



# TRITEC

energy for a better world

## TRI-KA: ANLAGEN- WARTUNG UND FEHLERERKENNUNG

- Kennlinienmessung in der Praxis
- Leistung einfach kontrollieren und protokollieren
  - Fehler und Probleme frühzeitig erkennen
  - Erträge langfristig sichern



«Mit dem TRI-KA haben wir ein handliches Gerät für das Monitoring und die Wartung von Großanlagen.»

*Enerparc, Dr. Heiko Lübke, Head of Operation and Maintenance*

Die Firma Enerparc bietet Industrial Services und Consulting für solare Großkraftwerke mit mehr als 1 MWp Leistung.



## Warum Kennlinienanalyse?

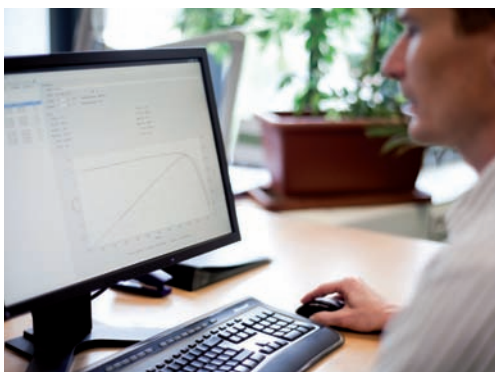
Der Bedarf an Leistungs- und Qualitätskontrollen installierter PV-Module und Anlagen am Markt steigt. Zum einen hat der Kunde über einen Zeitraum von über 20 Jahren investiert und die Erträge seiner Anlage fest eingeplant. Zum anderen ist er mündiger geworden: Oft kennt er die Sollleistung seiner PV-Anlage genau. Treten Abweichungen, Fehler oder Defekte auf, erwartet er, dass diese einfach erkannt und schnell behoben werden können.

Eine derart geforderte schnelle Fehleranalyse direkt vor Ort ermöglichen Messgeräte zur STC-Kennlinienanalyse. Mit einem Kennlinienmessgerät kann die tatsächliche Leistung der PV-Anlage bei der Montage, Übergabe (Abnahmeprotokoll) oder Wartung der Anlage gemessen und mit der Nenn-Leistung der PV-Anlage bei Standardtestbedingungen, der STC-Idealkennlinie, verglichen werden.



## Wartung von Großanlagen leicht gemacht: TRI-KA Anlagenkonfigurator

Gerade bei Großanlagen ist es entscheidend, dass sie reibungslos funktionieren. Fällt beispielsweise eine Megawatt-Anlage auch nur teilweise über eine längere Zeit aus, gehen die Verluste schnell in die Tausende. Aber auch bei kleineren Solaranlagen lohnt sich eine regelmäßige Überprüfung, um sicherzugehen, dass sie die erwartete Leistung bringt.



## TRI-KA PC-Software: Mit wenigen Klicks Messungen auswerten

Mit der TRI-KA PC-Software ist es durch die Anlagenkonfiguration ein Leichtes, die Anlagenstruktur mit allen Wechselrichtern und Strings schon im Büro vorzuerfassen, um dann bei der Anlage nur noch die einzelnen Messungen durchführen zu müssen. Durch zusätzliche Funktionen wird die Anlage ausgewertet und Reports können erstellt werden. Dr. Heiko Lübke, Head of Operation and Maintenance bei Enerparc in Hamburg erklärt, die Software sei einer der Hauptgründe für den Kauf eines TRI-KA gewesen: «Hier ist der TRI-KA den übrigen Geräten einen großen Schritt voraus. Mit der TRI-KA Software können wir im Büro die ganze Anlagenarchitektur vorbereiten, bevor wir auf dem Feld oder dem Dach die Anlage prüfen. Das erleichtert uns die Arbeit spürbar.»



## Regelmäßige Kontrollen

Mit dem TRI-KA lässt sich die Leistung einer Anlage über ihre ganze Lebensdauer sauber protokollieren. Dank regelmäßigen Kontrollen hat der Betreiber so stets die Gewissheit, dass die Leistung im Soll liegt. Außerdem werden auf diese Weise Probleme frühzeitig erkannt und können ohne größeren Ertragsausfall rasch behoben werden. Laut Ralph Schultz, Product Manager Measurement Technology bei TRITEC, wird der TRI-KA denn auch vor allem für die Kontrolle und die Wartung von Anlagen eingesetzt: «Viele unserer Kunden nutzen den TRI-KA, um den Anlagenbetreibern einen umfassenden Service bieten zu können. Sie verlängern dadurch nicht nur ihre Wertschöpfungskette, sondern profilieren sich zudem noch als qualitätsbewusster Anbieter.»



## Fehler schnell und unkompliziert erkennen und beheben können

Photovoltaik-Anlagen sind mindestens über 20 Jahre härtesten Bedingungen ausgesetzt. Große Hitze und extreme Kälte, Schnee und Eis belasten die Module und übrigen Anlagenkomponenten. Auch wenn die Hersteller die Leistung ihrer Produkte garantieren, kann es zu Ausfällen kommen. Die Anlage produziert nicht oder nur teilweise und schmälert den Ertrag.



## «Der TRI-KA ist das ideale Werkzeug für uns.»

*Dipl.-Ing. (FH) Christian Schroll, Ansprechpartner für erneuerbare Energien, HEWE Fenster GmbH in Ettenheim*

Die Firma HEWE Fenster GmbH fasst neben Fenstern und Türen alle zukunftsweisenden Energietechnologien für Gebäude unter einem Dach zusammen.

Dipl.-Ing. (FH) Christian Schroll, Ansprechpartner für erneuerbare Energien meint, dass immer mehr Kunden eine Ertragsprüfung ihrer Anlagen möchten: «Dazu haben wir mit dem TRI-KA das ideale Werkzeug. Früher mussten wir uns bei Leistungskontrollen mit Multimetern und Stromzangen behelfen. Heute haben wir mit dem Komplettsatz des TRI-KA ein intuitiv bedienbares Werkzeug.»



## Rendite sichern

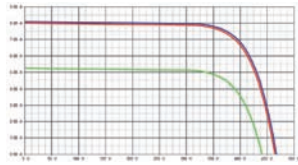
Um dem Anlagenbetreiber die größtmögliche Rendite zu sichern, gilt es Fehler frühzeitig zu erkennen und schnell zu beheben. Mit dem TRI-KA hat der Installateur das passende Gerät dafür. Bei auffälligen Anlagen kann er sich dank dem großen Eingangsbereich für Strom (0,1–15 Ampere) und Spannung (1–1000 Volt) von den kompletten Strings bis zum defekten Einzelmodul vorarbeiten. Defekte oder verschmutzte Module können auf diese Weise ebenso identifiziert werden, wie Teilabschattungen durch z. B. Gras, das über die Jahre gewachsen ist.

## Typische Kurven erkennen und Fehler beheben

Grün: Gemessene Kennlinie

Rot: Gemessene TRI-KA Kennlinie mit TRI-SEN Daten auf STC berechnet

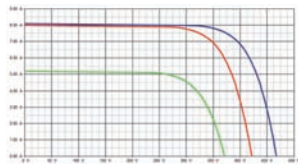
Blau: STC-Kennlinie des Modulherstellers



### Gute Messung

- Verlauf der gemessenen (grün) und auf STC berechneten Kennlinie (rot) sowie der STC-Kennlinie des Modulherstellers (blau) ist beinahe deckungsgleich.

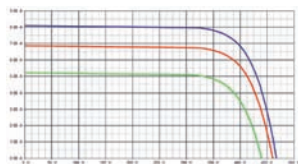
- Kein Fehler vorhanden



### Leerlaufspannung zu gering

- Fehlerhafte Temperaturmessung
- Kurzschluss einzelner Zellen
- Falsche Anzahl «Module in Reihe» bei der Anlagenkonfiguration

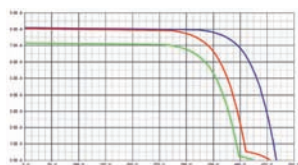
- Temperaturmessung an mehreren unterschiedlichen Punkten wiederholen
- Teilstrings überprüfen
- Anlagenkonfiguration überprüfen



### Kurzschlussstrom zu gering

- Module sind verschmutzt
- Weiter entferntes Hindernis
- Alterung
- Produktionsfehler

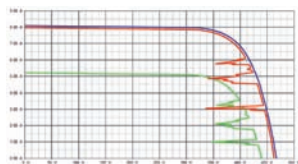
- Modulreinigung
- Hindernis entfernen
- Laminat, Zellen und Deckmaterial auf Erblindung, Feuchtigkeit etc. überprüfen
- Mit Hersteller Kontakt aufnehmen



### Fehlerhafter Verlauf I/U-Kennlinie

- Ein Modul mit geringer Einstrahlung (kleiner Schatten)
- Ungleichmäßige Verschmutzung
- Einzelner Produktionsfehler
- Exemplarstreuungen bei Modulen

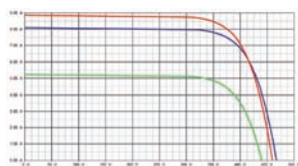
- Optisches Hindernis suchen (Antenne, Kamin, Nebengebäude, Stromleitung etc.)
- Modulreinigung
- Teilstrings überprüfen
- Mit Hersteller Kontakt aufnehmen



### Fehlerhafter Verlauf I/U-Kennlinie

- Ein Teil des Strings für kurze Zeit vollständig beschattet

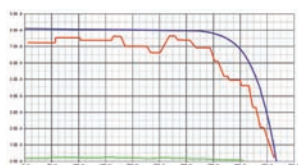
- Messung nochmals durchführen und darauf achten, dass der String nicht kurzzeitig beschattet werden kann



### Kurzschlussstrom zu hoch

- Fehlerhafte Einstrahlungsmessung
- Falsches Modul in der Anlagenkonfiguration ausgewählt

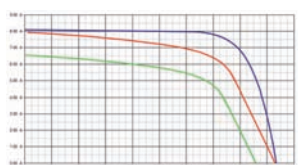
- Einstrahlungssensor in der Modulebene platzieren
- Einstrahlungssensor auf Beschattung prüfen
- Vorgabe Modultyp in der Anlagenkonfiguration überprüfen



### Einstrahlung während der Kennlinienmessung zu gering

- Zu wechselhafte Einstrahlung während der Messung

- Messung bei Einstrahlung  $\geq 700\text{W/m}^2$  (EN 61829) wiederholen



### Fehlerhafter Verlauf I/U-Kennlinie

- Zusätzlicher «Serienwiderstand» im Systemaufbau der PV-Anlage vorhanden
- Spannungsverlust über die Zu- und Rückleitung vom Modulstring

- Verkabelung, Steckerkontakte, Anschlussklemmen, etc. überprüfen
- Im TRI-KA Leitungslänge, Querschnitt und spez. Widerstand eintragen und Funktion «Korrektur Spannungsverlust» aktivieren, Messung wiederholen