

Anwendungshinweis – Berechnung des Performance Ratio (Qualitätsfaktor) in der Monitoring-Plattform

Einleitung

Der Performance Ratio (Qualitätsfaktor) einer PV-Anlage wird aus dem Unterschied zwischen dem tatsächlichen Energieertrag der Anlage (Produktionsenergie) und dem anhand von Umgebungssensormessungen und dem Modultyp berechneten voraussichtlichen Energieertrag der Anlage ermittelt. Die vom Monitoring-Plattform ermittelten Werte für den Qualitätsfaktor liegen zwischen 0 und 1. Anhand dieser Werte wird die Qualität der PV-Anlage bewertet: Ein hoher Qualitätsfaktor ist ein Indikator für eine ordnungsgemäß funktionierende Anlage. Mit dem Qualitätsfaktor können Sie die Leistung verschiedener Anlagen an verschiedenen Standorten miteinander vergleichen, die Leistung einer Anlage über einen bestimmten Zeitraum hinweg überwachen und überprüfen, ob die Energieproduktion der Anlage die erwarteten Ergebnisse erbringt.

Damit der Qualitätsfaktor im Dashboard der Anlage angezeigt werden kann, wird Folgendes benötigt:

- Ein Einstrahlungssensor muss an der Anlage installiert und mit der Monitoring-Plattform verbunden sein¹. Ausrichtung und Neigungswinkel des Sensors müssen mit denen der PV-Module übereinstimmen, damit der Sensor der gleichen solaren Einstrahlung ausgesetzt ist. Verbinden Sie den Sensor über ein Steuerungs- und Kommunikations-Gateway (CCG) mit der SolarEdge Monitoring-Plattform. Für den Einsatz und die Einbindung von Sensoren ist ein SolarEdge Steuerungs- und Kommunikationsgateway (CCG) mit CCG-Firmwareversion 2.07XX oder höher erforderlich (siehe auch *Software Compatibility Check and Upgrade* auf Seite 2).
- Die Einstellungen zum Qualitätsfaktormüssen in der Monitoring-Plattform vorgenommen werden (siehe auch *Setting up the PR Display in the Monitoring Portal Dashboard* auf Seite 2).
- Optional kann zusätzlich zum Einstrahlungssensor ein Modultemperatursensor installiert werden, um die Berechnungsgenauigkeit des Qualitätsfaktors zu erhöhen. Zur Berechnung des Qualitätsfaktors ist dies jedoch nicht zwingend erforderlich.

In diesem Anwendungshinweis wird beschrieben, wie der Qualitätsfaktor (Performance Ratio) berechnet und die Anzeige der Werte für den Qualitätsfaktor in der Monitoring-Plattform eingestellt wird. Informationen zum Verbinden der Sensoren mit dem Steuerungs- und Kommunikations-Gateway und zur Konfiguration der Anlage finden Sie im Installationshandbuch *SolarEdge Control and Communication Installation Guide* auf der SolarEdge Website unter <http://www.solaredge.com/files/pdfs/solaredge-gateway-installation-guide.pdf>.

Berechnung des Qualitätsfaktors

Das Verhältnis zwischen dem tatsächlichen und dem voraussichtlichen Energieertrag wird als Prozentzahl dargestellt und mithilfe der folgenden Formeln berechnet:

- Bei PV-Anlagen mit singulärer Ausrichtung:

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Produktionsenergie}}{\text{Voraussichtlicher Energieertrag}} = \frac{\text{Produktionsenergie [Wh]}}{\sum_t \left[\text{Einstrahlung} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Spitzenleistung [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right]}$$

- Die Produktionsenergie ist die Messung der Anlagenleistung in kWh.
- Der voraussichtliche Energieertrag wird durch Multiplizieren der Sensormesswerte mit der Spitzenleistung errechnet (die Nennleistung der Anlage unter Standardtestbedingungen - STC).
- Bei PV-Anlagen mit verschiedenen Ausrichtungen können Sie einen Einstrahlungssensor (und ein Steuerungs- und Kommunikations-Gateway) für jede Ausrichtung installieren. In diesem Fall wird der Qualitätsfaktor wie folgt berechnet:

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Produktionsenergie}}{\text{Vorauss. Energieertrag}} = \frac{\text{Produktionsenergie [Wh]}}{\sum_t \left\{ \left[\text{Einstrahlung} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Spitzenleistung [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right]_1 + \left[\text{Einstrahlung} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Spitzenleistung [W]}}{1000 \text{ W/m}^2} \right]_2 \right\}}$$

¹ Über SolarEdge erhältliche Sensoren finden Sie unter http://www.solaredge.com/files/pdfs/products/inverters/se_sensor_datasheet.pdf

- Bei Verwendung eines Modultemperatursensors zur Erhöhung der Berechnungsgenauigkeit wird der Qualitätsfaktor wie folgt berechnet:

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Produktionsenergie}}{\text{Vorauss. Energie}} = \frac{\text{Produktionsenergie}}{\sum_t \left[\text{Einstrahlung} \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right] \times \frac{\text{Spitzenleistung} [\text{W}]}{1000 \text{ W/m}^2} \right] \times \left[1 + (\text{Temp} [\text{°C}] - 25\text{°C}) \times \text{Temp Coefficient} \left[\frac{\%}{\text{°C}} \right] \right]}$$

- *Temp* steht für die Modultemperatursensormessung in °C.
- *Temp Coefficient* ist der Pmpp-Temperaturkoeffizient des Moduls laut Moduldatenblatt und immer ein negativer Wert in %P/°C (oder %P/°K).

Softwarekompatibilitätsprüfung und Upgrade

Für den Einsatz von Sensoren ist die CCG-Firmwareversion 2.07XX oder höher erforderlich.

► So überprüfen Sie die CPU-Version:

- 1 Drücken Sie die Eingabetaste, bis Sie zum folgenden Bildschirm gelangen:

```

ID : ##### #
DSP1 / 2 : x . x x x x / x . x x x x
CPU : 0 0 0 2 . 0 7 0 0
Country : X X X X X

```

- 2 Bei SolarEdge Geräten mit früheren Firmware-Versionen kann vor Ort ein Upgrade durchgeführt werden. Wenden Sie sich für die Upgrade-Dateien und weitere Anweisungen an das SolarEdge Support-Team.

Einrichten der Anzeige des Qualitätsfaktors im Dashboard der Monitoring-Plattform

Wenn die Sensoren installiert, mit dem Steuerungs- und Kommunikations-Gateway verbunden und konfiguriert sind, können Sie die Sensoreinstellungen in der Monitoring-Plattform bearbeiten, um den Qualitätsfaktor im Dashboard der Anlage anzuzeigen.

- 1 Melden Sie sich mit Ihrem Benutzernamen und Ihrem Kennwort bei der Monitoring-Plattform an(monitoring.solaredge.com).
- 2 Klicken Sie auf eine Anlage, um das entsprechende Dashboard aufzurufen.
- 3 Klicken Sie auf das Symbol **Admin (Verwaltung)**, und wählen Sie die Registerkarte **Performance (Leistung)** aus. Wenn ein Sensor installiert ist, wird die Registerkarte **Performance Ratio (Qualitätsfaktor)** (siehe Abbildung 1) mit den folgenden Informationen angezeigt:
 - Spitzenleistung der Anlage (**Site Peak Power**)
 - Begleitende Spitzenleistung (**Associated Peak Power**), d. h. die Leistung der Module, in der die Sensoren installiert sind. Auf diesem Wert beruht die Berechnung des Wirkungsgrads, und er wird angezeigt, nachdem die Sensoreinstellungen wie unten beschrieben bearbeitet wurden. Bei Anlagen mit verschiedenen Ausrichtungen ist die begleitende Spitzenleistung die Summe der gesamten Leistung aller Modulflächen, bei denen ein Sensor installiert ist (siehe Abbildung 2).



HINWEIS

Die Spitzenleistung der Anlage wird aus den Anlagendetails übernommen. Die Summe der begleitenden Spitzenleistungswerte der Steuerungs- und Kommunikations-Gateways muss mit dem Spitzenleistungswert der Anlage übereinstimmen.

- Name des Gateways und Informationen zu den Sensoren
- 4 Aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Gateway**, um die Berechnung des Qualitätsfaktors mithilfe der Sensormesswerte zu aktivieren. In diesem Abschnitt werden die Sensoreinstellungen angezeigt und können bearbeitet werden.

The screenshot shows a web interface for configuring a Gateway. At the top, there are tabs for 'Site Details', 'Revenue', 'Performance', 'Logical Layout', 'Physical Layout', and 'Owners'. The 'Performance' tab is active. Below it, there are sub-tabs for 'Performance Ratio' and 'Inverter kWh/kWp'. The 'Performance Ratio' sub-tab is selected. The main content area displays the following information and configuration options:

- Site Peak Power: 226 kWp
- Associated Peak Power: 226 kWp
- Gateway 1
 - Irradiance Sensor: * (dropdown menu)
 - Associated peak power: * kWp (dropdown menu)
 - Temperature Sensor:
 - Temperature Coefficient (%): *

At the bottom right, there are 'Cancel' and 'Save' buttons.

Abbildung 1: Verwaltung der Informationen zum Wirkungsgrad – ein Gateway

5 Bearbeiten Sie die Sensoreinstellungen:

- Überprüfen Sie, ob die Konfiguration für **Irradiance Sensor (Einstrahlungssensor)** mit der im Steuerungs- und Kommunikations-Gateway angezeigten Konfiguration übereinstimmt.
- Geben Sie den Wert für **Associated peak power (Begleitende Spitzenleistung)** ein, und wählen Sie die Einheiten aus (Wp, kWp oder MWp). Dieser Wert wird im Header von **Associated Peak Power (Begleitende Spitzenleistung)** angezeigt.
- Wenn an der Anlage ein Modultemperatursensor installiert ist, dessen Werte in die Berechnung des Qualitätsfaktors einbezogen werden sollen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen **Temperature Sensor (Temperatursensor)**. Daraufhin wird das Feld **Temperature Coefficient (Temperaturkoeffizient)** angezeigt.
- Geben Sie den **Temperature Coefficient (Temperaturkoeffizient)** des Moduls ein (in %P/°C). Dieser Wert muss negativ sein. Sollten Sie das Datenblatt des Moduls nicht griffbereit haben, können Sie auch den (überschlägigen) Standardwert -0,4 eintragen.

6 Bei verschiedenen Ausrichtungen, d. h. mehr als ein Steuerungs- und Kommunikations-Gateway, wiederholen Sie die Schritte 4-5 für jedes Gateway, dessen Sensormesswerte in die Berechnung des Wirkungsgrads einfließen sollen.

Performance Ratio
Inverter kWh/kWp

Site Peak Power: 2,124.2 kWp

Associated Peak Power: 2,124.2 kWp

Refet

Irradiance Sensor: * Direct irradiance
 Associated peak power: * 1.001 MWp ↻
 Temperature Sensor:

Iul

Irradiance Sensor: * Direct irradiance
 Associated peak power: * 1.1232 MWp ↻
 Temperature Sensor:

Cancel
Save

Abbildung 2: Verwaltung der Informationen zum Wirkungsgrad – mehrere Gateways

**HINWEIS**

Der Name des Gateways kann in den Gateway-Details geändert werden, um dem Gateway einen aussagekräftigeren Namen zu geben.

7 Klicken Sie auf **Save (Speichern)**.

Anzeige des Performance Ratio (Qualitätsfaktor)

- Um den Wirkungsgrad der Anlagen in der Anlagenliste anzuzeigen, können Sie einige Wirkungsgradspalten zur Ansicht hinzufügen: Klicken Sie auf **Choose Columns (Spalten auswählen)**, und wählen Sie dann eine oder mehrere Wirkungsgradspalten aus: **Last Year PR (Wirkungsgrad im vergangenen Jahr)**, **Last Month PR (Wirkungsgrad im vergangenen Monat)** oder **Current Year PR (Wirkungsgrad im aktuellen Jahr)**.

Abbildung 3: Auswahl von Wirkungsgradspalten

- Wenn Sie den Qualitätsfaktor im Anlagen-Dashboard anzeigen möchten, klicken Sie auf das Symbol **Dashboard (Übersicht)**. Daraufhin wird direkt unter dem Diagramm zur Leistung und Energie (**Power and Energy**) das Diagramm zum Wirkungsgrad (**Performance Ratio**) angezeigt. Sie können zwischen den Ansichten **Daily/Monthly/Yearly (Täglich/Monatlich/Jährlich)** wechseln und so die Leistungsergebnisse anzeigen und miteinander vergleichen. In den Ansichten zur monatlichen und jährlichen Übersicht können Sie die aktuelle mit der früheren Leistung vergleichen.

Beide Diagramme **Energy (Energieertrag)** und **Performance Ratio (Wirkungsgrad)** reagieren gleichzeitig auf die Spaltenauswahl und auf Zoom-Vorgänge.

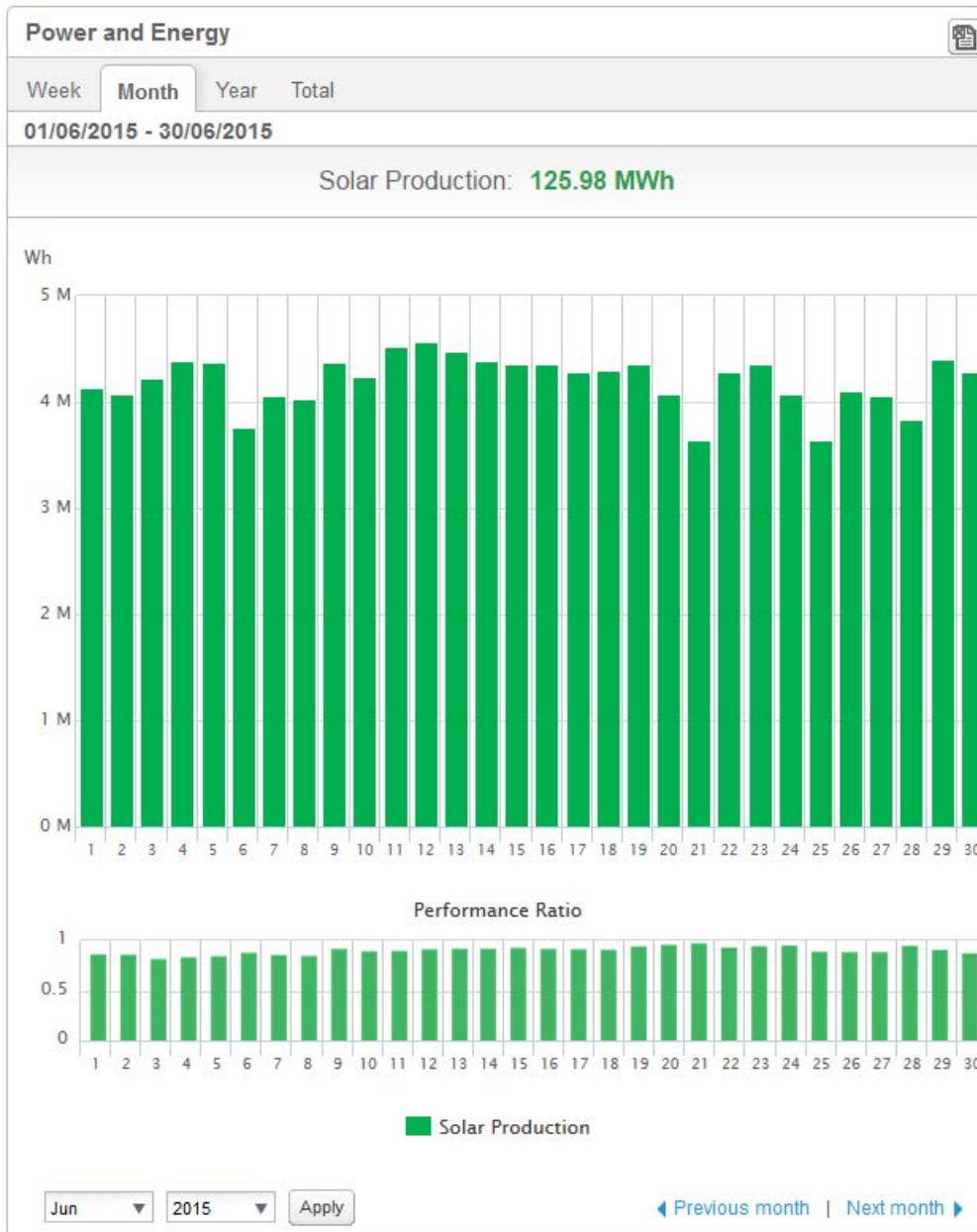


Abbildung 3: Wirkungsgradanzeige im Anlagen-Dashboard