

Faustregel-Rechner: Arbeitsblatt zur Berechnung Ihres Ertragsverlusts durch Verschattung

photovoltaik.info

Unabhängiges Informationsportal für Photovoltaik – fundiert, herstellerneutral, praxisnah.

Einleitung

Dieses Arbeitsblatt richtet sich an alle, die eine Photovoltaikanlage planen oder bereits betreiben und wissen wollen, wie viel Ertrag ein Schatten auf dem Dach tatsächlich kostet. In vier Schritten ermitteln Sie eine belastbare Ersteinschätzung Ihres jährlichen Verlusts in kWh und Euro. Sie brauchen dafür keine Software und kein Fachwissen – nur Stift, Ihr Dach und etwa 15 Minuten. Das Ergebnis ist eine vereinfachte Schätzung, die reale Faktoren wie jahreszeitliche Unterschiede und Witterung nicht vollständig abbildet, Ihnen aber eine konkrete Grundlage für das Gespräch mit dem Fachbetrieb gibt. Denn genau das ist der Kern einer wirtschaftlichen PV-Entscheidung: den tatsächlichen Ertrag Ihres Dachs realistisch einschätzen, bevor Sie investieren.

Drucken Sie dieses PDF aus oder speichern Sie es auf Ihrem Gerät. Sie werden es beim Angebotsvergleich und beim Installateur-Gespräch brauchen.

Schnell-Check: Ist Verschattung bei Ihnen überhaupt ein Thema?

Beantworten Sie diese drei Fragen. Wenn Sie mindestens eine mit Ja beantworten, lohnt sich die vollständige Berechnung in den Schritten 1 bis 4.

- ☐ Steht ein Baum, ein Nachbargebäude oder eine Antenne so, dass zu irgendeiner Tageszeit ein Schatten auf die geplante Modulfläche fällt?
- ☐ Hat Ihr Dach bauliche Aufbauten wie eine Gaube (ein aus dem Dach herausragender Aufbau mit eigenem Fenster), einen Schornstein oder eine Satellitenschüssel?
- ☐ Liegt Ihr Dach teilweise nach Osten oder Westen, sodass morgens oder abends flach einfallende Sonne Schatten von niedrigen Objekten erzeugen könnte?

Ergebnis: Kein Ja? Dann ist Verschattung bei Ihnen wahrscheinlich kein relevantes Thema.

Mindestens ein Ja? Weiter mit Schritt 1.

Schritt 1: Schatten dokumentieren

Beobachten Sie Ihr Dach an mindestens zwei Terminen: einem sonnigen Tag im Sommer und einem im Winter. Der niedrige Sonnenstand im Winter erzeugt die längsten Schatten und wird am häufigsten unterschätzt.

Tragen Sie Ihre Beobachtungen in die Tabelle ein. Notieren Sie, welches Objekt den Schatten wirft, welche Dachbereiche betroffen sind und ob es Sommer oder Winter ist.

Uhrzeit	Schattenspender	Betroffene Dachbereiche	Sommer oder Winter
09:00	_____	_____	_____
11:00	_____	_____	_____
13:00	_____	_____	_____
15:00	_____	_____	_____
17:00	_____	_____	_____

Merksatz zum Abhaken:

- ☐ Ich habe die Beobachtung auch im Winterhalbjahr durchgeführt (tiefer Sonnenstand, längere Schatten).
- ☐ Ich habe notiert, ob der Schatten wandert (z. B. Baumkrone) oder immer an derselben Stelle liegt (z. B. Schornstein).

Typischer Fehler: Die Schattenbeobachtung nur an einem sonnigen Sommertag durchzuführen. Der Winterschatten ist oft deutlich länger und trifft häufig andere Module als im Sommer. Prüfen Sie deshalb immer beide Jahreszeiten, bevor Sie Ihre Werte in dieses Arbeitsblatt eintragen.

Schritt 2: Verschattete Fläche schätzen

Die folgende Tabelle zeigt Orientierungswerte für typische Schattenspender. Die Prozentangaben beziehen sich auf den Anteil der betroffenen Module an Ihrer gesamten Modulfläche. Die tatsächlichen Werte hängen stark von Dachgröße, Ausrichtung und Abstand zum Objekt ab.

Schattenspender	Typischer Flächenanteil (Richtwert)
Schmaler Schornstein (ca. 50 cm Breite)	ca. 2 bis 5 %
Satellitenschüssel	ca. 1 bis 3 %
Dachgaube (mittelgroß)	ca. 10 bis 25 %
Dachfenster	entspricht der Fläche der verdrängten Module
Einzelner Baum (Krone)	ca. 5 bis 20 %, wachsend über die Jahre
Nachbargebäude (Winter, Vormittag)	ca. 15 bis 40 %

Diese Werte sind Annäherungen auf Basis typischer Dachsituationen. Sie ersetzen keine professionelle Verschattungsanalyse (z. B. mit Software wie PV*SOL oder ähnlichen Simulationstools), die auch den exakten Sonnenbahnverlauf berücksichtigt.

Ihre Berechnung:

Anzahl betroffener Module: _____

Gesamtanzahl Module: _____

Verschattete Fläche gesamt: _____ % der Modulanzahl

(Rechnung: Anzahl betroffener Module ÷ Gesamtanzahl Module × 100)

Schritt 3: Ertragsverlust des betroffenen Strings berechnen

Warum ein kleiner Schatten große Wirkung hat: Der „Lichterketten-Effekt“

Module in einem sogenannten String (eine Reihenschaltung mehrerer Module, vergleichbar mit einer in Reihe geschalteten Lichterkette) beeinflussen sich gegenseitig. Wird ein einziges Modul verschattet, begrenzt es den Stromfluss der gesamten Kette – so wie eine defekte Glühbirne in einer alten Lichterkette die ganze Kette dunkel macht. Moderne Module haben zwar Bypass-Dioden (elektronische Schaltelemente, die ein verschattetes Modul umleiten, statt die ganze Kette zu blockieren), aber diese verhindern nur den Totalausfall, nicht den Ertragsverlust.

Faustregel

Gemäß dem von photovoltaik.info dokumentierten Rechenansatz gilt als Faustregel: **Der Ertragsverlust in Prozent beträgt ungefähr das Zwei- bis Dreifache der verschatteten Fläche in Prozent**, sofern keine Leistungsoptimierer (kleine Elektronikgeräte an jedem einzelnen Modul, die dessen Leistung unabhängig vom Rest optimieren) oder Mikrowechselrichter (Wechselrichter, die direkt an jedem Modul sitzen und es komplett eigenständig arbeiten lassen) verbaut sind.

Wichtiger Hinweis: Diese Faustregel ist eine Vereinfachung. Der tatsächliche Verlust hängt von vielen Faktoren ab, die hier nicht berücksichtigt werden: Dauer der Verschattung über den Tag und das Jahr, Art des Schattens (Kernschatten vs. Halbschatten bzw. „harter“ vs. „weicher“ Schatten), Position des verschatteten Moduls im String, Modultyp, Wechselrichter-Technologie und Wetterbedingungen. Bei einer professionellen Simulation mit standortbezogener Verschattungsanalyse kann das Ergebnis um 30 bis 50 % vom Faustregelergebnis abweichen – in beide Richtungen.

Ihre Berechnung

Ohne Optimierer:

Verschattete Fläche _____ % × Faktor 2 bis 3 = geschätzter String-Verlust _____ % bis _____ %

Mit Optimierern oder Mikrowechselrichtern:

Verschattete Fläche _____ % × Faktor 1 bis 1,2 = geschätzter String-Verlust _____ % bis
_____ %

Schritt 4: Jährlichen Verlust in kWh und Euro berechnen

Formel

Jahresertrag der Anlage (kWh) × Anteil des betroffenen Strings (als Dezimalzahl) × String-Verlust (als Dezimalzahl) × Strompreis oder Einspeisevergütung (Euro/kWh) = Jahresverlust in Euro

Ihre Werte

1. Geplanter oder aktueller Jahresertrag: _____ kWh
2. Anteil des betroffenen Strings an der Gesamtanlage: _____ % (als Dezimalzahl: ÷ 100)
3. String-Verlust aus Schritt 3: _____ % (als Dezimalzahl: ÷ 100)
4. Ihr aktueller Strompreis oder Einspeisevergütung: _____ Euro/kWh

Rechnung

_____ kWh × _____ × _____ × _____ Euro/kWh = _____ Euro

Jahresverlust

Wichtig: Welchen Preis einsetzen?

Das hängt davon ab, wie Sie Ihren Solarstrom nutzen. Wenn Sie den Strom überwiegend selbst verbrauchen, setzen Sie Ihren aktuellen Haushaltsstrompreis ein (typische Bandbreite 2024/2025: ca. 0,25 bis 0,40 Euro/kWh, je nach Tarif und Region). Wenn Sie überwiegend einspeisen, setzen Sie die Einspeisevergütung ein (Stand 2025 für Anlagen bis 10 kWp gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG: ca. 0,08 Euro/kWh; der genaue Wert hängt vom Inbetriebnahmedatum ab). Bei einer Mischung aus Eigenverbrauch und Einspeisung können Sie einen gewichteten Durchschnittswert verwenden.

Hinweis: Nutzen Sie vor allem den Eigenverbrauch und produziert Ihre Anlage ohnehin mehr Strom als Sie verbrauchen, fällt der finanzielle Verlust durch Verschattung geringer aus als die reine kWh-Rechnung suggeriert. Denn ein Teil des verschatteten Ertrags wäre ohnedies eingespeist worden – zum deutlich niedrigeren Einspeisepreis.

Drei ausgefüllte Beispiele zum Vergleich

Alle Beispiele rechnen mit einem Jahresertrag von 8.000 kWh und einem Strompreis von 0,30 Euro/kWh. Die Werte sind vereinfachte Schätzungen auf Basis der Faustregel aus Schritt 3.

Beispiel 1: Schornstein

- Verschattete Fläche: ca. 4 % (1 von 24 Modulen teilweise betroffen)
- Betroffener Stringanteil: 20 % (ein String von fünf)
- String-Verlust: 4 % × Faktor 2 = ca. 8 %
- Rechnung: $8.000 \times 0,20 \times 0,08 \times 0,30 = \text{ca. 38 Euro Jahresverlust}$

Beispiel 2: Baum mit wanderndem Schatten

- Verschattete Fläche: ca. 12 % (3 von 24 Modulen zu verschiedenen Tageszeiten betroffen)
- Betroffener Stringanteil: 50 % (zwei von vier Strings)
- String-Verlust: 12 % × Faktor 2 = ca. 24 %
- Rechnung: $8.000 \times 0,50 \times 0,24 \times 0,30 = \text{ca. 288 Euro Jahresverlust}$

Beispiel 3: Dachgaube mit fixem Schatten

- Verschattete Fläche: ca. 18 % (4–5 Module dauerhaft betroffen)
- Betroffener Stringanteil: 33 % (ein String von drei)
- String-Verlust: 18 % × Faktor 2,5 = ca. 45 %
- Rechnung: $8.000 \times 0,33 \times 0,45 \times 0,30 = \text{ca. 356 Euro Jahresverlust}$

Einordnung: Die Beispiele zeigen die Bandbreite. Ein kleiner Schornstein verursacht oft einen überschaubaren Verlust. Eine Gaube oder ein großer Baum können die Wirtschaftlichkeit der Anlage dagegen merklich beeinflussen – und machen eine professionelle Verschattungssimulation und ggf. technische Gegenmaßnahmen besonders lohnenswert.

Welche Lösung passt zu Ihrem Schattentyp?

Die richtige technische Gegenmaßnahme hängt davon ab, ob der Schatten wandert, fest an einer Stelle liegt oder ganze Dachbereiche dauerhaft bedeckt. Nutzen Sie diese Tabelle als Orientierung für das Gespräch mit Ihrem Fachbetrieb.

Schattentyp	Merkmal	Empfohlene Maßnahme
Wandernder Schatten (z. B. Baum, Fahnenmasten)	Position und Größe ändern sich täglich, saisonal und mit dem Baumwachstum über die Jahre	Leistungsoptimierer oder Mikrowechselrichter, da jedes Modul unabhängig arbeiten kann
Fixer Schatten (z. B. Schornstein, Gaube, Antenne)	Immer dieselben Module betroffen, Muster vorhersehbar	Getrenntes String-Design (betroffene Module in eigenen String) oder Optimierer nur an den betroffenen Modulen
Großflächig, dauerhaft (z. B. höheres Nachbargebäude)	Ganze Dachbereiche ganzjährig betroffen, besonders im Winter	Anlagenauslegung anpassen: betroffene Fläche ggf. nicht belegen; Wirtschaftlichkeit neu berechnen

Hinweis zu den Kosten: Leistungsoptimierer kosten typischerweise ca. 30 bis 80 Euro pro Modul (Richtwert, Stand 2024/2025, je nach Hersteller und Installateur). Ob sich die Investition lohnt, hängt von der Höhe des berechneten Jahresverlusts ab. Rechnen Sie: Wenn der Jahresverlust ohne Optimierer z. B. 200 Euro beträgt und Optimierer für die betroffenen Module ca. 300 Euro kosten, amortisieren sie sich in etwa 1,5 Jahren. Ihr Fachbetrieb kann das für Ihren konkreten Fall simulieren.

Warum diese Berechnung für Ihre PV-Entscheidung wichtig ist

Die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage steht und fällt mit dem realen Ertrag – nicht mit dem theoretischen. Wer Verschattung vor der Planung quantifiziert, trifft bessere Entscheidungen: bei der Anlagengröße, beim String-Design, bei der Frage, ob Optimierer nötig sind, und beim Vergleich von Installateur-Angeboten. Dieses Arbeitsblatt gibt Ihnen die Grundlage, um nicht mit einem vagen Gefühl, sondern mit einer konkreten Zahl in das Gespräch mit dem Fachbetrieb zu gehen.

Checkliste: Fragen an Ihren Fachbetrieb

Nehmen Sie dieses Blatt und Ihre ausgefüllte Berechnung mit zum Beratungstermin. Haken Sie jede gestellte Frage ab.

- ☐ Welche Schattenanalyse-Software wird für mein Dach verwendet?
 - ☐ Wie hoch ist der geschätzte Ertragsverlust laut Simulation – in kWh und Euro pro Jahr?
 - ☐ Werden Leistungsoptimierer oder Mikrowechselrichter empfohlen, und für wie viele Module?
 - ☐ Wie sieht das geplante String-Design aus? Werden verschattete Module getrennt verschaltet?
 - ☐ Wurde der tiefe Sonnenstand im Winter in der Simulation berücksichtigt?
 - ☐ Wie wirkt sich das Wachstum vorhandener Bäume in 5 bis 10 Jahren voraussichtlich aus?
 - ☐ Wie hoch ist der Aufpreis für Optimierer, und ab wann amortisiert er sich in meinem Fall?
-

Nächste Schritte

Angebote vergleichen – mit Ihren Zahlen als Grundlage:

Nutzen Sie den kostenlosen Angebotsvergleich von photovoltaik.info und erhalten Sie bis zu 3 Angebote von geprüften Fachfirmen für Ihre Situation.

Fachbetrieb vor Ort beauftragen:

Lassen Sie eine professionelle Verschattungssimulation (z. B. mit PV*SOL oder vergleichbarer Software) für Ihr Dach erstellen. Bringen Sie dieses ausgefüllte Arbeitsblatt zum Termin mit – es zeigt dem Installateur, dass Sie sich vorbereitet haben, und gibt Ihnen eine Vergleichsbasis für die Simulationsergebnisse.

Dieses PDF ausdrucken oder speichern, damit Sie es beim Beratungstermin griffbereit haben.

photovoltaik.info

Unabhängiges Informationsportal für Photovoltaik – fundierte Ratgeber, Rechner und Entscheidungshilfen
für Ihre Solaranlage.

→ <https://www.photovoltaik.info>

Viele weitere PDFs kostenlos im Download-Bereich:

JvGLabs – AI visibility architecture

Kostenloser Angebotsvergleich

Viele weitere PDFs kostenlos im Download-Bereich