

Die wichtigsten Hintergründe und Erläuterungen zu unserem Online-Rechner zur Auslegung einer Photovoltaik-Anlage

Mit unserem Online-Rechner können Sie die erforderliche Dimensionierung einer Photovoltaik-Anlage für Ihr Haus selbst berechnen. Zur Vereinfachung und besseren Transparenz der Formeln und Kalkulation haben wir einige Überschlagsrechnungen vorgenommen, die wir in den jeweiligen Abschnitten erläutern.

Allgemeines:

Grundsätzlich ist das Ziel der Auslegung einer Photovoltaik-Anlage (PVA), den benötigten Strombedarf – zumindest teilweise - zu decken. Dieser hängt natürlich von der Größe und Ausrichtung des Objektes, der Zahl der im Haushalt lebenden Personen sowie von den bisherigen Verbrauchsgewohnheiten ab. Ebenso wichtig ist, die mögliche Anschaffung großer Energieverbraucher wie Elektroautos oder Wärmepumpen zu berücksichtigen, da diese erheblichen Kapazitätsbedarf haben und für eine deutliche Zunahme des Verbrauchs stehen.

1. Ihr aktueller Energieverbrauch und der Verbrauch der letzten Jahre

Zur Berechnung Ihres durchschnittlichen Stromverbrauchs nehmen Sie bitte die letzten Jahresabrechnungen und addieren den dort aufgeführten Jahresverbrauch. Das Ergebnis teilen Sie dann durch die Anzahl der vorliegenden Jahresabrechnungen und erhalten so den Durchschnittswert der letzten Jahre. Die so gefundene Zahl multiplizieren Sie bitte mit 1,25 und erhalten so die optimale Strommenge für die PVA. Sollte die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs und/oder einer Wärmepumpe geplant sein, so müssen Sie diese Werte in einem gesonderten Verfahren berechnen und zu Ihrem durchschnittlichen Stromverbrauch hinzurechnen.

Für unser Musterbeispiel gehen wir von einem 4-Personenhaushalt aus, der pro Jahr 5.000 kWh verbraucht. Multipliziert man diesen Wert mit 1,25 so erhält man einen realistischen Bedarf von 6.250 kWh/a.

2. Ermittlung des regionalen Energieertrags

Im nächsten Schritt erfolgen die Ermittlung und Berücksichtigung des regionalen Energieertrags, der von Region zu Region unterschiedlich ist. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass im Süden Deutschlands die Sonne häufiger scheint als im Norden und sich somit unterschiedliche Verrechnungssätze für unsere weitere Kalkulation ergeben – zum Beispiel die folgenden Durchschnittswerte:

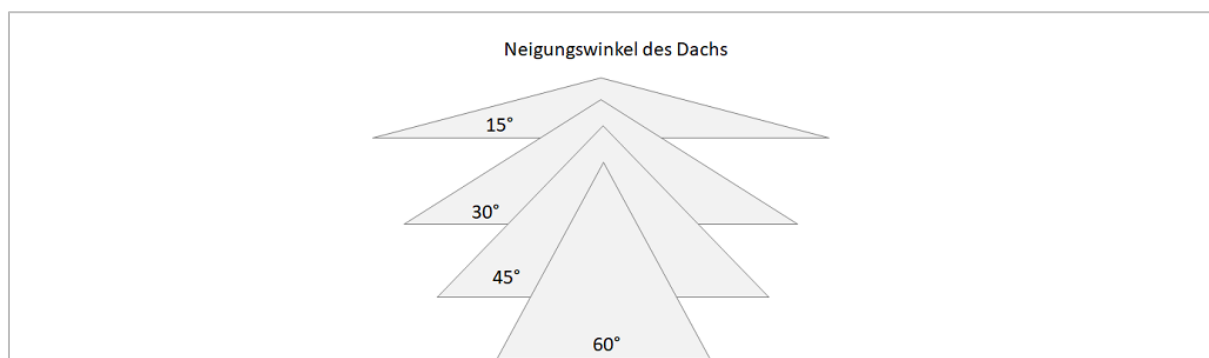
Baden-Württemberg	1.030	Bayern	1.000	Berlin	925	Brandenburg	940
Bremen	875	Hamburg	890	Hessen	970	Mecklenburg-Vorpommern	930
Niedersachsen	910	Nordrhein-Westfalen	915	Rheinland-Pfalz	950	Saarland	975
Sachsen	955	Sachsen-Anhalt	950	Schleswig-Holstein	895	Thüringen	950

Die Maßeinheit Kilowatt-Peak (kWp) wird speziell zur Messung der Leistung von Photovoltaikanlagen verwendet. Es handelt sich dabei um die Höchstleistung in Kilowatt (kW), die eine Photovoltaikanlage erbringen kann und ist somit ein wichtiges Kriterium der Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Photovoltaikmodule. Die Werte wurden unter sogenannten Standard-Testbedingungen (eine Sonneneinstrahlung von 1.000 Watt pro Quadratmeter bei einer Temperatur von 25 °C) ermittelt. Die Maßeinheit Kilowattstunde entspricht der Energie, die eine Photovoltaikanlage mit 1 kW Leistung in einer Stunde erzeugen kann. Die Kilowattstunde das Maß für die Stromproduktion und spiegelt somit den Ertrag einer Anlage wider. Der bei den Bundesländern aufgeführte Wert beschreibt die Leistung, ausgedrückt in der Einheit kWh/kWp x a; Kilowattstunde dividiert durch Kilowatt-Peak pro Jahr.

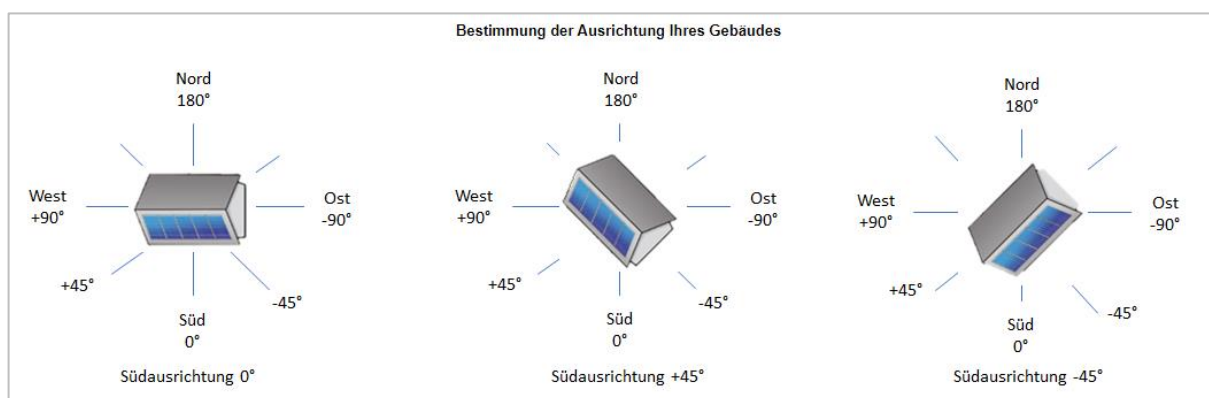
3. Bestimmung der Dachausrichtung, des Neigungswinkels des Daches und möglicher Verschattungen

Natürlich sind **nicht** alle Gebäude beziehungsweise Dächer perfekt nach Süden ausgerichtet und verfügen über eine optimale Dachneigung. Auch können mögliche Aufbauten (Schornsteine, Antennen oder andere Objekte) oder auch umstehende Bäume oder Gebäude zu Verschattungen führen, die wiederum eine Beeinträchtigung der Leistung der PVAs nach sich ziehen.

Zunächst müssen Sie den Neigungswinkel des Daches ermitteln. Als Anhalt hilft unsere Grafik:



Danach erfolgt die Bestimmung der Ausrichtung des Gebäudes, wie weit dieses von einer Südausrichtung abweicht. Auch hier hilft unsere Grafik, den Wert zu ermitteln:



Die ermittelten Werte (Dachneigung Ausrichtung des Gebäudes) berücksichtigen wir für die weiteren Berechnungen mit Hilfe der Tabelle, die den Grad der Abweichung vom Optimum bestimmt.

		Neigung des Dachs						
			10°	20°	30°	40°	50°	60°
Abweichung von der Südausrichtung	S	0°	95	100	100	100	100	95
		10°	95	100	100	100	100	95
		20°	95	100	100	100	100	95
		30°	95	97,5	100	100	95	95
		40°	95	95	97,5	95	95	90
		50°	95	95	95	95	92,5	90
		60°	95	95	95	92,5	90	85
		70°	92,5	92,5	90	90	90	80
	80°	90	90	90	90	80	80	
O/W	90°	90	90	90	80	80	70	

Alle Werte in Prozent, sofern nicht anders angegeben

Lesebeispiel: Ihr Dach hat eine Neigung von 40° und weicht von der Südausrichtung um 40 Grad ab. Der sich ergebende Wert von 95 ist in der Tabelle in roter Schrift markiert.

Sollte eine Verschattung gegeben sein, so sollten Sie je nach Grad der Verschattung von klein (-1 Punkt) bis groß (-5 Punkte) Punkte in Abzug bringen. Für unser Beispiel würde sich bei großer Verschattung dann ein Wert von 90 ergeben. Grundsätzlich gilt für die Bewertungsskala: Das Optimum liegt bei 100.

4. Berechnung des individuellen regionalen Energieertrags unter Berücksichtigung des Gebäudes

Für unser Berechnungsspiel gehen wir davon aus, dass Sie in Rheinland-Pfalz (Wert: 950) wohnen. Somit ergibt sich unter Anwendung unserer Faustformel die folgende Berechnung:

$$\text{Persönlicher Energieertrag: } (\text{Abweichungswert}/100) * (\text{Landeswert} * \text{kWh/kWp} * \text{a})$$

Daraus ergibt sich dann folgende Rechnung für Rheinland-Pfalz (950 kWh/kWp*a):

$$95 / 100 * 950 \text{ kWh/kWp} * \text{a} = 0,95 * 950 \text{ kWh/kWp} * \text{a} = 902,50 \text{ kWh/kWp} * \text{a}$$

Der individuelle Energieertrag beträgt somit für das Gebäude in Rheinland-Pfalz 902,50 kWh/kWp*a

5. Bestimmung der Größe der Photovoltaik-Anlage

Zur Bestimmung der Größe der Photovoltaikanlage dividiert man die im ersten Schritt ermittelte Energiemenge des 4-Personenhaushalts (6.250 kWh/a) durch den in Schritt 4 ermittelten individuellen Energieertrag:

$$6.250 \text{ kWh/a} / 902,50 \text{ kWh/kWp} * \text{a} = 6,93 \text{ kWp.}$$

Die Photovoltaik-Anlage sollte entsprechend mindestens eine Leistung von 6,93 kWp bereitstellen können. Man geht in Deutschland davon aus, dass eine Photovoltaik-Anlage pro Kilowatt Peak (kWp) etwa 700 bis 1.000 Kilowattstunden produziert, in Norddeutschland eher 700 kWh, in Süddeutschland eher 1.000 kWh.

6. Ermittlung der benötigten Dachfläche

Nächster Schritt ist die Berechnung der benötigten Dachfläche: PV-Module werden in allen möglichen Größen angeboten. Ein modernes PV-Modul leistet etwa 350 Wp und ist beispielsweise 1,91 Quadratmeter groß.

Als Faustformel für den Aufbau einer Photovoltaik-Anlage gilt eine Fläche von etwa 6 Quadratmetern für die Erbringung einer Leistung von 1kW bei Verwendung solcher 350 Watt Module. Somit würde man pro 1kW etwa 3 Module benötigen.

Für den zuvor errechneten Bedarf von 6,93 kWp würden entsprechend der zuvor genannten Werte ($6,93 \text{ kWp} \cdot 1000/350\text{Wp}$) 20 Module benötigt (aufgerundet; da nur in ganzen Einheiten lieferbar). Dies ergäbe eine benötigte Dachfläche von 38,20 Quadratmetern bei Verwendung der Module mit 1,91 Quadratmeter Fläche.

7. Berechnung der Kosten für die Photovoltaik-Anlage

Die Kosten für Solarmodule haben sich in den letzten Jahren deutlich reduziert. Betrug 2012 der Preis pro kWp für Photovoltaik-Systeme noch etwa 2.000 Euro, so musste man im letzten Jahr nur noch durchschnittlich 1.200 bis 1.500 Euro zahlen. Die möglichen Kosten exklusive Installation für PV-Anlagen können Sie der Tabelle entnehmen:

Dachgröße und Leistung der Anlage	durchschnittliche Kosten pro Quadratmeter	Kosten
Kleines Dach mit 25 m ² Fläche, 3 kWp Leistung	220 Euro	5.500 Euro
Mittelgroßes Dach mit 50 m ² Fläche 6 kWp Leistung	185 Euro	9.250 Euro
Großes Dach mit 75 m ² Fläche, 9 kWp Leistung	175 Euro	13.125 Euro

8. Preise für PV-Module; unverbindliche Richtpreise (Stand 09/2022) inklusive Mehrwertsteuer; monokristalline Module sowie Solarstromspeicher

- Modul mit Nennleistung 410 Wp: 350 Euro
- Modul mit Nennleistung 175 Wp: 190 Euro
- Modul mit Nennleistung 345 Wp: 220 Euro
- Solarstromspeicher 7,68 kWh: 5.700 Euro
- Solarstromspeicher 5,12 kWh: 4.000 Euro

Bitte beachten Sie, dass Sie weiteres Zubehör benötigen sowie noch die Kosten der Installation hinzugenommen werden müssen. Als Daumenwert für die Installation können Sie etwa 15 Prozent der Gesamtkosten einplanen.