über öffentliches Netz nötig
Teilhabe	Auch Mieter und Haushalte ohne eigenes Dach können profitieren	Beteiligung erfordert Organisation
Beitrag zur Energiewende	Fördert Akzeptanz und regionale Wertschöpfung	Noch wenige gesetzliche Rahmenbedingungen
Netzeffekte	Verbrauch näher an der Erzeugung kann Netze entlasten	Netz- und Messkonzepte müssen angepasst werden
Wirtschaftlichkeit	Zusätzlicher Nutzen für gemeinschaftliche Projekte	Einsparpotenzial hängt vom Modell ab
Umsetzung	Geeignet für Quartiere und Energiegemeinschaften	Rechtliche Klärung notwendig
Perspektive	Hohes Zukunftspotenzial	Kurzfristig noch begrenzte Umsetzungsmöglichkeit

Ab wann ist Energy Sharing möglich?

Der Gesetzgeber plant die Einführung von Energy Sharing schrittweise, um technische und organisatorische Abläufe kontrolliert aufzubauen und Praxiserfahrungen zu sammeln.

Ab dem 1. Juni 2026 beginnt die erste Phase. In dieser Startphase ist Energy Sharing zunächst auf das Gebiet eines einzelnen Verteilnetzbetreibers beschränkt. Der gemeinsam genutzte Strom bleibt damit physisch und regulatorisch in einer klar abgegrenzten Region. Ziel ist es, Prozesse zu testen, Abrechnungsmodelle zu standardisieren und die notwendige digitale Infrastruktur aufzubauen.

Ab dem 1. Juni 2028 ist eine Erweiterung vorgesehen. Dann soll Energy Sharing auch über benachbarte Verteilnetze hinweg möglich sein, sofern diese derselben Regelzone angehören. Die Reichweite des Modells wird damit größer, bleibt aber bewusst regional begrenzt. So soll sichergestellt werden, dass Netzstabilität, Abrechnung und Steuerung weiterhin verlässlich funktionieren.

Was Sie daraus mitnehmen sollten

Für Sie als Nutzer bedeutet Energy Sharing vor allem eines: eine zusätzliche Perspektive, nicht sofort eine Entscheidung. Wenn Sie heute erneuerbaren Strom gemeinschaftlich nutzen möchten, stoßen Sie noch auf begrenzte praktische Möglichkeiten. Mit der schrittweisen Einführung ab Juni 2026 entstehen jedoch neue Modelle, die besonders für Nachbarschaften, Quartiere und Menschen ohne eigenes Dach interessant werden können. Energy Sharing ist damit weniger eine kurzfristige Lösung, sondern eine Option, die es lohnt, im Blick zu behalten, vor allem dann, wenn gemeinschaftliche Projekte oder lokale Energiegemeinschaften in Ihrer Region entstehen.

Das Mieterstrommodell: Vermieter als Energieversorger

Photovoltaikanlagen werden zunehmend auch auf Mehrfamilienhäusern installiert. Damit entsteht Solarstrom dort, wo viele Menschen leben, aber nicht jeder über ein eigenes Dach verfügt. Das Mieterstrommodell beschreibt, wie dieser Strom direkt im Gebäude genutzt und an Mieter weitergegeben werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

- Das Mieterstrommodell ermöglicht es, Solarstrom aus einer Photovoltaikanlage direkt an Mieter im selben Gebäude zu liefern.
- Es gibt mehrere Mieterstrommodelle, die sich vor allem im organisatorischen Aufwand und in der Verantwortung des Vermieters unterscheiden.
- Beim klassischen Mieterstrommodell tritt der Vermieter als Stromanbieter auf und kann den Mieterstromzuschlag erhalten.
- Alternativ können externe Dienstleister oder genossenschaftliche Modelle den Betrieb übernehmen, meist mit weniger Aufwand, aber geringerer Wertschöpfung für den Vermieter.
- Der Mieterstromzuschlag ist eine staatliche Zusatzvergütung, die Mieterstrom wirtschaftlich unterstützt und für 20 Jahre gezahlt wird.

Was ist das Mieterstrommodell?

Das Mieterstrommodell bezeichnet eine Stromversorgung, bei der Solarstrom aus einer Photovoltaikanlage direkt an die Mieter eines Gebäudes geliefert wird. Die Anlage befindet sich meist auf dem Dach, der Strom wird vor Ort genutzt und nicht zuerst ins öffentliche Netz eingespeist.

Der Vermieter oder ein externer Dienstleister übernimmt die Stromlieferung und ergänzt bei Bedarf Strom aus dem öffentlichen Netz. Für Mieter ändert sich technisch nichts: Sie haben einen Stromvertrag und eine Abrechnung, erhalten den Strom jedoch in der Regel günstiger als aus der Grundversorgung.

Das Modell ermöglicht es, dass auch Mieter ohne eigenes Dach von Photovoltaik profitieren, während Eigentümer den lokal erzeugten Solarstrom sinnvoll nutzen können.

Welche Mieterstrommodelle gibt es?

Modell 1: Der Vermieter ist der Stromanbieter (klassisches Mieterstrommodell)

Beim klassischen Mieterstrommodell betreibt der Vermieter die Photovoltaikanlage selbst und verkauft den erzeugten Solarstrom direkt an seine Mieter. Reicht der Solarstrom nicht aus, ergänzt er die Versorgung durch Strom aus dem öffentlichen Netz.

Für die Mieter gibt es nur einen Stromvertrag und eine Abrechnung. Der Vermieter übernimmt jedoch die komplette Verantwortung für Abrechnung, Messkonzept und rechtliche Vorgaben. Dafür erhält er den staatlichen Mieterstromzuschlag. Dieses Modell ist wirtschaftlich attraktiv, aber organisatorisch aufwendig.

KURZ GESAGT

- Vermieter betreibt und verkauft Strom
- Ein Stromvertrag für den Mieter
- Anspruch auf Mieterstromzuschlag
- Hoher organisatorischer Aufwand

Modell 2: Vermieter verkauft nur den Solarstrom (Direktvermarktung im Haus)

Hier verkauft der Vermieter ausschließlich den Strom, den die Photovoltaikanlage tatsächlich erzeugt. Wenn die Sonne nicht scheint, schließen die Mieter selbst einen zusätzlichen Vertrag mit einem externen Stromanbieter ab. Der Mieter bezieht seinen Strom damit aus zwei

Quellen.

Für den Vermieter ist dieses Modell einfacher, da er nicht die vollständige Stromversorgung übernehmen muss. Ein Anspruch auf den Mieterstromzuschlag besteht in dieser Variante jedoch nicht.

KURZ GESAGT

- Vermieter verkauft nur Solarstrom
- Netzstrom über externen Anbieter
- Zwei Stromquellen für den Mieter
- Weniger Aufwand für den Vermieter
- Kein Mieterstromzuschlag

Modell 3: Ein externer Dienstleister übernimmt das Mieterstrommodell

In diesem Modell übernimmt ein Stadtwerk oder ein spezialisiertes Unternehmen Planung, Betrieb und Abrechnung der Anlage. Der Vermieter stellt in der Regel nur die Dachfläche zur Verfügung. Die Mieter schließen ihren Stromvertrag mit dem Dienstleister.

Der Vorteil liegt in der deutlichen Entlastung des Vermieters, da er keine energierechtliche Verantwortung trägt. Der Nachteil ist, dass ein Teil der wirtschaftlichen Erträge beim Dienstleister verbleibt.

KURZ GESAGT

- Dienstleister betreibt und rechnet ab
- Vermieter stellt Dachfläche
- Kaum Aufwand für Vermieter
- Teil der Einnahmen geht an Dienstleister

Modell 4: Genossenschafts-Modell (gemeinschaftliche Stromversorgung)

Beim Genossenschaftsmodell schließen sich Mieter, teilweise gemeinsam mit dem Vermieter, zu einer Gemeinschaft zusammen und betreiben die Photovoltaikanlage gemeinsam. Die Beteiligten sind sowohl Stromnutzer als auch Mitbetreiber der Anlage.

Entscheidungen werden gemeinschaftlich getroffen. Dieses Modell erfordert Abstimmung und Organisation, bietet aber eine transparente und langfristig gemeinschaftliche Lösung.

KURZ GESAGT

- Gemeinschaft betreibt die Anlage
- Mieter sind Mitbetreiber
- Entscheidungen gemeinsam
- Hoher Abstimmungsbedarf
- Kein klassischer Stromverkauf

Was ist der Mieterstromzuschlag?

Der Mieterstromzuschlag ist eine staatliche Zusatzvergütung für Solarstrom, der aus einer Photovoltaikanlage direkt an Mieter im selben Gebäude geliefert und dort verbraucht wird. Der Strom wird also vor Ort genutzt und nicht zuerst ins öffentliche Stromnetz eingespeist.

Ziel des Mieterstromzuschlags ist es, Mieterstrom wirtschaftlich attraktiver zu machen und sicherzustellen, dass auch Mieter vom Ausbau der Photovoltaik profitieren können, obwohl sie keine eigene Anlage besitzen.

Der Zuschlag wird nicht an die Mieter ausgezahlt, sondern an den Betreiber der Photovoltaikanlage. Das ist in der Praxis meist der Vermieter oder ein externer Mieterstrom-Dienstleister. Mieter profitieren indirekt, weil der Solarstrom günstiger angeboten werden kann als herkömmlicher Haushaltsstrom.

Eine wichtige Voraussetzung ist, dass der Mieterstrompreis mindestens zehn Prozent unter dem örtlichen Grundversorgungstarif liegt. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird unter anderem von der Bundesnetzagentur überwacht.

Wie hoch ist der Mieterstromzuschlag?

Die Höhe des Zuschlags richtet sich nach der Größe der Photovoltaikanlage und wird pro verbrauchter Kilowattstunde Solarstrom gezahlt:

LEISTUNG DER PV-ANLAGE	MIETERSTROMZUSCHLAG (CA.)
bis 10 kWp	2,5–2,6 ct/kWh
bis 40 kWp	2,3–2,4 ct/kWh
bis 1.000 kWp	ca. 1,6 ct/kWh

Der Mieterstromzuschlag wird für 20 Jahre ab Inbetriebnahme der Anlage gezahlt und kommt zusätzlich zu den Einnahmen aus dem Stromverkauf hinzu.

Mieterstrommodell: Orientierung für Eigentümer und Mieter

Für Eigentümer und Mieter ist das Mieterstrommodell vor allem eine Frage der passenden Umsetzung. Während einige Modelle hohe wirtschaftliche Spielräume bieten, erfordern sie zugleich mehr Verantwortung und organisatorischen Aufwand. Andere Varianten sind einfacher umzusetzen, bringen dafür aber geringere finanzielle Effekte mit sich.

Entscheidend ist daher weniger, *ob* Mieterstrom grundsätzlich sinnvoll ist, sondern welches Modell zur jeweiligen Immobilie, zur Hausgemeinschaft und zur eigenen Rolle passt. Wer die Unterschiede kennt und realistisch einordnet, kann Solarstrom im Mehrfamilienhaus sinnvoll nutzen. Transparent, wirtschaftlich und langfristig planbar.

Energiemanagementsysteme (EMS) für Photovoltaik

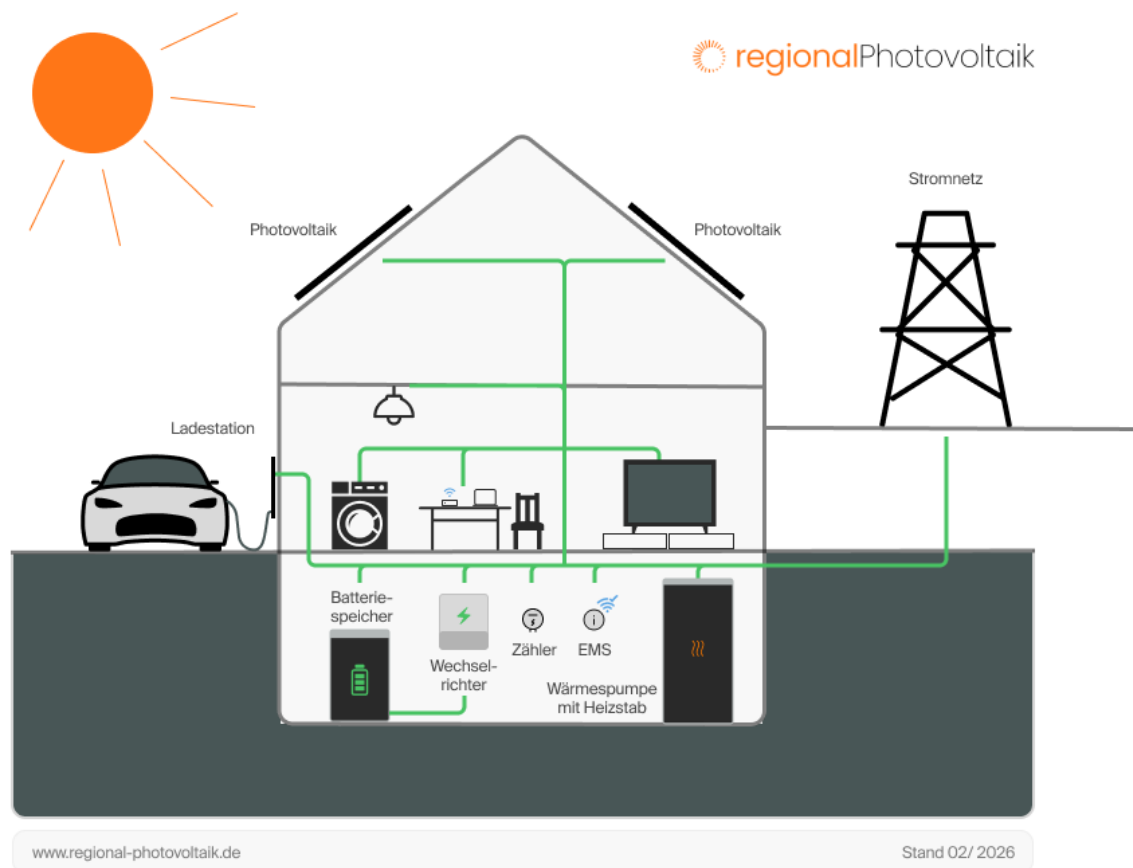
Mit einer Photovoltaikanlage wird Strom direkt auf dem eigenen Dach erzeugt. Ohne Steuerung wird ein Teil des Solarstroms eingespeist, obwohl im Haushalt zeitgleich Strom benötigt wird.

Ein Energiemanagementsystem setzt genau hier an. Es hilft dabei, Erzeugung, Verbrauch und Speicherung so aufeinander abzustimmen, dass möglichst viel Solarstrom im eigenen Haushalt bleibt und der Eigenverbrauch steigt.

ZUSAMMENFASSUNG

- Ein Energiemanagementsystem (EMS) steuert den Stromfluss zwischen PV-Anlage, Verbrauchern und Speicher.
- Ziel ist ein höherer Eigenverbrauch des selbst erzeugten Solarstroms.
- Ein EMS kann Geräte wie Stromspeicher, Wallbox und Wärmepumpe einbinden.
- Die Kosten liegen meist im unteren bis mittleren vierstelligen Bereich.
- Besonders sinnvoll ist ein EMS bei mehreren großen Stromverbrauchern im Haushalt.

Was ist ein PV-Energiemanagementsystem (EMS)?



Einbindung des EMS in das bestehende PV-System

Ein Energiemanagementsystem ist eine digitale Steuerung in Form eines kleinen Geräts, das den selbst erzeugten Solarstrom intelligent im Haushalt verteilt. Es erzeugt keinen Strom und speichert ihn auch nicht, sondern entscheidet, wohin der Strom zu welchem Zeitpunkt fließt.

Vereinfacht gesagt: Das EMS erfasst, wie viel Strom die Photovoltaikanlage aktuell produziert, wie hoch der Verbrauch im Haus ist und ob ein Speicher oder andere Verbraucher verfügbar sind. Auf dieser Basis wird der Solarstrom automatisch dort eingesetzt, wo er den größten Nutzen bringt.

Wie funktioniert ein EMS?

Ein EMS sammelt kontinuierlich Daten aus dem Energiesystem. Dazu zählen die aktuelle PV-Leistung, der Haushaltsverbrauch und der Ladezustand eines Stromspeichers. Auf Grundlage festgelegter Regeln oder Prioritäten steuert das System dann die angeschlossenen Geräte.

Typisch ist zum Beispiel folgende Logik: Zuerst wird der Haushaltsstrombedarf gedeckt, anschließend wird ein Batteriespeicher geladen. Ist darüber hinaus noch Solarstrom verfügbar, kann dieser für das Laden eines Elektroautos oder den Betrieb einer Wärmepumpe genutzt werden. Reicht der Solarstrom nicht aus, greift das System automatisch auf Netzstrom zurück.

Welche Geräte kann ein Energiemanagementsystem steuern?

Ein Energiemanagementsystem entfaltet seinen Nutzen vor allem dann, wenn mehrere steuerbare Verbraucher im Haushalt vorhanden sind.

Typische Einbindungen sind:

- **Stromspeicher:** gezieltes Laden mit Solarstrom statt unkontrolliertem Netzbezug
- **Wallbox:** Laden des E-Autos bevorzugt bei PV-Überschuss
- **Wärmepumpe:** zeitliche Verschiebung von Laufzeiten in sonnenreiche Stunden
- **Weitere Verbraucher:** z. B. Warmwasserbereitung oder einzelne Haushaltsgeräte

Je mehr dieser Komponenten vorhanden sind, desto größer ist der Nutzen eines EMS.

Wieviel kostet ein Energiemanagementsystem?

Die Kosten hängen davon ab, wie viele Geräte eingebunden und wie automatisiert diese gesteuert werden sollen. Einfache Systeme beginnen bei etwa 600 bis 1.000 Euro. Sie bieten vor allem eine Verbrauchsübersicht und eine grundlegende Steuerung, etwa wann Strom genutzt oder gespeichert wird.

Umfangreichere Energiemanagementsysteme liegen meist im Bereich von 1.500 bis 3.000 Euro. Diese Systeme steuern mehrere Verbraucher automatisch, binden Stromspeicher, Elektroauto und Wärmepumpe ein und optimieren den Eigenverbrauch deutlich umfassender.

Energiemanagementsystem oder manuelle Steuerung – wo liegt der Unterschied?

Bei einer manuellen Steuerung entscheidet der Nutzer selbst, wann Strom im Haushalt verbraucht wird. Typische Beispiele sind das bewusste Einschalten der Waschmaschine zur Mittagszeit oder das manuelle Starten des Ladevorgangs für das E-Auto, wenn gerade viel Solarstrom zur Verfügung steht. Das kann gut funktionieren, setzt aber voraus, dass man im Alltag regelmäßig daran denkt und entsprechend handelt.

Ein Energiemanagementsystem (EMS) übernimmt diese Aufgabe automatisch. Es erfasst laufend, wie viel Strom die Photovoltaikanlage aktuell erzeugt und wie hoch der Verbrauch im Haus ist. Auf dieser Basis steuert das System angeschlossene Verbraucher wie Wärmepumpe, Wallbox oder Stromspeicher selbstständig. Ziel ist es, möglichst viel Solarstrom direkt im eigenen Haushalt zu nutzen, ohne dass der Nutzer aktiv eingreifen muss.

Kurz gesagt: Manuell heißt „ich denke mit“, EMS heißt „das System denkt für mich“.

Wann lohnt sich ein Energiemanagementsystem?

Ein Energiemanagementsystem lohnt sich vor allem dann, wenn im Haushalt mehrere größere Stromverbraucher vorhanden sind. Je komplexer das Energiesystem aufgebaut ist, desto größer ist der mögliche Nutzen. Besonders sinnvoll ist ein EMS bei der Kombination aus Photovoltaikanlage und Stromspeicher, einer Wärmepumpe oder einer Wallbox für das Elektroauto.

Auch bei steigenden Strompreisen gewinnt ein EMS an Bedeutung. Jede Kilowattstunde Solarstrom, die selbst genutzt und nicht aus dem Netz bezogen wird, senkt langfristig die Stromkosten. Bei sehr einfachen Anlagen, etwa einer kleinen PV-Anlage ohne Speicher und ohne steuerbare Verbraucher, bringt ein EMS meist nur wenig Vorteile.

Energiemanagementsystem in der Praxis – eine Einordnung

In der Praxis sorgt ein Energiemanagementsystem vor allem für mehr Komfort und eine bessere Nutzung des selbst erzeugten Stroms. Der Eigenverbrauch steigt, der Bezug von Netzstrom sinkt und der Nutzer muss sich weniger mit Schaltzeiten oder manuellen Einstellungen beschäftigen.

Gerade in modernen Einfamilienhäusern mit Wärmepumpe und Elektroauto ist ein EMS heute oft eine sinnvolle Ergänzung zur Photovoltaikanlage. Gleichzeitig sollten die Erwartungen realistisch bleiben: Ein EMS ist kein Wundermittel, sondern eine Optimierung bestehender Technik. Richtig geplant und passend zum Haushalt ausgewählt, kann es jedoch einen spürbaren Beitrag zu niedrigeren Stromkosten und mehr Unabhängigkeit leisten.

05

Förderung & Finanzierung

Welche Förderprogramme es gibt und wie Sie Ihre Anlage am besten finanzieren.

Photovoltaik Förderungen in Deutschland

Die Förderung von Photovoltaikanlagen in Deutschland besteht nicht aus einem einzelnen Zuschuss. Stattdessen gibt es mehrere Förderbausteine, die zusammenwirken. Sie betreffen die Investitionskosten, laufende Einnahmen und die steuerliche Behandlung einer PV-Anlage.

Wer diese Bausteine kennt und richtig einordnet, kann besser verstehen, wie sich die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage zusammensetzt und welche Vorteile heute bereits automatisch greifen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Förderung von Photovoltaik basiert aktuell vor allem auf vier zentralen Bausteinen:

- Einspeisevergütung nach dem EEG
- Steuerliche Erleichterungen (Nullsteuersatz und Einkommensteuerbefreiung)
- Förderkredite, zum Beispiel über die KfW
- Regionale Förderprogramme von Ländern und Kommunen

Diese Bausteine wirken nicht einzeln, sondern ergänzen sich gegenseitig.

Einspeisevergütung einer Photovoltaikanlage

Die Einspeisevergütung regelt, wie viel Geld Betreiber für Solarstrom erhalten, den sie nicht selbst verbrauchen, sondern ins öffentliche Stromnetz einspeisen.

Die Vergütung wird **für 20 Jahre ab Inbetriebnahme** festgeschrieben. Die Höhe hängt unter anderem ab von:

- der Größe der Anlage
- der Art der Einspeisung (Teil- oder Volleinspeisung)
- dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme

WICHTIG

Für neue Anlagen wird die Einspeisevergütung alle sechs Monate um 1 % abgesenkt (Degression). Für eine einmal in Betrieb genommene Anlage bleibt der Satz jedoch über die gesamte Laufzeit konstant.

In der Praxis ist die Einspeisevergütung daher weniger ein Zuschuss, sondern eine planbare, langfristige Einnahmequelle.

Hier ein kurzer Überblick der aktuellen Einspeisevergütung:

Einspeisevergütung 2. Halbjahr 2025:

ANLAGENGRÖSSE	TEILEINSPEISUNG	VOLLEINSPEISUNG
bis 10 kWp	7,78 ct/kWh	12,35 ct/kWh
10–40 kWp	6,73 ct/kWh	10,35 ct/kWh
40–100 kWp	5,50 ct/kWh	10,35 ct/kWh

Die Nächste Degression erfolgt am 01.08.2026. Die Einspeisevergütung ab August 2026 würde dann wie Folgt ausfallen:

Einspeisevergütung 1. Halbjahr 2026:

ANLAGENGRÖSSE	TEILEINSPEISUNG	VOLLEINSPEISUNG
bis 10 kWp	7,71 ct/kWh	12,23 ct/kWh
10–40 kWp	6,67 ct/kWh	10,25 ct/kWh
40–100 kWp	5,45 ct/kWh	10,25 ct/kWh

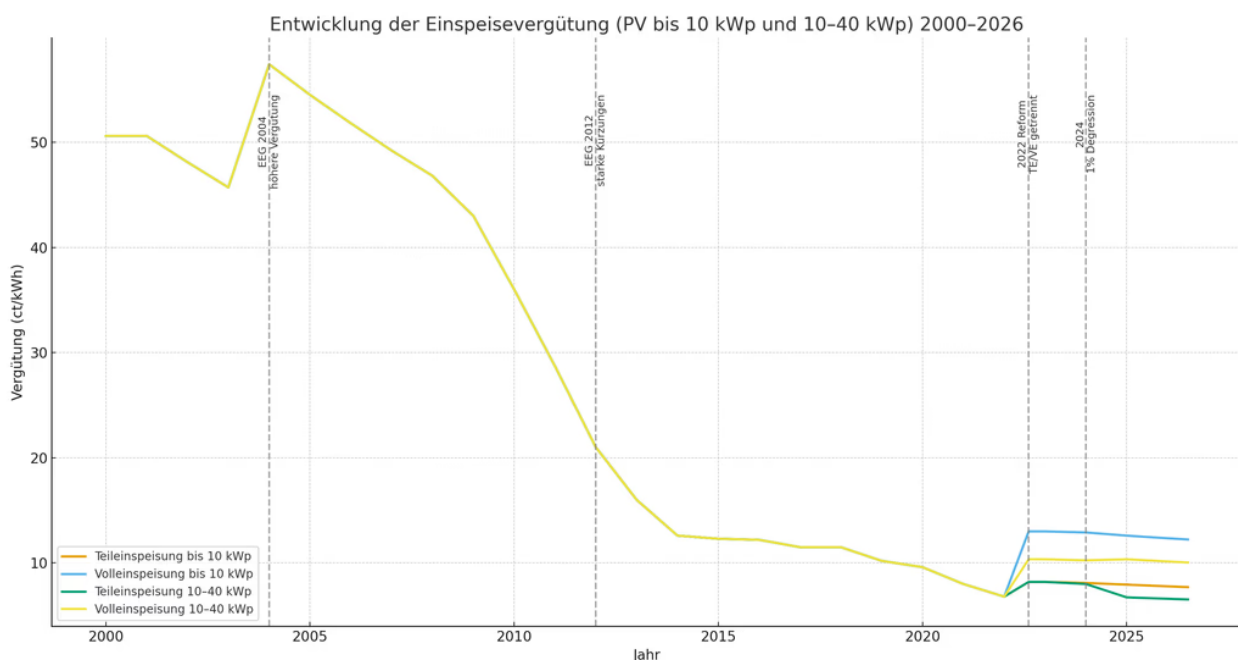
Entwicklung der Einspeisevergütung

Die Einspeisevergütung für Photovoltaikanlagen wurde mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) im Jahr 2000 eingeführt. Ziel war es, den Ausbau von Solarstrom in Deutschland überhaupt erst wirtschaftlich zu ermöglichen. In den Anfangsjahren war Photovoltaik noch sehr teuer. Entsprechend hoch fiel die Förderung aus: Anfang der 2000er Jahre erhielten Betreiber, je nach Anlagentyp, teils über 50 ct/kWh, da sich PV-Anlagen ohne starke Unterstützung kaum gerechnet hätten.

Mit dem technischen Fortschritt und stark sinkenden Modulpreisen änderten sich diese Rahmenbedingungen grundlegend. Ab etwa 2009/2010 begann eine Phase deutlicher Absenkungen der Einspeisevergütung. Ziel war es, Überförderungen zu vermeiden und die Vergütung an die realen Kosten anzupassen. Besonders zwischen 2010 und 2015 sank die Vergütung stark, von deutlich über 30 ct/kWh auf etwa 12–13 ct/kWh für typische Dachanlagen. In dieser Zeit entwickelte sich Photovoltaik von einer stark geförderten Nischentechnologie zu einer zunehmend marktfähigen Form der Stromerzeugung.

Zwischen 2015 und 2022 wurde die Einspeisevergütung weiter reduziert. Die Anpassung erfolgte nun überwiegend monatlich und abhängig vom Ausbauvolumen. Bis zum Jahr 2022 lag die Vergütung für neue Anlagen nur noch bei rund 6–7 ct/kWh. Mit dem EEG 2023 wurde das System erneut angepasst: Die Vergütungssätze wurden zum Jahresbeginn einmalig angehoben und die zuvor komplexe monatliche Absenkung durch eine planbare halbjährliche Degression ersetzt.

Die Entwicklung zeigt deutlich: Die Einspeisevergütung ist heute nicht mehr der zentrale Wirtschaftsfaktor einer Photovoltaikanlage. Stattdessen liegt der Fokus zunehmend auf Eigenverbrauch, dem Einsatz von Stromspeichern und der Unabhängigkeit von steigenden Strompreisen. Die Einspeisung ist weiterhin ein wichtiger Baustein, aber nicht mehr der Hauptgrund für eine PV-Installation.



Die Grafik zeigt einen deutlichen Rückgang der Einspeisevergütung von 2000-2026.

Das Solarspitzengesetz

Das Solarspitzengesetz gilt seit dem 25. Februar 2025. Es schreibt vor, dass neue Photovoltaikanlagen ihre Einspeisung ins Stromnetz bei Bedarf reduzieren können müssen. Damit soll verhindert werden, dass bei sehr viel gleichzeitig erzeugtem Solarstrom das Netz überlastet wird. Hier eine kompakte Übersicht der Änderungen:

Inkrafttreten: Seit 25. Februar 2025 gilt das Solarspitzengesetz. Es regelt den Umgang mit sehr hohen Solarstrommengen im Stromnetz.

Betroffene Anlagen: Gilt vor allem für neu installierte Photovoltaikanlagen. Bestehende Anlagen sind in der Regel nicht rückwirkend betroffen.

Grundprinzip: Bei Bedarf kann die Einspeisung ins öffentliche Netz begrenzt oder gesteuert werden. Der Eigenverbrauch im Haushalt bleibt vollständig unberührt.

60-Prozent-Regel: Anlagen ohne intelligentes Messsystem (iMSys) dürfen höchstens 60 % ihrer maximal möglichen Leistung ins Stromnetz einspeisen.

Intelligentes Messsystem (iMSys): Besteht aus digitalem Zähler plus Kommunikationseinheit. Ermöglicht zeitgenaue Messung und automatische Steuerung durch den Netzbetreiber. Ein einfacher digitaler Zähler („Smart Meter“) reicht dafür nicht aus.

Kosten iMSys: Für Anlagen 2–15 kWp gelten Obergrenzen von bis zu 50 € pro Jahr, zusätzlich bis zu 50 € pro Jahr für eine Steuerbox.

Negative Strompreise: In Stunden mit negativen Strompreisen entfällt die Einspeisevergütung vorübergehend. Ziel: mehr Eigenverbrauch und Stromspeicherung.

Direktvermarktung: Für Anlagen unter 100 kWp wird sie vereinfacht. Für Einfamilienhäuser meist optional.

ZEREZ-ID: Neu für den Netzanschluss. Dient der Digitalisierung und Vereinfachung des Anschlussprozesses.

Einordnung: Das Solarspitzengesetz stärkt Eigenverbrauch, Speicher und intelligente Steuerung, ohne die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen spürbar zu verschlechtern.

Steuerbefreiung für Photovoltaikanlagen – Nullsteuersatz

Seit dem 1. Januar 2023 gilt für Photovoltaikanlagen der sogenannte Nullsteuersatz. Das bedeutet: Beim Kauf und bei der Installation einer PV-Anlage fällt keine Umsatzsteuer mehr an. Der Vorteil greift direkt beim Kauf, ein Antrag oder eine spätere Erstattung sind nicht erforderlich.

Der Nullsteuersatz gilt für Photovoltaikanlagen bis 30 kWp sowie für alle wesentlichen Bestandteile der Anlage. Dazu zählen unter anderem Solarmodule, Wechselrichter, Batteriespeicher, Unterkonstruktion und die Montage. Die Rechnung wird vom Installationsbetrieb direkt mit 0 % Umsatzsteuer ausgestellt. Dadurch sinken die Anschaffungskosten sofort spürbar.

Voraussetzung ist, dass die Anlage auf einem Wohngebäude oder einem überwiegend privat genutzten Gebäude installiert wird. Nicht vom Nullsteuersatz erfasst sind Reparaturen, Wartungen oder reine Serviceleistungen an bestehenden Anlagen.

Neben dem Wegfall der Umsatzsteuer gibt es eine zweite wichtige steuerliche Entlastung. Einnahmen aus Photovoltaikanlagen bis 30 kWp sind von der Einkommensteuer befreit. Das betrifft insbesondere die Erträge aus der Einspeisevergütung. Diese Regelung gilt unabhängig vom Nullsteuersatz und ergänzt ihn sinnvoll.

In der Praxis bedeutet das: Die Photovoltaikanlage wird bereits beim Kauf günstiger, und die laufenden Einnahmen bleiben steuerfrei. Damit reduziert sich sowohl die Anfangsinvestition als auch der spätere steuerliche Aufwand deutlich.

KfW-Förderung: Zinsgünstige Kredite für Photovoltaik

Die KfW ist die staatliche Förderbank Deutschlands. Sie unterstützt Photovoltaikanlagen in erster Linie über zinsgünstige Kredite, nicht über direkte Zuschüsse. Ziel ist es, die Finanzierung von PV-Anlagen planbarer und wirtschaftlich sinnvoll zu gestalten.

Das zentrale Förderinstrument ist der KfW-Kredit 270 „Erneuerbare Energien – Standard“. Über dieses Programm können bis zu 100 Prozent der Investitionskosten finanziert werden. Förderfähig sind unter anderem Photovoltaikanlagen, Batteriespeicher, Erweiterungen bestehender Anlagen sowie Repowering-Maßnahmen.

Der Förderantrag wird vor Beginn des Projekts gestellt und läuft immer über die eigene Hausbank. Förderberechtigt sind private Eigentümer, Unternehmen und Kommunen in Deutschland. Nicht förderfähig sind dagegen Reparaturen, Wartungsarbeiten oder Balkonkraftwerke.

In der Praxis bietet die KfW-Förderung vor allem Vorteile durch günstige Zinssätze, flexible Laufzeiten und hohe Kreditbeträge. Dadurch lässt sich eine Photovoltaikanlage auch ohne hohes Eigenkapital solide finanzieren und langfristig wirtschaftlich umsetzen.

Regionale Förderungen für Photovoltaik

Regionale Photovoltaikanbieter bieten häufig zeitlich begrenzte Aktionen oder Sonderangebote an. Diese richten sich meist an Hausbesitzer, die eine Photovoltaikanlage neu installieren oder ihre Anlage um zusätzliche Komponenten wie Stromspeicher, Wallbox oder ein Energiemanagementsystem erweitern möchten.

Solche Aktionen entstehen oft saisonal, zum Beispiel im Frühjahr oder Herbst, oder im Rahmen von regionalen Messen und Veranstaltungen. Häufig handelt es sich um vergünstigte Komplettpakete, Preisnachlässe auf einzelne Komponenten oder Kombiangebote, bei denen mehrere Bausteine günstiger angeboten werden als einzeln. Auch zinsgünstige Finanzierungen über regionale Partnerbanken oder Sonderkonditionen bei bestimmten Komponenten sind keine Seltenheit.

Fazit

Die Förderung von Photovoltaik in Deutschland besteht nicht aus einem einzelnen Zuschuss, sondern aus mehreren Bausteinen, die gemeinsam wirken. Die Einspeisevergütung sorgt für planbare Einnahmen über 20 Jahre, der Nullsteuersatz senkt die Investitionskosten direkt beim Kauf und die Einkommensteuerbefreiung reduziert den bürokratischen Aufwand. Ergänzend ermöglichen KfW-Kredite eine solide Finanzierung, während regionale Programme zusätzliche Vorteile bieten können.

Gleichzeitig zeigt die Entwicklung der letzten Jahre, dass die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik heute nicht mehr primär von hohen Vergütungssätzen abhängt. Entscheidend sind Eigenverbrauch, intelligente Steuerung und eine saubere Planung.

Wer die Förderinstrumente richtig einordnet, erkennt: Ein großer Teil der Unterstützung greift automatisch. Photovoltaik ist damit weniger von einzelnen Zuschüssen abhängig, sondern strukturell wirtschaftlich attraktiv, besonders bei langfristiger Nutzung.

KOSTENLOS & UNVERBINDLICH

Förderung sichern und Angebote vergleichen

Nutzen Sie die aktuellen Fördermöglichkeiten optimal: Vergleichen Sie kostenlos bis zu 4 Angebote von Fachbetrieben in Ihrer Region.

Jetzt Angebote einholen →

Photovoltaik finanzieren: Kauf, Kredit oder Miete – einfach und verständlich erklärt

Wer sich für eine Photovoltaikanlage entscheidet, beschäftigt sich nicht nur mit Modulen, Wechselrichtern oder Speichergrößen. Sehr schnell stellt sich auch die Frage, **wie die Anlage finanziert werden soll**. Kaufen, finanzieren oder mieten – alle drei Modelle werden heute aktiv beworben. Auf den ersten Blick wirken sie ähnlich, in der Praxis unterscheiden sie sich

jedoch deutlich bei Eigentum, Kosten und langfristiger Wirkung. Dieser Beitrag erklärt die Unterschiede ruhig und verständlich und hilft Ihnen dabei, die für Ihre Situation passende Entscheidung zu treffen.

ZUSAMMENFASSUNG

- Eine Photovoltaikanlage kann gekauft, über einen Kredit finanziert oder gemietet werden.
- Bei der Miete entfällt die Anfangsinvestition, langfristig ist sie jedoch meist teurer.
- Beim Kauf gehört die Anlage Ihnen und bietet die höchste Wirtschaftlichkeit.
- Eine Finanzierung verbindet Eigentum mit planbaren Monatsraten.
- Entscheidend sind Budget, Planungshorizont und der Wunsch nach Kontrolle.

Welche Möglichkeiten gibt es, eine PV-Anlage zu finanzieren?

Grundsätzlich gibt es drei Wege, eine Photovoltaikanlage umzusetzen. Sie unterscheiden sich weniger in der Technik, sondern vor allem darin, **wem die Anlage gehört und wie sich die Kosten über die Jahre verteilen**.

- **Kauf mit Eigenkapital:** einmalige Investition, volle Kontrolle über die Anlage
- **Finanzierung über Kredit:** Eigentum von Beginn an, Zahlung in monatlichen Raten
- **Miete:** keine Anfangsinvestition, feste Monatsrate, kein Eigentum

Diese drei Modelle bilden die Grundlage für alle weiteren Entscheidungen. Welche Variante sinnvoll ist, hängt stark von Ihrer finanziellen Situation und Ihrer Planung für die kommenden Jahre ab.

Wie funktioniert die Miete einer PV-Anlage?

Bei der Miete stellt ein Anbieter die Photovoltaikanlage auf Ihrem Dach bereit. Sie zahlen dafür eine feste monatliche Rate über eine vertraglich vereinbarte Laufzeit, meist zwischen 15 und 25 Jahren. Während dieser Zeit bleibt die Anlage Eigentum des Anbieters.

Der erzeugte Solarstrom wird in Ihrem Haushalt genutzt und senkt Ihre Stromrechnung. Für zusätzlichen Strom bleiben Sie weiterhin Kunde Ihres regulären Stromversorgers. Die Miete ist so aufgebaut, dass Sie kein Eigenkapital einsetzen müssen und eine gut planbare Monatsbelastung haben.

Was ist bei der PV-Miete enthalten?

Um Mietmodelle realistisch einordnen zu können, ist wichtig zu verstehen, welche Leistungen in der monatlichen Rate enthalten sind – und welche nicht.

In vielen Fällen umfasst die Miete die komplette Planung und Installation der Anlage. Auch Wartung, Reparaturen und eine Versicherung sind häufig eingeschlossen. Damit übernimmt der Anbieter einen großen Teil der technischen und organisatorischen Verantwortung.

Nicht immer enthalten sind jedoch ein Stromspeicher, spätere Erweiterungen oder individuelle Anpassungen der Anlage. Diese Leistungen sind oft optional oder nur gegen Aufpreis möglich.

Unterm Strich bedeutet das: Die Miete bietet Komfort und Planbarkeit, schränkt aber die Gestaltungsfreiheit ein.

Was kostet es, eine PV-Anlage zu mieten?

Die monatlichen Kosten einer gemieteten Photovoltaikanlage liegen häufig im Bereich von 100 bis 200 Euro, abhängig von Anlagengröße, Laufzeit und Zusatzoptionen. Auf den ersten Blick wirkt das überschaubar und gut kalkulierbar.

Über die gesamte Laufzeit betrachtet summieren sich diese Beträge jedoch deutlich. In vielen Fällen liegen die Gesamtkosten einer Mietanlage spürbar über denen einer gekauften oder finanzierten Anlage. Die Miete senkt also die Einstiegshürde – nicht aber die langfristigen Kosten.

Lohnt sich die Miete einer Solaranlage?

Ob sich eine Mietlösung lohnt, hängt stark von Ihrer persönlichen Situation ab. Sie ist nicht grundsätzlich falsch, aber nicht für jeden Haushalt sinnvoll.

Eine Mietanlage kann passend sein, wenn Sie keine größere Investition tätigen möchten, keine Kredite aufnehmen wollen und Wert auf eine einfache, wartungsfreie Lösung legen. Hier steht Bequemlichkeit im Vordergrund.

Weniger geeignet ist die Miete für Haushalte, die langfristig im eigenen Haus wohnen, ihre Stromkosten möglichst stark senken möchten oder die Anlage später erweitern wollen. In diesen Fällen wirkt sich Eigentum meist deutlich positiver aus.

PV-Anlage kaufen oder finanzieren

Kauf mit Eigenkapital

Beim Kauf zahlen Sie die Anlage selbst und sind sofort Eigentümer. Der erzeugte Solarstrom gehört vollständig Ihnen, ebenso alle Einsparungen und Einnahmen.

Der größte Vorteil liegt in der Wirtschaftlichkeit. Über die Lebensdauer der Anlage fallen die geringsten Gesamtkosten an. Gleichzeitig behalten Sie volle Kontrolle, etwa bei der Nachrüstung eines Speichers oder einer Erweiterung.

Der Nachteil ist die hohe Anfangsinvestition, die nicht jeder Haushalt auf einmal leisten möchte oder kann.

Finanzierung über einen Kredit

Bei einer Finanzierung wird die Photovoltaikanlage über einen Kredit bezahlt. Sie zahlen die Kosten in monatlichen Raten ab, sind aber von Beginn an Eigentümer der Anlage.

Dieses Modell verbindet Eigentum mit planbaren Monatskosten. Der erzeugte Solarstrom senkt sofort Ihre Stromrechnung, während sich die Investition über viele Jahre verteilt. In der Praxis ist eine Finanzierung häufig günstiger als eine Mietlösung, auch wenn Zinskosten anfallen.

PV-Miete vs. PV-Kauf – der direkte Vergleich

Um die Unterschiede zwischen Miete, Kauf und Finanzierung übersichtlich darzustellen, hilft ein direkter Vergleich der wichtigsten Kriterien. Die folgende Tabelle zeigt, worin sich die Modelle im Alltag und über die Laufzeit unterscheiden.

KRITERIUM	KAUF / FINANZIERUNG	MIETE
Eigentum	Ja	Nein
Anfangskosten	Hoch / moderat	Sehr gering
Monatliche Kosten	Niedrig	Hoch
Gesamtkosten	Geringer	Höher
Flexibilität	Hoch	Eingeschränkt
Vertragsbindung	Keine / gering	Langfristig

Der Vergleich zeigt, dass die Miete vor allem durch den einfachen Einstieg überzeugt, während Kauf und Finanzierung langfristig mehr Kontrolle und geringere Gesamtkosten bieten.

Risiken und Nachteile der PV-Miete

Ein Punkt, der bei Mietangeboten oft in den Hintergrund tritt, sind die langfristigen Nachteile. Dazu zählen vor allem die fehlende Eigentümerschaft, lange Vertragslaufzeiten und die Abhängigkeit vom Anbieter.

Auch Erweiterungen oder technische Anpassungen sind häufig nur eingeschränkt möglich. Über die gesamte Laufzeit zahlen Mieter in der Regel mehr als Käufer oder Kreditnehmer. Diese Punkte sollten bewusst in die Entscheidung einfließen.

Was passiert bei Umzug oder Hausverkauf?

Bei einem Hausverkauf muss ein Mietvertrag meist vom Käufer übernommen oder vorzeitig beendet werden. Beides kann kompliziert sein und zusätzliche Kosten verursachen. Beim Kauf oder bei einer finanzierten Anlage ist die Situation meist einfacher, da die Anlage Bestandteil der Immobilie ist.

Auch das Vertragsende bei einer Mietanlage sollte vorab geklärt sein. Je nach Anbieter gibt es unterschiedliche Regelungen, etwa Kaufoptionen oder den Abbau der Anlage.

Welche Finanzierungsform passt zu Ihnen?

Ob Kauf, Finanzierung oder Miete die richtige Lösung ist, hängt von mehreren Faktoren ab: Ihrem Budget, Ihrer Planung für die nächsten Jahre und davon, wie wichtig Ihnen Eigentum und Flexibilität sind.

Wer langfristig denkt und Stromkosten senken möchte, fährt in vielen Fällen mit Kauf oder Finanzierung besser. Wer dagegen keine Investition tätigen möchte und maximale Einfachheit sucht, kann sich eine Mietlösung anschauen – sollte aber die langfristigen Kosten kennen.

Abschließender Hinweis für Interessierte

Eine Photovoltaikanlage ist keine kurzfristige Anschaffung, sondern eine Entscheidung für viele Jahre. Deshalb lohnt es sich, nicht nur auf die monatliche Belastung zu schauen, sondern auf die Gesamtkosten, die Eigentumsverhältnisse und die eigene Lebensplanung. Eine saubere Finanzierung ist die Grundlage dafür, dass sich Solarstrom langfristig wirklich lohnt.

06

Installation & Betrieb

Von der Planung über die Installation bis zum laufenden Betrieb.

Planungsschritte einer Photovoltaikanlage im Überblick

Bevor eine Photovoltaikanlage montiert wird, steht eine klare technische Planung. Diese erfolgt in festen Schritten und entscheidet darüber, wie zuverlässig, effizient und zukunftssicher die Anlage später arbeitet. Der folgende Überblick zeigt, wie Fachbetriebe eine PV-Anlage planen, von der ersten Dachanalyse bis zur Inbetriebnahme.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die Planung beginnt immer mit Dach, Standort und Verschattung.
- Der Stromverbrauch bestimmt maßgeblich die Anlagengröße.
- Technik und Systemkonzept müssen zueinander passen.
- Belegung und Stringplanung sind entscheidend für den Ertrag.
- Erst nach sauberer Planung folgen Montage und Inbetriebnahme.

1. Dach & Standort analysieren

Am Anfang steht das Dach. Der Installateur prüft Dachform, Ausrichtung und Neigungswinkel sowie mögliche Verschattungen durch Bäume, Nachbargebäude oder Dachgauben. Auch der Zustand des Dachs spielt eine Rolle, etwa ob eine Sanierung in absehbarer Zeit ansteht.

Ziel dieses Schritts ist es, realistisch einzuschätzen, wie viel Photovoltaik technisch sinnvoll installiert werden kann und welche Flächen dafür infrage kommen.

2. Stromverbrauch analysieren

Im nächsten Schritt wird der Stromverbrauch betrachtet. Grundlage ist der jährliche Strombedarf, ergänzt um typische Verbrauchszeiten. Zusätzlich werden geplante Veränderungen berücksichtigt, etwa ein E-Auto, eine Wärmepumpe oder ein höherer Strombedarf im Homeoffice.

Diese Analyse ist wichtig, um die Anlage weder zu groß noch zu klein auszulegen.

3. Anlagengröße festlegen

Auf Basis von Dach und Stromverbrauch wird die passende Anlagengröße bestimmt. Sie wird in Kilowattpeak (kWp) angegeben und beschreibt die maximale Leistung der Anlage unter Standardbedingungen.

Dabei gilt: Die Anlagengröße muss zum Dach passen und zum Verbrauch. Eine größere Anlage erzeugt mehr Strom, erfordert aber auch ausreichend Fläche und ein stimmiges technisches Konzept.

4. Eigenverbrauch & Stromspeicher berücksichtigen

Bereits in der Planungsphase wird berücksichtigt, wie der erzeugte Solarstrom genutzt werden soll. Dabei geht es noch nicht um Wirtschaftlichkeit, sondern um die technische Vorbereitung. Geprüft wird, ob ein Stromspeicher sinnvoll integrierbar ist oder später nachgerüstet werden kann.

So bleibt die Anlage flexibel und zukunftsfähig.

5. Technik & Systemkonzept auswählen

In diesem Schritt wird das technische Gesamtsystem festgelegt. Dazu gehören die Auswahl der Solarmodule, des Wechselrichters sowie die Entscheidung für MPP-Tracker, ein Energiemanagementsystem oder eine Speicheranbindung.

Hier wird definiert, wie die Anlage technisch arbeitet und wie gut sie sich an unterschiedliche Dachflächen und Verbrauchssituationen anpassen kann.

6. Belegung & Stringplanung erstellen

Nun wird die Planung konkret. Der Installateur legt fest, wo jedes einzelne Modul platziert wird und wie die Module elektrisch verschaltet werden. Diese sogenannte Stringplanung sorgt dafür, dass Modulflächen mit unterschiedlicher Ausrichtung oder teilweiser Verschattung optimal zusammenarbeiten. Eine saubere Belegungs- und Stringplanung ist entscheidend für einen guten Ertrag und einen störungsfreien Betrieb.

7. Angebote einholen & technisch vergleichen

Auf Grundlage der fertigen Planung werden Angebote erstellt oder verglichen. Im Fokus stehen dabei die technische Auslegung, die Qualität der Komponenten und die Nachvollziehbarkeit der Planung, nicht allein der Preis.

Ein gutes Angebot zeigt klar, was installiert wird und warum.

8. Auftrag erteilen & Netzanschluss technisch vorbereiten

Vor der Montage wird geprüft, ob der Zählerschrank und der Netzanschlusspunkt technisch geeignet sind. Falls Anpassungen erforderlich sind, werden diese eingeplant. Erst danach erfolgt die verbindliche Beauftragung.

So wird sichergestellt, dass die Anlage später problemlos ans Stromnetz angeschlossen werden kann.

9. Montage & Inbetriebnahme

Zum Abschluss wird die Photovoltaikanlage montiert, elektrisch angeschlossen und in Betrieb genommen. Nach Messungen und Prüfungen erfolgt die Übergabe. Ab diesem Zeitpunkt produziert die Anlage Strom im geplanten Systemkonzept.

Was bedeutet das für Sie?

Wer diese Planungsschritte kennt, versteht besser, warum eine Photovoltaikanlage nicht einfach „montiert“, sondern sorgfältig vorbereitet wird. Jeder Schritt baut auf dem vorherigen auf und beeinflusst, wie zuverlässig und effizient die Anlage später arbeitet. Eine saubere Planung sorgt dafür, dass Technik, Dach und Nutzung zusammenpassen und die Anlage langfristig stabil läuft.

Für Hausbesitzer bedeutet das vor allem eines: Je strukturierter die Planung, desto geringer das Risiko von späteren Anpassungen, Ertragsverlusten oder unnötigem Aufwand.

Zählerwechsel & Netzanschluss

Der Zählerwechsel und der Netzanschluss gehören zu den letzten, aber entscheidenden Schritten bei der Installation einer Photovoltaikanlage. Ohne sie darf die Anlage keinen Strom ins Netz einspeisen. Gleichzeitig sind es genau diese Schritte, die in der Praxis oft länger dauern als erwartet. Der folgende Überblick erklärt, warum das so ist, wie der Ablauf aussieht und was Hausbesitzer realistisch einplanen sollten.

ZUSAMMENFASSUNG

- Für eine PV-Anlage ist fast immer ein Zählerwechsel notwendig.
- Der Netzanschluss ist mehr als nur ein Kabel, er umfasst Prüfung und Freigabe.
- Mehrere Stellen sind beteiligt, nicht nur der Installateur.
- Wartezeiten entstehen häufig durch Netzbetreiber oder alte Zähleranlagen.
- Eine gute Vorbereitung spart Zeit und vermeidet Verzögerungen.

Warum ist ein Zählerwechsel bei Photovoltaik nötig?

Alte Stromzähler sind für Photovoltaikanlagen nicht geeignet. Sie können meist nur den Stromverbrauch messen, nicht aber zusätzlich die Einspeisung. Bei einer PV-Anlage muss jedoch getrennt erfasst werden, wie viel Strom aus dem Netz bezogen und wie viel ins Netz eingespeist wird.

Deshalb wird der vorhandene Zähler in der Regel ersetzt. Erst mit dem passenden Zähler ist ein rechtssicherer und korrekter Betrieb der Anlage möglich.

Welche Zählertypen gibt es bei PV-Anlagen?

Am häufigsten kommt ein Zweirichtungszähler zum Einsatz. Dieser misst sowohl den Strombezug aus dem Netz als auch die Einspeisung in das Netz aus der Photovoltaikanlage.

In bestimmten Fällen wird ein intelligentes Messsystem (iMSys) eingebaut. Dieses besteht aus einem digitalen Zähler und einer Kommunikationseinheit, über die Verbrauch und Einspeisung zeitgenau erfasst und gesteuert werden können. Das kann vor allem bei größeren Anlagen, Stromspeichern oder zusätzlichen Verbrauchern relevant sein.

Bei Kombinationen mit Stromspeicher oder Wärmepumpe können weitere Messpunkte notwendig sein, damit alle Stromflüsse korrekt erfasst werden.

Netzanschluss: Was bedeutet das eigentlich?

Der Netzanschluss wird oft missverstanden. Gemeint ist nicht nur der physische Anschluss der Anlage an das Hausnetz, sondern vor allem die technische Prüfung und Freigabe durch den Netzbetreiber.

Der Netzbetreiber prüft, ob die Anlage technisch korrekt ausgelegt ist und ob das örtliche Stromnetz die Einspeisung aufnehmen kann. Erst nach dieser Freigabe darf die Anlage offiziell Strom ins Netz einspeisen.

Ablauf: So läuft Zählerwechsel & Netzanschluss in der Praxis ab

Zunächst meldet der Installateur die geplante Photovoltaikanlage beim Netzbetreiber an. Auf dieser Basis erfolgt eine technische Prüfung der Anlage und des Netzanschlusspunktes.

Nach Abschluss der Montage wird der Zählerwechsel durchgeführt. Dieser erfolgt durch den Messstellenbetreiber oder Netzbetreiber. Erst danach erteilt der Netzbetreiber die Freigabe zur Einspeisung. Ab diesem Zeitpunkt läuft die Anlage vollständig regulär.

Wer ist wofür zuständig?

- Der **Installateur** plant die Anlage, reicht die technischen Unterlagen ein und bereitet den Netzanschluss vor.
- Der **Netzbetreiber** prüft die Anlage und erteilt die Einspeisefreigabe.
- Der **Messstellenbetreiber** ist für den Zähler und den Zählerwechsel zuständig.
- Der **Hausbesitzer** stellt die notwendigen Unterlagen bereit und ermöglicht den Zugang zum Zählerplatz.

Diese Aufteilung erklärt, warum nicht alles aus einer Hand kommt und warum Wartezeiten entstehen können.

Wie lange dauert der Zählerwechsel und Netzanschluss?

Die Dauer variiert stark. In manchen Regionen erfolgt der Zählerwechsel innerhalb weniger Wochen, in anderen kann es mehrere Monate dauern. Entscheidend sind die Auslastung des Netzbetreibers, die regionale Situation und der Zustand der bestehenden Zähleranlage.

Was kann den Prozess verzögern?

Häufige Verzögerungsgründe sind veraltete oder nicht normgerechte Zählerschränke, fehlende Unterlagen oder lange Bearbeitungszeiten beim Netzbetreiber. Auch hohe Auslastung, etwa in sonnenreichen Monaten, kann den Ablauf verzögern.

Sonderfälle & Besonderheiten

- Bei Stromspeichern können zusätzliche Messkonzepte erforderlich sein.
- Balkonkraftwerke benötigen in der Regel keinen komplexen Netzanschluss, oft reicht ein Zählerwechsel.
- In Mehrfamilienhäusern ist der Aufwand höher, da mehrere Zähler und Nutzungen berücksichtigt werden müssen.

Was bedeutet das konkret für Hausbesitzer?

Zählerwechsel und Netzanschluss sind keine Nebensache, sondern ein fester Bestandteil der PV-Installation. Auch wenn die Technik auf dem Dach schnell montiert ist, bestimmt dieser letzte Schritt oft den tatsächlichen Start der Einspeisung. Wer realistisch plant, Unterlagen frühzeitig bereitstellt und mögliche Verzögerungen einkalkuliert, erspart sich unnötigen Stress und kann den Betrieb der Photovoltaikanlage entspannter starten.

Lebensdauer einer PV-Anlage

Eine Photovoltaikanlage ist keine kurzfristige Anschaffung, sondern eine Entscheidung für viele Jahre. Entsprechend wichtig ist die Frage nach der Lebensdauer. Dabei geht es nicht nur darum, wie lange eine Anlage Strom produziert, sondern auch darum, welche Komponenten wie lange halten, was normaler Verschleiß ist und wo man realistisch mit Austausch rechnen muss.

ZUSAMMENFASSUNG

- Eine Photovoltaikanlage ist technisch auf 30 Jahre und mehr ausgelegt.
- Solarmodule altern langsam und gleichmäßig, nicht sprunghaft.
- Wechselrichter und Stromspeicher gehören zu den Verschleißteilen.
- Montagesysteme und Verkabelung halten meist mehrere Jahrzehnte.
- Garantien geben Sicherheit, sind aber nicht gleichzusetzen mit Lebensdauer.

Was ist die Lebensdauer einer Photovoltaikanlage?

Mit der Lebensdauer ist der Zeitraum gemeint, in dem eine Photovoltaikanlage zuverlässig Strom erzeugt. Sie endet nicht automatisch mit einer Garantie oder einer Förderung. Studien des Fraunhofer-Instituts und Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass moderne PV-Anlagen 30 bis 40 Jahre betrieben werden können.

Wichtig ist dabei: Nicht alle Bauteile altern gleich. Während einige Komponenten fast ein Anlagenleben lang halten, werden andere im Laufe der Jahre bewusst ersetzt. Genau das macht Photovoltaik so planbar.

Lebensdauer der verschiedenen Komponenten

Eine PV-Anlage besteht aus langlebigen und stärker belasteten Teilen. Solarmodule und Montagesysteme sind auf Jahrzehnte ausgelegt. Wechselrichter und Stromspeicher arbeiten mit Elektronik und chemischen Prozessen und unterliegen deshalb stärkerem Verschleiß. Wer diese Unterschiede kennt, kann die Lebensdauer realistisch einschätzen.

Wie lange halten Solarmodule?

Solarmodule sind das Herzstück der Anlage und gleichzeitig ihr langlebigstes Bauteil. Moderne Module erreichen 30 Jahre und mehr Betriebsdauer. Sie gehen dabei nicht plötzlich kaputt, sondern verlieren langsam einen kleinen Teil ihrer Leistung.

Dieser Leistungsrückgang wird Degradation genannt. Gemeint ist damit, dass Module jedes Jahr minimal weniger Strom erzeugen, typischerweise etwa 0,2 bis 0,5 Prozent pro Jahr. In der Praxis heißt das: Nach 20 Jahren liefern viele Module noch über 90 Prozent, nach 30 Jahren oft noch 85 bis 90 Prozent ihrer ursprünglichen Leistung.

Leistungsgarantien der Hersteller spiegeln genau diesen Verlauf wider. Sie sichern einen Mindestwert ab, sagen aber nicht, dass Module danach nicht mehr nutzbar sind. Viele Anlagen produzieren weit über die Garantiezeit hinaus zuverlässig Strom.

Wie lange hält ein Stromspeicher?

Stromspeicher sind deutlich jünger als die PV-Technik selbst und technisch komplexer. Moderne Speicher basieren fast immer auf Lithium-Ionen-Technologie. Ihre Lebensdauer liegt in der Regel bei 10 bis 15 Jahren.

Dabei spielen zwei Faktoren eine Rolle: Zum einen die Ladezyklen, also wie oft der Speicher be- und entladen wird. Zum anderen das Kalenderalter, denn auch ein wenig genutzter Speicher altert chemisch.

Ein wichtiger Punkt: Ein Stromspeicher fällt nicht plötzlich aus. Er verliert langsam an nutzbarer Kapazität. Hersteller garantieren deshalb meist, dass nach einer bestimmten Zeit noch ein definierter Prozentsatz der Kapazität vorhanden ist. Das macht die Nutzung gut planbar.

Wie lange hält ein Wechselrichter?

Der Wechselrichter ist die Schaltzentrale der Anlage. Er arbeitet permanent, wandelt Strom um und ist dabei thermisch und elektrisch stark belastet. Deshalb gilt er als klassisches Verschleißteil.

In der Praxis liegt die Lebensdauer meist bei 10 bis 15 Jahren, hochwertige Geräte können auch bis zu 20 Jahre erreichen. Ein Austausch während der Anlagenlaufzeit ist normal und kein Zeichen für schlechte Qualität. Wichtig ist vor allem eine gute Montage: kühle Umgebung, ausreichende Belüftung und hochwertige Geräte verlängern die Lebensdauer deutlich.

Wie lange hält das Montagesystem?

Montagesysteme und Unterkonstruktionen sind sehr robust. Sie werden aus Aluminium oder Edelstahl gefertigt und sind auf 30 bis 40 Jahre ausgelegt. Bei fachgerechter Montage und gutem Korrosionsschutz überstehen sie oft mehrere Modul- oder Wechselrichtergenerationen.

In der Praxis sind Montagesysteme selten der Grund, warum eine Anlage erneuert werden muss.

Tabellarische Übersicht zur Lebensdauer der Komponenten

KOMPONENTE	LEBENSDAUER	HINWEISE
Solarmodule	30–40 Jahre	Degradation ca. 0,2–0,5 % pro Jahr
Wechselrichter	10–20 Jahre	Klassisches Verschleißteil, Austausch einplanen
Stromspeicher	10–15 Jahre	Kapazitätsverlust über Ladezyklen und Kalenderalter
Montagesystem	30–40 Jahre	Aluminium/Edelstahl, sehr robust
Verkabelung	25–30 Jahre	Regelmäßige Sichtprüfung empfohlen

Wie kann man die Lebensdauer verlängern?

Die Lebensdauer einer Photovoltaikanlage hängt weniger vom Alter als von der Qualität ab. Hochwertige Komponenten, eine saubere Planung, gute Belüftung von Wechselrichter und Speicher sowie ein Monitoring zur frühzeitigen Fehlererkennung tragen wesentlich dazu bei, dass die Anlage lange stabil läuft. Große Schäden entstehen meist nicht durch Alterung, sondern durch Montagefehler oder ungünstige Betriebsbedingungen.

Welche Garantien geben Hersteller auf eine Photovoltaikanlage?

Hersteller unterscheiden zwischen Produktgarantie und Leistungsgarantie. Die Produktgarantie deckt Material- und Herstellungsfehler ab, meist über 10 bis 15 Jahre. Die Leistungsgarantie sichert, dass die Module nach 25 oder 30 Jahren noch eine bestimmte

Mindestleistung erreichen.

Für Wechselrichter und Stromspeicher gelten kürzere Garanzzeiten. **Wichtig ist:** Garantien sind Sicherheitsnetze, keine Ablaufdaten. Viele Anlagen laufen deutlich länger als ihre Garanzzeit.

Was Sie aus der Lebensdauer wirklich ableiten sollten

Wer sich für eine Photovoltaikanlage interessiert, sollte Lebensdauer und Garantie sauber voneinander trennen. Eine PV-Anlage ist kein Produkt mit festem Ablaufdatum, sondern ein technisches System, das über Jahrzehnte zuverlässig Strom liefern kann. Einzelne Komponenten wie Wechselrichter oder Stromspeicher werden im Laufe der Zeit erneuert, während Module und Unterkonstruktion langfristig bestehen bleiben. Wer diese Zusammenhänge kennt und realistische Erwartungen hat, kann eine Photovoltaikanlage als das einordnen, was sie in der Praxis ist: eine langlebige, planbare und zukunftsichere Investition in die eigene Energieversorgung.

Sicherheit & Schutzmaßnahmen

Photovoltaikanlagen gelten heute als technisch ausgereift und sicher, dennoch ist ein funktionierendes Schutzkonzept wichtig, genau wie bei jeder anderen elektrischen Installation auch. Besonders bei Gewittern oder Netzstörungen können hohe Spannungen entstehen, die die Anlage, elektrische Geräte oder Gebäude gefährden. Der folgende Beitrag erklärt, welche Schutzmaßnahmen sinnvoll, notwendig oder normativ vorgeschrieben sind, und beantwortet typische Fragen wie: *Ist ein Überspannungsschutz Pflicht? Wo wird er installiert? Muss ich einen Blitzschutz haben?*

– DIE 5 WICHTIGSTEN PUNKTE

- Überspannungsschutz ist Pflicht, spätestens seit der Normenanpassung 2018.
- Überspannungsschutz schützt Wechselrichter, Stromspeicher und Elektronik vor Blitz- und Netzspitzen.
- Ein äußerer Blitzschutz (Blitzableiter) ist nicht automatisch gesetzlich vorgeschrieben, wird aber empfohlen.
- Blitzschutzsysteme und Trennungsabstände sind bei bestehenden Blitzschutzanlagen zu beachten.
- Schutzkonzepte sollten von Fachbetrieben geplant und installiert werden, um Normen einzuhalten und Versicherungsanforderungen zu erfüllen.

Wie sicher sind Photovoltaikanlagen grundsätzlich?

Photovoltaikanlagen sind technisch robust und gelten als sehr sicher, wenn sie nach gültigen Normen installiert werden. Die Module selbst sind nicht der Hauptgrund für Störungen oder Unfälle. Risiken entstehen vor allem durch Überspannungen infolge von Gewittern, Blitzschlägen in der Nähe oder durch Schaltvorgänge im Stromnetz. Moderne Schutzmechanismen verhindern Schäden zuverlässig, wenn sie korrekt ausgeführt sind.

Überspannungsschutz bei Photovoltaikanlagen

Ist ein Überspannungsschutz Pflicht?

Ja, für Photovoltaikanlagen ist ein Überspannungsschutz seit dem Ende der Norm-Übergangsfristen 2018 verpflichtend. Das ergibt sich aus den Normen DIN VDE 0100-443 und DIN VDE 0100-534. Diese Normen regeln die Installation von Überspannungsschutzeinrichtungen (Surge Protective Devices, SPDs) im elektrischen System von Gebäuden einschließlich PV-Systemen.

Was bedeutet Überspannungsschutz in der Praxis?

Überspannungsschutz verhindert, dass hohe Spannungsimpulse, zum Beispiel nach einem Blitz in der Nähe oder durch Netzschwankungen, elektrische Geräte und Teile der PV-Anlage beschädigen. Selbst wenn kein direkter Blitzeinschlag erfolgt, können durch elektromagnetisch induzierte Spannungsspitzen Schäden entstehen.

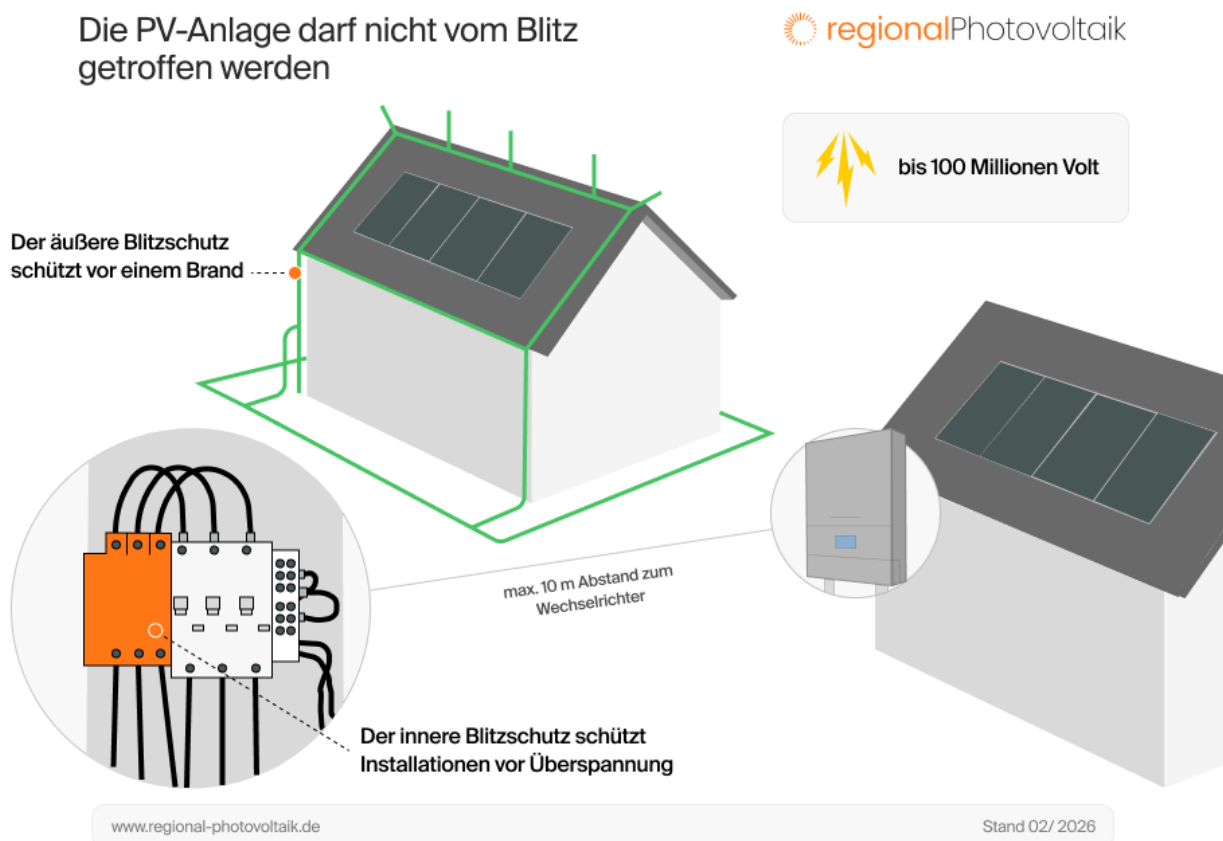
Wo wird der Überspannungsschutz installiert?

Der Schutz wird dort installiert, wo elektrische Energie ins Gebäude oder in die PV-Elektronik geführt wird. In der Praxis heißt das:

- **AC-Seite (Wechselstromseite):** meist im Zählerschrank oder direkt am Ausgang des Wechselrichters.
- **DC-Seite (Gleichstromseite):** am Generatoranschlusskasten nahe den Modulen oder direkt vor dem Wechselrichter.
- **Daten- und Kommunikationsleitungen:** bei Bedarf ebenfalls geschützt, etwa bei Überwachungs- oder Steuerleitungen.

Solche Schutzgeräte (auch SPD-Typ 2 nach Norm) sorgen dafür, dass gefährliche Spannungsimpulse bereits auf der *Quelle* abgefangen werden, bevor sie Schäden anrichten.

Blitzschutz bei Photovoltaikanlagen



Innerer und äußerer Blitzschutz bei einem Haus.

Ist ein Blitzschutz notwendig?

Ein Photovoltaik-System erhöht nicht automatisch das Risiko für einen Blitzeinschlag, da Module keine Blitzfänger sind. Dennoch können direkte oder nahe Blitze Überspannungen erzeugen, die die Anlage oder Gebäudeteile schädigen. Deshalb wird ein Blitzschutzsystem bei stark exponierten Gebäuden oder in Blitzschutzzone empfohlen, nicht aber pauschal für jede Anlage vorgeschrieben.

Ist der Blitzschutz gesetzlich vorgeschrieben?

Nein, ein äußerer Blitzschutz (klassischer Blitzableiter) ist nicht generell gesetzlich vorgeschrieben nur aufgrund einer PV-Anlage. Ausnahmen sind möglich, zum Beispiel durch konkrete Anforderungen von Versicherungen oder bei Gebäuden mit bestehender Blitzschutzanlage, in die die PV integriert werden muss.

! WICHTIG

- Überspannungsschutz ist **Pflicht**.
- Äußerer Blitzschutz ist **keine generelle Pflicht**, kann aber sinnvoll sein.

Brandschutz in und um Photovoltaikanlagen

Beim Brandschutz einer Photovoltaikanlage geht es um zwei Dinge. Erstens darum, dass die Anlage selbst kein Brandrisiko darstellt. Zweitens darum, dass im Falle eines Gebäudebrands keine zusätzlichen Gefahren entstehen.

Grundsätzlich gilt: Wird eine PV-Anlage fachgerecht geplant und installiert, ist das Brandrisiko sehr gering. Entscheidend sind dabei eine saubere elektrische Ausführung, korrekt dimensionierte Schutzmaßnahmen und eine durchdachte Leitungsführung.

Ein besonders wichtiger Punkt ist die Führung der Kabel. Gleichstromleitungen verlaufen vom Dach zum Wechselrichter und müssen häufig durch das Gebäude geführt werden. Werden diese Leitungen durch Innenräume, Technikräume oder Fluchtwege verlegt, müssen sie entsprechend geschützt sein.

In der Praxis bedeutet das:

- Verwendung von nicht brennbaren Kabelkanälen (z. B. Metall- oder Edelstahlkanäle)
- Spezielle Schutzummantelungen
- Fachgerechte Durchführung durch Decken und Wände

Ziel ist es, im Brandfall eine Ausbreitung von Feuer oder Rauch zu verhindern.

Ein weiterer zentraler Aspekt betrifft sogenannte Brandabschnitte. Gebäude sind oft in einzelne Bereiche unterteilt, die im Brandfall das Feuer begrenzen sollen. Diese Abschnitte dürfen durch Installationen nicht unzulässig geschwächt werden. Werden Kabel durch solche Bereiche geführt, sind geeignete Brandschottsysteme oder Abschottungen erforderlich, damit die Feuerwiderstandsfähigkeit erhalten bleibt.

Was bedeutet das für Ihre PV-Anlage?

Photovoltaik-Anlagen müssen technisch so geschützt werden, dass sie keine Gefahr für Menschen, Gebäude oder elektrische Geräte darstellen. Der Vorschrift- und Normrahmen in Deutschland sorgt genau dafür:

- Der **innere Blitzschutz** via Überspannungsschutz ist seit der Normanpassung verpflichtend und schützt vor induzierten Spannungsspitzen, selbst ohne direkten Blitzkontakt.
- Der **äußere Blitzschutz** schützt vor direkten Einschlägen und wird bei exponierten Gebäuden oder bestehenden Blitzschutzsystemen eingesetzt, ist aber nicht zwingend vorgeschrieben.
- Der **Brandschutz** stellt sicher, dass von der PV-Anlage im Brandfall keine zusätzliche Gefahr ausgeht. Dazu gehören eine brandschutzgerechte Leitungsführung, der Erhalt von Brandabschnitten sowie geeignete Abschottungen, wenn Leitungen durch Gebäude oder sensible Bereiche geführt werden.

Normen wie DIN VDE 0100-712, DIN VDE 0100-443 oder DIN EN 62305 (0185-305) geben den technischen Rahmen und die Mindestanforderungen vor. Fachbetriebe planen Schutzsysteme in der Regel als Teil der Gesamtinstallation, sodass alle elektrischen und baulichen Risiken berücksichtigt werden.

Sicherheit im Betrieb und bei Wartung

Auch nach der Installation bleibt Sicherheit ein Thema. Normgerechte Abschaltpunkte, eine klare Dokumentation der Schutzmaßnahmen und ein Monitoring zur Fehlererkennung gehören heute zur Standardinstallation. Im Ernstfall, zum Beispiel bei Wartung oder Störung, helfen diese Vorkehrungen, die Anlage sicher abzuschalten und Risiken für Personen zu minimieren.

Fazit für Hausbesitzer

Photovoltaikanlagen sind bei fachgerechter Planung und Installation sicher. Der Überspannungsschutz ist heute ein verbindlicher Teil der Normanforderungen und schützt zuverlässig vor Spannungsspitzen, egal ob durch Gewitter oder Netzschwankungen. Der

äußere Blitzschutz ist keine generelle Pflicht, kann aber dort Sinn machen, wo Gebäude exponiert liegen oder bereits umfassende Blitzschutzmaßnahmen bestehen. Insgesamt sorgt ein abgestimmtes Schutzkonzept dafür, dass Ihre PV-Anlage über viele Jahre zuverlässig arbeitet und Investition, Technik und Bewohner geschützt bleiben.

07

Zukunft der Photovoltaik

Welche Technologien und Trends die Solarbranche in den nächsten Jahren prägen werden.

Zukunftstechnologien der Photovoltaik

Die Photovoltaik hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Moderne Solarmodule erzeugen heute deutlich mehr Strom als frühere Generationen. Gleichzeitig verändert sich das gesamte Energiesystem. Strom wird nicht mehr nur in großen Kraftwerken erzeugt, sondern zunehmend dezentral, also an vielen kleinen Orten wie Hausdächern, Betrieben oder Freiflächen.

Damit dieses System zuverlässig funktioniert, braucht es neue technische Lösungen. Dazu gehören neue Arten von Solarzellen, bessere Stromspeicher, intelligente Stromnetze und die Verbindung von Strom mit Wärme und Mobilität. Diese Technologien werden oft als Zukunftstechnologien bezeichnet, weil sie das Energiesystem langfristig stabiler und effizienter machen sollen.

ZUSAMMENFASSUNG

- Klassische Solartechnik stößt an technische Grenzen.
- Neue Solarzellen sollen mehr Strom aus gleicher Fläche erzeugen.
- Speicher werden wichtiger, um Strom zeitlich zu verschieben.
- Strom wird zunehmend direkt für Heizung und Mobilität genutzt.
- Digitale Netze steuern Erzeugung und Verbrauch besser.

TECHNOLOGIE	KURZ ERKLÄRT	AKTUELLER STAND
Perowskit-Solarzellen	Neue Zellart mit sehr hohem Wirkungsgrad	Forschung
HJT-Module	Kombination aus zwei Silizium-Techniken	Marktreif
IBC-Module	Kontakte auf der Rückseite der Zelle	Marktreif
Tandem-Solarzellen	Mehrere Zellschichten übereinander	Forschung
Next-Gen Stromspeicher	Neue Batterietypen für bessere Speicherung	Teilweise verfügbar
Sektorkopplung	Strom für Wärme und Mobilität nutzen	Im Aufbau
Smart Grids	Intelligente Steuerung von Stromnetzen	Teilweise umgesetzt

Neue Solarzell-Technologien in der Photovoltaik

Warum neue Solarzellen entwickelt werden

Die meisten heutigen Solarmodule bestehen aus Silizium, einem sehr verbreiteten Material. Diese Technik ist zuverlässig und langlebig, stößt aber an natürliche Grenzen. Der Wirkungsgrad, also der Anteil des Sonnenlichts, der tatsächlich in Strom umgewandelt wird, lässt sich nur noch begrenzt steigern. Außerdem benötigen klassische Module relativ viel Material und Fläche.

Neue Solarzell-Technologien sollen diese Grenzen verschieben. Ziel ist es, entweder mehr Strom aus derselben Fläche zu gewinnen oder Module zu entwickeln, die leichter, langlebiger oder vielseitiger einsetzbar sind.

Perowskit-Solarzellen

Perowskit-Solarzellen bestehen aus einem besonderen Kristallmaterial, das Licht sehr gut in Strom umwandeln kann. Der große Vorteil dieser Technik liegt darin, dass sie mit sehr dünnen Schichten auskommt. Dadurch könnten Solarmodule künftig leichter und günstiger hergestellt werden.

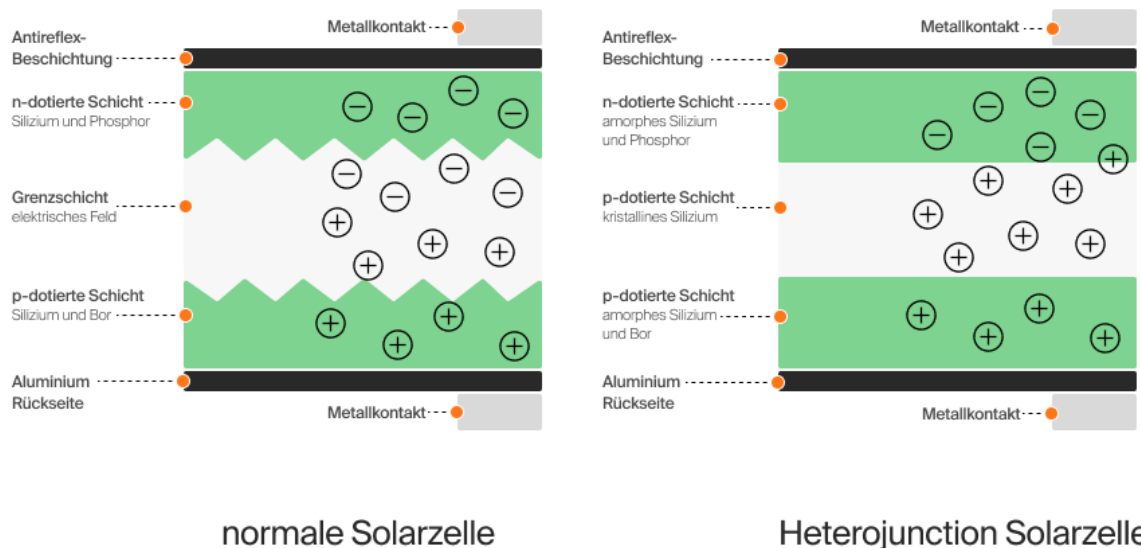
In Laborversuchen haben Perowskit-Zellen bereits sehr hohe Wirkungsgrade erreicht. Das bedeutet, sie können einen großen Teil des Sonnenlichts in Strom umwandeln.

Allerdings gibt es noch ein großes Problem: die Haltbarkeit. Perowskit-Materialien reagieren empfindlich auf Feuchtigkeit, Sauerstoff und Hitze. Das kann dazu führen, dass die Leistung schneller nachlässt.

Deshalb gelten Perowskit-Solarzellen aktuell als vielversprechende Zukunftstechnologie, die sich noch in der Entwicklung befindet und noch nicht für den breiten Einsatz geeignet ist.

HJT-Module (Heterojunction-Technologie)

Unterschied einer HJT Solarzelle zu einer Standard Solarzelle



www.regional-photovoltaik.de

Stand 02/ 2026

Der Unterschied einer HJT Solarzelle zu einer Standard Solarzelle

HJT-Module verbinden zwei bekannte Techniken. Sie bestehen aus einer klassischen Siliziumzelle, die zusätzlich mit sehr dünnen Schichten aus amorphem Silizium versehen ist. Amorph bedeutet hier, dass das Material keine feste Kristallstruktur hat.

Diese Kombination reduziert Verluste innerhalb der Zelle. Ein Vorteil von HJT-Modulen ist, dass sie bei hohen Temperaturen weniger Leistung verlieren. Außerdem ist ihre Degradation, also der Leistungsverlust über viele Jahre hinweg, geringer als bei vielen herkömmlichen Modulen.

HJT-Module sind bereits auf dem Markt erhältlich. Sie sind etwas teurer, liefern dafür aber stabile Erträge und eignen sich gut für Anlagen mit begrenzter Dachfläche.

IBC-Solarmodule

Bei IBC-Modulen befinden sich alle elektrischen Kontakte auf der Rückseite der Solarzelle. Die Vorderseite ist vollständig frei und kann Sonnenlicht aufnehmen. Dadurch geht weniger Licht verloren, und der Wirkungsgrad steigt.

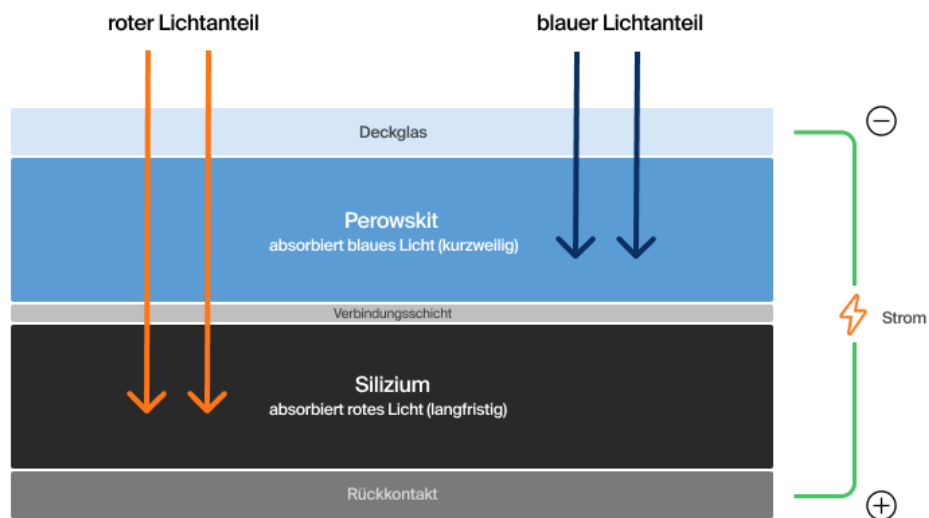
IBC-Module erreichen sehr hohe Leistungen und sind optisch besonders gleichmäßig, da auf der Vorderseite keine sichtbaren Leiterbahnen vorhanden sind. Das macht sie vor allem für hochwertige Dachanlagen interessant.

Der Nachteil liegt im Herstellungsaufwand. Die Produktion ist komplexer, weshalb IBC-Module meist teurer sind. Technisch gelten sie jedoch als ausgereift und zuverlässig.

Tandem-Solarzellen

Die Tandem-Solarzelle nutzt das Licht wirksamer

 regionalPhotovoltaik



www.regional-photovoltaik.de

Stand 02/2026

Querschnitt einer Tandem-Solarzelle

Tandem-Solarzellen bestehen aus mehreren übereinanderliegenden Zellschichten. Jede dieser Schichten ist auf einen anderen Teil des Sonnenlichts spezialisiert. So kann mehr Licht genutzt werden als bei einer einzelnen Solarzelle.

Häufig wird dabei eine Siliziumzelle mit einer zusätzlichen Perowskit-Schicht kombiniert. Diese Kombination könnte Wirkungsgrade ermöglichen, die über das hinausgehen, was mit reinem Silizium möglich ist.

Derzeit befinden sich Tandem-Solarzellen noch überwiegend in der Forschung. Erste Prototypen zeigen vielversprechende Ergebnisse, eine Serienfertigung für den Massenmarkt gibt es bisher jedoch nicht.

Next-Generation Stromspeicher

Mit dem steigenden Anteil von Solarstrom wächst auch der Bedarf an Stromspeichern. Stromspeicher sorgen dafür, dass überschüssiger Strom zwischengespeichert und später genutzt werden kann, zum Beispiel abends oder nachts.

Heute werden vor allem Lithium-Ionen-Batterien eingesetzt. Sie funktionieren zuverlässig, haben aber Grenzen bei Lebensdauer, Rohstoffbedarf und Kosten. Neue Speichertechnologien sollen hier Verbesserungen bringen.

Dazu gehören Feststoffbatterien, bei denen ein fester Stoff den flüssigen Elektrolyten ersetzt. Das kann die Sicherheit erhöhen und die Lebensdauer verlängern. Auch sogenannte Redox-Flow-Batterien spielen eine Rolle. Sie speichern Energie in Flüssigkeiten und eignen sich besonders für große Speicheranlagen.

Sektorkopplung – Strom, Wärme und Mobilität verbinden

Sektorkopplung beschreibt die Verbindung verschiedener Energiebereiche. Gemeint ist damit, dass Strom nicht nur für elektrische Geräte genutzt wird, sondern auch für Heizung, Warmwasser oder Fahrzeuge.

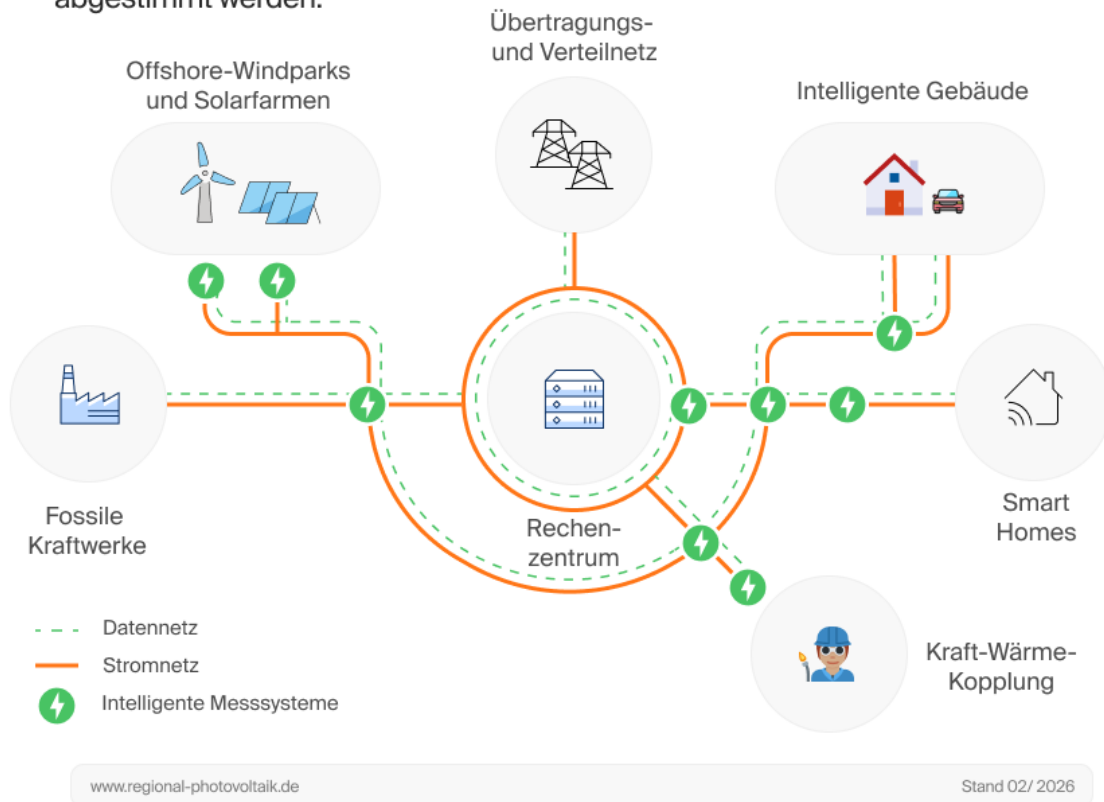
Ein Beispiel ist die Wärmepumpe, die Strom nutzt, um Wärme zu erzeugen. Ein anderes Beispiel sind Elektroautos, die mit Solarstrom geladen werden. Durch diese direkte Nutzung kann mehr selbst erzeugter Strom im eigenen Haushalt oder Betrieb bleiben.

Sektorkopplung ist keine einzelne Technik, sondern ein Zusammenspiel verschiedener Lösungen. Sie hilft dabei, erneuerbare Energie besser auszunutzen und das Energiesystem flexibler zu machen.

Smart Grids – intelligente Stromnetze

Smartgrids: So kann die Stromverteilung optimal abgestimmt werden.

 regionalPhotovoltaik



Ein intelligentes Stromnetz sieht so aus.

Smart Grids sind intelligente Stromnetze. Sie nutzen digitale Technik, um Stromerzeugung und Stromverbrauch besser aufeinander abzustimmen. Sensoren und Steuerungen erkennen, wann viel Strom erzeugt oder verbraucht wird, und reagieren darauf.

So können zum Beispiel Stromspeicher geladen werden, wenn viel Solarstrom vorhanden ist. Gleichzeitig helfen Smart Grids dabei, Überlastungen im Netz zu vermeiden.

Der Aufbau solcher Netze ist aufwendig und mit hohen Investitionen verbunden. Trotzdem gelten Smart Grids als eine wichtige Grundlage für ein Energiesystem mit vielen dezentralen Anlagen.

Fazit

Die Zukunft der Photovoltaik wird nicht von einer einzelnen neuen Technik bestimmt. Entscheidend ist das Zusammenspiel neuer Solarzellen, moderner Stromspeicher, intelligenter Netze und der Verbindung verschiedener Energiebereiche. Einige Technologien

sind bereits heute nutzbar, andere benötigen noch Zeit, um marktreif zu werden. Für Anwender ist es wichtig, zwischen kurzfristig verfügbaren Lösungen und langfristigen Entwicklungen zu unterscheiden.

08

Rechtliches & FAQ

Anmeldung, Solarpflicht, Rechte und die wichtigsten
Fragen im Überblick.

Ich will eine Photovoltaikanlage – Was muss ich jetzt tun?

Sie haben sich grundsätzlich für eine Photovoltaikanlage entschieden, wissen aber nicht, wo Sie anfangen sollen. Viele Hausbesitzer stehen genau an diesem Punkt: Die Entscheidung ist gefallen, doch die nächsten Schritte sind unklar.

Wir erklären Ihnen, wie Sie sinnvoll vorgehen, welche Punkte Sie vor der Angebotsanfrage beachten sollten und warum sich Photovoltaik-Angebote in Umfang und Preis oft deutlich unterscheiden.

ZUSAMMENFASSUNG

- Der Einstieg in Photovoltaik beginnt mit Vorbereitung, nicht mit dem Kauf.
- Die eigene Ausgangslage bestimmt, welche Anlage sinnvoll ist.
- Photovoltaik-Angebote unterscheiden sich oft deutlich im Preis.
- Ein Vergleich mehrerer Angebote spart häufig mehrere tausend Euro.

Schritt 1: Die eigene Ausgangslage klären

Bevor Angebote eingeholt werden, sollte man die eigene Situation grob kennen. Dafür sind keine technischen Details nötig. Es reicht eine einfache Einschätzung.

Wichtig ist zunächst das Gebäude. Dachform, Ausrichtung und mögliche Verschattung spielen eine Rolle. Verschattung bedeutet, dass Bäume, Nachbarhäuser oder Gauben zeitweise Schatten auf das Dach werfen und so den Solarertrag verringern können. Eine grobe Einschätzung genügt für den Anfang, eine exakte Planung erfolgt später.

Ebenso wichtig ist der eigene Stromverbrauch. Der jährliche Stromverbrauch in Kilowattstunden, wie er auf der Stromrechnung steht, ist eine gute Grundlage. Er hilft einzuschätzen, wie groß die Photovoltaikanlage sinnvollerweise sein sollte.

Schritt 2: Verstehen, was eine Photovoltaikanlage leisten kann

Eine Photovoltaikanlage erzeugt Strom aus Sonnenlicht. Wie viel Strom erzeugt wird, hängt von mehreren Faktoren ab. Entscheidend sind die verfügbare Dachfläche, die Ausrichtung des Dachs und der eigene Stromverbrauch.

Zur Anlage gehören mehrere Bestandteile. Die Solarmodule erzeugen den Strom. Der Wechselrichter wandelt diesen Strom so um, dass er im Haushalt genutzt werden kann. Optional kann ein Stromspeicher ergänzt werden. Ein Stromspeicher speichert überschüssigen Solarstrom, damit er später genutzt werden kann, zum Beispiel abends.

Für den Einstieg ist es wichtig zu verstehen: Nicht jede Anlage ist gleich. Größe, Technik und Ausstattung unterscheiden sich je nach Haus und Zielsetzung.

Schritt 3: Warum sich Photovoltaik-Angebote stark unterscheiden

Viele Hausbesitzer sind überrascht, wie unterschiedlich Photovoltaik-Angebote ausfallen können. Preisunterschiede von mehreren tausend Euro sind keine Ausnahme.

Ein Grund liegt in der Technik. Module unterscheiden sich in Qualität, Leistung und Herkunft. Auch Wechselrichter und Speicher können stark variieren. Hinzu kommt die Auslegung der Anlage. Manche Angebote sind sehr groß dimensioniert, andere bewusst kleiner geplant.

Ein weiterer Unterschied liegt in der Montage und im Service. Manche Anbieter arbeiten mit eigenen Montageteams, andere mit wechselnden Subunternehmern. Auch Garantiebedingungen, Serviceleistungen und die Begleitung nach der Installation unterscheiden sich deutlich.

Diese Unterschiede erklären, warum zwei Angebote auf den ersten Blick ähnlich wirken, im Detail aber etwas völlig anderes bieten.

Schritt 4: Warum mehrere Angebote vergleichen so wichtig ist

Ein einzelnes Angebot lässt sich schwer einordnen. Ohne Vergleich fehlt die Grundlage, um zu beurteilen, ob der Preis angemessen ist oder ob Leistungen fehlen.

Ein Angebotsvergleich schafft Transparenz. Erst durch mehrere Angebote wird sichtbar, wie unterschiedlich Anlagen geplant werden und welche Kosten realistisch sind. Dabei geht es nicht nur darum, den günstigsten Preis zu finden, sondern ein Angebot, das technisch sinnvoll, fair kalkuliert und vollständig ist.

Der Vergleich mehrerer Angebote ist deshalb kein zusätzlicher Aufwand, sondern ein wichtiger Teil der Entscheidungsfindung.

Schritt 5: Angebote richtig bewerten

Beim Vergleich von Angeboten sollte nicht nur auf den Endpreis geschaut werden. Wichtig ist, welche Leistungen enthalten sind. Dazu gehören die geplante Anlagengröße, die verwendeten Komponenten, die Montage, Garantien und eventuelle Zusatzleistungen.

Ein häufiger Fehler ist es, Angebote nur anhand weniger Zahlen zu vergleichen. Ebenso problematisch ist es, sich allein auf Empfehlungen oder den erstbesten Anbieter zu verlassen. Photovoltaik ist eine langfristige Investition, bei der eine fundierte Entscheidung wichtig ist.

Der nächste sinnvolle Schritt: Angebote einholen und vergleichen

Wer sich an diesem Punkt unsicher ist, sollte mehrere Angebote einholen. Genau hier setzen wir an.

Über das Formular auf Regional-Photovoltaik.de können mehrere Angebote von Fachbetrieben aus der eigenen Region eingeholt werden. So lassen sich Preisunterschiede, technische Auslegungen und Leistungsumfänge besser vergleichen. Ziel ist nicht der schnelle Abschluss, sondern eine informierte Entscheidung auf Basis realer Vergleichswerte.

Fazit

Die Entscheidung für eine Photovoltaikanlage ist ein wichtiger Schritt. Entscheidend ist jedoch, wie dieser Schritt umgesetzt wird. Eine gute Vorbereitung, ein grundlegendes Verständnis der eigenen Situation und der Vergleich mehrerer Angebote helfen, teure Fehlentscheidungen zu vermeiden.

Photovoltaik kann wirtschaftlich sehr sinnvoll sein. Damit sie es auch wirklich ist, sollte der Weg dorthin gut geplant sein. Transparenz und Vergleich sind dabei die wichtigsten Werkzeuge.

KOSTENLOS & UNVERBINDLICH

Der nächste Schritt: Angebote einholen

Sie haben jetzt das Wissen. Holen Sie sich kostenlos bis zu 4 Vergleichsangebote von geprüften Fachbetrieben in Ihrer Nähe.

Jetzt kostenlos Angebote vergleichen →

Photovoltaikanlage anmelden – was ist Pflicht und was müssen Sie beachten?

Sie haben sich für eine Photovoltaikanlage entschieden oder die Installation ist bereits geplant. Spätestens dann stellt sich die Frage, wo die Anlage angemeldet werden muss und welche Schritte verpflichtend sind. Häufig besteht die Annahme, dass der Installateur alle Formalitäten übernimmt. Das ist teilweise richtig, aber nicht immer vollständig.

Wir erklären, wo eine Photovoltaikanlage angemeldet werden muss, welche Fristen gelten und welche Aufgaben in der Regel beim Betreiber verbleiben. Ziel ist es, einen klaren Überblick zu geben und typische Fehler zu vermeiden.

ZUSAMMENFASSUNG

- Eine Photovoltaikanlage muss an mehreren Stellen angemeldet werden.
- Einige Meldungen sind gesetzlich verpflichtend.
- Fristen sind einzuhalten, sonst drohen Nachteile.
- Der Installateur übernimmt vieles, aber nicht alles.
- Die Verantwortung liegt am Ende beim Anlagenbetreiber.

Wo muss eine Photovoltaikanlage angemeldet werden?

Je nach Anlagenart gibt es mehrere Stellen, bei denen eine Photovoltaikanlage gemeldet werden muss. Für eine typische private Dachanlage auf einem Einfamilienhaus sind in der Praxis drei Anmeldungen verpflichtend. Weitere Stellen kommen nur in Sonderfällen hinzu.

Die wichtigsten Anlaufstellen sind:

- der örtliche Netzbetreiber
- das Marktstammdatenregister
- das Finanzamt

Anmeldung beim Netzbetreiber (Pflicht)

Der Netzbetreiber ist für das Stromnetz in Ihrer Region zuständig. Er ist nicht mit Ihrem Stromanbieter gleichzusetzen. Während der Stromanbieter den Strom verkauft, betreibt der Netzbetreiber die Leitungen und Zähler.

Die Anmeldung beim Netzbetreiber ist zwingend erforderlich, weil geprüft werden muss, ob das Stromnetz die Einspeisung aufnehmen kann. Außerdem organisiert der Netzbetreiber den notwendigen Zählerwechsel, in der Regel auf einen sogenannten Zweirichtungszähler. Dieser misst sowohl den Strombezug aus dem Netz als auch die Einspeisung.

Die Anmeldung muss vor der Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage erfolgen. In vielen Fällen übernimmt der Installateur diesen Schritt, da er die technischen Daten der Anlage kennt. Trotzdem bleibt der Betreiber verantwortlich und sollte sich bestätigen lassen, dass die Anmeldung erfolgt ist.

Typische Angaben bei der Anmeldung sind die geplante Anlagenleistung in Kilowattpeak (kWp), der Wechselrichtertyp, ob ein Stromspeicher vorhanden ist und ob es sich um eine Teil- oder Volleinspeisung handelt.

Marktstammdatenregister (MaStR) – gesetzlich vorgeschrieben

Das Marktstammdatenregister ist eine zentrale Datenbank der Bundesnetzagentur. Dort müssen alle Stromerzeugungsanlagen in Deutschland registriert werden, auch kleine private Photovoltaikanlagen.

Die Registrierung ist gesetzlich vorgeschrieben. Ohne Eintrag besteht kein Anspruch auf Einspeisevergütung. Die Anmeldung muss spätestens einen Monat nach Inbetriebnahme erfolgen.

Im Marktstammdatenregister werden unter anderem der Anlagenbetreiber, die Photovoltaikanlage selbst, der Wechselrichter und ein eventuell vorhandener Stromspeicher erfasst. Wichtig ist, dass Stromspeicher separat eingetragen werden müssen.

Ein häufiger Fehler ist die Annahme, dass der Installateur den Eintrag automatisch übernimmt. Das ist nicht immer der Fall. Betreiber sollten deshalb vorab klären, wer die Registrierung übernimmt, und sich dies schriftlich bestätigen lassen. Unabhängig davon bleibt die Verantwortung beim Betreiber der Anlage.

So melden Sie Ihre PV-Anlage beim MaStR an

1. **Frist prüfen:** Spätestens 1 Monat nach Inbetriebnahme anmelden.
2. **Betreiber anlegen:** Im MaStR zuerst Sie als Betreiber registrieren.

3. **PV-Anlage eintragen:** Anlage mit Standort, Leistung (kWp) und Inbetriebnahmedatum erfassen.
4. **Wechselrichter erfassen:** Wechselrichterdaten (Hersteller/Modell) separat eintragen.
5. **Speicher eintragen (falls vorhanden):** Stromspeicher zusätzlich registrieren.
6. **Absenden & Bestätigung speichern:** Eintrag abschicken und Bestätigung aufbewahren.
7. **Zuständigkeit klären:** Schriftlich festhalten, ob Installateur hilft – **verantwortlich bleiben Sie.**

Anmeldung beim Finanzamt – was gilt aktuell?

Seit 2023 gelten für private Photovoltaikanlagen auf Wohngebäuden bis 30 kWp deutliche steuerliche Erleichterungen. Für diese Anlagen fällt in der Regel weder Einkommensteuer auf die Einspeisung noch Umsatzsteuer auf die Anschaffung an.

Trotzdem muss dem Finanzamt mitgeteilt werden, dass eine Photovoltaikanlage betrieben wird. Dies geschieht über die sogenannte Anzeige der Aufnahme einer Tätigkeit, meist online über das ELSTER-Portal.

Der Hintergrund ist einfach: Das Finanzamt möchte wissen, dass Sie Betreiber einer Anlage sind. In der Praxis führt diese Meldung bei kleinen privaten Anlagen meist dazu, dass Sie steuerlich freigestellt werden. Die Meldung ist einmalig und danach in der Regel erledigt.

Zählerwechsel und Messstellenbetreiber

Der Zählerwechsel erfolgt in der Regel automatisch über den Netzbetreiber oder den zuständigen Messstellenbetreiber. Nach der Anmeldung wird ein Zweirichtungszähler eingebaut, der Bezug und Einspeisung getrennt erfasst.

Eine separate Anmeldung durch den Betreiber ist normalerweise nicht erforderlich. Es ist jedoch sinnvoll, den Ablauf im Blick zu behalten, damit die Anlage nicht ohne passenden Zähler in Betrieb geht.

Muss eine Photovoltaikanlage als Gewerbe angemeldet werden?

Für die meisten privaten Photovoltaikanlagen ist keine Gewerbeanmeldung erforderlich. Das gilt insbesondere dann, wenn die Anlage auf dem eigenen Wohnhaus installiert ist, eine Leistung von bis zu 30 kWp hat und der Strom nicht gewerblich vermarktet wird.

In diesen Fällen gelten Betreiber nicht als Gewerbetreibende. Anders kann es bei sehr großen Anlagen oder speziellen Vermarktungsmodellen aussehen.

Sonderfälle bei der Anmeldung

Bei einer Volleinspeisung, bei der der gesamte Strom ins Netz eingespeist wird, gelten dieselben Meldepflichten wie bei einer Anlage mit Eigenverbrauch. Auch hier sind Netzbetreiber, Marktstammdatenregister und Finanzamt relevant.

Bei Mehrfamilienhäusern oder Mieterstrommodellen kommen zusätzliche Anforderungen hinzu, etwa separate Abrechnungen und weitere Meldungen. Diese Modelle sind komplexer und sollten individuell geprüft werden.

Für Anlagen über 30 kWp gelten teilweise andere steuerliche Regeln. Hier kann Einkommensteuer anfallen, und in bestimmten Fällen ist auch eine Gewerbeanmeldung möglich.

Kompakte Checkliste – das müssen Sie erledigen

- Anmeldung beim Netzbetreiber (vor Inbetriebnahme)
- Registrierung im Marktstammdatenregister (spätestens 1 Monat danach)
- Meldung beim Finanzamt (einmalig)
- Zählerwechsel läuft über den Netzbetreiber

Fazit

Die Anmeldung einer Photovoltaikanlage ist überschaubar, wenn die Schritte bekannt sind. Wichtig ist, zwischen verpflichtenden und automatischen Vorgängen zu unterscheiden und Fristen einzuhalten. Auch wenn der Installateur viele Aufgaben übernimmt, liegt die Verantwortung am Ende beim Betreiber.

Wer die Anmeldung strukturiert angeht und frühzeitig klärt, wer welchen Schritt übernimmt, vermeidet Probleme mit Vergütungen, Fristen oder Behörden.

Solarpflicht in Deutschland – was gilt aktuell und für wen?

Die sogenannte Solarpflicht sorgt bei vielen Hausbesitzern für Verunsicherung. Immer häufiger ist zu hören, dass Photovoltaikanlagen verpflichtend werden sollen. Gleichzeitig ist oft unklar, ob diese Pflicht bundesweit gilt, welche Gebäude betroffen sind und ab wann gehandelt werden muss.

Wir erklären Ihnen, was unter der Solarpflicht zu verstehen ist, in welchen Bundesländern sie gilt, für welche Gebäude sie relevant ist und was das konkret für Neubauten und Bestandsgebäude bedeutet.

ZUSAMMENFASSUNG

- In Deutschland gibt es keine einheitliche bundesweite Solarpflicht.
- Die Regelungen unterscheiden sich je nach Bundesland deutlich.
- Meist sind zuerst Neubauten betroffen.
- Teilweise gilt die Pflicht auch bei größeren Dachsanierungen.
- Frühzeitige Planung schafft Spielraum und vermeidet Zeitdruck.

Gibt es eine bundesweite Solarpflicht in Deutschland?

Eine einheitliche Solarpflicht für ganz Deutschland gibt es aktuell nicht. Stattdessen liegt die Zuständigkeit bei den einzelnen Bundesländern. Jedes Bundesland kann selbst entscheiden, ob und in welchem Umfang eine Solarpflicht eingeführt wird.

Das führt dazu, dass die Regelungen stark voneinander abweichen. In einigen Bundesländern ist die Photovoltaik bereits verpflichtend, in anderen gibt es nur vorbereitende Vorgaben oder bisher gar keine Pflicht.

Welche Rolle spielt die EU ab 2026?

Auf europäischer Ebene gibt es Vorgaben aus der sogenannten EU-Gebäuderichtlinie. Diese sieht vor, dass neue Gebäude ab 2026 grundsätzlich so geplant werden müssen, dass sie für Photovoltaik geeignet sind.

Wichtig ist dabei: Diese Vorgabe bedeutet nicht automatisch, dass überall sofort eine Solaranlage installiert werden muss. Vielmehr geht es zunächst darum, Neubauten technisch so vorzubereiten, dass eine spätere Installation möglich ist. Wie genau diese Vorgaben in deutsches Recht umgesetzt werden, regeln wiederum die einzelnen Bundesländer.

In welchen Bundesländern gilt eine Solarpflicht?

Mehrere Bundesländer haben bereits eine verbindliche Solarpflicht eingeführt oder deren Einführung beschlossen. Diese Pflichten betreffen vor allem Neubauten und teilweise auch Dachsanierungen.

Bundesländer mit geltender oder geplanter Solarpflicht (Stand 2026)

BUNDESLAND	GELTUNGSBEREICH	REGELUNG
Baden-Württemberg	Neubauten, Dachsanierungen	Solarpflicht seit 2022/2023
Berlin	Neubauten, Dachsanierungen	Mind. 30 % der Dachfläche
Bremen	Neubauten, Sanierungen	Stufenweise Einführung
Hamburg	Neubauten, Sanierungen, Parkplätze	Pflicht seit 2023/2024
Niedersachsen	Neubauten, große Dächer	Pflicht seit 2025
Nordrhein-Westfalen	Neubauten, Dachsanierungen	Neubauten seit 2025, Sanierungen ab 2026
Schleswig-Holstein	Neubauten	Pflicht ab März 2026
Rheinland-Pfalz	Neubau oder Sanierung	PV-ready bei Neubau oder Sanierung
Bayern	Nichtwohngebäude	Pflicht nur für bestimmte Nichtwohngebäude

Gemeinsam ist diesen Regelungen, dass sie in der Regel zunächst Neubauten betreffen. Bestehende Gebäude sind meist nur dann betroffen, wenn das Dach umfassend saniert wird.

Was bedeutet „PV-ready“?

In einigen Bundesländern gibt es keine direkte Solarpflicht, aber sogenannte „PV-ready“-Vorgaben. Das bedeutet, dass ein Gebäude so geplant oder saniert werden muss, dass eine Photovoltaikanlage später problemlos installiert werden kann.

Dazu gehören zum Beispiel ausreichende Dachlasten, Leerrohre oder Platz für einen Wechselrichter. Eine Pflicht zur sofortigen Installation besteht dabei nicht.

Beispiele für PV-ready-Regelungen

Bundesländer ohne Solarpflicht (Stand 2026)

In mehreren Bundesländern gibt es derzeit noch keine allgemeine Solarpflicht für Wohngebäude. Dazu zählen unter anderem Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Mecklenburg-Vorpommern, Hessen und das Saarland.

Das bedeutet jedoch nicht, dass sich daran nichts ändern kann. In vielen dieser Länder wird das Thema politisch diskutiert oder über Förderprogramme statt Verpflichtungen gesteuert.

Für welche Gebäude gilt die Solarpflicht?

Neubauten

Am häufigsten gilt die Solarpflicht für Neubauten. Dabei spielt es meist keine Rolle, ob es sich um ein Wohngebäude oder ein Nichtwohngebäude handelt. Entscheidend ist der Zeitpunkt der Baugenehmigung und das jeweilige Landesrecht.

Bestandsgebäude und Dachsanierungen

Bei bestehenden Gebäuden greift die Solarpflicht in einigen Bundesländern nur dann, wenn das Dach grundlegend saniert wird. Als grundlegend gilt in der Regel eine umfassende Erneuerung der Dachhaut, nicht kleinere Reparaturen.

Welche Ausnahmen gibt es?

Auch dort, wo eine Solarpflicht besteht, gibt es Ausnahmen. Diese sollen sicherstellen, dass keine technisch oder wirtschaftlich unsinnigen Lösungen erzwungen werden.

Typische Ausnahmen sind:

- Dachflächen sind technisch ungeeignet
- Starke Verschattung durch andere Gebäude oder Bäume
- Denkmalschutz
- Unverhältnismäßig hohe Kosten

Welche Ausnahmen gelten, ist im jeweiligen Landesrecht geregelt und wird im Einzelfall geprüft.

Was passiert, wenn die Solarpflicht nicht erfüllt wird?

Die Folgen einer nicht erfüllten Solarpflicht hängen vom Bundesland ab. In vielen Fällen kann es zu Verzögerungen im Genehmigungsverfahren kommen. Teilweise sind auch Bußgelder vorgesehen.

In der Praxis bedeutet das: Wer neu baut oder saniert, sollte sich frühzeitig informieren, um spätere Probleme zu vermeiden.

Was bedeutet die Solarpflicht konkret für Hausbesitzer?

Die Solarpflicht bedeutet nicht automatisch, dass Hausbesitzer sofort handeln müssen oder keine Wahlmöglichkeiten haben. In vielen Fällen gibt es Spielraum bei der Auslegung der Anlage, bei der Größe oder bei der Kombination mit Förderungen.

Gerade bei Neubauten oder geplanten Sanierungen ist es sinnvoll, das Thema Photovoltaik frühzeitig mitzudenken. So lassen sich technische Lösungen besser planen und Kosten besser kontrollieren.

Rechte & Pflichten für PV-Anlagen-Besitzer

Eine Photovoltaikanlage bringt nicht nur technische und wirtschaftliche Fragen mit sich, sondern auch rechtliche Rahmenbedingungen. Wer eine PV-Anlage betreibt, hat bestimmte Rechte, muss aber gleichzeitig klare gesetzliche Pflichten erfüllen.

Viele Vorgaben sind dabei überschaubar. Entscheidend ist, die wichtigsten Punkte zu kennen und korrekt umzusetzen. So lassen sich spätere Probleme mit Netzbetreiber, Behörden oder Nachbarn vermeiden.

ZUSAMMENFASSUNG

- Betreiber haben das Recht auf Eigenverbrauch und Netzeinspeisung.
- Der Netzbetreiber ist zur Abnahme des Stroms verpflichtet.
- Jede Anlage muss beim Netzbetreiber und im Marktstammdatenregister angemeldet werden.
- Technische und baurechtliche Vorgaben sind einzuhalten.
- Sonderregelungen gelten bei Mehrfamilienhäusern, WEG oder Denkmalschutz.

Welche Rechte haben Betreiber einer PV-Anlage?

Recht auf Eigenverbrauch

Der selbst erzeugte Solarstrom darf im eigenen Haushalt genutzt werden. Dafür ist keine gesonderte Genehmigung erforderlich. Der Eigenverbrauch ist wirtschaftlich besonders attraktiv, da jede selbst verbrauchte Kilowattstunde teuren Netzstrom ersetzt.

Recht auf Netzeinspeisung

Nicht genutzter Solarstrom darf ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Der zuständige Netzbetreiber ist grundsätzlich verpflichtet, diesen Strom abzunehmen.

Für eingespeisten Strom besteht Anspruch auf die gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung. Diese wird für 20 Jahre ab Inbetriebnahme garantiert.

Recht auf Netzanschluss

Jeder Betreiber hat Anspruch darauf, seine Anlage an das öffentliche Stromnetz anschließen zu lassen. Der Netzbetreiber darf den Anschluss nicht ohne sachlichen Grund verweigern. Er prüft lediglich die technische Umsetzbarkeit und legt das Messkonzept fest.

Steuerliche Erleichterungen

Für Photovoltaikanlagen bis 30 kWp gilt der Nullsteuersatz. Beim Kauf und bei der Installation fällt keine Umsatzsteuer an. Zusätzlich sind Einnahmen aus der Einspeisevergütung bei Anlagen bis 30 kWp von der Einkommensteuer befreit. Dadurch wird sowohl die Investition als auch der laufende Betrieb vereinfacht.

Welche Pflichten bestehen für Betreiber?

Anmeldung beim Netzbetreiber

Vor der Inbetriebnahme muss die Anlage beim zuständigen Netzbetreiber angemeldet werden. Dieser prüft den Netzanschluss und gibt die Freigabe zur Einspeisung. Ohne Anmeldung darf die Anlage nicht offiziell in Betrieb genommen werden.

Registrierung im Marktstammdatenregister

Zusätzlich ist jede Photovoltaikanlage im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur zu registrieren. Die Registrierung ist verpflichtend. Erfolgt sie nicht oder verspätet, kann dies zum Verlust der Einspeisevergütung führen.

WARNUNG

Ohne Registrierung im Marktstammdatenregister kann die Einspeisevergütung dauerhaft verloren gehen.

Einhaltung technischer Vorgaben

Photovoltaikanlagen müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Dazu zählen unter anderem:

- normgerechte Installation
- fachgerechter Netzanschluss
- gegebenenfalls Vorgaben zur Einspeisebegrenzung

Seit dem Solarstromeinspeisungsgesetz können bei neuen Anlagen zusätzliche Anforderungen zur Steuerbarkeit der Einspeisung gelten.

Baurecht und Abstandsregeln

In den meisten Fällen sind dachparallel montierte Anlagen genehmigungsfrei. Dennoch müssen bauordnungsrechtliche Vorgaben eingehalten werden. Dazu gehören insbesondere:

- Brandschutzvorgaben
- mögliche Abstandsregeln bei Reihenhäusern oder Doppelhaushälften
- spezielle Regelungen bei denkmalgeschützten Gebäuden

Die konkreten Anforderungen richten sich nach der jeweiligen Landesbauordnung.

Verkehrssicherungspflicht

Betreiber sind verpflichtet, ihre Anlage sicher zu betreiben. Das bedeutet, dass keine Gefahren für Dritte entstehen dürfen. In der Praxis betrifft das vor allem fachgerechte Montage, regelmäßige Sichtkontrolle und Beseitigung offensichtlicher Schäden.

Sonderfälle

Mehrfamilienhäuser und Mieterstrom

Sobald Strom an Dritte verkauft wird, gelten zusätzliche energierechtliche Anforderungen. Hier entstehen weitergehende Pflichten, etwa bei Abrechnung und Vertragsgestaltung.

Wohnungseigentümergeinschaft (WEG)

Bei Eigentumswohnungen ist in der Regel ein Beschluss der Gemeinschaft erforderlich. Einzelne Eigentümer können nicht ohne Weiteres über Gemeinschaftsflächen verfügen.

Denkmalschutz

Bei denkmalgeschützten Gebäuden ist eine Genehmigung der Denkmalschutzbehörde erforderlich. Hier steht der Erhalt des äußeren Erscheinungsbildes im Vordergrund.

Fazit

Die rechtlichen Rahmenbedingungen für Photovoltaikanlagen sind klar geregelt und in der Praxis gut beherrschbar. Betreiber haben ein Recht auf Eigenverbrauch, Netzanschluss und Einspeisevergütung.

Dem gegenüber stehen vor allem formale Pflichten wie Anmeldung, Registrierung und die Einhaltung technischer sowie baurechtlicher Vorgaben.

Wer diese Punkte von Anfang an berücksichtigt und mit einem qualifizierten Fachbetrieb plant, schafft rechtliche Sicherheit und vermeidet spätere Konflikte.

09

Glossar

Die wichtigsten Fachbegriffe rund um Photovoltaik –
einfach und verständlich erklärt.

Glossar – Photovoltaik verständlich erklärt

A

Agri-PV – Kombination aus Landwirtschaft und Photovoltaik. Solarmodule werden so installiert, dass darunter weiterhin Landwirtschaft betrieben werden kann.

Amortisation – Zeitraum, bis sich die Investition durch eingesparte Stromkosten wirtschaftlich ausgeglichen hat.

Aufständigung – Montagesystem, mit dem Solarmodule auf Flachdächern in einem bestimmten Winkel aufgestellt werden.

Aufdachanlage – PV-Anlage, bei der die Module auf die bestehende Dachhaut montiert werden.

Autarkiegrad – Prozentualer Anteil des eigenen Stromverbrauchs, der durch die eigene PV-Anlage gedeckt wird.

B

Bifaziales Modul – Solarmodul, das sowohl auf der Vorder- als auch auf der Rückseite Licht in Strom umwandeln kann.

Börsenstrompreis – Preis für Strom am Großhandelsmarkt, bevor Netzentgelte, Steuern und Abgaben hinzukommen.

C

CO₂-Abgabe / CO₂-Bepreisung – Politisch festgelegter Preis pro ausgestoßener Tonne Kohlendioxid, der fossile Energien verteuert.

D

Degradation – Langsamer Leistungsverlust von Solarmodulen über die Jahre.

Direktverbrauch – Strom, der im Moment der Erzeugung unmittelbar im Haushalt genutzt wird.

Dünnschichtmodul – Solarmodul mit sehr dünnen Halbleiterschichten; benötigt mehr Fläche bei geringerem Wirkungsgrad.

E

EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) – Gesetzliche Grundlage für Einspeisevergütung, Ausbauziele und Rahmenbedingungen erneuerbarer Energien.

Eigenverbrauch – Anteil des selbst erzeugten Solarstroms, der direkt im eigenen Haushalt genutzt wird.

Einspeisevergütung – Gesetzlich festgelegte Vergütung pro eingespeister Kilowattstunde Solarstrom.

Elektrifizierung – Umstellung von fossilen Energiequellen auf strombasierte Anwendungen (z. B. Wärmepumpe oder Elektroauto).

Energieausweis – Dokument zur energetischen Bewertung eines Gebäudes.

Energiemanagementsystem (EMS) – Steuerungssystem, das Stromerzeugung, Speicher und Verbraucher im Haus koordiniert.

Energiewende – Umstellung der Energieversorgung von fossilen auf erneuerbare Energien.

Ertrag (PV-Ertrag) – Tatsächlich erzeugte Strommenge einer Photovoltaikanlage (in kWh).

F

Freiflächenanlage – Große Photovoltaikanlage auf freien Flächen außerhalb von Gebäuden.

G

Generatorleistung – Installierte Gesamtleistung der Solarmodule einer Anlage (in kWp).

Gesamtleistung (installierte Leistung) – Summe aller installierten PV-Leistungen, meist in MWp oder GWp angegeben.

Gigawattpeak (GWp) – Maßeinheit für die installierte Gesamtleistung von PV-Anlagen im großen Maßstab.

Glas-Folie-Modul – Standard-Modulbauweise mit Glas vorne und Kunststofffolie hinten.

Glas-Glas-Modul – Solarmodul mit Glas auf Vorder- und Rückseite, besonders langlebig und stabil.

Gleichstrom (DC) – Stromart, die von Solarmodulen erzeugt wird.

H

Halbleiter – Material (z. B. Silizium), das elektrische Leitfähigkeit besitzt und Grundlage von Solarzellen ist.

Hybridwechselrichter – Wechselrichter, der sowohl PV-Strom umwandelt als auch einen Batteriespeicher direkt integrieren kann.

K

KfW-Förderung – Förderprogramme der Kreditanstalt für Wiederaufbau für Energieprojekte.

Kilowatt (kW) – Maßeinheit für elektrische Leistung.

Kilowattpeak (kWp) – Maximale Leistung einer PV-Anlage unter optimalen Testbedingungen.

Kilowattstunde (kWh) – Maßeinheit für tatsächlich verbrauchte oder erzeugte Strommenge.

Kombinationsanlage (PV + Wärmepumpe) – System, bei dem Solarstrom gezielt zur Wärmeerzeugung genutzt wird.

L

Lastmanagement – Gezielte Steuerung von Stromverbrauchern zur Optimierung des Eigenverbrauchs.

Lastspitzen – Zeiten mit besonders hoher Stromnachfrage im Stromnetz.

LeTID – Licht- und temperaturinduzierter Leistungsverlust bei bestimmten Solarzellen.

LID (Lichtinduzierte Degradation) – Anfänglicher, meist einmaliger Leistungsverlust neuer Module.

M

Marktstammdatenregister (MaStR) – Zentrales Register der Bundesnetzagentur, in dem jede PV-Anlage gemeldet werden muss.

Merit-Order-Effekt – Mechanismus am Strommarkt, bei dem günstiger Solarstrom teure Kraftwerke verdrängt und so den Börsenpreis senkt.

Messkonzept – Festgelegte Zähler- und Anschlussstruktur einer PV-Anlage in Abstimmung mit dem Netzbetreiber.

Monokristallines Modul – Hocheffizientes Solarmodul aus einem Siliziumkristall; heute Standard im Wohnbereich.

MPP-Tracker – Technik im Wechselrichter, die den optimalen Arbeitspunkt der Module ermittelt.

N

Netzanschluss – Technische Verbindung der PV-Anlage mit dem öffentlichen Stromnetz.

Netzentgelte – Kostenbestandteil des Strompreises für Betrieb und Ausbau der Stromnetze.

Nullsteuersatz (0 % Umsatzsteuer) – Steuerliche Regelung, nach der viele private PV-Anlagen ohne Mehrwertsteuer verkauft werden.

P

Peak-Leistung – Maximale Leistung einer PV-Anlage unter definierten Standardbedingungen.

Perowskit-Solarzelle – Neue Zelltechnologie mit hohem Wirkungsgradpotenzial, derzeit noch in Entwicklung.

Photothermie (Solarthermie) – Technologie zur Erzeugung von Wärme aus Sonnenenergie.

Photovoltaischer Effekt – Physikalischer Prozess, bei dem Licht Elektronen in Bewegung setzt und Strom erzeugt.

PID (Potenzialinduzierte Degradation) – Leistungsverlust durch elektrische Spannungsunterschiede im Modul.

Polykristallines Modul – Solarmodul aus mehreren Siliziumkristallen; heute seltener eingesetzt.

S

Sektorenkopplung – Verbindung von Strom, Wärme und Mobilität zur besseren Nutzung erneuerbarer Energien.

Smart Grid – Intelligentes Stromnetz, das Erzeugung und Verbrauch digital koordiniert.

Speichergröße (kWh) – Kapazität eines Batteriespeichers.

Spezifischer Ertrag (kWh/kWp) – Jährlicher Stromertrag pro installiertem kWp; Vergleichswert für Standorte.

String – Reihenschaltung mehrerer Solarmodule innerhalb einer Anlage.

Stringwechselrichter – Wechselrichter, der einen oder mehrere Modul-Strings verarbeitet.

Stromgestehungskosten – Kosten pro erzeugter Kilowattstunde über die gesamte Lebensdauer einer Anlage.

Stromspeicher / Batteriespeicher – Speichersystem zur Zwischenspeicherung von Solarstrom.

Systemspannung – Elektrische Spannung des gesamten PV-Systems.

T

Teileinspeisung – Modell, bei dem ein Teil des erzeugten Stroms selbst genutzt und der Rest ins Netz eingespeist wird.

V

Volleinspeisung – Modell, bei dem der gesamte erzeugte Strom ins Netz eingespeist wird.

W

Wechselrichter – Gerät, das den von Modulen erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom umwandelt.

Wechselstrom (AC) – Haushaltsübliche Stromart, die Geräte im Haus benötigen.

Wirkungsgrad – Prozentualer Anteil der Sonnenenergie, der in Strom umgewandelt wird.

Wirtschaftlichkeit – Verhältnis zwischen Investitionskosten und langfristigen Einsparungen.

10

Bonus: Checkliste

Ihre Checkliste für das Beratungsgespräch mit einem PV-Fachbetrieb.

Bonus: Checkliste für Ihr Beratungsgespräch

Nehmen Sie diese Checkliste mit zum Beratungsgespräch. Sie hilft Ihnen, die richtigen Fragen zu stellen und Angebote fundiert zu vergleichen.

1. Anlagengröße & Ertrag

- ☐ Welche Anlagengröße (kWp) empfehlen Sie – und warum genau diese?
- ☐ Wie hoch ist der prognostizierte Jahresertrag (kWh)?
- ☐ Wie wurde die Ertragsprognose berechnet (Software, Verschattung, Standortdaten)?
- ☐ Ist die Anlage auf meinen aktuellen und zukünftigen Verbrauch abgestimmt?

! WICHTIG

Eine falsche Dimensionierung ist der häufigste wirtschaftliche Fehler.

2. Wirtschaftlichkeit & Kalkulation

- ☐ Was kostet die Anlage komplett (inkl. Montage, Gerüst, Anmeldung, Zählerwechsel)?
- ☐ Wie hoch ist der Preis pro kWp?
- ☐ Welche Strompreis-Annahme wurde in der Wirtschaftlichkeitsberechnung verwendet?
- ☐ Wie lange beträgt die realistische Amortisationszeit?
- ☐ Wurde die Wirtschaftlichkeit auch ohne Speicher durchgerechnet?

! WICHTIG

Optimistische Strompreisannahmen oder überdimensionierte Speicher verzerren die Kalkulation.

3. Module & Qualität

- ☐ Welcher Modulhersteller wird verbaut?
- ☐ Welche Produkt- und Leistungsgarantie haben die Module?
- ☐ Glas-Folie oder Glas-Glas – und warum wurde diese Bauweise gewählt?

! WICHTIG

Module bestimmen die Lebensdauer der gesamten Investition (25–30 Jahre).

4. Wechselrichter & Technik

- ☐ Welcher Wechselrichter wird eingesetzt?
- ☐ Wie viele MPP-Tracker hat er (wichtig bei unterschiedlichen Dachflächen)?
- ☐ Ist Monitoring enthalten?
- ☐ Falls Speicher geplant: Ist der Wechselrichter speicherfähig?

! WICHTIG

Der Wechselrichter ist das technisch sensibelste Bauteil der Anlage.

5. Stromspeicher (nur wenn geplant)

- ☐ Welche Speichergröße wird empfohlen – und warum?
- ☐ Wie hoch ist die Garantie (Jahre oder Ladezyklen)?
- ☐ Gibt es eine Notstrom- oder Ersatzstromfunktion?
- ☐ Rechnet sich der Speicher wirtschaftlich oder primär für Autarkie?

! WICHTIG

Speicher sind emotional attraktiv, aber nicht immer wirtschaftlich sinnvoll.

6. Dach & Montage

- ☐ Wurde die Statik geprüft oder bewertet?
- ☐ Gibt es Verschattung, die berücksichtigt wurde?
- ☐ Wer montiert – eigenes Team oder Subunternehmer?
- ☐ Wie lange dauert die Installation?

! WICHTIG

Technisch saubere Montage entscheidet über Ertrag und Sicherheit.

7. Anmeldung & Formalitäten

- ☐ Ist die Anmeldung beim Netzbetreiber im Angebot enthalten?
- ☐ Erfolgt die Registrierung im Marktstammdatenregister (MaStR)?
- ☐ Ist das Messkonzept geklärt?

! WICHTIG

Fehler hier können Einspeisevergütung oder Inbetriebnahme verzögern.

Drei entscheidende Kontrollfragen

Diese drei Fragen bringen oft mehr Klarheit als 20 Detailfragen:

1. **Warum genau diese Anlagengröße** – nicht größer oder kleiner?
2. **Was passiert wirtschaftlich**, wenn der Strompreis weniger stark steigt als angenommen?
3. **Würden Sie diese Anlage** unter denselben Bedingungen selbst kaufen?

KOSTENLOS & UNVERBINDLICH

Jetzt kostenlos bis zu 4 regionale Angebote erhalten

Vergleichen Sie Angebote von geprüften Fachbetrieben aus Ihrer Region. Kostenlos, unverbindlich und DSGVO-konform.

Angebote vergleichen und sparen →

Das Photovoltaik-Handbuch

© 2026 — Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk darf ohne schriftliche Genehmigung des Autors weder ganz noch teilweise reproduziert werden.

Haftungsausschluss: Die Inhalte wurden sorgfältig recherchiert. Eine Garantie für Richtigkeit und Vollständigkeit kann nicht übernommen werden.

Das Photovoltaik-Handbuch

Der umfassende Leitfaden für Hausbesitzer, Investoren und alle,
die den Umstieg auf Solarenergie planen.