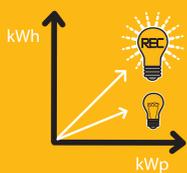


WIRKSAMER SCHUTZ VOR EINER DEGRADATION IHRER SOLARMODULE

WIE DIE VERWENDUNG VON REC-SOLARMODULEN
VOR EINER LEISTUNGSMINDERUNG SCHÜTZEN KANN

- Höhere Erträge durch geringere Degradation
- Qualitätsmodule aus hochwertigen Werkstoffen
- Vertrauen in einen qualitätsorientierten Hersteller
- Unabhängig getestete und bewährte Module



HÖHERE
ENERGIEAUSBEUTE



100 %
PID-FREI

WAS IST DEGRADATION?

Degradation bezeichnet die Leistungsminderung von Solarmodulen im Laufe der Zeit. Da Sie mit Ihrer Investition in eine Solaranlage das Ziel einer langjährigen Energieerzeugung verfolgen, kann jede Leistungsminderung der Anlage Ihre Einkünfte und den Gewinn beeinträchtigen.

Das Angebot an Solarmodulen ist groß und für das ungeübte Auge gleicht ein Modul dem anderen. Es gibt jedoch große Qualitätsunterschiede des für die Wafer (Bauelemente der Solarzellen) verwendeten Siliziums, der Produktionsprozesse der Solarzellen und ihrer Isoliermaterialien und der fertigen Module, die nicht unmittelbar sichtbar sind. Sie beeinflussen die Qualität des Produkts und das Ausmaß seiner Degradation über die Zeit, da qualitativ hochwertigere Module aus qualitativ hochwertigeren Werkstoffen bestehen.

Degradation ist ein natürliches Phänomen, das auf verschiedene Faktoren zurückgeht und verheerende Folgen für den Geldbeutel des Kunden haben kann. Es versteht sich von selbst, dass die Degradation qualitativ hochwertiger Solarmodule weniger ausgeprägt ist und dass diese Module höhere Einkünfte und Ersparnisse ermöglichen.

★ Je geringer die Degradation, um so höher die Einkünfte!

Es gibt vor allem drei Formen der Degradation von Solarmodulen: die lichtinduzierte Degradation, die potentialinduzierte Degradation und die jährliche Degradation.

LICHTINDUZIERTER DEGRADATION

Die lichtinduzierte Degradation oder LID (Light Induced Degradation) ist eine geringfügige Leistungsminderung zu Beginn der Inbetriebnahme, die sich nach wenigen Tagen stabilisiert. LID ist irreversibel, dauerhaft und betrifft alle Silizium-Solarzellen. LID lässt sich mit dem Wertverlust eines Neuwagens vergleichen und geht auf die im Wafer-Material vorhandenen Verunreinigungen zurück. Es ist also wichtig, die Anfangsdegradation des ausgewählten Moduls zu kennen.

Die Beeinträchtigung der einzelnen Solarmodule durch LID ist von der Sonneneinstrahlung und der internen Zellenstruktur abhängig. Ein ungünstig gewähltes Solarmodul kann bewirken, dass Sie sehr viel weniger Energie erzeugen, als Sie bezahlt haben.

★ So viel Energie erhalten, wie Sie bezahlt haben.

JÄHRLICHE DEGRADATION

Wenige Tage nach der Inbetriebnahme stabilisiert sich die Ausgangsleistung der Module. Nun beginnt eine graduelle Degradation durch die natürliche Alterung der Module. Aber als Endkunde möchten Sie natürlich, dass Ihre Module so langsam wie möglich altern und ihr Wirkungsgrad über die gesamte Lebensdauer so hoch wie möglich bleibt.

★ Wählen Sie Qualitätsmodule aus hochwertigen Werkstoffen.

POTENTIALINDUZIERTER DEGRADATION

Potentialinduzierte Degradation oder PID (Potential Induced Degradation) wird häufig als die bedeutendste Bedrohung moderner Solaranlagen betrachtet. Es handelt sich um einen Leistungsrückgang, der auf eine Kombination aus hoher Spannung, hoher Feuchtigkeit und hohen Temperaturen zurückgeht und daher in tropischen Regionen besonders ausgeprägt ist.

Die Photovoltaik-Fachzeitschrift Photon berichtete im Dezember 2010, dass die Leistungsminderung durch PID 20 % und mehr betragen kann. Ein derart drastischer Rückgang der Systemleistung, der selbst bei relativ neuen Modulen möglich ist, kann schnell auftreten und die Leistung unter die erwarteten Erträge senken. PID kann Solarzellen irreparabel beschädigen, die Gesamtleistung senken und die Stromerzeugung dauerhaft reduzieren.

★ Qualitätsmodule schützen Sie vor Leistungsminderung.

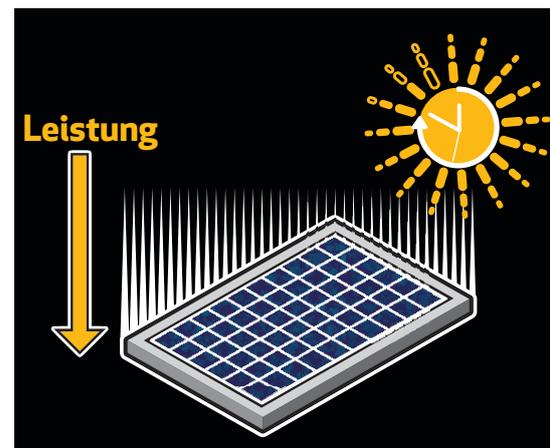
WARUM KOMMT ES ZUR DEGRADATION VON MODULEN?

Degradation ist ein natürliches Phänomen, das dem zeitlich bedingten Alterungsprozess vergleichbar ist. Da ein Solarmodul keine beweglichen Teile hat, ist die Betriebsdauer durch seine Stabilität und die Korrosionsbeständigkeit seiner Bestandteile bedingt, die durch folgende Faktoren beeinflusst werden:

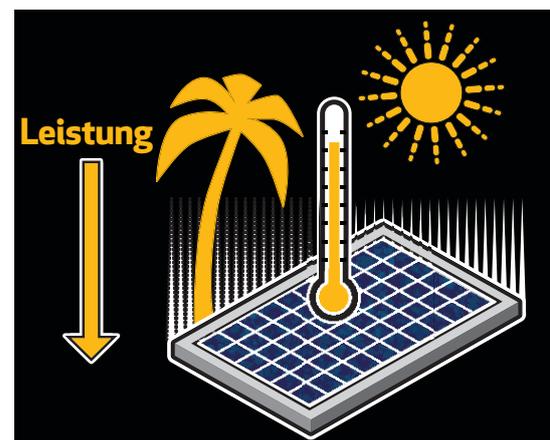
- Temperatur
- UV-Exposition
- Mechanische Beschädigung

Für die Degradation von Solarmodulen gibt es folgende Anzeichen:

- Farbveränderungen
 - Minderwertige Werkstoffe kann man an einer gelblichen Verfärbung der Rückseitenfolie durch UV-Licht erkennen.
- Korrosion
 - Einschließlich einer verringerten Haftung der Kontakte durch Wasserdampf.
- Delamination
 - Wenn Isoliermaterialien ermüden und das Eindringen von Feuchtigkeit und Stromverlust ermöglichen.



LID: Alle Solarmodule verzeichnen nach wenigen Tagen mit direktem Lichteinfall einen Leistungsrückgang.



PID: In einer Umgebung mit hohen Temperaturen und hoher Feuchtigkeit wie z. B. in tropischen Regionen kann die Leistung von Solarmodulen abnehmen.

WAS TUT REC, UM SIE VOR LID ZU SCHÜTZEN?

Da LID durch Verunreinigungen entsteht, ist die Verwendung des hochwertigsten und reinsten Siliziums unerlässlich. Mit der Errichtung und Verbesserung des modernen und integrierten Werks in Singapur hat REC konsequent in branchenführende, automatisierte Produktionsprozesse investiert, die Abweichungen beschränken und konstant hochwertige Module mit möglichst geringer LID fertigen. Dazu gehören u.a. auch folgende Produktionsvorteile:

- Die exklusive Beschichtungstechnologie der REC-Schmelzriegel schützt das geschmolzene Silizium vor Verunreinigungen.
- Die einzigartige Kombination von zwei verschiedenen Siliziumtypen - Granulat und Scheiben - minimiert den Luftgehalt der Schmelze für ein reineres Waferprodukt.
- Die Entwicklung einer besonderen Ofentechnologie minimiert den Luftgehalt und die Verunreinigung der Siliziumschmelze.

Die positiven Auswirkungen wurden in unabhängigen Tests nachgewiesen. Das Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS) hat die Leistungen der Module der führenden Hersteller vor Kurzem in einem Test verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass nur REC-Module weniger als 2% Leistung verlieren.

★ **REC-Module verzeichnen den geringsten Leistungsrückgang der getesteten Module.**

WAS TUT REC, UM DIE JÄHRLICHE DEGRADATION ZU BEGRENZEN?

Degradation ist ein natürlicher Prozess und alle Solarmodule erleben im Lauf der Zeit einen Leistungsrückgang. REC reduziert die Degradation seiner Module durch die ausschließliche Verwendung hochwertiger Werkstoffe, die unsere anspruchsvollen Qualitätskriterien erfüllen (und zweimal so streng sind wie die internationalen Standards).

REC untersucht die jährliche Degradation von Modulen verschiedener Altersklassen in real existierenden Anlagen in verschiedenen Klimazonen, um den Leistungsrückgang über die Zeit zu verfolgen. Mit dem jüngsten Vergleich real existierender Anlagen in verschiedenen Klimazonen aus dem Jahr 2013 wurde nachgewiesen, dass alle getesteten Anlagen die Erwartungen auch dann übertreffen, wenn maximale Messtoleranzen auf die Ergebnisse angewendet werden, was die Qualität der REC-Konstruktions- und Fertigungsprozesse bestätigt.

★ **Vertrauen Sie nur den Modulen eines Qualitätsherstellers.**

WAS TUT REC, UM SIE VOR PID ZU SCHÜTZEN?

In den Fachzeitschriften der Solarbranche werben verschiedene Hersteller mit PID-freien Solarmodulen. Beim genaueren Hinsehen gilt dieser Anspruch jedoch oft nur für bestimmte Produkte, die häufig entweder teurer verkauft oder nur für bestimmte Regionen empfohlen werden, so dass Kunden selten sicher wissen, ob ihre Module der PID standhalten.

SERIS hat die Leistung der Module der untersuchten Hersteller auch unter PID-Bedingungen* getestet und festgestellt, dass REC-Module nicht beeinträchtigt werden, während die meisten Mitbewerber einen Leistungsrückgang von bis zu 50% verzeichnen!

★ **Kein Leistungsrückgang der REC-Module durch PID.**

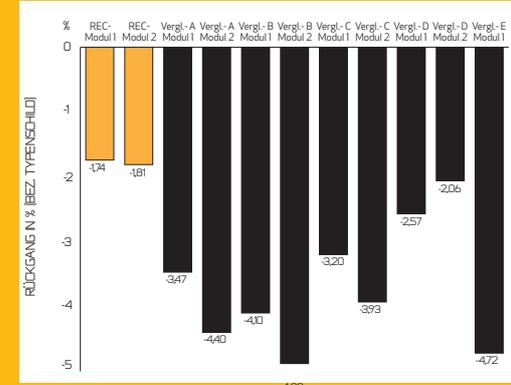
REC kann somit berechtigterweise erklären, dass 100% der REC-Solarmodule PID-frei sind. Das wird durch einzigartige Beschichtungen der Zellen und Module erreicht, die gegen PID-Bedingungen schützen und allen Kunden in allen Klimazonen einen messbaren und nachhaltigen Wirkungsgradvorteil sicherstellen. REC gewährleistet, dass 100% der Produktion dieselbe Beschichtung erhalten, so dass jedes REC-Modul unabhängig vom Standort der Anlage den PID-Test besteht. Wie die Testergebnisse deutlich zeigen, ist das bei den Wettbewerbern nicht immer der Fall.

*PID-Testprotokoll von IEC/NREL über 96 Stunden bei 60°C, 85% Feuchtigkeit und negativer Spannung von -1000V.

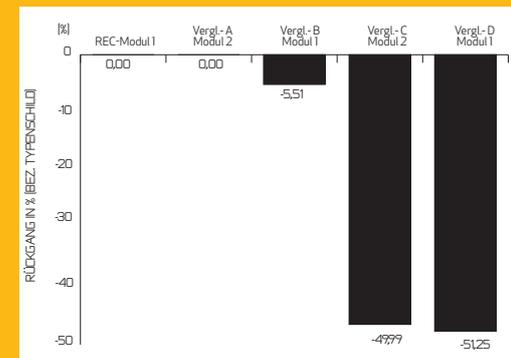
UNABHÄNGIGE TESTS DER MODULE

Das Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS) hat die Module der führenden Hersteller vor Kurzem in einer Reihe von Tests verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass REC-Module bessere Leistungen erzielen als die der übrigen Tier-One-Hersteller.

LID-Test bei 40 kWh:



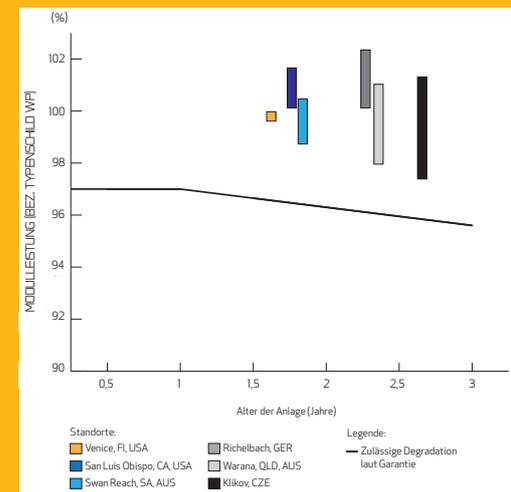
PID-Test (96 Std., 60 °C, 85 % RH, -1000 V)



ÜBERWACHUNG DER JÄHRLICHEN DEGRADATION

RECs jährliche Untersuchung der Degradation der REC-Module verschiedener Altersklassen in verschiedenen Klimazonen weltweit zeigt, dass die Leistung aller getesteten Anlagen weit über dem aufgrund der Garantie erwarteten Niveau liegt.

Jährliche Degradation



EIN ZUVERLÄSSIGER PARTNER FÜR EINE SICHERE INVESTITION



REC – EIN WELTMARKTFÜHRER

REC ist ein weltweit führender Anbieter von Solarenergelösungen mit mehr als 15 Jahren Erfahrung, in denen sich das Unternehmen als zuverlässiger Akteur der Solarbranche langfristig etabliert hat.

REC wurde 1996 mit Sitz in Norwegen gegründet und beschäftigt über 1.600 Mitarbeiter weltweit. Mit Niederlassungen, Vertretern und Partnern rund um den Globus hilft REC, den wachsenden Energiebedarf der Welt zu decken.

Die hochwertigen REC-Solarmodule werden für zahlreiche Anwendungsbereiche in Europa, USA, Australien, Thailand, Japan, Indien und verschiedenen anderen Orten eingesetzt. Bis Ende 2013 hat REC 12 Mio. Solarmodule für mehr als 3 GW saubere, grüne Energie produziert.

KAUM REKLAMATIONEN, HOHE SICHERHEIT

Die Qualität der REC-Solarmodule schlägt sich auch in einer niedrigen Reklamationsrate nieder. RECs automatisierte Produktion entspricht dem neuesten Stand der Technik und lässt sich mit den Standards der Automobilindustrie vergleichen. Der hohe Automatisierungsgrad gewährleistet konstant hohe Qualität.

Im richtigen Größenverhältnis gesehen bedeutet dies, dass von ca. 3 Mio. hergestellten REC-Modulen pro Jahr weniger als 300 beanstandet werden.

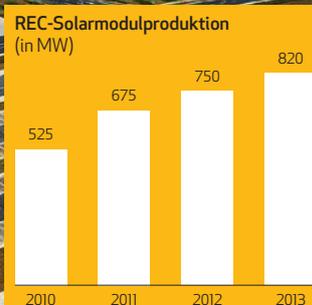
Zur Veranschaulichung:

Von ca. 3 Mio. hergestellten REC-Modulen pro Jahr werden weniger als 300 mit einer Beanstandung an REC zurückgesendet.

Die REC-Solarmodulproduktion in Singapur wurde mit einem Solar Industry Award der Kategorie „Module Manufacturing Innovation“ ausgezeichnet.

PREISGEKRÖNTE PRODUKTION

Auf dem aktuellen wettbewerbsintensiven Solarmarkt mit Einfuhrzöllen für bestimmte Produkte, ist es wichtig zu wissen, wo die Solarmodule herkommen. REC-Solarmodule werden in einer Produktionsstätte der Spitzenklasse in Singapur hergestellt, die nach höchsten Arbeits- und Umweltschutznormen zertifiziert ist. Die Produktionsleistung wächst konstant, um der steigenden Nachfrage nach REC-Solarmodulen gerecht zu werden.



RECs hochmoderne Produktionsstätte in Tuas, Singapur



REC Solar ASA
Karenslyst allé 51
0279 Oslo
Norwegen

REC ist ein weltweit führender Anbieter von Solarenergelösungen. Gestützt auf über 15 Jahre Erfahrung bieten wir nachhaltige und leistungsstarke Produkte, Serviceleistungen und Investitionen für die Solarbranche. Gemeinsam mit unseren Partnern sorgen wir für Wertzuwachs, indem wir Lösungen anbieten, die besser auf den weltweit steigenden Energiebedarf eingehen. REC mit Hauptsitz in Norwegen ist an der Osloer Börse notiert (Ticker: RECSOL). Unsere 1.600 Mitarbeiter weltweit haben im Jahr 2013 einen Umsatz von 647 Mio. USD erzielt. Weitere Informationen zu REC finden Sie auf unserer Website www.recgroup.com.