
Wie funktioniert eine Photovoltaikanlage?

Module, Wechselrichter, Batteriespeicher - Wissenswertes auf den Punkt gebracht

Eigentumsverhältnisse und Betreibermodelle

Selbst betreiben oder beliefern lassen – Möglichkeiten der Umsetzung.

Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen

Optionen für Finanzierung und Förderung einer Photovoltaikanlage im Überblick



Photovoltaik auf Dächern Leitfaden

Inhalt

1 Einleitung 4



2 Wie funktioniert eine Photovoltaikanlage? 6

- 2.1 Technische Komponenten 7
- 2.2 Brand und Blitzschutz 8

3 Planung und Dimensionierung 9

- 3.1 Anlagengröße 10
- 3.2 Modulbelegung 11

4 Betrieb 12



- 4.1 Wartung 13
- 4.2 Reinigung 13
- 4.3 Versicherung 13
- 4.4 Steuern 14
- 4.5 Recycling 14

5 Wirtschaftlichkeit 15



5.1	Investitionskosten	15
5.2	Laufende Kosten	16
5.3	EEG-Vergütung	16
5.4	Weitere Fördermöglichkeiten	17

6 Eigentumsverhältnisse und Betreibermodelle 18

6.1	Selbst investieren und betreiben	19
6.2	Contracting oder Anlagenpacht	19
6.3	Mieterstrom	20
6.4	Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung	21
6.5	Dachverpachtung	21

7 Schritte zur Umsetzung 22



7.1	Vorbereitung	24
7.2	Unterlagen	25
7.3	Installationsunternehmen	25
7.4	Dienstleistersuche	26



1 Einleitung

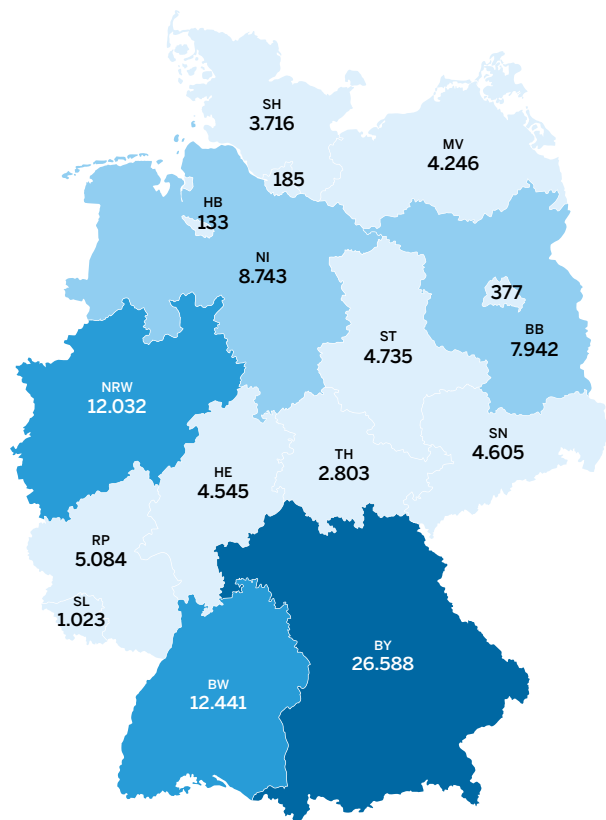
Seit mehr als vier Milliarden Jahren liefert die Sonne kostenlos Energie zur Erde. Dabei treffen bis zu 1.000 Watt Strahlungsleistung pro Quadratmeter auf die Erdoberfläche. In der Summe entspricht dies dem mehr als 6.000-fachen des weltweiten Energiebedarfs der Menschheit. Die Gesamtstrahlung setzt sich zur Hälfte aus direkter (bei sichtbarer Sonne) und diffuser (Tageshelligkeit auch bei Bewölkung) Strahlung zusammen. Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) nutzen beides gleichermaßen.

» Im Jahr 2024 haben Photovoltaikanlagen mit etwa 14 Prozent zur deutschen Nettostromerzeugung beigetragen. Das ist im Vergleich zum Vorjahr ein Anstieg von 18 Prozent.

— Fraunhofer ISE, Energiecharts

Allein in Nordrhein-Westfalen ließe sich durch Photovoltaik die Hälfte des im Bundesland verbrauchten Stroms erzeugen. Mit der eigenen Photovoltaikanlage kann jeder einen Beitrag zum Gelingen der Energiewende und somit zum Klimaschutz leisten. Beispielsweise werden durch eine Anlage mit einer Leistung von vier kW_p (Kilowatt-Peak) in Nordrhein-Westfalen zirka 3.500 kWh (Kilowattstunden) Strom pro Jahr erzeugt (dies entspricht rein rechnerisch dem Strombedarf eines Vierpersonenhaushalts) und damit zirka 1,65 Tonnen CO₂-Emissionen vermeiden. Bei einer größeren Anlage, zum Beispiel auf einem Gewerbedach, mit 200 kW_p werden in Nordrhein-Westfalen zirka 170.000 kWh pro Jahr produziert und damit rund 80 Tonnen CO₂-Emissionen vermieden.

Mit diesem Leitfaden möchte NRW.Energy4Climate über die Möglichkeiten und Vorteile von Photovoltaik informieren und gleichzeitig dazu motivieren, eine PV-Anlage zu installieren. Auch in der Planung eines Neubaus beziehungsweise bei einer Sanierung oder Effizienzsteigerung eines Gebäudes stellt Photovoltaik eine hervorragende Möglichkeit dar, etwas für die Umwelt zu tun und durch günstigen, selbst produzierten Strom Geld zu sparen.



Installierte PV-Leistung der Bundesländer.
Stand 01/2025. [1]

2 Wie funktioniert eine Photovoltaikanlage?

PV-Module wandeln Sonnenlicht in elektrischen Strom um. Bevor dieser Strom genutzt werden kann, muss der von den Photovoltaikmodulen erzeugte Gleichstrom (DC) mit Hilfe eines Wechselrichters zu Wechselstrom (AC) umgewandelt werden.

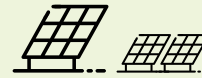
Vom Photovoltaikmodul bis zum Wechselrichter ist daher von der DC-Seite und ab dem Wechselrichter von der AC-Seite die Rede. AC-seitig folgt ein Zweirichtungszähler, der sowohl die eingespeisten Strommengen als auch die aus dem Netz bezogenen Strommengen misst. Bei Neuanlagen mit mehr als sieben kW_p installierter Leistung müssen dafür [intelligente Stromzähler](#), auch als intelligente Messsysteme (iMSys) bezeichnet, eingesetzt werden.

Im Einfamilienhaus werden erfahrungsgemäß zirka 30 Prozent der erzeugten Energie direkt im Haushalt verbraucht, also etwa 70 Prozent eingespeist und nach aktueller Gesetzeslage gemäß Erneuerbarem-Energien-Gesetz (EEG) vergütet. Im gewerblichen und kommunalen Bereich fallen tagsüber Strombedarf und Stromproduktion weitestgehend zusammen. Daher kann hier deutlich mehr vom lokal produzierten Solarstrom direkt genutzt werden, sodass je nach Strombedarf, Lastprofil und Anlagengröße 50 bis 99 Prozent Eigenverbrauch möglich sind. Da die EEG-Vergütung für den ins öffentliche Netz eingespeisten Strom mittlerweile deutlich unter den Strombezugspreisen der Energieversorger liegt, ist aus wirtschaftlicher Sicht stets eine hohe Eigenstromnutzung anzustreben.

2.1 Technische Komponenten

Die Hauptkomponente einer PV-Anlage ist das Solarmodul, das sich wiederum aus einer Vielzahl von Solarzellen zusammensetzt. Die Zellen bestehen im Wesentlichen aus dünnen Siliziumwafern und gegebenenfalls weiteren Materialschichten, um unter anderem einen höheren Wirkungsgrad zu erreichen.

Höchste Wirkungsgrade (gemeint ist das Verhältnis der abgegebenen elektrischen Energie zur einfallenden Lichtenergie) werden mit monokristallinem Silizium erreicht. Der Modulwirkungsgrad beträgt hier zwischen 20 und 24,1 Prozent, so dass mit einem Standardmodul (zirka 2 m² Fläche) eine Leistung von rund 430 Watt produziert werden kann.



Zelltechnologien im Überblick

PV-Module nutzen unterschiedliche Zelltechnologien, um aus Sonnenlicht zunächst Gleichstrom zu erzeugen. Bisher dominieren PERC-Zellen den Markt und kommen in großer Vielzahl zum Einsatz. Weitere Zelltechnologien sind TopCon Zellen (Tunnel Oxide Passivated Contact), Dünnschichtzellen sowie Heterojunction Zellen (HJT). Zurzeit sind einige Trends am Modulmarkt sichtbar: TOPCON und HJT-Zellen konkurrieren miteinander um größere Marktanteile. Sie haben höhere Wirkungsgrade als PERC-Zellen und erzeugen somit tendenziell pro Quadratmeter mehr Solarstrom. Gleichzeitig werden verschiedene Zelltechnologien auch mit Rückseitenkontakten kombiniert. Hierbei werden die Stromsammelschienen auf die Rückseite der Zelle gelegt, sodass auf der Vorderseite der Zelle mehr Fläche zur Stromproduktion zur Verfügung steht.

Durch den technologischen Fortschritt und die Konkurrenz zwischen den unterschiedlichen Zelltechnologien sind auch in Zukunft weitere Verbesserungen beim Wirkungsgrad der Module zu erwarten.

Info!

Die Lebensdauer von PV-Modulen kann 30 Jahre und mehr betragen. Darauf deuten auch die Zeiträume hin, für welche die Hersteller Leistungsgarantien abgeben.

Herzstück einer Photovoltaikanlage ist der Wechselrichter, der den Gleichstrom aus dem Solargenerator in Wechselstrom (1-phasig oder 3-phasig) wandelt und den Solarstrom entweder in das öffentliche Stromnetz einspeist oder vor Ort für den eigenen Bedarf nutzt. Neben der Umwandlung kann der Wechselrichter auch für die Abregelung und das Energiemanagement eingesetzt werden. Ein sogenannter Hybrid-Wechselrichter ermöglicht auch den Anschluss eines Batteriespeichers. Beide Komponenten teilen sich also einen Wechselrichter.

Dem Wechselrichter nachgelagert befindet sich der intelligente Stromzähler (Zweirichtungszähler) sowie optional ein Energiemanagementsystem, das die Stromproduktion und den Strombedarf dynamisch regelt und in das auch Batteriespeicher und diverse regelbare Stromverbraucher (etwa Ladestationen für Elektrofahrzeuge oder Wärmepumpen) mit eingebunden werden können.

Je nach Anlagengröße können weitere Komponenten hinzukommen, zum Beispiel ein Rundsteuerempfänger (ermöglicht das Abregeln der Anlage durch den Netzbetreiber), Messwandler (zur Messung von hohen Strömen) oder Fernwirktechnik zur Lastgangmessung, um den Strom aus PV-Anlagen (größer 100 kW) an der Strombörse vermarkten zu können.

2.2 Brand und Blitzschutz

PV-Anlagen lassen sich meist ohne Weiteres in bestehende Gebäudekonzepte integrieren. Für Brand-, Blitz-, und Versicherungsschutz sowie die Statik gibt es unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten, welche die individuellen Voraussetzungen des Standortes berücksichtigen. PV-Anlagen werden stets nach den aktuellen technischen Anschlussbedingungen installiert und mit sämtlichen Sicherheitssystemen ausgestattet, sodass alle übrigen Einrichtungen im Gebäude auch im Fehlerfall geschützt sind. Zudem werden bei der Installation der PV-Module bestehende Blitzschutzsysteme berücksichtigt und wenn nötig erweitert. Moderne Wechselrichter, die den Gleichstrom der PV-Module in Wechselstrom umwandeln, müssen heutzutage nicht mehr innerhalb des Gebäudes installiert werden, sondern finden mittlerweile auch außen an der Fassade oder direkt auf dem Dach

einen geeigneten Platz. Ein Versetzen dieser zusätzlichen elektrischen Komponenten in den Außenbereich des Gebäudes vereinfacht beispielsweise die Integration der PV-Anlage in bestehende Brandschutzkonzepte. Die Verbände der PV-Branche und Feuerwehren haben zudem weitere gemeinsame Vorgaben für die brandschutztechnische Installation von PV-Anlagen erarbeitet. Diese Entwicklungen führen dazu, dass PV-Anlagen mittlerweile einfach in die bestehende Gebäudeversicherung integriert werden können. Alternativ kann auch eine spezielle auf PV-Anlagen ausgerichtete Versicherungspolice abgeschlossen werden. Die Kosten liegen bei etwa 200 Euro pro Jahr für eine 100 kW_p PV-Anlage.



Um elektrische Gefahren durch Blitzschlag und Brandrisiken zu minimieren, sind eine professionelle Installation und regelmäßige Wartung entscheidend

3 Planung und Dimensionierung

Pro kW_p installierter Leistung ist je nach Ausrichtung und Modulneigungswinkel eine Fläche zwischen fünf und zehn Quadratmetern auf einem schattenfreien Dach notwendig. Ein vierköpfiger Haushalt verbraucht im Jahr durchschnittlich 3.500 kWh – sodass eine Anlage mit 4 kW_p (zirka 20 Quadratmeter) über das Jahr gesehen diese 3.500 kWh produziert. Im gewerblichen Bereich liegt der Strombedarf häufig bei mehr als 100.000 kWh, sodass dort PV-Anlagen mit deutlich mehr als 100 kW_p üblich und sinnvoll sind, um den Strombedarf zum Teil zu decken.



Planung und Dimensionierung	Fläche pro Modul	ca. 2 m ²	(430 W _p)
	Fläche pro kW _p	5 m ²	(Schrägdach)
		5 m ²	(Flachdach 10° Ost-West)
		10 m ²	(Flachdach 30° Süd)
	Ertrag für NRW pro kW _p	850 kWh/a	(10° Ost-West)

Tabelle 1: Richtwerte für die Planung eines Photovoltaik-Generators für unterschiedliche Optionen der Modulbelegung/Ausrichtung.

3.1 Anlagengröße

Ziel sollte sein, so viel Solarstrom wie möglich selbst zu verbrauchen, womit der eigene Stromverbrauch als ein möglicher Orientierungswert für die Anlagendimensionierung herangezogen werden kann. Die Daten in Tabelle 1 helfen bei einer Erstabschätzung der Dimensionierung. Bei der Auslegung sollten zudem zukünftige Planungen in die Überlegungen mit einbezogen werden, weshalb auch eine größere Dimensionierung sinnvoll sein kann. So könnte mit dem durch die PV-Anlage erzeugten Strom beispielsweise eine Wärmepumpe betrieben oder ein Elektroauto geladen werden. Auch im gewerblichen Kontext sind über die Jahre Erweiterungsmaßnahmen denkbar (z. B. größere Produktionskapazitäten, elektrifizierter Fuhrpark oder Wärmepumpe). Da eine produzierte Kilowattstunde Solarstrom entweder Einsparungen generiert oder gegen eine feste Vergütung verkauft werden kann, die Betriebskosten nicht proportional steigen und die spezifischen Kosten (Euro/kW_p) mit der Anlagengröße sinken, entstehen dem Anlagenbetreiber bzw. dem Investor keine finanziellen Nachteile, wenn die Solaranlage anfangs größer dimensioniert wird. Tatsächlich können sich größer dimensionierte Solaranlagen aufgrund stark gefallener Preise genauso schnell oder mit der Zeit sogar schneller rechnen als Anlagen, die rein auf den aktuellen Stromverbrauch dimensioniert sind.

Beispiel

Ein hindernisfreies, unverschattetes Flachdach mit einer Fläche von 1.000 Quadratmetern ermöglicht die Installation einer Ostwest-Anlage mit bis zu 200 kW_p, die am Beispielstandort Düsseldorf einen Stromertrag von zirka 181.000 kWh liefert. Sie setzt sich mit einer angenommenen Modulaufständerung von Zehn Grad aus zirka 465 Modulen à 430 W_p zusammen.

3.2 Modulbelegung

Wenn die grundsätzliche Entscheidung für eine PV-Anlage gefallen ist, gilt es, verschiedene Dinge zu beachten. Denn Art und Größe der Anlage hängen nicht unerheblich von der Frage ab, wo und wie die Anlage installiert werden soll. Da für den Laien nicht ersichtlich ist, welche Dachfläche für eine Photovoltaikanlage geeignet ist und welche Größe die Anlage haben sollte, empfiehlt es sich, mit der Planung einen Dienstleister zu beauftragen. Einen ersten Eindruck, ob sich die Dachfläche eignet, erhalten die Eigentümer über den Solarkataster des LANUK auf www.EnergieAtlas.nrw.de. [2]

Generell ist die Dachausrichtung zu beachten. Jedes Dach mit einer Süd-, Südost-, Ost-, Südwest- oder Westausrichtung ist für Photovoltaik geeignet. Bei geringer Dachneigung kann sogar die Belegung der Nordseite in Betracht gezogen werden.

Insbesondere bei Flachdächern können unterschiedliche Ausrichtungen der Anlagen bei der Planung in Betracht gezogen werden. Ein Vorteil einer Ost-West Ausrichtung der Module gegenüber einer Südausrichtung besteht darin, dass mehr Module auf gleicher Dachfläche installiert werden können. Bei Ost-West-Ausrichtung erfolgt die Stromproduktion etwas gleichmäßiger über den Tag verteilt. Das heißt, die Solarstromproduktion beginnt früher, ist in der Mittagszeit etwas geringer und endet abends etwas später im Vergleich zur Südausrichtung. Der Ertrag einer Photovoltaikanlage ist somit von der Ausrichtung der Module und von der Anlagengröße abhängig. Mit Hilfe des spezifischen Ertrags können unterschiedliche Anlagengrößen hinsichtlich ihres Ertrags untereinander verglichen werden. Der spezifische Ertrag setzt die tatsächlich produzierte Strommenge in Bezug zur Anlagengröße (Nennleistung der Anlage). Die Formel lautet: Jahresenergie in kWh / Leistung der Anlage in kW_p.

Weiterhin spielen die Umgebung beziehungsweise mögliche Verschattungsquellen eine Rolle. Diese können nicht nur in Folge wachsender Bäume entstehen, sondern auch durch neu errichtete Bauwerke. Bei unbebauten Nachbargrundstücken empfiehlt sich beispielsweise der Blick in den Bebauungsplan. Hinzu kommen mögliche Standortgefährdungen aus der Umgebung, wie Schneedruck oder Wind. Andere Gefährdungen sind zum Beispiel Diebstahl oder Verschmutzungen durch Laub oder Staub aus einem nahegelegenen Schüttgut-Verladestandort. Auch eine bereits vorhandene Blitzschutzanlage und ein mögliches Brandschutzkonzept sollten in die Planung integriert werden.

Bei der Wahl des Anlagenstandortes muss auch der Untergrund in die Planungen einbezogen werden. Handelt es sich um einen Neubau, lässt sich mit dachintegrierten Modulen die Dacheindeckung sparen, zudem passt sich die Anlage harmonischer in das Gesamtbild des Gebäudes ein. Dies gilt ebenso bei fassadenintegrierten Anlagen. Bei einem Altbau ist eine additive, also aufgesetzte Anlage möglicherweise eher von Vorteil. Im Gewerbe und bei Kommunen findet man häufig Dacheindeckungen mit Metall-Trapezblech oder Flachdächer. Grundsätzlich muss die Beanspruchung des Gebäudes durch die Montage einer PV-Anlage vorher genau geprüft werden. Diesbezüglich sind insbesondere Belastungen durch das zusätzliche Gewicht der Anlage und Wechselwirkungen durch zusätzliche Schnee- und Windlasten zu beachten. Um statische Reserven einhalten zu können, werden Flachdächer daher oft mit einer Ost-West-Ausrichtung und zehn Grad Modulneigung belegt. Die flache Aufständigung bietet dem Wind weniger Angriffsfläche, wodurch das Gesamtsystem weniger ballastiert werden muss. Gegebenenfalls kann auch bereits vorhandener Kies als Ballastierung verwendet werden, um eine Dachverankerung beziehungsweise ein Eindringen in die Dachhaut zu vermeiden. Die zusätzliche Dachlast von modernen PV-Anlagen, bestehend aus PV-Modulen, Unterkonstruktion und Ballastierung, liegt, je nach Art der Modulbelegung, zwischen 15 und 20 kg/m².

4 Betrieb

Grundsätzlich kann Strom aus Solaranlagen im Rahmen des EEG gefördert, vor Ort direkt genutzt oder durch die sonstige Direktvermarktung am freien Markt verkauft werden.



4.1 Wartung

Für Photovoltaikanlagen, die für einen gewerblichen Betrieb installiert werden, besteht eine Wartungspflicht. [3] Den Richtlinien nach müssen wiederkehrende Prüfungen oder Wartungen elektrischer Anlagen alle vier Jahre durchgeführt werden (DIN VDE 0105-100 VDE 0105-100:2015-10 Betrieb von elektrischen Anlagen). [4] Wie oft eine Wartung in diesem Zeitraum tatsächlich durchgeführt wird, bleibt eine Entscheidung des Betreibers. Allerdings kann es sein, dass Versicherungen einen bestimmten Wartungsrhythmus vorgeben. Da der reibungslose Betrieb einer Photovoltaikanlage auch wirtschaftliche und sicherheitstechnische Aspekte betrifft, sollte auf die Möglichkeiten einer Fernwartung sowie einer ein- bis zweijährlichen Wartung vor Ort zurückgegriffen werden.

4.2 Reinigung

PV-Anlagen sind ganzjährig dem Wetter und anderen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Die Oberflächenbeschaffenheit und die Neigung der PV-Module begünstigen allerdings einen selbstreinigenden Effekt, zum Beispiel während eines Regenschauers. Stärkere Verschmutzungen durch Staub aus Landwirtschaft, Industrie oder Straßenverkehr, durch Laub oder Tiere können auf längere Sicht dennoch zu Ertragsminderungen führen. Um dem entgegenzuwirken, können für die Reinigung der PV-Module spezialisierte Dienstleister beauftragt werden. Die Kosten bewegen sich zwischen 1 und 3 Euro pro Quadratmeter Modulfläche und sind von der Größe, Zugänglichkeit der Anlage sowie der Dachart abhängig.

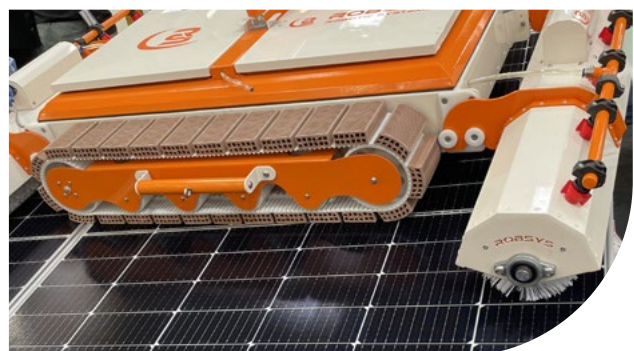
Die Notwendigkeit einer Reinigung ist dabei Ermessenssache. Aus ökonomischer Perspektive ist eine Reinigung sinnvoll, wenn die Verluste in Folge einer Ertragsminderung die Kosten einer Reinigung übersteigen. Gleichzeitig können bereits kleinere Verschmutzungen zu Verschattungen führen und für eine geringere Stromproduktion am Strang sorgen, sodass eine regelmäßige Reinigung der Module (einmal pro Jahr) Sinn ergeben kann. Dies kann verstärkt der Fall sein, wenn die Anlage in der Nähe von emissionsintensiven Industriegebieten oder landwirtschaftlichen Betrieben installiert wird.

4.3 Versicherung

Der Betrieb einer Photovoltaikanlage stellt immer ein gewisses finanzielles Risiko dar, das mit Versicherungen deutlich abgemindert werden kann. In manchen Fällen kann die Photovoltaikanlage in bereits bestehende Versicherungspolice mit aufgenommen werden. Spezielle PV-Versicherungen bieten allerdings oftmals einen größeren und auf den Betrieb zugeschnittenen Versicherungsumfang. In Betracht gezogen werden sollten vor allem eine Betreiberhaftpflicht, eine Allgefahren- und eine Ertragsausfallversicherung.

Eine Haftpflichtversicherung umfasst beispielsweise Personen- oder Sachschäden, die durch die Photovoltaikanlage verursacht werden könnten (z. B. Stromschlag oder herabfallende Module). Die Kosten belaufen sich bei Investitionskosten von 160.000 Euro auf zirka 100 bis 150 Euro pro Jahr.

Die Allgefahrenversicherung deckt Schäden ab, welche die Komponenten der Photovoltaikanlage selbst betreffen. Dabei kann es sich um Schäden durch Diebstahl, Brand, Witterung, Fahrlässigkeit oder Ähnlichem handeln. Jährlich kostet eine solche Versicherung für eine 200 kW_p-Anlage zirka 200 bis 300 Euro. Die Ertragsausfallversicherung ist oft Teil der Allgefahrenversicherung und kann den Anlagenbetreiber entschädigen, wenn die Photovoltaikanlage aufgrund der versicherten Schadensursachen keinen Strom produzieren kann. Die Kosten einer Ertragsausfallversicherung sind meist in den Kosten der Allgefahrenversicherung enthalten.



Für die Reinigung großer PV-Anlagen kann der Einsatz spezielle Roboter sinnvoll sein



Der Einsatz von Drohnen für die Überwachung von PV-Aufdachanlagen ist ein gut erprobtes Mittel der wiederkehrenden Anlagenwartung

4.4 Steuern

Betreiber von Photovoltaikanlagen unterliegen je nach Rechtsform und Größe unterschiedlichen Steuerarten. Auf Ebene der Umsatzsteuer werden Stromlieferungen und damit verbundene Dienstleistungen grundsätzlich mit 19 Prozent besteuert, während seit Januar 2023 für Lieferung und Installation von Anlagen bis 30 Kilowatt-peak auf Wohn- und geförderte Nichtwohngebäuden ein Nullsteuersatz gilt. Kleinunternehmer können bei Umsätzen bis 22.000 Euro im Vorjahr auf die Umsatzsteuerpflicht verzichten, verlieren dann jedoch den Vorsteuerabzug. Die Gewinnermittlung erfolgt bei natürlichen Personen über eine Einnahmen-Überschussrechnung, bei Kapitalgesellschaften anhand einer Bilanz. Kapitalgesellschaften zahlen auf ihren Gewinn 15 Prozent Körperschaftsteuer zuzüglich Solidaritätszuschlag, natürliche Personen und Personengesellschaften versteuern ihn im Rahmen der Einkommensteuer. Gewerbesteuer fällt erst oberhalb des Freibetrags von 24.500 Euro an. Kapitalgesellschaften erhalten keinen Freibetrag.

Mieterstrommodelle vergüten die Lieferung an Mieter als umsatzsteuerpflichtige Erlöse, die gewerbesteuerpflichtig sind, und erlauben bei Regelbesteuerung den Vorsteuerabzug. Solarstromverkäufe über das Netz an beliebige Dritte erfordern die Registrierung als Energie-lieferant. In allen beschriebenen Fällen empfiehlt sich eine individuelle steuerliche Beratung, um Wahlrechte optimal zu nutzen und Fördergrenzen sicher einzuhalten.

4.5 Recycling

Im Rahmen des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) ist geregelt, dass Inverkehrbringer von elektrischen Geräten, wozu auch PV-Module gehören, die Rücknahme von Altgeräten organisieren müssen. Dazu werden Verkaufsmengen, Rücknahmemengen und Sammelbeziehungsweise Recyclingquoten erfasst und an die zuständigen Behörden übermittelt. In Deutschland ist eine Sammelquote von 85 Prozent vorgeschrieben.

Moderne Recyclingverfahren erreichen Wiedergewinnungsquoten von 95 Prozent. Das Recycling der in PV-Modulen enthaltenen Materialien wie Silizium und Aluminium verringert die sonst zum Abbau notwendigen Eingriffe in die Umwelt für die Produktion von neuen PV-Modulen. Mit dem Recycling wird gewährleistet, dass mit der Photovoltaik eine über den gesamten Lebenszyklus nachhaltige Technologie zur Verfügung steht. Das schont nicht nur (zum Teil kritische) Ressourcen, sondern geht auch in der Regel mit einem deutlich geringeren Energieaufwand in der Herstellung einher.

Hierzulande wurden für die Organisation der Rücknahmeprozesse privatwirtschaftliche Unternehmen gegründet, denen sich Hersteller von Solarprodukten anschließen können. Viele Hersteller organisieren die Entsorgung jedoch auch selbst. Die Entsorgung ist für den Betreiber in der Regel nicht mit Zusatzkosten verbunden.



PV-Module werden zu den Grundstoffen Glas (Fein- und Grobkorn), Silizium, Kupfer und Aluminium recycelt



5 Wirtschaftlichkeit

Die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage ergibt sich vor allem durch die Stromkosteneinsparung und die Einnahmen durch die Stromeinspeisung. Ein möglichst hoher Eigenverbrauch ist förderlich für den wirtschaftlichen Betrieb der Anlage.

Besonders die Höhe des Strompreises, die Menge des Stromverbrauchs, die Eigenverbrauchsquote sowie die Strompreisentwicklung haben großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.

Auf der Ausgabenseite sind die Investitionskosten und die laufenden Kosten (Wartung, Versicherung, Reinigung, Zählermiete, etc.) zu nennen.

Übliche Amortisationszeiten für kleine Anlagen (5 bis 30 kW_p) liegen zwischen zwölf bis 14 Jahren, während sich größere Photovoltaikanlagen auf Gewerbedächern und kommunalen Dächern (je nach individuellen Bedingungen) bereits innerhalb von fünf bis zehn Jahren rechnen können.

Wenn die Anlage mit Fremdkapital finanziert werden soll, ist es besonders wichtig, das passende Kreditinstitut auszuwählen. Idealerweise fällt die Entscheidung für eine Bank, die bereits Erfahrung in der Finanzierung von Photovoltaikanlagen hat. Dazu kann auch auf die Erfahrungen und Tipps des/der Solarteur zurückgegriffen werden.

Investitionskosten sind aktuell zu erwarten:

Kosten pro kW _p (netto)	Bei einer Anlagengröße bis
1.395 Euro	10 kW _p
1.125 Euro	100 kW _p
1.050 Euro	300 kW _p
900 Euro	1000 kW _p

Tabelle 2: Spezifische Investitionskosten für Photovoltaik-Aufdachanlagen in Euro/kW_p für unterschiedliche Anlagengrößen

5.1 Investitionskosten

Die Investitionskosten [Euro] beziehungsweise spezifischen Investitionskosten [Euro/kW_p] beinhalten die technischen Komponenten, die Installation, Sicherungsmaßnahmen (z. B. Gerüste), Lieferkosten und den Netzanschluss. Dabei sinken die spezifischen Investitionskosten in der Regel mit der Anlagengröße.

5.2 Laufende Kosten

Wie bei anderen technischen Anlagen auch, fallen während des PV-Anlagenbetriebs laufende Kosten an. Diese setzen sich vor allem aus folgenden Aufwendungen zusammen und werden in der Regel in Prozent der Investitionskosten pro Jahr angenommen [Prozent/a]:

- Betrieb: ca. 1 Prozent/a (z. B. Software, Arbeitszeit von Mitarbeiter:innen oder Ausgaben für Dienstleister der Direktvermarktung)
- Wartungskosten: ca. 0,5 Prozent/a (z. B. Fernwartungsverträge)
- Versicherungen, Zählermieten, Reinigung, Rücklagen: ca. 0,5 Prozent/a (z. B. Betreiberhaftpflicht, Zweirichtungszähler, Wechselrichtertausch)

In Summe können die laufenden Kosten daher mit 1,5 bis 2 Prozent der Investitionskosten pro Jahr angenommen werden. Hierbei handelt es sich lediglich um Orientierungswerte, welche durch spezifische Gegebenheiten vor Ort abweichen können.

Beispiel

Für eine PV-Anlage mit einer Investitionssumme von 150.000 Euro ergeben sich Betriebskosten von zirka 1.500 Euro pro Jahr. Fernwartung und Vor-Ort-Prüfung können mit 750 Euro pro Jahr berücksichtigt werden. Um Ausgaben für Versicherungen, Reinigung und sonstige Rücklagen mit einzubeziehen, werden weitere 750 Euro pro Jahr angesetzt. Damit summieren sich die laufenden Kosten in diesem Beispiel auf 3.000 Euro pro Jahr (2 Prozent).

5.3 EEG-Vergütung

Die Errichtung einer gut ausgelegten Photovoltaikanlage stellt auch ohne Förderung meist eine wirtschaftlich lohnende Investition dar. Mit dem EEG besteht zudem Sicherheit über die Erträge bei Strommengen, die nicht selbst verbraucht, sondern ins Netz eingespeist werden.

Die Vergütung des eingespeisten Stroms im Rahmen des EEG verliert mit steigendem Eigenverbrauchsanteil an Bedeutung, kann aber in manchen Fällen dennoch einen nennenswerten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage haben. Der Anspruch auf eine Vergütung für Solarstrom besteht für Anlagen, die die entsprechenden Voraussetzungen erfüllen, für einen Zeitraum von 20 Jahren zzgl. den verbleibenden Monaten des Inbetriebnahme-Jahres. Die Höhe der Vergütung ist abhängig von der Anlagengröße und der Nutzung des erzeugten Stroms. Die Vergütungssätze werden halbjährlich angepasst und sind auf der Webseite der [Bundesnetzagentur](https://www.bundesnetzagentur.de) abrufbar.

Je nach Anlagengröße unterliegt die Stromvergütung einem bestimmten Schema. Anlagen bis zu einer installierten Leistung von 100 kW_p erhalten eine gesetzlich festgelegte Einspeisevergütung vom Netzbetreiber. Die Vergütungssätze variieren je nach installierter Leistung, Anlagentyp und Datum der Inbetriebnahme. Bei Photovoltaikanlagen mit einer installierten Leistung ab 100 kW_p besteht die Pflicht zur Direktvermarktung im Marktprämienmodell. [5] Beim Marktprämienmodell (Direktvermarktung) wird der Strom zunächst an der Strombörse (i. d. R. mithilfe eines Dienstleisters) vermarktet. Die erzielten Erlöse werden anschließend über eine Marktprämie so weit aufgestockt, dass sich der jeweils gültige anzulegende Wert ergibt. Die Höhe des anzulegenden Wertes ist für diese Anlagen ebenfalls im EEG gesetzlich festgelegt. Durch den anzulegenden Wert erhält der Anlagenbetreiber somit ebenfalls eine gesicherte Vergütung, wobei ein Teil durch die Einnahmen aus dem Verkauf an der Strombörse finanziert wird. Die Marktprämie enthält im Vergleich zur Einspeisevergütung einen höheren Vergütungssatz, um einen Teil der entstehenden Mehrkosten für die Direktvermarktung zu kompensieren.

Info

Eine Besonderheit gilt für Anlagen bis 200 kW_p (bei Inbetriebnahme vor 01.01.2026 bis 400 kW_p). Bei diesen besteht die Möglichkeit den Strom, der nicht vor Ort verbraucht wird, unentgeltlich und ohne Vergütungsanspruch an den Netzbetreiber weiterzugeben. Hintergrund ist die Problematik, dass die Direktvermarktung für Anlagenbetreiber mit einem sehr hohen Eigenverbrauch und entsprechend niedrigen Überschussmengen, wirtschaftlich unattraktiv ist. In der Vergangenheit wurden Anlagen entsprechend häufig unter 100 kW_p dimensioniert.

Sofern eine PV-Anlage über 750 kW_p errichtet und für die Einspeisung eine EEG-Förderung in Anspruch genommen werden soll, wird der anzulegende Wert im Rahmen des EEG-Ausschreibungsverfahrens ermittelt. [6] Vor der Einführung des Solarpakets [7] lag die Grenze zur Teilnahme an der Ausschreibung bei 1.000 kW_p, seit Juni 2024 besteht eine Übergangsfrist von einem Jahr. Die Vergütung erfolgt auch hier über das Marktprämienmodell.

In allen drei Fällen Einspeisevergütung, geförderte Direktvermarktung und Ausschreibungsverfahren kann der Strom auch vor Ort für den Eigenverbrauch genutzt werden. Was in der Regel wirtschaftlich attraktiver ist, denn die vermiedenen Stromkosten für den Strombezug aus dem Netz sind in der Regel deutlich höher als die Vergütung pro kWh des ins Netz eingespeisten Stroms.

Um die Anlagenerrichtung auch auf Gebäuden anzuregen, in denen kein relevanter Stromverbrauch vorliegt, oder aufgrund der Mieterstruktur eine vor-Ort-Nutzung nicht gewünscht ist, sieht das EEG mittlerweile erhöhte Vergütungssätze für Anlagen mit Volleinspeisung vor. Anlagenbetreiber, die den gesamten in einem Kalenderjahr produzierten Solarstrom (ausgenommen sind Eigenverbräuche von Neben- und Hilfsanlagen zur Erzeugung des Stroms) ins öffentliche Netz einspeisen, erhalten eine Aufstockung der Vergütungssätze. Voraussetzung ist, dass die Anlage über einen eigenen Zähler zur klaren Abgrenzung der eingespeisten Strommengen verfügt.

Zudem besteht die Möglichkeit, ohne die sonst übliche Wartezeit von zwölf Kalendermonaten, jeweils eine PV-Anlage zur Teileinspeisung (Eigenverbrauch mit Überschusseinspeisung) und eine PV-Anlage mit Volleinspeisung in Betrieb zu nehmen. Dabei kann jährlich zwischen der Voll- und Teileinspeisung gewechselt werden. Die Umwidmung muss bis zum 1. Dezember des jeweiligen Jahres beim Netzbetreiber angezeigt werden. Zudem sollte auch der Direktvermarkter frühzeitig über die Änderung informiert werden, sofern der Strom der PV-Anlage direktvermarktet wird.

Die Förderkosten für Erneuerbare Energien werden aus dem Energie- und Klimafonds finanziert und die EEG-Förderung über den Strompreis damit beendet.

5.4 Weitere Fördermöglichkeiten

Das EEG ist das zentrale Förderangebot für die Umsetzung von Photovoltaikanlagen. Darüber hinaus bieten die Bundes- und Landesförderbanken Förderkredite an, die für die Investition in Photovoltaikanlagen abgerufen werden können. Möglichkeiten zur Zuschussförderung bestehen eher über Projekte, die weitere Sektoren integrieren, beispielsweise Elektromobilität oder Wärmeverversorgung. Informationen zu Förderkrediten und Zuschussprogrammen im Bereich Energie und Klimaschutz bietet das [Förder.Navi](#) von NRW.Energy4Climate.

6 Eigentumsverhältnisse und Betreibermodelle

Vor allem im gewerblichen Bereich stellt sich häufig die Frage nach dem Eigentumsverhältnis beziehungsweise der Nutzungssituation der Immobilie, auf der die PV-Anlage errichtet werden soll.

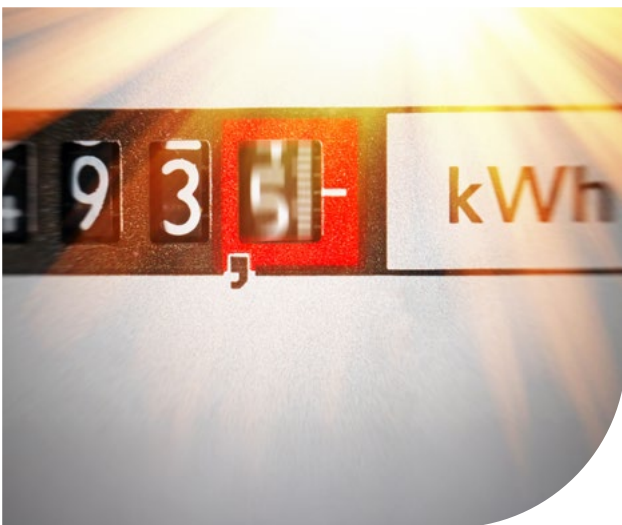


Üblich sind Mietverhältnisse zwischen dem Gebäudeeigentümer und einem oder mehreren Nutzern beziehungsweise Stromverbrauchern (z. B. Mutterkonzern = Eigentümer, Tochtergesellschaft = Mieter/Stromverbraucher). Der jeweiligen Konstellation kann mit unterschiedlichen Betreibermodellen begegnet werden.

6.1 Selbst investieren und betreiben

Im klassischen Fall investiert und betreibt das Unternehmen die PV-Anlage selbst. Das Unternehmen profitiert hier maximal von niedrigen Stromgestehungskosten, organisiert allerdings auch den Betrieb der Anlage selbst. Erlöse, Pflichten und Risiko liegen daher vollständig beim Unternehmen.

In der Regel können mit darauf spezialisierten Dienstleistern oder Installationsunternehmen Rahmenverträge für Anlagenüberwachung und Wartung abgeschlossen werden. Zudem existieren Softwarelösungen, die den Betrieb der PV-Anlage unter Einhaltung aller Fristen und Pflichten möglichst übersichtlich gestalten, was insbesondere bei mehreren Unternehmensstandorten mit Solaranlagen hilfreich sein kann. Zwar kann es zwischen fünf und zehn Jahre dauern, bis sich die PV-Anlage amortisiert hat, über die Lebensdauer der Anlage hinweg ist dieses Betreibermodell allerdings wirtschaftlich am attraktivsten.



Eine Investition in eine eigene PV-Anlage beim hohen Anteil des selbstgenutzten Solarstromes stellt eine wirtschaftlich sehr attraktive Geschäftsidee dar



Contracting ist für alle Beteiligten eine gewinnbringende Option

6.2 Contracting oder Anlagenpacht

Möchte der Gebäudeeigentümer oder das in dem Gebäude befindliche Unternehmen den Solarstrom vor Ort selbst nutzen, die PV-Anlage selbst aber nicht besitzen, kann mit dem Investor (Contractor) ein Stromliefervertrag abgeschlossen werden.

Ein ähnliches Modell beschreibt die Anlagenpacht. Auch hierbei wird die PV-Anlage von einem Investor errichtet. Mit Fertigstellung wird sie jedoch an den Gebäudenutzer verpachtet, der diese dann betreibt, zur Eigenversorgung nutzt und Überschussmengen ins Netz einspeist.

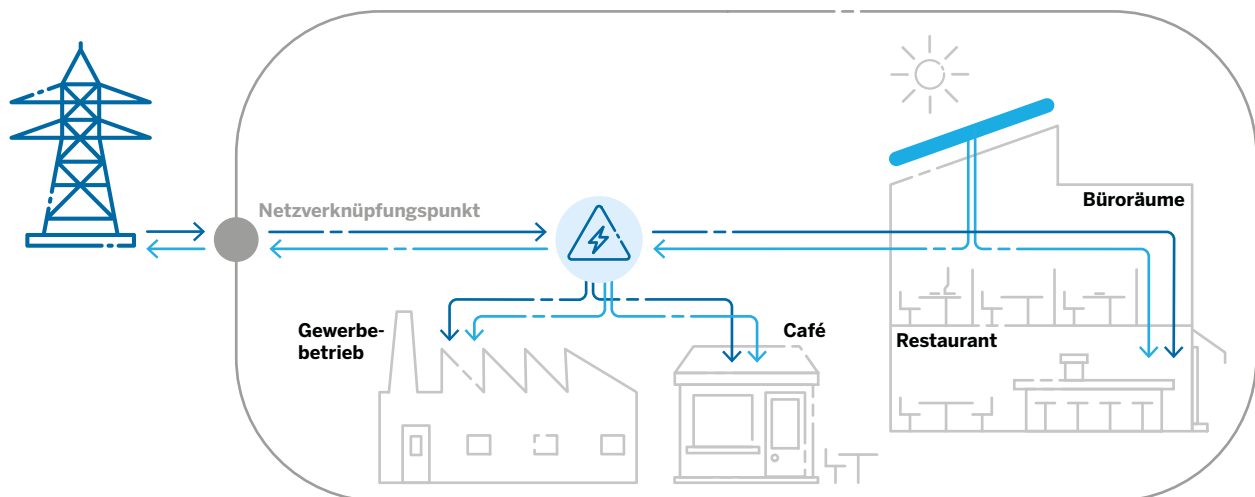
Die beim Strombezug üblichen Kostenbestandteile, wie Netzentgelte, Abgaben und die Stromsteuer fallen weg. Der Strompreis für den über das Contracting bezogenen Strom ergibt sich somit aus den Kosten der Stromproduktion (Stromgestehungskosten) und der Marge für den Contractor. Zumeist kann der Solarstrom auf diese Weise drei bis fünf ct/kWh günstiger bezogen werden als der Strom des jeweiligen Energieversorgers.

Das Unternehmen kann also Stromkosten einsparen, ohne selbst Eigentümer einer PV-Anlage zu sein und sich langfristig konstante Strombezugspreise sichern. Unternehmen müssen auf diese Weise kein eigenes Geld investieren, können aber dennoch vom günstigen Solarstrom profitieren. Zudem müssen auch für die restliche Vertragslaufzeit keine weiteren Ressourcen aufgebracht werden, da alle die PV-Anlage betreffenden Kosten (unter anderem Versicherung und Wartung) und Pflichten in den Verantwortungsbereich des Investors fallen. Zu beachten sind jedoch die langen Bindungsfristen hinsichtlich des Stromlieferungsvertrages und die Eintragung des Investors in das Grundbuch.

6.3 Mieterstrom

Im Rahmen des [Mieterstrommodells](#) können Mieterinnen und Mieter Strom aus der PV-Anlage auf dem Gebäude-
dach beziehen. Mit dem Solarpaket I (in Kraft getreten im Mai 2024) ist der geförderte Mieterstrom auch für gewerbliche Mietende geöffnet worden.

Beim geförderten Mieterstrom erhält der Anlagenbetreiber einen Zuschlag für den Strom, der direkt an die Mietenden geliefert wird. Die Restmengen können eingespeist werden und werden entsprechend der EEG-Grenzen vergütet. Um den Mieterstromzuschlag in Anspruch nehmen zu können, sind einige Voraussetzungen zu erfüllen. Unter anderem gilt eine Pflicht zur Vollversorgung der Mietenden. Der Anlagenbetreiber muss in den Zeiträumen ohne PV-Stromproduktion Strom zukaufen und weiterleiten, der Gesamtstrompreis darf hierbei maximal 90% des Grundversorger tariffs betragen. Die Stromerzeugung darf auf dem Gebäude oder Nebenanlagen wie Garagen erfolgen und der Verbrauch muss innerhalb dieser Gebäude verbraucht werden. Eine Nutzung des Netzes ist nicht zugelassen. Eine weitere Voraussetzung für das Modell ist, dass Anlagenbetreiber und Verbraucher unterschiedliche (juristische) Personen sind und es sich auch nicht um verbundene Unternehmen im Sinne des EU-Rechts handelt.



Schematische Darstellung des Geschäftsmodells der [Direktbelieferung vor Ort](#) welche nun auch optional als gewerblicher Mieterstrom umgesetzt werden kann



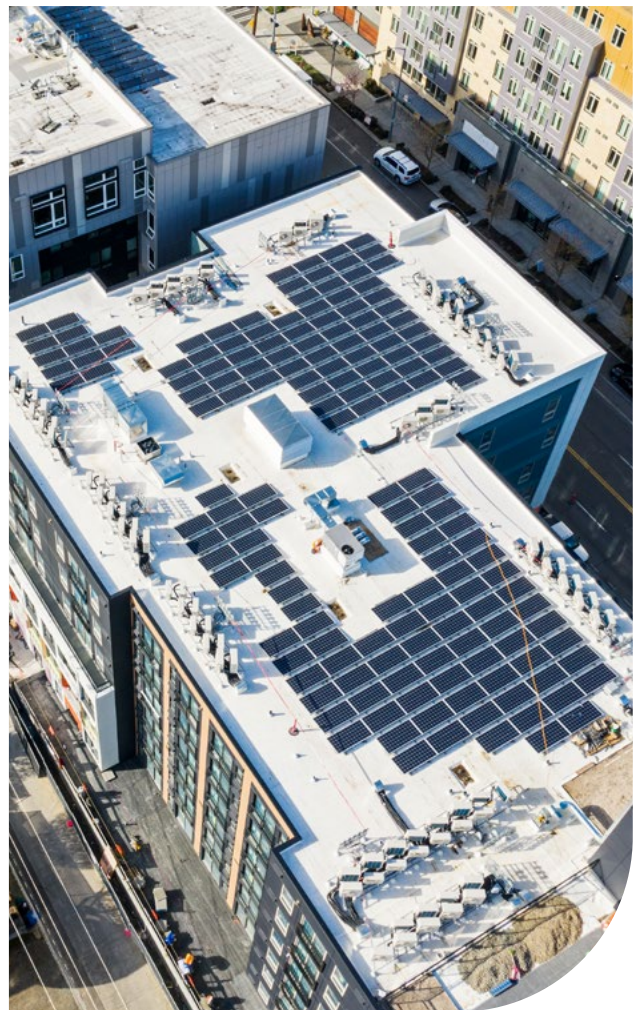
Die [Stadtwerke Wülfrath](#) ließen auf den gepachteten Dächern eines Logistikzentrums eine große PV-Anlage installieren. [8]

6.4 Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung

Mit dem Solarpaket I [7] wurde die [gemeinschaftliche Gebäudeversorgung](#) als neue Betreibervariante eingeführt, im Rahmen derer Mietende und Wohnungseigentümer in einer Wohnungseigentümergeinschaft mit Strom aus der Photovoltaikanlage vom Dach innerhalb eines Gebäudes beliefert werden. Im Gegensatz zum geförderten Mieterstrom liefert der Anlagenbetreiber den Mietenden oder Miteigentümer:innen lediglich Solarstrom aus der Photovoltaikanlage. Die Versorgung in Zeiten ohne Belieferung von Solarstrom wird über einen Reststromliefervertrag der Abnehmerinnen und Abnehmer sichergestellt. In der Regel ist dies der bestehende Vertrag mit dem Energieversorger. Bei der Preisgestaltung sind die Vertragsparteien frei. Aufgrund dieser Vereinfachungen bei der Belieferung besteht bei der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung kein Anspruch auf einen Mieterstromzuschlag. Die Lieferbeziehung zwischen Anlagenbetreibenden und Stromabnehmer:innen darf zudem nur innerhalb eines Gebäudes oder einer dazugehörigen Nebenanlage stattfinden. Eine Durchleitung des Stroms durchs öffentliche Netz ist wie beim Mieterstrom ausgeschlossen.

6.5 Dachverpachtung

Mit der Dachverpachtung bietet sich für die Gebäudeeigentümer die Möglichkeit, eine bisher nicht wirtschaftlich genutzte Fläche zu bewirtschaften. Im Rahmen der Dachverpachtung wird es einem Investor ermöglicht, die Dachfläche zu mieten und darauf eine Photovoltaikanlage zu errichten. Die Dachpacht läuft in der Regel 25 Jahre mit der Option auf eine Verlängerung um bis zu zehn weitere Jahre. Der Investor wird dabei für diesen Zeitraum mit in das Grundbuch aufgenommen. Die Dachpacht kann als Einmalzahlung (diskontiert über die Laufzeit des Pachtvertrages) oder jährlich ausgezahlt werden. Alles Weitere (Installation, Wartung, Betrieb, Stromverteilung) liegt dann im Verantwortungsbereich des Investors.

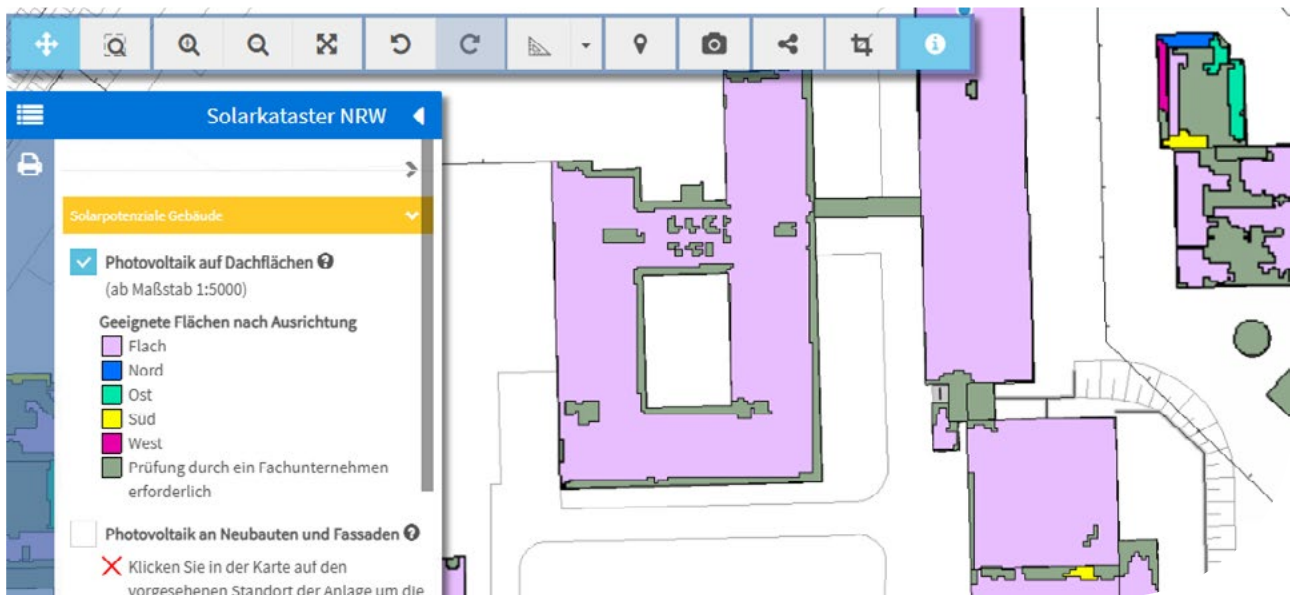


Die Dächer von Mehrparteienhäusern können sowohl für Vermieter als Betreiber von Photovoltaikanlagen als auch für Gemeinschaften von Eigentümern Nutzen bringen.

7 Schritte zur Umsetzung

Für die Planung einer PV-Anlage sollte sich zunächst ein genaues Bild über die eigene Liegenschaft gemacht werden. Mithilfe der gängigen Kartendienste ist das heutzutage denkbar einfach.





Nutzeroberfläche des Solarkataster NRW ([LANUK NRW](http://lanuk.nrw.de))

Hierzu genügt es schon, die Adresse in eine Suchmaschine einzugeben und sich dort über die angebotenen Kartendienste ein Satellitenbild anzuschauen. Die bei klarem Himmel aufgenommenen Fotos geben bereits einen guten ersten Eindruck, wie das Dach aufgebaut ist und welche Hindernisse ggf. auf dem Dach vorhanden sind. Wer genau hinschaut, kann sogar die ungefähre Tages- und Jahreszeit der Aufnahme erkennen und so abschätzen, ob etwa Aufbauten des Gebäudes oder nahe gelegene Bäume im Sommer einen Teil der Dachfläche verschatten. Manche Kartendienste erlauben auch mit wenigen Klicks eine vereinfachte Vermessung der Dachfläche.



Ansicht der installierten PV-Anlagen auf den zuvor über das LANUK-Solarkataster analysierten Gebäude-dächern (google-maps)

Wer diese Fläche durch den Wert fünf teilt, bekommt bereits eine konservative Abschätzung über die potenziell installierbare Anlagenleistung. In folgendem Beispiel ergeben die 600 m² Dachfläche z. B. zirka 120 kW_p (600 m² / 5 m² / kW_p ≈ 120 kW_p).

Wer sich in Bezug auf das PV-Potenzial noch detailliertere Daten zur eigenen Liegenschaft anschauen möchte, der kann das Solarkataster des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) unter www.energieatlas.nrw.de ausprobieren. Dort erhalten Interessierte Informationen zur solaren Dacheignung sowie genauere Angaben zur möglichen Anlagenleistung.

Neben dem Blick von oben ist auch ein Blick „nach Innen“ auf den eigenen Energiebedarf und die -kosten wichtig. Für die Wirtschaftlichkeit von besonderem Interesse sind daher die einfach zu ermittelnden Werte für den aus dem Stromnetz bezogenen Strom [kWh/ Jahr] und den dazugehörigen Strompreis [ct/kWh]. Mithilfe der Tools lassen sich mit wenigen Eingaben die Eigenverbrauchsquote sowie die zu erwartende Wirtschaftlichkeit abschätzen.

7.1 Vorbereitung

Die im Folgenden aufgeführten Angaben sind für die Kontaktaufnahme mit einem Fachbetrieb nicht zwingend notwendig. Wer diese Informationen aber bereits im Vorfeld zur Hand hat, kann auf viele der Standardfragen der PV-Unternehmen Antworten bieten und damit die Planung bzw. Angebotserstellung deutlich beschleunigen:

Allgemeine Angaben

Hierzu zählen

- ☐ die Adresse der Liegenschaft,
- ☐ der Gesamtstromverbrauch pro Jahr,
- ☐ der Strompreis pro kWh,
- ☐ die Art der Gebäudenutzung (z. B. Büro, Produktion, Lagerung) und
- ☐ die Kernzeit der Gebäudenutzung (z. B. werktags 8 bis 16 Uhr, Betrieb 24/7, Zweischichtsystem).

Diese Informationen lassen Rückschlüsse auf die Eigenverbrauchs und Autarkiequote zu.

Lastprofil

Unternehmen, die einen höheren Strombedarf als 100.000 kWh pro Jahr haben, können vom Energieversorger ein Lastprofil anfordern. Diese werden oft als Excel-Datei (im csv-Format) zur Verfügung gestellt. Im Rahmen der sogenannten „registrierenden Lastgangmessung“ übermittelt der Stromzähler im Gebäude mindestens alle 15 Minuten Informationen über die vom Standort bezogene Strommenge. Über das Jahr gesehen ergibt sich damit bereits ein recht fein aufgelöstes Verbrauchsprofil, das in die gängigen Simulations- und Auslegungsprogramme der PV-Unternehmen importiert werden kann. Auf diese Weise können die Ergebnisse für den Eigenverbrauch, die Autarkie und somit für die Wirtschaftlichkeit besonders gut abgeschätzt werden.



Satellitenbild der zu bebauenden Dachfläche eines Gebäudes zur Planung der Anlagengröße

Lageplan

Hierzu genügt ein Screenshot des Kartenmaterials, auf dem der Standort der Liegenschaft zu erkennen ist. Dort können zudem die Gebäude markiert werden, die tatsächlich zum Standort gehören und auf denen aus der Sicht des Unternehmens bevorzugt eine PV-Anlage installiert werden soll. Bonuspunkte gibt es, wenn zusätzlich noch der Raum mit dem Netzanschlusspunkt bzw. der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) mit einem kleinen Kreuz auf dem Kartenausschnitt eingezeichnet wird.

Konstellation der Eigentümer

In vielen Fällen ist das Unternehmen nicht der Eigentümer, sondern nur ein Mieter der Liegenschaft. Tatsächliche Eigentümer können Privatpersonen, Holdings oder konzerneigene Immobiliengesellschaften sein. Es sollte daher idealerweise mit angegeben werden, wer Eigentümer der PV-Anlage sein wird und wer den Solarstrom tatsächlich nutzt.

Wofür ist diese Information hilfreich? Zum einen entscheidet sich anhand der Struktur der Eigentümer das Betriebsmodell bzw. das Anlagenkonzept (siehe Kapitel 6). Zum anderen ist es in Bezug auf Förder- und/oder Finanzierungsanträge und die vertraglichen Absprachen wichtig, an wen das Angebot adressiert wird. So können mögliche Verzögerungen durch Korrekturschleifen und Missverständnisse von Beginn an vermieden werden.

7.2 Unterlagen

Für Projektierer und Installationsunternehmen können bestimmte Unterlagen von besonderem Interesse sein, sodass diese häufig im Rahmen einer detaillierteren Planung angefordert werden:

- Zeichnungen wie Grundrisse bzw. Gebäudeschnitte sind hilfreich, um die Gebäudehöhe bzw. Kabellängen und somit Kosten abzuschätzen.
- Unterlagen zur Gebäude- bzw. Dachstatik sind hilfreich, um die Anlagengröße und Modulverteilung zu optimieren.
- Informationen zum Dach: Hinweise zur Dacheindeckung (z. B. Bitumen oder Kies) und ob das Dach kürzlich saniert wurde bzw. ob in den nächsten Jahren eine Sanierung geplant ist sind hilfreich, um die passende Unterkonstruktion und den Installationszeitpunkt zu wählen.
- Informationen zum Netzanschluss: Hilfreich sind zudem Informationen darüber mit welchem Kabelquerschnitt das Gebäude angeschlossen ist und ob eine eigene Trafostation auf dem Gelände liegt. Mit Hilfe dieser Daten lässt sich die Anlagengröße optimieren. Meist liegen dem Facility Management entsprechende Dokumente vor.



Eine Kombination aus Parkplatz-Photovoltaik und Ladeinfrastruktur/Batteriespeicher ermöglicht die direkte Nutzung von Solarstrom vor Ort für die Elektromobilität

7.3 Installationsunternehmen

Es gibt zwei Möglichkeiten bei der Planung und Konzeptionierung der Anlage: Entweder werden die Arbeiten direkt von einem Installationsunternehmen durchgeführt oder sie werden im Vorfeld an ein Ingenieur- bzw. Planungsbüro vergeben. Dabei gilt die Devise: Je komplexer das Vorhaben ist desto eher sollte ein Planungsbüro konsultiert werden.

Komplex kann eine Planung dann werden, wenn neben der PV-Anlage noch weitere Technologien integriert werden sollen, wie z. B. der erweiterte [Einsatz von Batteriespeichern](#) (z. B. mit Notstromfunktionalität oder zur Lastspitzenkappung), Wärmepumpen oder eine Vielzahl an dynamisch zu steuernden Ladestationen. Planungsbüros können zudem auch bei Fragen zur Statik oder bei der Erstellung von Ausschreibungsunterlagen unterstützen und je nach Struktur der Eigentümer ein speziell zugeschnittenes Betriebsmodell entwickeln. Das Know-how ist hier also ggf. breiter. Auch die vom Land geförderten Machbarkeitsstudien müssen anbieterneutral von Planungsbüros durchgeführt werden.

In den meisten Fällen handelt es sich jedoch um Anforderungen, mit welchen PV-Firmen tagtäglich zu tun haben. Immer mehr Installationsunternehmen decken mittlerweile auch die Bereiche Batteriespeicher (z. B. zur Eigenverbrauchsoptimierung) oder Ladeinfrastruktur mit ab, verfügen über eigene Fachkräfte für Fragen zur Dachstatik und eignen sich daher ebenfalls als Ansprechpersonen.

Immer mehr Installationsunternehmen decken Batteriespeicher oder Ladeinfrastruktur mit ab und verfügen über eigene Fachkräfte für Fragen zur Dachstatik.



Ob Projektierung, Bau und Installation oder Beratung und Information – das Online-Tool [Branchen.Navi](#) von NRW.Energy4Climate bringt Projektverantwortliche auf der Suche nach dem passenden Anbieter und entsprechende Dienstleister zusammen

Bei der Auswahl des Installationsbetriebes sollte darauf geachtet werden, dass das Unternehmen über ausreichend Expertise und Referenzen im Bereich der gewerblichen PV-Anlagen verfügt, denn die Anforderungen gegenüber Anlagen auf Einfamilienhäusern sind deutlich umfangreicher. Um einen besseren Überblick sowie eine höhere Vergleichbarkeit zu bekommen, ist es empfehlenswert, zwei bis drei Angebote von unterschiedlichen Anbietern anzufragen.

7.4 Dienstleistersuche

Im [Branchen.Navi](#) von NRW.Energy4Climate sind zahlreiche Fachunternehmen verzeichnet, die ihren Sitz in NRW haben oder hier tätig sind.

Dazu gehören nicht nur Installationsbetriebe, sondern auch Planungsbüros sowie auch Direktvermarkter, Anwaltskanzleien oder Anbieter von Softwareprodukten für den Bereich Energiemanagement.

Wer dort nicht fündig wird, kann alternativ auch bei den regional gut vernetzten Industrie- und Handelskammern bzw. Handwerkskammern Informationen zu lokal tätigen Fachunternehmen anfragen. Immer mehr Betriebe sind zudem auf den einschlägigen Business Portalen wie z. B. LinkedIn aktiv.

Vielfach helfen auch die eigenen Unternehmensnetzwerke bei der Suche nach geeigneten Firmen. Denn mittlerweile gibt es in fast jedem Gewerbegebiet Unternehmen, die bereits in eine PV-Anlage investiert haben und Empfehlungen auf Basis ihrer Erfahrungen geben können.

Literaturverzeichnis

- ¹ Strom-Report, BSW-Solar, Fraunhofer ISE, MaStR, UBA, <https://strom-report.com/photovoltaik/> (Januar 2025, accessed 21 Juli 2025)
- ² Energieatlas NRW, Solarkataster, Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK), https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster (Juli 2025, accessed 21 Juli 2025)
- ³ DGUV Vorschrift 4, Unfallverhütungsvorschrift Elektrische Anlagen und Betriebsmittel, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/1457> (2005)
- ⁴ Norm, DIN VDE 0105-100 VDE 0105-100:2015-10: Betrieb von elektrischen Anlagen, VDE Verlag, <https://www.vde-verlag.de/normen/0100285/din-vde-0105-100-vde-0105-100-2015-10.html> (Oktober 2015)
- ⁵ Bundesnetzagentur, EEG-Förderung und Fördersätze, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html (accessed 21 Juli 2025)
- ⁶ Bundesnetzagentur, Ausschreibungen zur Ermittlung der finanziellen Förderung von Erneuerbaren-Energien- und Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen, <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/start.html#FAQ1042990> (accessed 21 Juli 2025)
- ⁷ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), FAQ zum Solarpaket I, <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/FAQ/Solarpaket/faq-solarpaket.html> (April 2025, accessed 21 Juli 2025)
- ⁸ Stadtwerke Wülfrath, So entstand die größte kommunale PV-Aufdachanlage in NRW!, <https://www.sw-wuelfrath.de/landesweit-groesste-pv-aufdachanlage/> (August 2024, accessed 21 Juli 2025)

Impressum:

NRW.Energy4Climate GmbH
EUREF-Campus 1c
40472 Düsseldorf
0211 822 086-555
kontakt@energy4climate.nrw
www.energy4climate.nrw
© NRW.Energy4Climate / B25006

Stand:
8/2025

Bildnachweis:

Titel: ATKWORK888-stock.adobe.com
Seite 4: Marcus Lindstrom-iStock.com
Seite 6: Naypong Studio-stock.adobe.com
Seite 8: energyy-iStock.com
Seite 9: rawpixel.com-stock.adobe.com
Seite 12: undefined undefined-stock.adobe.com
Seite 13: NRW.Energy4Climate
Seite 14: abriendomundo-iStock.com
Seite 14: Reiling PV-Recycling GmbH & Co. KG
Seite 15: mauvries-stock.adobe.com
Seite 19: Ines Porada-stock.adobe.com
Seite 20: fotojog-iStock.com
Seite 20: NVB Stocker-stock.adobe.com
Seite 22: beos-logistics-stadtwerke Wülfrath
Seite 22: MarkHatfield-iStock.com
Seite 23: Lari Bat-iStock.com
Seite 24: LANUK-Solarkataster-google maps
Seite 24: LANUK NRW
Seite 25: LANUK-Solarkataster-google maps
Seite 26: MarkHatfield-iStock.com
Seite 27: NRW.Energy4Climate

