

Kopplung von Enphase Microinverter mit bifazialen Solar-PV-Modulen

Übersicht

Die Ausgangsleistung von Solarmodulen hat sich im Laufe der Zeit kontinuierlich erhöht, was auf materialtechnische Fortschritte sowie Forschungs- und Entwicklungsbemühungen der Hersteller von mono- und polykristallinen Modulen zurückgeführt werden kann. Darüber hinaus haben auch die Einführung und die Optimierung der bifazialen Module zu dieser Entwicklung der Photovoltaik (PV)-Technologie beigetragen.

Herkömmliche Module mit lichtundurchlässiger Rückseite sind monofazial. Strom kann nur auf der Vorderseite des Moduls erzeugt werden.

Bifaziale PV-Module erzielen eine höhere Ausgangsleistung als herkömmliche monofaziale PV-Module, da sie Licht aufnehmen können, das von verschiedenen Quellen, wie dem Boden oder benachbarten PV-Modulen, auf ihre Rückseite reflektiert wird. Bifaziale Solarmodule bieten gegenüber herkömmlichen Solarmodulen mehrere Vorteile. Beide Seiten können zur Stromerzeugung genutzt werden, was die Gesamtenergieerzeugung erhöht. Außerdem sind sie haltbarer, da beide Seiten UV-beständig sind. Zudem ist die Gefahr einer potentialinduzierten Degradation (PID) geringer, wenn das Modul rahmenlos ist.

Die Leistung von bifazialen PV-Modulen hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, z. B. der Systemplanung, den Installationsmethoden und dem Standort. Darüber hinaus reduziert der Einsatz von bifazialen Modulen in einer kleineren Anlage die Kosten für die Systembilanz (Balance of System, BOS). Diese Module funktionieren am besten aufgeständert, kommerziellen Dächern und bei auf dem Boden montierten Anlagen, wo es ausreichend Platz zum Neigen der Module und eine erhebliche Menge reflektierten Lichts gibt. Plan auf den Dächern von Wohnhäusern montierte bifaziale Module bieten aufgrund des begrenzten Platzes zwischen dem Modul und der Dachoberfläche nicht die gleiche Leistungssteigerung.

Bei Dachinstallationen kann es sein, dass bifaziale Module keine Leistungssteigerung (0 %) bringen. Dies kann verschiedene Gründe haben:

- Erstens ist die Menge des reflektierten Lichts, das die Rückseite des bifazialen Moduls erreicht, sehr gering, wenn das Modul horizontal auf einem Dach installiert wird. Im Gegensatz dazu können am Boden aufgestellte bifaziale Module geneigt werden, sodass eine möglichst große Menge reflektierten Lichts an die Rückseite des Moduls gelangt.
- Zweitens gibt es bei Dachinstallationen oftmals nicht genügend Platz zwischen den bifazialen Modulen und der Dachoberfläche, um reflektiertes Licht effektiv zu einzufangen. Die Menge des reflektierten Lichts, das die Rückseite des Moduls erreicht, verringert sich je kleiner der Abstand zwischen dem Modul und der reflektierenden Oberfläche ist. Das bedeutet, dass flach montierte bifaziale Module möglicherweise nicht die gleiche Leistungssteigerung bringen wie am Boden aufgestellte Module oder Module auf einem erhöhten Gerüst.

Daher spielen die Ausrichtung und Platzierung von bifazialen Modulen eine entscheidende Rolle bei der Bestimmung ihrer Leistung und des potenziellen bifazialen Gewinns.

Bifaziale Module verbreiten sich rasch auf der ganzen Welt. Dies liegt an den technischen Fortschritten der bifazialen Technologie, den immer geringeren Mehrkosten im Vergleich zu monofazialen Modulen und den zunehmenden Erfahrungswerten aus der Branche.

Kopplung mit Enphase Microinverters

Beim Entwurf eines Solar-PV-Systems, das bifaziale Module verwendet, ist es wichtig, den erwarteten bifazialen Ertrag einzuschätzen, bevor der Microinverter ausgewählt wird. Bei dieser Schätzung sollten die Bedingungen des Installationsstandorts berücksichtigt werden. Bei der Auswahl der Enphase Microinverter zur Verwendung im bifazialen System sollte der geschätzte zusätzliche Ertrag für die Bestimmung der elektrischen Eigenschaften des bifazialen PV-Moduls berücksichtigt werden.

Bei bifazialen Modulen steigt der Ausgangsstrom dank der zusätzlichen Nutzung der Rückseite, während die Spannung konstant bleibt, was zu einer höheren Ausgangsleistung des Moduls führt. *Enphase empfiehlt, die tatsächliche Leistung (d. h. die gewonnene Leistung) heranzuziehen, anstelle der Nominal-/Nennleistung des bifazialen PV-Moduls unter Standard-Testbedingungen (STC).* Wenn zum Beispiel ein bifazialer Ertrag von 10 % erwartet wird, sollte anstelle der auf dem Typenschild angegebenen Leistung (Nennleistung) des Moduls die Ausgangsleistung herangezogen werden, die mit einem zusätzlichen Ertrag von 10 % verknüpft ist, um zu prüfen, welcher Enphase Microinverter kompatibel ist.

Verwenden Sie den [Enphase Modulkompatibilitätsrechner](#), um die Kompatibilität mit bifazialen Modulen anhand der folgenden Schritte zu prüfen:

1. Der Installateur/Systementwickler muss den bifazialen Ertrag gemäß der Befestigungsmethode, der Montagefläche usw. einschätzen. Wenden Sie sich an den Modulhersteller, um zu erfahren, wie der zu erwartende Ertrag geschätzt werden kann.
2. Nachdem der bifaziale Ertrag geschätzt wurde, sehen Sie im Datenblatt des Moduls nach, und suchen Sie dort nach den angepassten Parametern für den bifazialen Ertrag (V_{mp} , I_{mp} , V_{oc} , I_{sc}). Bei einem bifazialen Ertrag von 10 % kann der Installateur beispielsweise die hervorgehobenen elektrischen Parameter aus dem Datenblatt des Moduls berücksichtigen.

Elektrische Spezifikation	Pmax-Gewinn von der Rückseite*				
Bodenreflexion	10%	15%	20%	30%	30%
Spitzenleistung ($0 \pm 4,99$ Wp) Pmax (Wp)	420	440	460	480	500
Maximale Spannung, V_{mpp} (V)	40,51	40,51	40,52	40,52	40,53
Maximaler Strom, I_{mpp} (A)	10,40	10,90	11,39	11,85	12,20
Leerlaufspannung, V_{oc} (V)	49,21	49,21	49,22	49,22	49,23
Kurzschlussstrom, I_{sc} (A)	10,92	11,45	11,96	12,44	12,81
Moduleffizienz (%)	20,81	21,80	22,80	23,79	24,78
* Der rückseitige Leistungsgewinn hängt vom Bodenreflexions- (Albedo) und Bifazialitätsfaktor ab					

3. Verwenden Sie den [Enphase Modulkompatibilitätsrechner](#) und klicken Sie auf die Schaltfläche „Ein Modul nach Kundenwunsch anpassen“.

Berechnung starten

Marke wählen v

Modell wählen v

Temperaturbereich* ⓘ

MIN. MAX.

-10 70 °C

Ein Modul nach Kundenwunsch anpassen >

Berechnung starten

4. Geben Sie die angepassten Parameter für den bifazialen Ertrag (ermittelt in Schritt 2) zusammen mit den Temperaturkoeffizienten von I_{sc} und V_{oc} ein.



HINWEIS: Geben Sie den Umgebungstemperaturbereich ein, bevor Sie das Optionsfeld „Add and calculate“ („Hinzufügen und berechnen“) anklicken.

Berechnung starten

Marke wählen

Modell wählen

Temperaturbereich* ⓘ

MIN. MAX.

-40 - 60 °C

Ein Modul nach Kundenwunsch anpassen

PV-Modul 1

LEERLAUFSPANNUNG (V_{oc})* 49.21V

SPANNUNG BEI MAXIMALER LEISTUNG (V_{mp})* 40.51V

KURZSCHLUSSSTROM (I_{sc})* 10.92A

STROMSTARKE BEI MAXIMALER LEISTUNG (I_{mp})* 10.4 A

TEMPERATURKOEFFIZIENT VON I_{sc} * 0.065 %/K

TEMPERATURKOEFFIZIENT VON V_{oc} * -0.31 %/K

Berechnen

5. Sobald Sie auf das Optionsfeld „Berechnen“ klicken, wird die Liste der Microinverter angezeigt, die mit den unter Berücksichtigung des bifazialen Ertrags angepassten Parametern des Moduls kompatibel sind.

✔ Kompatibel ⊗ Nicht kompatibel

Temperaturbereich* ⓘ

MIN. MAX.

-40 - 60 °C

IQ8MC

IQ8AC

IQ8HC

IQ7

IQ7+

IQ7A

IQ7X

⊗ PV-Modul 1 ⓘ

✔
✔
✔
⊗
✔
⊗
⊗

Modul hinzufügen Marke wählen Ein Modul nach Kundenwunsch anpassen >

6. Sie können die Kompatibilität mehrerer PV-Module oder auch PV-Module mit unterschiedlichem Ertrag überprüfen, indem Sie auf die markierten Optionsfelder in der Kompatibilitätsübersicht selbst klicken.

3

© 2023 Enphase Energy Inc. Alle Rechte vorbehalten

Juli 2023
TEB-00025-1.0

Revisionsverlauf

Revision	Datum	Beschreibung
TEB-00025-1.0	Juli 2023	erste Version