



Bedienungsanleitung

PV- & Akku-Rechner – Verbrauch, Erzeugung und Finanzierung für jede Jahreszeit

Dieses Dokument erklärt Schritt für Schritt, wie der interaktive PV- & Akku-Rechner funktioniert: welche Werte Sie eingeben, wie daraus die einzelnen Kennzahlen berechnet werden und warum der Rechner bewusst vier unterschiedlich große Anlagen – eine für jede Jahreszeit – gegenüberstellt, statt eine einzige „richtige“ Anlagengröße vorzuschlagen.

HeizkostenREBELL · Ehrlich wärmt am längsten.®

Die Grundidee: Warum unterschiedliche Anlagengrößen?

Eine weit verbreitete Annahme lautet: *Je größer die Fotovoltaikanlage, desto besser die Rendite.* Der Rechner zeigt, dass das so nicht stimmt. Die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage hängt nicht allein von ihrer Größe ab, sondern von einem **täglichen Zusammenspiel** aus drei Faktoren:

- **Sonneneinstrahlung** – wie viele Stunden am Tag tatsächlich Strom erzeugt werden können, und wie stark diese Zahl von Jahreszeit zu Jahreszeit schwankt.
- **Möglicher Verbrauch bzw. Speicherbedarf** – wie viel Strom an einem Tag tatsächlich benötigt wird, und wie viel davon in einer Batterie zwischengespeichert werden kann.
- **Investitions- und Finanzierungskosten** – jedes zusätzliche kWp an Leistung und jede zusätzliche kWh an Speicherkapazität kostet Geld, das über Zinsen und Laufzeit zurückgezahlt werden muss.

Eine Anlage, die groß genug ist, um selbst den sonnenarmen Winter komplett abzudecken, ist im Sommer drastisch überdimensioniert – die zusätzliche Leistung bleibt dann größtenteils ungenutzt, während sie ganzjährig weiter finanziert werden muss. Umgekehrt ist eine kleine, auf den Sommer optimierte Anlage im Winter kaum in der Lage, nennenswert Strom beizusteuern. Deshalb rechnet dieses Tool bewusst **vier verschiedene Anlagengrößen** parallel durch: je eine, die exakt auf den Tagesbedarf von Winter, Frühling, Sommer und Herbst ausgelegt ist. So wird sichtbar, an welchem Punkt sich Investition und Ertrag am besten die Waage halten – und dass eine hundertprozentige Autarkie zwar technisch möglich, aber wirtschaftlich meist nicht sinnvoll ist.

Aufbau des Rechners

Der Rechner ist in fünf aufeinander aufbauende Abschnitte gegliedert. Jeder Abschnitt übernimmt Werte aus dem vorherigen und führt die Berechnung einen Schritt weiter:

- **1. Verbrauch & Kosten pro Jahr** – Ausgangspunkt: Ihr tatsächlicher Stromverbrauch und dessen saisonale Verteilung.
- **2. Erzeugung durch Fotovoltaik** – wie viel Sonne zur Verfügung steht und welche PV-Leistung nötig ist, um den Bedarf jeder Jahreszeit zu decken.
- **3. Kosten der PV-Anlage** – was die vier unterschiedlich großen Anlagen kosten, inklusive Finanzierung.
- **4. Kosten der Akkuanlage** – die passende Batteriegröße für jede Jahreszeit und deren Finanzierungskosten.
- **5. Gesamtkosten & Übersicht** – PV- und Akku-Kosten zusammengeführt, plus ein Preis pro Kilowattstunde zum direkten Vergleich mit dem Netzstrompreis.

Block 1 – Verbrauch & Kosten pro Jahr

Eingaben

- **Verbrauch:** Regler von 4.000 bis 20.000 kWh – Ihr geschätzter Jahresstromverbrauch.
- **Kosten pro Kilowattstunde:** Regler von 20 bis 40 Cent – der aktuelle Strompreis.
- **Anteile pro Jahreszeit:** vier editierbare Prozentfelder (Winter, Frühling, Sommer, Herbst), die festlegen, wie sich der Jahresverbrauch auf die vier Jahreszeiten verteilt. Die Summe sollte 100 % ergeben – weicht sie ab, erscheint ein roter Warnhinweis.

Was daraus berechnet wird

Gesamtkosten pro Jahr = Verbrauch (kWh) × Preis pro kWh

Verbrauch je Jahreszeit = Jahresverbrauch × Anteil dieser Jahreszeit (%)

Kosten je Jahreszeit = Verbrauch dieser Jahreszeit × Preis pro kWh

$$\text{Verbrauch pro Tag} = \text{Verbrauch dieser Jahreszeit} \div 90 \text{ Tage}$$

Die 90 Tage entsprechen der ungefähren Länge einer Jahreszeit und dienen dazu, aus dem Saisonwert einen realistischen Tageswert abzuleiten – diese Tageswerte sind die Grundlage für alle weiteren Berechnungen im PV- und Akku-Block.

Block 2 – Erzeugung durch Fotovoltaik

Eingaben

- **Postleitzahl (optional):** 5-stellig für Deutschland oder 4-stellig für Österreich. Daraus wird über eine grobe Regionstabelle (erste Ziffer der PLZ) ein typischer Jahres-Sonnenstunden-Wert ermittelt und automatisch in den nächsten Regler übernommen.
- **Sonnenstunden pro Tag im Durchschnitt über das ganze Jahr:** Regler von 0 bis 8 Stunden – entweder manuell gesetzt oder automatisch aus der PLZ übernommen.

Was daraus berechnet wird

Der Jahresdurchschnitt der Sonnenstunden wird mit einer typischen mitteleuropäischen Saisonverteilung (Winter ca. 16 %, Frühling ca. 27 %, Sommer ca. 35 %, Herbst ca. 22 % des Jahreswerts) auf die vier Jahreszeiten heruntergerechnet:

$$\text{Sonnenstunden/Tag (Saison)} = (\text{Jahres-Sonnenstunden} \times \text{Saisonanteil}) \div \text{Tage der Saison}$$

Anschließend wird berechnet, welche PV-Leistung nötig wäre, um den Tagesbedarf dieser Jahreszeit ausschließlich aus Sonnenstunden zu decken:

$$\text{Leistung PV (kWp)} = \text{Verbrauch pro Tag (Block 1)} \div \text{Sonnenstunden pro Tag}$$

Das ist der zentrale Wert dieses Blocks: Für eine sonnenarme Jahreszeit wie den Winter braucht es – bei gleichem Tagesverbrauch – eine deutlich höhere Anlagenleistung als für den sonnenreichen Sommer.

Block 3 – Kosten der PV-Anlage

Eingaben

- **Kosten pro kWp:** Regler von 100 bis 2.500 € – Anschaffungs- und Montagekosten pro Kilowatt-Peak.
- **Zinssatz mit annuitärlcher Berechnung:** Regler von 0 bis 7 % – der angenommene Finanzierungszins.
- **Laufzeitfinanzierung:** Regler von 0 bis 20 Jahre – über welchen Zeitraum die Anlage abbezahlt wird.

Was daraus berechnet wird

$$\text{PV Preis} = \text{Leistung PV (kWp, Block 2)} \times \text{Kosten pro kWp}$$

Die Finanzierung wird mit der klassischen **Annuitätenformel** berechnet, die auch Banken für Kredite verwenden: eine gleichbleibende Jahresrate aus Zins und Tilgung über die gesamte Laufzeit.

$$\text{Jahresrate} = \text{PV Preis} \times \text{Zinssatz} \div (1 - (1 + \text{Zinssatz})^{-\text{Laufzeit}})$$

$$\text{Zins gesamt} = (\text{Jahresrate} \times \text{Laufzeit}) - \text{PV Preis}$$

Gesamt: PV = Jahresrate × Laufzeit (= PV Preis + Zins gesamt)

Monatliche Tilgung = Jahresrate ÷ 12

Bei einem Zinssatz von 0 % vereinfacht sich die Formel automatisch zur reinen Division durch die Laufzeit – die Berechnung bleibt also auch ohne Finanzierungskosten korrekt.

Block 4 – Kosten der Akkuanlage

Eingaben

- **Kosten pro Kilowattstunde (Akku):** Regler von 100 bis 500 € – Preis pro kWh Batteriekapazität.
- **Zinssatz mit annuitärlcher Berechnung:** Regler von 0 bis 7 % (unabhängig vom PV-Zinssatz einstellbar).
- **Laufzeitfinanzierung:** Regler von 0 bis 20 Jahre.

Was daraus berechnet wird

Als benötigte Speicherkapazität dient der Verbrauch pro Tag aus Block 1 – die Idee dahinter: Eine Batterie, die tagsüber geladen wird, sollte so groß sein, dass sie den Tagesbedarf auch ohne aktuelle Sonneneinstrahlung (z. B. abends oder nachts) abdecken kann.

Basiskosten = Verbrauch pro Tag (Block 1) × Kosten pro kWh Akku

Auf diese Basiskosten wird exakt dieselbe Annuitätenformel wie bei der PV-Anlage angewendet:

Jahresrate = Basiskosten × Zinssatz ÷ (1 – (1 + Zinssatz)^{-Laufzeit})

Zins gesamt = (Jahresrate × Laufzeit) – Basiskosten

Gesamt: AKKU = Jahresrate × Laufzeit

Monatliche Tilgung = Jahresrate ÷ 12

Block 5 – Gesamtkosten & Übersicht

Im letzten Block werden PV- und Akku-Kosten je Jahreszeit zusammengeführt:

Anlagekosten (PV + Akku) = Gesamt: PV + Gesamt: AKKU

Um die vier Anlagengrößen unabhängig von der Investitionssumme fair vergleichen zu können, rechnet der letzte Abschnitt einen **Preis pro Kilowattstunde** aus – also das, was der selbst erzeugte Strom über die komplette Vergleichs-Laufzeit tatsächlich kostet:

Kilowattstunden gesamt = Verbrauch pro Jahr × Vergleichs-Laufzeit (änderbar, Standard 20 Jahre)

Kosten pro Kilowattstunde = Anlagekosten dieser Jahreszeit ÷ Kilowattstunden gesamt

Dieser Wert lässt sich direkt mit dem aktuellen Netzstrompreis aus Block 1 vergleichen und zeigt, welche der vier Anlagengrößen – Winter, Frühling, Sommer oder Herbst dimensioniert – sich wirtschaftlich am ehesten lohnt.

Fazit: Das Optimum liegt selten am Maximum

Vergleicht man die vier Kosten-pro-Kilowattstunde-Werte am Ende des Rechners, zeigt sich meist ein klares Muster:

- Eine **winterdimensionierte Anlage** erzeugt zwar die höchste Unabhängigkeit vom Netz, ist aber durch die notwendige Überkapazität für die drei anderen Jahreszeiten meist die teuerste Kilowattstunde.
- Eine **sommerdimensionierte Anlage** ist zwar günstig zu bauen, deckt aber nur einen kleinen Teil des Jahresbedarfs – ein großer Teil des Stroms muss weiterhin zugekauft werden.
- **Frühling- oder herbstdimensionierte Anlagen** treffen häufig den besten Kompromiss aus Investitionshöhe, Nutzungsgrad und Autarkie und erzielen dadurch tendenziell die beste Rendite.

Der Rechner ersetzt keine individuelle Fachberatung, macht aber sichtbar, dass die Frage „wie groß soll meine PV-Anlage sein?“ keine einfache Ja/Nein-Antwort hat, sondern eine bewusste Abwägung zwischen Autarkie und Wirtschaftlichkeit erfordert.

Wir übernehmen keinerlei Haftung für die Zahlen und für Schäden oder Folgeschäden, die aus der Nutzung dieses Rechners entstehen.

HeizkostenREBELL · Ehrlich wärmt am längsten.®