

Entscheidungs-Arbeitsblatt: Leistungsoptimierer oder String-Wechselrichter für Ihr Dach

photovoltaik.info – Unabhängige Entscheidungshilfen für Ihre Solaranlage.

Einleitung

Dieses Arbeitsblatt ist für Sie, wenn Sie eine PV-Anlage planen und Teile Ihres Dachs zeitweise verschattet sind – durch einen Schornstein, eine Gaube, einen Baum oder ein Nachbargebäude.

Die Frage, ob Sie für diese Situation einen einfachen String-Wechselrichter (ein zentrales Gerät, das den Gleichstrom aller Module gemeinsam in Wechselstrom umwandelt) oder ein System mit Leistungsoptimierern (kleine Zusatzgeräte an jedem einzelnen Modul, die dessen Ertrag unabhängig von den anderen Modulen steuern) brauchen, kann mehrere tausend Euro Unterschied bedeuten – bei der Anschaffung und beim Ertrag über 20 Jahre.

Mit drei Schritten bewerten Sie Ihre Verschattungssituation, ermitteln eine begründete Tendenz und rechnen Ihre persönliche Amortisation durch. Die ausgefüllten Seiten nehmen Sie zum Beratungsgespräch mit.

Ihr Ziel: Eine fundierte Entscheidung treffen, die auf Ihrer konkreten Dachsituation basiert – nicht auf pauschalen Werbeversprechen.

Schnell-Check: Brauchen Sie dieses Arbeitsblatt überhaupt?

Beantworten Sie diese drei Fragen mit Ja oder Nein.

☐ Liegt zu irgendeiner Tageszeit ein Schatten auf dem Bereich Ihres Dachs, auf dem Module geplant sind?

☐ Haben Sie ein Angebot erhalten, das Leistungsoptimierer enthält, und sind unsicher, ob die Mehrkosten gerechtfertigt sind?



Planen Sie Module auf mehreren Dachflächen mit unterschiedlicher Ausrichtung (z. B. Ost und West)?

Ergebnis: Mindestens ein Ja? Dann lohnt sich das Durcharbeiten. Drei Mal Nein? Ein Standard-String-Wechselrichter mit integriertem Schattenmanagement (eine Software im Wechselrichter, die den besten Arbeitspunkt trotz leichter Verschattung sucht) reicht in der Regel aus.

Schritt 1: Ihre Verschattungssituation erfassen

Füllen Sie diesen Abschnitt für jede potenziell verschattete Dachfläche einzeln aus. Wenn Sie zwei verschiedene Dachflächen haben, drucken Sie diese Seite zweimal aus.

Dachfläche: _____ (z. B. „Süddach“, „Westseite Garage“)

1a) Verschattungsquelle(n)

Kreuzen Sie alles an, was zutrifft:

- ☐ Schornstein, Lüftungsröhr oder Antenne
- ☐ Dachgaube (ein aus dem Dach herausragender Aufbau mit eigenem Fenster) oder Erker
- ☐ Baum oder Strauch – eigenes Grundstück
- ☐ Baum oder Strauch – Nachbargrundstück (wichtig: hier haben Sie keinen Einfluss auf Rückschnitt)
- ☐ Nachbargebäude
- ☐ Sonstiges: _____

1b) Dauer der Verschattung pro Tag

Schätzen Sie die Zeit, in der mindestens ein Modul im Schatten liegt. Wenn Sie unsicher sind, beobachten Sie Ihr Dach an einem sonnigen Tag oder nutzen Sie Satellitenbilder mit Sonnenstandsrechner.

- ☐ Unter 1 Stunde pro Tag
- ☐ 1 bis 3 Stunden pro Tag
- ☐ Mehr als 3 Stunden pro Tag

1c) Art des Schattens

- ☐ **Weich oder wandernd** – der Schatten bewegt sich relativ schnell über die Module, hat unscharfe Ränder oder betrifft nur einen schmalen Streifen (Beispiele: dünner Schornstein, einzelner Ast, vorbeiziehende Wolken)
- ☐ **Hart oder stehend** – der Schatten hat scharfe Kanten und verbleibt längere Zeit auf denselben Modulen (Beispiele: Gaube, Nachbargebäude, dichte Baumkrone)

1d) Betroffene Module

Anzahl verschatteter Module: _____ von _____
Modulen gesamt auf dieser Dachfläche

Tipp: Zählen Sie nur Module, die regelmäßig verschattet werden – nicht solche, die nur bei extrem tiefem Sonnenstand im Winter kurz im Schatten liegen.

1e) Ausrichtung und Stringkonfiguration

Ein String (Modulkette) ist eine Gruppe von Modulen, die in Reihe geschaltet und an einen gemeinsamen Wechselrichter-Eingang angeschlossen sind. Wenn ein Modul im String verschattet ist, kann es den Ertrag des gesamten Strings senken – ähnlich wie eine defekte Glühbirne in einer Lichterkette.

 Alle Module auf einer Dachfläche mit einer Ausrichtung

 Module auf mehreren Dachflächen oder mit verschiedenen Ausrichtungen im selben String (z. B. Ost/West-Dach)

Schritt 2: Punktzahl ermitteln

Übertragen Sie Ihre Angaben aus Schritt 1 in die Tabelle und addieren Sie die Punkte. Dieses Punktesystem bietet eine orientierende Einschätzung – es ersetzt keine professionelle Verschattungsanalyse vor Ort, hilft Ihnen aber, die Situation einzuordnen.

Kriterium	Ihre Angabe	Punkte
Verschattungsdauer unter 1 Stunde pro Tag	☐	0
Verschattungsdauer 1 bis 3 Stunden pro Tag	☐	2
Verschattungsdauer über 3 Stunden pro Tag	☐	4
Schattenart weich oder wandernd	☐	0
Schattenart hart oder stehend	☐	3
Betroffene Module unter 10 % der Anlage	☐	0
Betroffene Module 10 bis 25 % der Anlage	☐	2
Betroffene Module über 25 % der Anlage	☐	4
Eine Ausrichtung bzw. Dachfläche	☐	0
Mehrere Ausrichtungen im selben String	☐	3

Ihre Gesamtpunktzahl: _____ von maximal 14

(Hinweis: Die Maximalpunktzahl beträgt 14, da jeweils nur eine Option pro Kriterium zutrifft – also ein Wert bei Verschattungsdauer, einer bei Schattenart, einer bei Modulanteil und einer bei Ausrichtung.)

Kostenloser Angebotsvergleich

Schritt 3: Ergebnis und Tendenz ablesen

Punktzahl	Ampel	Was das bedeutet	Empfohlene nächste Schritte
0 bis 3	Grün	Ein moderner String-Wechselrichter mit integriertem Schattenmanagement ist voraussichtlich ausreichend und wirtschaftlicher. Die Verschattung ist gering genug, dass die Software des Wechselrichters sie in der Regel kompensieren kann.	Fragen Sie Ihren Installateur, ob der angebotene Wechselrichter eine Schattenmanagement-Funktion hat. Keine Zusatzinvestition nötig.
4 bis 8	Gelb	Grenzfall. Die Verschattung ist relevant, aber ob Optimierer sich finanziell lohnen, hängt von den genauen Bedingungen ab.	Lassen Sie eine professionelle Verschattungsanalyse (Simulation des Sonnenverlaufs am konkreten Standort, typischerweise per Software) durchführen. Nutzen Sie Schritt 4 dieses Arbeitsblatts für eine erste eigene Rechnung.
9 bis 14	Rot	Leistungsoptimierer sind mit hoher Wahrscheinlichkeit wirtschaftlich sinnvoll. Der zu erwartende Mehrertrag über die Anlagenlebensdauer übersteigt in der Regel die Mehrkosten deutlich.	Lassen Sie sich ein konkretes Angebot mit Optimierern erstellen und vergleichen Sie es mit Schritt 4.

Was „Schattenmanagement“ im String-Wechselrichter bedeutet

Moderne String-Wechselrichter enthalten Software, die bei Teilverschattung automatisch den besten Arbeitspunkt für den gesamten String sucht. Verschiedene Hersteller verwenden dafür

unterschiedliche Bezeichnungen und Algorithmen. Diese Software kann leichte, wandernde Verschattung oft gut ausgleichen.

Die Grenzen dieser Software: Bei hartem, dauerhaftem Schatten auf mehreren Modulen stößt jede Software-Lösung an physikalische Grenzen. Der verschattete Modulbereich produziert deutlich weniger Strom und bremst – je nach Stringkonfiguration – die übrigen Module mit. In solchen Fällen können nur hardware-basierte Leistungsoptimierer, die jedes Modul einzeln steuern, den Verlust substanziell reduzieren.

Faustregel: Software-Schattenmanagement reicht typischerweise bei weichem Schatten auf weniger als ca. 10 % der Module. Bei hartem Schatten auf mehr als ca. 10 bis 15 % der Module steigt der Vorteil von Hardware-Optimierern spürbar. Diese Schwellen sind Richtwerte – die genauen Grenzen hängen von Modultyp, Stringlänge und Dachgeometrie ab.

Schritt 4: Ihre persönliche Amortisationsrechnung

Dieser Abschnitt hilft Ihnen, die finanzielle Seite der Entscheidung zu durchdenken. Sie brauchen dafür die Zahlen aus Ihrem Angebot oder Ihrer Planung.

Beispielrechnung zur Orientierung

Die folgenden Zahlen dienen als Rechenbeispiel und nicht als allgemeingültige Referenz. Ihre tatsächlichen Werte können je nach Anlagengröße, Hersteller, Installateur und Region erheblich abweichen.

Position	Standard-Wechselrichter	Mit Leistungsoptimierern
Anschaffungskosten (Beispiel, 10 kWp)	12.000 €	13.800 €
Jahresertrag ohne Verschattung (Basis)	10.000 kWh	10.000 kWh
Ertragsverlust durch Schatten	ca. 15 % → 1.500 kWh	ca. 2 % → 200 kWh
Realer Jahresertrag	ca. 8.500 kWh	ca. 9.800 kWh

Auflösung des Beispiels:

- Mehrertrag durch Optimierer: ca. 1.300 kWh pro Jahr
- Finanzieller Mehrwert pro Jahr (bei angenommenem Beispiel-Strompreis von 30 ct/kWh): ca. 390 € pro Jahr
- Mehrkosten der Optimierer: 1.800 €
- Amortisationszeit der Mehrkosten: ca. 4,6 Jahre

Wichtige Einschränkungen zu diesem Beispiel:

Diese vereinfachte Rechnung berücksichtigt nicht: Degradation der Module (altersbedingte Leistungsabnahme, typisch ca. 0,4 bis 0,5 % pro Jahr laut Herstellerangaben), möglichen Austausch von Optimierern während der Anlagenlebensdauer (Garantiezeiten variieren je nach Hersteller, typischerweise zwischen 12 und 25 Jahren), steigende oder sinkende Strompreise, den Anteil an

Eigenverbrauch gegenüber Einspeisung (die Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG – liegt deutlich unter dem Haushaltsstrompreis), sowie Wartungskosten. Unter realen Bedingungen kann die Amortisationszeit daher um einige Jahre von diesem vereinfachten Wert abweichen.

Ihre eigene Rechnung

Tragen Sie hier die Werte aus Ihrem konkreten Angebot ein:

Position	Standard-Wechselrichter	Mit Leistungsoptimierern
Anschaffungskosten	_____ €	_____ €
Jahresertrag ohne Verschattung (laut Angebot)	_____ kWh	_____ kWh
Geschätzter Ertragsverlust durch Schatten	_____ %	_____ %
Realer Jahresertrag (Basis × (100 % - Verlust))	_____ kWh	_____ kWh

Berechnung in vier Schritten:

① Mehrertrag pro Jahr

= Realer Jahresertrag mit Optimierern – Realer Jahresertrag Standard

Ihr Mehrertrag: _____ kWh pro Jahr

② Finanzieller Mehrwert pro Jahr

= Mehrertrag × Ihr relevanter Strompreis pro kWh

Nutzen Sie hier den Wert, der für Sie wirtschaftlich zählt: Ihren Haushaltsstrompreis für den Eigenverbrauchsanteil und die EEG-Einspeisevergütung für den eingespeisten Anteil. Ein gewichteter Mischpreis ergibt die realistischste Rechnung. Wenn Sie Ihren Eigenverbrauchsanteil noch nicht kennen, verwenden Sie einen konservativen Schätzwert.

Ihr Mehrwert: _____ € pro Jahr

③ Mehrkosten der Optimierer

= Anschaffungskosten mit Optimierern – Anschaffungskosten Standard

Ihre Mehrkosten: _____ €

④ Amortisationszeit

= Mehrkosten ÷ Finanzieller Mehrwert pro Jahr

Ihre Amortisationszeit: _____ Jahre

Bewertung Ihres Ergebnisses

Amortisationszeit	Einschätzung
Unter 7 Jahre	Die Investition in Optimierer ist sehr wahrscheinlich lohnend. Nach der Amortisation profitieren Sie noch viele Jahre vom Mehrertrag.
7 bis 12 Jahre	Grenzbereich. Ob sich die Investition lohnt, hängt von Ihrer geplanten Nutzungsdauer und Ihren Annahmen zu Strompreisentwicklung und Eigenverbrauch ab.
Über 12 Jahre	Die Investition ist wirtschaftlich fragwürdig. Der Mehrertrag rechtfertigt die Mehrkosten nur, wenn die Anlage deutlich länger als die Amortisationszeit läuft und keine Wartungskosten für die Optimierer anfallen.

Typischer Fehler: Mehr Optimierer kaufen als nötig

Manche Angebote enthalten Leistungsoptimierer für jedes einzelne Modul der gesamten Anlage – auch für Module, die nie im Schatten liegen. Das erhöht die Kosten unnötig.

Was die meisten unterschätzen: Optimierer sind nur dort wirtschaftlich sinnvoll, wo tatsächlich relevante Verschattung auftritt. Für unverschattete Module bringen sie keinen messbaren Mehrertrag. Ausnahme: Manche Hersteller-Systeme erfordern aus technischen Gründen Optimierer an jedem Modul. Fragen Sie gezielt nach, ob eine Teilbestückung (nur an verschatteten Modulen) möglich ist.

Wenn Ihr Installateur Optimierer für die gesamte Anlage vorschlägt:

- Fragen Sie nach der technischen Begründung.
- Lassen Sie sich den erwarteten Mehrertrag für die unverschatteten Module separat ausweisen.
- Vergleichen Sie die Kosten einer Teilbestückung mit der Vollbestückung.

Praxisbeispiel: Schornstein auf dem Süddach

Ausgangslage: Ein typisches Einfamilienhaus mit einem Schornstein mittig auf dem Süddach. Der Schornstein wirft je nach Jahreszeit und Tageszeit einen Schatten auf ca. 2 bis 4 der insgesamt 24 geplanten Module. Die Verschattung tritt vor allem am Vormittag auf und dauert typischerweise ca. 1,5 bis 2,5 Stunden. Der Schatten ist relativ hart, aber betrifft nur einen kleinen Teil der Anlage.

Bewertung mit dem Punktesystem:

- Verschattungsdauer 1 bis 3 Stunden: 2 Punkte
- Schattenart hart: 3 Punkte
- Betroffene Module ca. 8 bis 17 % der Anlage: 2 Punkte
- Eine Ausrichtung: 0 Punkte
- **Gesamt: 7 Punkte → Gelber Bereich**

Was das in der Praxis bedeutet: Genau dieser Grenzfall ist der häufigste. Die Verschattung ist nicht dramatisch genug, um Optimierer zwingend notwendig zu machen, aber auch nicht so gering, dass man sie ignorieren sollte. Hier entscheidet oft die Stringkonfiguration (wie die Module verschaltet sind): Wenn die verschatteten Module in einem eigenen kurzen String oder am Ende eines Strings liegen, kann ein guter String-Wechselrichter den Verlust begrenzen. Wenn sie mitten in einem

langen String liegen, steigt der Vorteil von Optimierern. Diese Frage gehört auf die Beratungsliste (siehe nächster Abschnitt).

Checkliste: Fragen für Ihr Beratungsgespräch

Drucken Sie diese Seite aus und nehmen Sie sie zusammen mit dem ausgefüllten Arbeitsblatt zu Ihrem Beratungstermin mit. Haken Sie jede Frage ab, die beantwortet wurde.

- ☐ Wie hoch schätzen Sie den konkreten Ertragsverlust durch Verschattung für mein Dach ein – idealerweise mit einer Simulationssoftware berechnet?
- ☐ Welchen Mehrertrag in kWh pro Jahr würde ein System mit Leistungsoptimierern bei meiner Dachsituation konkret bringen?
- ☐ Wie hoch wären die tatsächlichen Mehrkosten für Optimierer bei meiner Modulanzahl – und ist eine Teilbestückung (nur an verschatteten Modulen) möglich?
- ☐ Reicht bei meiner Verschattungssituation das integrierte Schattenmanagement eines modernen String-Wechselrichters aus? Wenn ja, warum?
- ☐ Welche Garantiezeit gilt für den angebotenen Wechselrichter bzw. die Optimierer? Deckt die Garantie die gesamte erwartete Lebensdauer der Anlage ab?
- ☐ Ist eine spätere Nachrüstung von Optimierern bei meiner Dachkonstruktion und Verkabelung sinnvoll und technisch möglich?
- ☐ Wie sind die verschatteten Module in der geplanten Stringkonfiguration angeordnet – am Rand oder mitten im String?

Notizen aus dem Gespräch:

Warum diese Entscheidung für Ihren Solarertrag entscheidend ist

Die Wahl zwischen String-Wechselrichter und Leistungsoptimierern beeinflusst, wie viel Strom Ihre Anlage über ihre gesamte Lebensdauer tatsächlich produziert – und damit, ob sich die Investition so rechnet, wie Sie es erwarten. Eine falsche Entscheidung in die eine Richtung kostet Sie unnötig Ertrag über 20 Jahre. Eine falsche Entscheidung in die andere Richtung bedeutet eine Mehrinvestition ohne entsprechenden Gegenwert. Dieses Arbeitsblatt gibt Ihnen die Grundlage, um diese Entscheidung bewusst und begründet zu treffen, statt sie dem Zufall oder einem einzelnen Angebot zu überlassen.

Nächste Schritte

Angebote vergleichen lassen:

Holen Sie bis zu drei Angebote von geprüften Fachbetrieben ein und vergleichen Sie die Lösungen für Ihre Verschattungssituation direkt.

Weitere Entscheidungshilfen herunterladen:

Im PDF-Download-Bereich finden Sie weitere Arbeitsblätter und Checklisten für Ihre PV-Planung.

Beratung vor Ort:

Lassen Sie einen Fachbetrieb eine professionelle Verschattungsanalyse für Ihr Dach durchführen. Nehmen Sie dieses ausgefüllte Arbeitsblatt und die Frageliste mit – so stellen Sie sicher, dass alle relevanten Punkte besprochen werden.

Dieses Arbeitsblatt liefert eine orientierende Einschätzung auf Basis Ihrer eigenen Angaben. Für eine verbindliche Aussage ist eine professionelle Verschattungsanalyse vor Ort durch einen qualifizierten Fachbetrieb erforderlich. Alle Zahlenbeispiele sind vereinfachte Modellrechnungen – Ihre tatsächlichen Werte hängen von Anlagengröße, Standort, Modultyp und weiteren individuellen Faktoren ab. Drucken Sie dieses Arbeitsblatt aus oder speichern Sie es, damit Sie es beim Beratungstermin griffbereit haben.

photovoltaik.info — Unabhängige Vergleiche, Rechner und Entscheidungshilfen rund um Photovoltaik.

<https://www.photovoltaik.info>

JvGLabs — AI visibility architecture.

Kostenloser Angebotsvergleich

Viele weitere PDFs kostenlos im Download-Bereich