



# Wir fangen die Sonne ein

Ein Leitfaden zur Errichtung von  
Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern  
von sozialen Einrichtungen

# Impressum

## **AWO Bundesverband e. V.**

Blücherstr. 62/63  
10961 Berlin

**Telefon:** 030 26309-0

**E-Mail:** [info@awo.org](mailto:info@awo.org)

**Internet:** [awo.org](http://awo.org)

**Verantwortlich:** Brigitte Döcker, Vorstandsvorsitzende

**Redaktion/Ansprechpartner:** Thomas Diekamp

**E-Mail:** [thomas.diekamp@awo.org](mailto:thomas.diekamp@awo.org)

**Gestaltung:** werk21 Kommunikation GmbH

**Druck:** SPPrint Media

**Bildnachweise:** Cover: Dusanpetkovic1 – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com)

S. 6: Olga Rai – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com)

S. 14: anatolij\_gleb, Eaknarin – [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com)

S. 7, S. 15: Auxolar GmbH, Berlin

**Copyright:** © AWO Bundesverband e. V., Berlin. Das Copyright für Texte und Bilder liegt, soweit nicht anders vermerkt, beim AWO Bundesverband e. V.

Abdruck, auch in Auszügen, nur mit ausdrücklicher vorheriger Zustimmung des AWO Bundesverband e. V.

Alle Rechte vorbehalten.

12/2022

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Gliederung

Einleitung.....	<b>4</b>
Potentialanalyse.....	<b>6</b>
Rahmenbedingungen.....	<b>10</b>
Kostenstruktur eines Angebots.....	<b>11</b>
Speicherlösungen.....	<b>11</b>
Wartung & Monitoring.....	<b>12</b>
Garantien.....	<b>12</b>
Wichtige technische Komponenten.....	<b>13</b>
Wichtige Kennzahlen.....	<b>15</b>
PV-Checkliste.....	<b>16</b>

# Einleitung

Die Photovoltaik (PV) stellt nach der Windkraft den größten erneuerbaren Energieträger in Deutschland im Jahr 2021 dar.<sup>1</sup> Die dunklen Solarzellen einer PV-Anlage nehmen die Sonnenenergie auf und wandeln diese in elektrische Energie um. Durch zusätzliche Technologie lässt sich der gewonnene Gleichstrom in Wechselstrom umwandeln und somit nutzbar für elektrische Geräte machen. Allerdings dient die Photovoltaik lange nicht mehr nur gewerblichen Stromanbietern. Mittlerweile können sich private Haushalte und öffentliche Einrichtungen mit einer eigenen PV-Anlage ausstatten lassen und von der Kraft der Sonne profitieren.

Eine PV-Anlage auf dem Dach Ihrer Einrichtung zu installieren, bietet große Vorteile. Durch den Verbrauch des eigenen Solarstroms bewirken Sie eine Stromkostensenkung Ihrer Einrichtung. Zudem erreichen Sie eine höhere Unabhängigkeit von Stromhandelsbörsen, was in Anbetracht aktueller Entwicklungen durchaus vorteilhaft ist.

Neben wirtschaftlichen Vorzügen leistet die Erzeugung von eigenem Solarstrom auch einen positiven Beitrag zum Klimaschutz. Jede durch die eigene Anlage gewonnene Kilowattstunde muss nicht von Ihrem Stromanbieter gekauft bzw. erzeugt werden. Das entspricht bei dem herkömmlichen Strom-Mix in Deutschland im Schnitt einer Einsparung von 420 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilowattstunde. Durch die Vermeidung von zusätzlich ausgestoßenen Treibhausgasen kann auch Ihre Einrichtung einen weiteren Schritt zur Klimaneutralität gehen. Zudem machen Solarmodule auf dem Dach ihr Engagement für den Klimaschutz auch für Außenstehende sichtbar. Im Ziel- und Maßnahmenplan zur Klimaneutralität vor 2040 verpflichten sich die Einrichtungen und Dienste der AWO, die Dächer auf Eignung für eine PV-Anlage zu prüfen.<sup>2</sup>

Mit dem Wunsch nach selbst erzeugtem Strom werden Sie keineswegs allein gelassen. Dienstleister, wie zum Beispiel die Auxolar GmbH<sup>3</sup>, haben bereits für verschiedene AWO-Verbände deutschlandweit Projekte entwickelt und umgesetzt.

---

1 Statistisches Bundesamt (2022), <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/Erzeugung/Tabellen/bruttostromerzeugung.html;jsessionid=9B9BB91E53F5577ACEAFE436E586D6EE.live?21>

2 AWO Bundesverband e.V. (2022), [https://wirarbeitendran.awo.org/system/files/document/Beschluss\\_%20%C3%96ffentliche%20Fassung\\_FINAL.pdf](https://wirarbeitendran.awo.org/system/files/document/Beschluss_%20%C3%96ffentliche%20Fassung_FINAL.pdf)

3 <https://auxolar.de/sozialwirtschaft>

Sie unterstützen die Einrichtungen dabei, von der Planung über die Umsetzung bis hin zur regelmäßigen Wartung nach Inbetriebnahme der Anlage. Durch eine kompetente Beratung und Planung im Vorfeld wird Ihnen dargestellt, wie gewinnbringend eine PV-Anlage im Falle Ihrer spezifischen Einrichtung ist. Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung können Sie jegliche Fragen bezüglich technischer und kaufmännischer Themen an Ihre\*n Berater\*in richten.

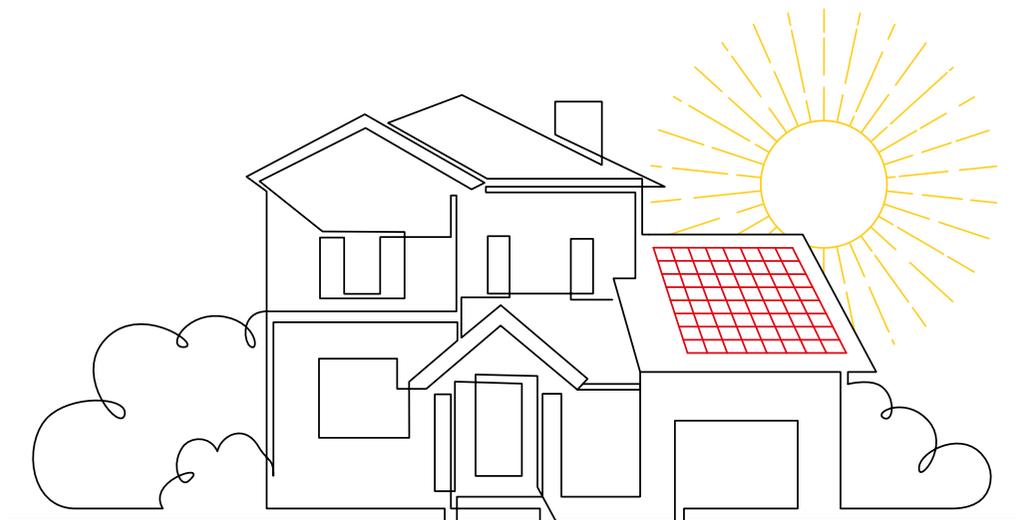
**Sprechen Sie das Nachhaltigkeitsteam im Bundesverband gern für Erfahrungsberichte an.**

Dieser Leitfaden soll Ihnen als Leser\*in die Scheu vor dem Projekt „PV-Anlage auf dem Dach der Einrichtung“ nehmen, denn er zeigt die notwendigen Schritte auf, klärt Begrifflichkeiten und gibt Ihnen einen Überblick. Anschließend fühlen Sie sich fit genug, um mit einem professionellen Dienstleister in die Projektentwicklung zu gehen.

Lassen Sie uns gemeinsam einen Beitrag zur notwendigen Energiewende leisten! Wir wünschen Ihnen eine erkenntnisreiche Lektüre.

**Brigitte Döcker**

Vorsitzende des Vorstands



# Potentialanalyse

Bevor eine PV-Anlage errichtet werden kann, müssen einige Voraussetzungen geprüft werden. Es wird ein sogenannter „Solarcheck“ durchgeführt. Eine erste Einschätzung kann durch den Blick auf ein Satellitenbild getroffen werden. Sollte das Gebäude durch Verschattungselemente verdeckt, das Dach veraltet, nördlich ausgerichtet oder stark verwinkelt sein, eignet es sich nicht für eine PV-Anlage.

Allerdings bieten viele Anbieter verschiedene Alternativen an. Mit Hilfe kleinerer Anlagen können auch zunächst ungeeignete Dächer nutzbar gemacht werden. Als Alternative zu klassischen Modulen auf dem Dach gibt es die Möglichkeit, Anlagen an Hauswänden zu montieren. Auch hierfür müssen besondere Voraussetzungen erfüllt sein. Die Wand sollte nicht durch Bäume verdeckt oder verbaut sein (Feuerleiter o. Ä.). Zusätzlich muss reichlich Platz zum nächsten Gebäude vorhanden und die Wand nach Süden ausgerichtet sein. Eine wichtige Rolle spielt auch die zeitliche Struktur des Stromverbrauchs der Einrichtung. Beschränkt sich ein Großteil des Strombedarfs auf frühe Morgen- oder auch späte Abendstunden, in denen die Sonne mit geringer Intensität scheint, wäre dies ein Ausschlusskriterium.

Zusätzlich ist es erforderlich, eine Überprüfung der Netzanschlüsse und Hauselektrik im Rahmen eines Vor-Ort-Termins vorzunehmen und zu dokumentieren. Dabei ist es hilfreich, Dokumente zu Schaltplänen, Pläne vom Verteilerschrankaufbau, Trafo-Zeichnungen oder Trassenpläne im Vorfeld zur Verfügung zu stellen. Die PV-Anlage selbst wird an einem freien Lastentrenner an der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) in Ihrer Einrichtung angeschlossen.



Im Grunde gibt es zwei Wege, wie eine eigene PV-Anlage monetäre Vorteile generieren kann. Werden zeitgleich zum Sonnenschein elektrische Verbraucher genutzt, fließt der Strom vom Dach direkt in den eigenen Stromkreis. In Pflegeheimen können erfahrungsgemäß über das Jahr bis zu 35 % des Bedarfs durch die Eigenerzeugung gedeckt werden.

Jede Kilowattstunde, die durch die Anlage produziert wird, muss nicht vom Stromanbieter dazu gekauft werden. Daraus resultieren sinkende Stromkosten. An sehr sonnigen, also ertragreichen Tagen, kann es mitunter vorkommen, dass mehr Strom erzeugt wird, als die Einrichtung verbrauchen kann. In diesem Fall wird die überschüssige Energie ins Netz eingespeist und vom Netzbetreiber (mit einem vergleichsweise geringen Preis) vergütet. Die Vergütungssätze werden durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) festgelegt. Der in den Abbildungen (S. 8 und S. 9) in Rot dargestellte Strombedarf bleibt, unabhängig von der Jahreszeit, relativ unverändert. Der blau gekennzeichnete Ertrag der PV-Anlage hingegen variiert abhängig von der Tageszeit und Strahlungsintensität. Die Zeitabschnitte, in denen überschüssiger Strom in die Netze eingespeist wurde, sind grün eingefärbt.

Die Leistungsfähigkeit von PV-Anlagen wird als Maximalleistung unter idealen Sonneneinstrahlungsbedingungen in  $\text{kW}_p$  (Kilowatt-Peak) angegeben. Unter den gegebenen örtlichen Rahmenbedingungen der Sonnenstrahlung variiert die Leistung je nach Fläche der installierten Module. Die obigen Ertragswerte stammen von einer  $78,81 \text{ kW}_p$  Anlage, die auf dem Dach einer stationären Altpflege mit eigener Küche installiert ist. Aus den Abbildungen lässt sich entnehmen, dass die Anlage an sonnigen Sommertagen (Abbildung 1) knapp 40 % des eigenen Stromverbrauchs decken kann. An weniger ertragreichen Herbsttagen (Abbildung 2) reicht die Eigenproduktion für knapp ein Viertel des Gesamtverbrauchs. Das bedeutet signifikante Einsparungen in der Stromabrechnung.

Für eine erste Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden lediglich eine Stromrechnung, der Lastgang der Einrichtung (also der in einer Excel-Datei Ihres Energieversorgers viertelstundengenau in Zahlen abgebildete Strombedarf), Informationen zur Dacheindeckung sowie die Adresse benötigt. Die resultierende Auswertung ist leicht verständlich und enthält unter anderem Einblicke über die Investitionssumme und realistische Angaben zur möglichen Ersparnis. Daraus resultiert die Amortisationszeit – also die Dauer, nach der die PV-Anlage sich selbst refinanziert hat.

---

1 Quelle: Auxolar GmbH

Tag: 06.07.2022

Produktion: **289,42 kWh**



Eigenverbrauch:  
**259,85 kWh**

Einspeisung:  
**29,56 kWh**

Verbrauch: **681,67 kWh**



Eigenproduktion:  
**259,85 kWh**

Zukauf:  
**421,81 kWh**

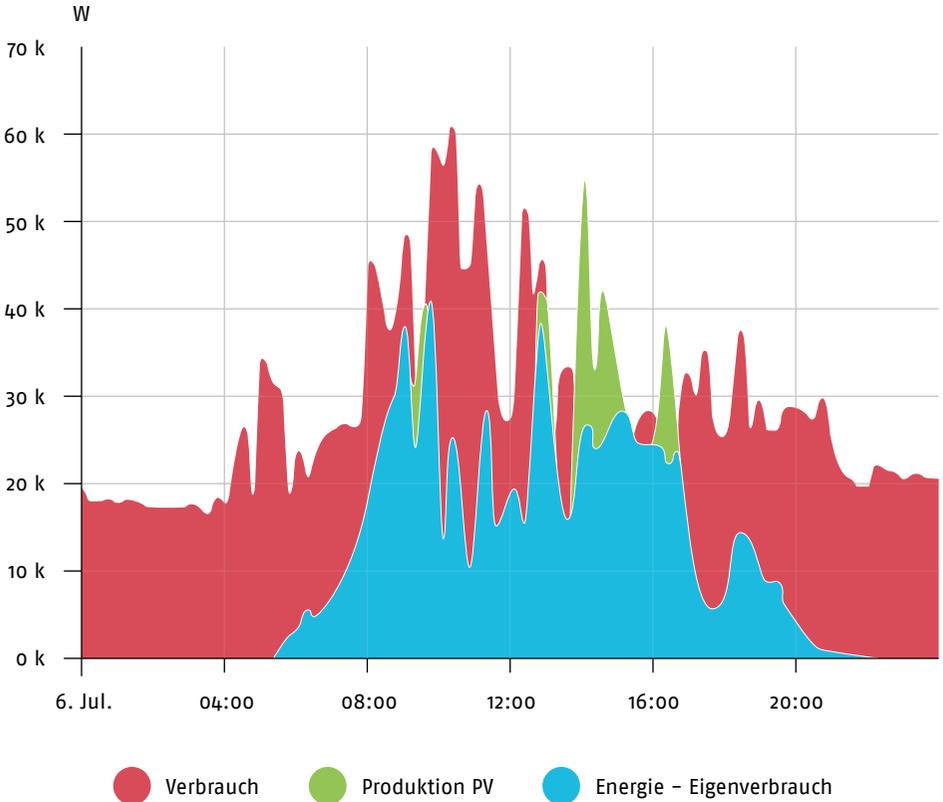


Abbildung 1: Leistung und Energieertrag einer PV-Anlage auf dem Dach eines Seniorenzentrums am 6. Juli 2022

Tag: 06.10.2022

Produktion: **170,78 kWh**



Eigenverbrauch:  
**160,46 kWh**

Einspeisung:  
**10,32 kWh**

Verbrauch: **671,39 kWh**



Eigenproduktion:  
**160,46 kWh**

Zukauf:  
**510,94 kWh**

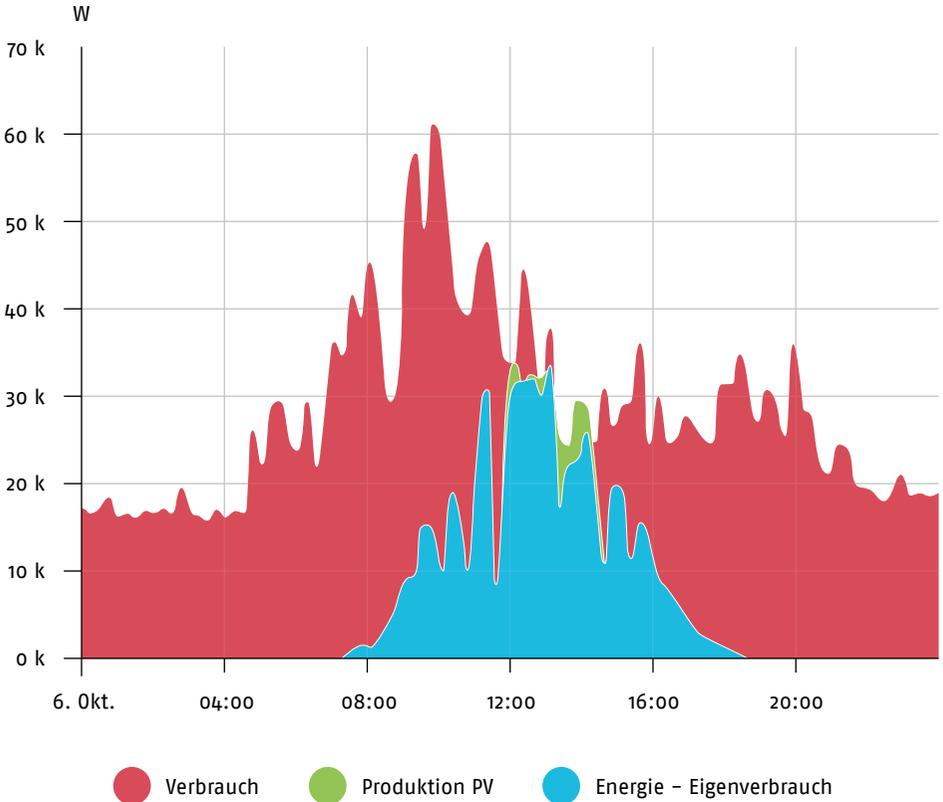


Abbildung 2: Leistung und Energieertrag einer PV-Anlage auf dem Dach eines Seniorenzentrums am 6. Oktober 2022

# Rahmenbedingungen

Ab einer gewissen Systemgröße (30 kW<sub>p</sub>) muss jede PV-Anlage beim Verteilernetzbetreiber angemeldet werden. Im Rahmen einer Netzverträglichkeitsprüfung (NVP) wird der Netzbetreiber über die geplante PV-Anlage in Kenntnis gesetzt und mit den dazugehörigen Planungsunterlagen versorgt. Für die Bearbeitung einer NVP räumt der Gesetzgeber einen Zeitraum von acht Wochen ein. Erst danach steht fest, ob Umbauarbeiten am Netzanschluss notwendig sind.

Falls es, wie oben beschrieben, zu einer Erzeugung von überschüssigem Strom kommt und dieser eingespeist und vergütet wird, stellt das eine gewerbliche Tätigkeit dar. Dies steht bei erster Betrachtung im Gegensatz zur Gemeinnützigkeit eines eingetragenen Vereins und dessen ideellen Zweckbetriebs. Der Gesetzgeber hat hier Freigrenzen definiert, die vor Vertragsabschluss mit Ihrem Steuerbüro abgeklärt werden sollten.

Der Stromertrag nach Energieeinsparverordnung (EnEV) wird berechnet, für eine mögliche KfW-Förderung. Dabei wird die PV-Energie angerechnet. Die Formel und die zu verwendenden Werte werden in DIN-Normen vorgegeben. Für die EnEV ist der Ertrag der PV-Anlage nach DIN EN 15316-4-6 mit Strahlungswerten aus DIN V 18599-10 zu berechnen. Bei dieser Rechnung handelt es sich um einen stark vereinfachten Rechengang.

Verschiedene Dienstleister führen darüber hinaus ein dynamisches Simulationsverfahren anhand realer Daten zur Sonneneinstrahlung sowie Modul- und Wechselrichterwerte durch. In der Simulation werden konkrete Wirkungsgrade verschiedener Module, beispielsweise Temperaturabhängigkeiten, berücksichtigt. Zur Ermittlung eines konkreten Klimadatensatzes für die Sonneneinstrahlung wird die genaue Adresse der Einrichtung verwendet. Mögliche Strahlungsgewinne oder -verluste durch die definierte Ausrichtung und Neigung der Anlage werden ebenfalls berücksichtigt, sodass sehr verlässliche Prognosen entstehen.

# Kostenstruktur eines Angebots

Die Kostenstruktur für den Betreiber der Anlage setzt sich neben den Investitionskosten aus den Komponenten Betriebskosten, Wartungskosten und Instandhaltung zusammen. Die Betriebskosten einer PV-Anlage unterscheiden sich von Fall zu Fall. Als Richtwert gelten hier ca. 0,5 % der Gesamtinvestition pro Jahr. Laufende Betriebskosten stellen unter anderem die Aufnahme der Anlage in die Gebäudeversicherung, mögliche Garantieverlängerungen von Bauteilen, Reinigung etc. dar.

Nach Vertragsabschluss bieten einige Anbieter einen optionalen Wartungsvertrag an. Die Wartungsarbeiten werden entweder vom Anbieter oder einem Subunternehmen nach VDE-Vorschrift regelmäßig durchgeführt. Grundsätzlich sollte eine Anlage alle ein bis drei Jahre gewartet werden. Für eine genaue Einschätzung sollten Sie sich allerdings an den Anbieter wenden. Die Kosten belaufen sich auf ca. 1 % der Gesamtauftragssumme pro Jahr. Letztlich fallen noch Kosten für die Instandhaltung von jährlich ca. 0,5 % der Gesamtauftragssumme an, sodass Sie mit einem Wartungs- und Betriebskostensatz von 2 % der Investitionssumme planen können.

# Speicherlösungen

Vor der ersten Wirtschaftlichkeitsanalyse werden verschiedenen Photovoltaiksysteme für die Einrichtung simuliert und überprüft, ob ein Batteriespeicher sinnvoll ist. Erfahrungsgemäß sind Speichersysteme wirtschaftlich dann sinnvoll, wenn für die Einrichtung viel Strom zu Tageszeiten gebraucht wird, an denen die Sonne wenig oder gar nicht scheint. Im Regelfall ist es aber so, dass sich Sonnenlauf und Strombedarf in Pflegeeinrichtungen sehr gut decken. Große Verbrauchsstellen wie Küchen, Klimaanlage oder Wäschereien arbeiten vor allem tagsüber, zu Zeiten, an denen die Sonne besonders hochsteht. Darüber hinaus lassen sich Arbeitsabläufe optimieren. So könnte zum Beispiel die hauseigene Wäscherei idealerweise in der Mittagszeit, statt in den frühen Morgenstunden betrieben werden.

## Wartung & Monitoring

Nach der Inbetriebnahme der PV-Anlage sind die Einrichtungen keineswegs auf sich allein gestellt. Die Einrichtungen erhalten einen Wartungsvertrag mit regelmäßigen Wartungen nach gesetzlicher Vorgabe. Um größere Wartungsaufwendungen zu vermeiden, sollte eine Anlage regelmäßig von Verschmutzung befreit werden. Das gilt insbesondere für Module, welche eine geringe Neigung aufweisen. Normalerweise sind viele Anlagen in einem Winkel von etwa 10 bis 15 Grad angebracht. Bei großen Winkeln funktioniert die Reinigung durch Regen recht gut und es ist weniger Pflege nötig. Ist die Anlage allerdings in einem niedrigeren Winkel angebracht, sollte besonderer Wert auf regelmäßige Pflege gelegt werden, um zusätzliche Kosten zu vermeiden.

Darüber hinaus bieten Anbieter meist weitere After-Sales-Services über Wartungsangebote hinaus an. Darin können unter anderem Fernwartungsangebote oder cloudbasierte Monitoring-Tools enthalten sein. Über Online-Funktionen erhält man Angaben zu Funktion und Ertrag in Echtzeit, was durchaus auch für die Menschen in den Einrichtungen von Interesse sein kann. Die in den Diagrammen dargestellten Produktionserträge einer PV-Anlage auf dem Dach einer sozialen Einrichtung geben Ihnen eine Vorstellung, wie solche Darstellungen auch bei Ihnen vor Ort für alle sichtbar gemacht werden können.

## Garantien

Neben einem im Angebot enthaltenen Komplettpaket auf Wartung und Fernüberwachung werden zusätzlich Garantien auf Solarpaneele, Anschlusstechnik etc. ausführlich dargestellt. Auf Module gibt es eine Leistungsgarantie (nach 25 Jahren noch mindestens 83 % der Leistung) und eine Produktgarantie von 12 Jahren. Bei dem Wechselrichter variiert die Garantie abhängig von Modell und Hersteller. Oft ist auch eine Verlängerung der Produktgarantien möglich.

# Wichtige technische Komponenten

## Photovoltaik-Modul

Das PV-Modul besteht aus vielen einzelnen Solarzellen welche die Solarenergie in Gleichstrom umwandeln. Dabei werden inzwischen Wirkungsgrade von mehr als 20 % erreicht. Das heißt, dass mehr als 20 % der eingestrahlenen Sonnenenergie in Strom umgewandelt werden können.



## Unterkonstruktion

Die Unterkonstruktion ist die Halterung, auf der die Module installiert werden. Sie stellt die Verbindung zum Dach dar und schützt vor Windlasten. Inzwischen kann je nach Dachart eine spezielle Art von Unterkonstruktion ohne Dachdurchdringung installiert werden, so dass es für nahezu jedes Dach eine Befestigungslösung gibt. Dennoch sollte über die Befestigung hinaus auch geprüft werden, inwieweit die Statik des Gebäudes das Anbringen von Solarpaneelen hergibt. Hierzu sollte die Eigenlast der Modulflächen nachgefragt werden.

## Wechselrichter

Hier wird der Gleichstrom der Module in Wechselstrom umgewandelt, damit dieser im Gebäude von elektrischen Geräten verwendet werden kann. Wechselrichter werden idealerweise unmittelbar neben der Niederspannungshauptverteilung (NSHV, Verteilerschrank) installiert. Pro Wechselrichter kann dabei mit einer nötigen Wandfläche von ca. 1,5 m x 1,5 m gerechnet werden. Alternativ kann die Montage auch an der Außenfassade oder auf dem Dach erfolgen. Dies ist allerdings mit höheren Kosten verbunden.



## Kabelführung

Ziel ist es, unter ästhetischen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten den idealen Weg der Kabelführung vom Dach zum Hausanschlussraum zu ermitteln.



# Wichtige Kennzahlen

**Jährliche Stromerzeugung:** Die zu erwartende Menge an Strom, die in einem Jahr durch eine PV-Anlage generiert wird – Angabe in kWh (Kilowattstunden).

**Kilowatt-Peak:** Die Einheit dient der Leistungsangabe für PV-Anlagen. Es werden die Spitzenleistungen der Anlage abgebildet – Angabe in kW<sub>p</sub>.

**Stromkosteneinsparung:** Dieser Wert beschreibt den Betrag, um den Ihre monatliche Stromrechnung im Durchschnitt sinken wird. Der auf dem eigenen Dach erzeugte Strom muss nicht vom Stromanbieter zugekauft werden.

**Investitionskosten:** Eine erste Einschätzung über die zu erwartenden Gesamtkosten für das Projekt.

**Einspeisevergütung:** Die voraussichtliche Vergütung von Strom, der in das öffentliche Netz eingespeist wird. Die Vergütung erfolgt nach staatlich festgelegten Sätzen.

**Spezifischer Jahresertrag:** Je höher der Wert, desto effizienter das Modul. Der Wert ist abhängig von dem verbauten Modul, Sonneneinstrahlung, Verschattung, Klimadaten etc.

**Jährliche Stromerzeugung:** Die Menge an kWh, die durchschnittlich in einem Jahr von der PV-Anlage erzeugt werden.

**Stromgestehungskosten:** Kosten, welche für die Energieumwandlung von einer anderen Energieform in elektrischen Strom notwendig sind. Sie können diesen Wert mit Ihren Strombezugskosten vergleichen. Die Differenz ist ungefähr Ihre Ersparnis.

# PV-Checkliste

## VORBEREITUNGEN

- Abfrage der Lastgangdaten beim Energieversorger (bei Verbräuchen > 100.000 kWh/a in der Regel verfügbar)
- Kontaktaufnahme zu externem Dienstleister für erste Einschätzung
- Bereitstellung von Unterlagen zu Schaltplänen, Trafoskizzen, Verteilerschrank
- Absprache mit Steuerbüro bzgl. Einspeisevergütung und Gemeinnützigkeit

## POTENTIALANALYSE DES GEBÄUDES FÜR EINE PHOTOVOLTAIKANLAGE

- Keine Verschattung von potentiellen Nutzflächen
- Ausrichtung von Dächern und Wänden (keine Nord-Seiten)
- Keine Verbauung durch anliegende Gebäude oder Strukturen
- Ermittlung von Lastspitzen
- Überprüfung der Hauselektrik und Netzanschlüsse durch Vor-Ort-Begehung
- Anmeldung der Anlage beim Verteilernetzbetreiber
- Wirtschaftlichkeitsanalyse

## VERTRAGSVERHANDLUNGEN MIT DIENSTLEISTER

- Stromeinspeisung und Vergütung gem. EEG
- Kostenstruktur und Amortisierung
- Garantie und Garantieverlängerung
- Wartungsvertrag und andere After-Sales-Services

## **INSTALLATION DER ANLAGE**

- Montage am Gebäude
- Elektroarbeiten
- Abnahme und Inbetriebnahme der Anlage

## **WARTUNG UND PFLEGE**

- Regelmäßige Pflege
- Externe Wartung in regelmäßigen Abständen
- Monitoring der Anlage zur Funktionssicherheit

