

## Leistung ist messbar. Auch unsere.

Photovoltaik ist eine der Säulen der regenerativen Energiegewinnung. Wir von TÜV Rheinland unterstützen Sie als Hersteller und Dienstleister bei der Qualitätssicherung von PV-Modulen und PV-Komponenten sowie kompletten PV-Systemen. Wir unterhalten sieben Laboratorien in Asien, Amerika und Europa, die mit modernsten Prüf- und Simulationseinrichtungen ausgerüstet sind. Unsere Mitarbeiter sind geschätzte Ansprechpartner der PV-Branche.

### TUVdotCOM. Der sichtbare Unterschied.



Die Internetplattform TUVdotCOM zeigt den Unterschied: Alle von TÜV Rheinland geprüften Produkte, Dienstleistungen, Unternehmen, Systeme und Personalzertifizierungen – bestens dokumentiert und weltweit zugänglich.



TÜV Rheinland  
Energie und Umwelt GmbH  
Am Grauen Stein  
51105 Köln  
Tel. +49 1803 252535-1620\*  
Fax +49 1803 252535-1699\*  
energie@de.tuv.com  
www.tuv.com/pv

\* 9 ct/Min. aus dem Festnetz,  
Mobilfunk max. 42 ct/Min.

© TÜV, TÜEV und TUV sind eingetragene Marken. Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung. 1629.05.11



## Hochleistung. Für uns Standard.

Leistungs-Charakterisierung  
von PV-Modulen.

www.tuv.com



Technologie und Erfahrung sind  
bei TÜV Rheinland stets ein  
verlässlicher Standard.

## Da sind wir sensibel. Präzision auf dem Prüfstand.

Qualitativ hochwertige Photovoltaik-Module erfüllen vielfältige Anforderungen: Sie erbringen zuverlässig die zugesicherte Nennleistung und halten gleichzeitig den vielfältigsten Umwelteinflüssen stand. Sie sind sicher und langlebig und sichern so einen dauerhaft hohen Ertrag der PV-Anlage. Darüber hinaus sollen sie eine möglichst geringe Energierücklaufzeit haben und wettbewerbsfähig sein. Dokumentieren Sie die hohe Qualität Ihrer PV-Module mit der Prüfung durch TÜV Rheinland. Wir führen für Sie in unseren akkreditierten Prüflaboren umfangreiche Prüfungen nach den gültigen internationalen und nationalen Standards durch.

### Leistungsmessung und Charakterisierung von PV-Modulen

Warum ist es für Hersteller, Investoren und Anlagenbetreiber wichtig, auf eine präzise und zuverlässige Leistungsmessung und Charakterisierung von PV-Modulen zurückgreifen zu können?

Die Präzision der Bewertung von PV-Modulen schafft eine verlässliche Basis für das Reproduzieren und Rückführen der Leistung mit möglichst geringen Toleranzen. Sie hat damit auch Einfluss auf den Preis des einzelnen Moduls. Die Sensibilität in Bezug auf die Genauigkeit der Leistung, die Reduktion von Messunsicherheiten und eine treffende Charakterisierung wächst und nimmt mit immer höheren Anforderungen an Qualität und monetäre Zielsetzungen eine immer größere Bedeutung ein.

## Vorteile mit TÜV Rheinland als Partner bei der Leistungscharakterisierung

Die Leistungscharakterisierung von PV-Modulen erfordert die Bereitstellung von hoch technologisiertem Equipment. So verfügt TÜV Rheinland neben den Standardtesteinrichtungen über mehrere Blitzlichtsimulatoren der Klasse AAA, einen Spektralempfindlichkeits-Messplatz und einen Konstantlichtsonnensimulator mit einer Strahlungsleistung von bis zu 1200 W/m<sup>2</sup> und der Möglichkeit, auch sehr groß dimensionierte Module zu messen.

### Unsere Lösungen:

TÜV Rheinland bietet Herstellern, aber auch Investoren, Anlagenbetreibern, Händlern, Banken und Versicherungen Lösungen an, die bedarfsorientiert und zielführend sind:

#### Hersteller:

- Leistungszertifizierung und Charakterisierung von PV-Modulen
- Laufende Fertigungskontrolle durch Leistungsmessungen an Stichproben
- Erstellung und Rekalibrierung von Kalibriermodulen für die Fertigungskontrolle

#### Investoren, Anlagenbetreiber, Händler, Banken und Versicherungen:

- Leistungskontrolle an Stichproben vor dem Kauf größerer Modulchargen zur Bewertung der Module und Validierung der Ertrags- und Renditeberechnung
- Regelmäßige Leistungskontrollen an ausgewählten Stichproben zur Qualitätssicherung
- Leistungskontrolle an Stichproben aus einer PV-Anlage bei Minderertrag
- Pre-shipment Inspektionen mit Überwachung der Leistungsmessung

### Weitere Punkte, die die Qualität der Leistungscharakterisierung unterstützen:

- Direkte Rückführbarkeit der Primärreferenzen auf den World PV Scale (über PTB)
- Regelmäßige Teilnahme an internationalen „Round Robin“-Vergleichen
- Hohe Messgenauigkeit durch Aufnahme des Spektrums während Outdoor-Leistungsmessungen sowie durch spektrale Mismatch-Korrekturen
- Schnell, auch bei großen Modulchargen (bis zu 500 Module pro Woche)
- Messungen beliebiger Modulgrößen
- Eigene F&E-Abteilung zur Entwicklung neuer präziserer Messmethoden

### Aufgrund der fundierten Technologiebasis in Kombination mit der langjährigen Erfahrung ist TÜV Rheinland in der Lage ein umfangreiches Angebot für die Leistungscharakterisierung bereitzustellen:

- STC-Leistungsmessungen kristalliner PV-Module mittels Blitzlichtsimulatoren der Klasse AAA (erweiterte Messunsicherheit +/- 2,5 %)
- STC-Präzisions-Leistungsmessungen kristalliner PV-Module unter natürlichem Sonnenlicht (erweiterte Messunsicherheit +/- 2,0 %)
- STC-Leistungsmessung aller Dünnschichttechnologien unter natürlichem Sonnenlicht in Verbindung mit Messung der spektralen Empfindlichkeit (erweiterte Messunsicherheit +/- 2,5 %, bzw. < +/- 3,0 % bei Tandem-, < +/- 3,5 % bei Triplejunction-Technologien)
- Leistungsmessungen von PV-Modulen bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken (100 W/m<sup>2</sup> – 1100 W/m<sup>2</sup> und AM1.5-Spektrum) sowie bei unterschiedlichen Modultemperaturen (15 °C – 75 °C)

- PV Module Performance Testing and Energy Rating gemäß IEC 61853-1 (Kennlinienmessung des PV-Moduls bei Einstrahlungen von 100 W/m<sup>2</sup> – 1100 W/m<sup>2</sup> bei jeweils Modultemperaturen von 15 °C – 75 °C)
- Bestimmung der Temperaturkoeffizienten für Voc, Isc, Pmpp, RS von PV-Modulen
- Bestimmung von Korrekturfaktoren für kristalline und Dünnschicht-PV-Module (Serienwiderstand RS, Einstrahlungskoeffizient a)
- Bestimmung der spektralen Empfindlichkeit (SR) und der Quanteneffizienz (QE) von PV-Modulen am Spektralmessplatz ohne den sonst notwendigen Eingriff in die elektrische Zellverschaltung (Messbereich: 300 nm – 1200 nm, Dimensionen Prüfmuster: max. 120 cm x 200 cm)
- Bestimmung der möglichen Beeinflussung von SR / QE durch Belastungstests
- Elektrolumineszenz-Aufnahmen
- IR-Thermographie-Aufnahmen bei Bestrahlung (Dauerlichtmessplatz), bei externer Bestromung (Dunkelprüfung)
- Bestimmung der lichtinduzierten Leistungsdegradation (LID)
- Alle Prüfungen aus der IEC 61215 / 61646 / 61730 als Einzelprüfung
- Erweiterte Klimakammerprüfungen: Temperaturzyklentest mit mehr als 200 Zyklen, Feuchte-Wärmeprüfung über 1.000 Stunden hinaus
- Energy Yield – vergleichende Energieertragsmessungen von kristallinen und Dünnschicht-PV-Modulen auf dem Outdoor-Teststand in Köln oder an anderen Standorten