

photovoltaik

DAS MAGAZIN FÜR PROFIS

Politik & Gesellschaft

Solarenergie: Nicht alles hängt am Bund, auch die Länder können aktiv fördern. *Seite 18*

Märkte & Trends

Energiewende: Eon tritt als Photovoltaikhändler auf. Was steckt dahinter? *Seite 52*

Fachwissen & Technik

PV+Test: Zwei weitere Module im Test – unterschiedlicher geht es kaum. *Seite 114*



SOLON

Photovoltaik Modultest
PV+Test

Testsieger
SONDERDRUCK

Dachziegel der Zukunft

Über 60 Indachsysteme im Überblick.
Seite 94



Sonnenenergie ohne Schattenseiten.

SOLON SOLraise – das Photovoltaik-System zur Ertragsoptimierung bei Teilverschattung.

SOLON
Innovation



Mit SOLON SOLraise lohnt sich nun auch der Betrieb einer Solaranlage auf teilverschatteten Dächern. Möglich wird dies durch die intelligente Steuerung jedes einzelnen Moduls, die eine Steigerung des Gesamtertrags von bis zu 25% erreichen kann. Aber nicht nur der Ertrag, auch die Sicherheit profitiert von dieser Innovation. So schützen die manuelle Abschaltung bei Wartungsarbeiten sowie die automatische Notabschaltung im Brandfall. Erhältlich als SOLON Blue 230/07 PLUS, SOLON Black 230/07 PLUS und SOLON Black 230/02 PLUS.

Worauf warten Sie?

Optimized by
solaredge

www.solon.com

SOLON 



Foto: Roland Horn

Solarmodule im Stresstest: Langfristig planen zahlt sich aus

Wenn Sie sich für eine langfristige Investition entscheiden, erwarten Sie Qualität. Auch bei Ihrer Solaranlage. Das Problem: Die Hersteller versprechen viel; doch bei einem ständig wachsenden Angebot auf dem Markt ist nicht ohne weiteres auszumachen, welches Solarmodul tatsächlich Ihre Erwartungen in Bezug auf Produktqualität und Langzeit-Performance erfüllt. Auch die vorgeschriebenen IEC-Testnormen bieten Ihnen keine umfassende Sicherheit. Sie decken nämlich nur einen Teil der Prüfkriterien ab, anhand derer Sie erkennen können, ob ein Solarmodul auch langfristig hohe Erträge liefert und so eine attraktive Rendite sichert. Hier schafft der neue PV+Test von TÜV-Rheinland und Solarpraxis Klarheit. Denn bei diesem Test wird jedes Solarmodul auch auf seine Alterungsbeständigkeit geprüft. Nur so lässt sich feststellen, ob ein Modul, das zu Beginn eine hohe Leistung bietet, auch im späteren Dauereinsatz besteht und Wind und Wetter standhält.

Im PV+Test durchlaufen die Solarmodule eine Alterung im Zeitraster. In Klimakammern wird ermittelt, wie sie sich nach über 1.500 Betriebsstunden in feuchter Wärme verändern – nämlich im besten Fall gar nicht. Mechanische Belastungstests simulieren massive Schnee- und Windlasten. Zudem wird das Schwachlichtverhalten getestet, also die Energieausbeute eines Solarmoduls bei mäßigen Wetterverhältnissen. Darüber hinaus nehmen die PV+Tester auch die Beschaffenheit der Modulkanten unter die Lupe – eine wichtige Voraussetzung für eine verletzungsfreie Montage. Und schließlich fließt auch die Qualität der Produktdokumentation in die Gesamtbewertung ein.

Das Ergebnis des aktuellen PV+Tests: Unser SOLON Blue 230/07 ist das Beste aller bis dato geprüften Solarmodule! Vor allem bei der Langlebigkeit hat SOLON enorm gepunktet. Für uns ein ganz entscheidender Faktor – denn eine Solaranlage soll 20 Jahre und länger auf Ihrem Dach arbeiten. Und wenn sie reibungslos funktioniert, macht sich das direkt in Ihrem Geldbeutel bemerkbar.

Die Testergebnisse bestätigen uns darin, uneingeschränkt auf Qualität zu setzen. Das zahlt sich aus – für Sie und für uns. In unserem firmeneigenen Technikum prüfen wir alle bei der Modulproduktion eingesetzten Materialien ausgiebig und immer wieder aufs Neue – und das deutlich härter als die IEC-Normen verlangen. Auf den Markt bringen wir dann wirklich nur die Produkte, die diese Testreihen einwandfrei überstanden haben.

Sie sollten sich also genau überlegen, wie Sie Ihr Geld investieren. Einerseits soll sich Ihre Solaranlage möglichst schnell rentieren und mit dem erzeugten Strom in kurzer Zeit ihre Kosten wieder einspielen. Andererseits gilt: Wenn die Anlage nur wenige Jahre hält oder mit zunehmendem Alter wesentlich verringerte Erträge bringt, verschenken Sie möglicherweise bares Geld. Die richtige Strategie: Setzen Sie auf Qualität. Mit dem PV+Testsieger SOLON sind Sie auf der sicheren Seite!

Dr. Lars Podlowski
Technik-Vorstand, SOLON SE



Foto: TÜV Rheinland

Das Prüfprogramm für Photovoltaikmodule PV+Test von TÜV Rheinland und Solarpraxis AG geht in die nächste Runde.

Neues Modul ganz oben

Modultest: Im September haben zwei Module PV+Test abgeschlossen. Das Solon Blue 230/07 führt ab jetzt die Bestenliste des Qualitätssiegels von TÜV Rheinland und Solarpraxis AG an. Das andere führt vor Augen, was alles schlecht laufen kann.

Tests trennen die Spreu vom Weizen – das lässt sich besonders gut an den beiden Modulen erkennen, die im September PV+Test durchlaufen haben. Das eine ist das Solon Blue 230/07. Es hat so viele Punkte bekommen, dass es ab jetzt an der Spitze der PV+Test-Bestenliste steht und mit „sehr gut“ bewertet wurde. Das andere landete mit der Note befriedigend im Mittelfeld. Der Hersteller lehnte eine Veröffentlichung der Ergebnisse ab, so dass das Modul anonym bleiben muss.

In die PV+Test-Note gehen mehr als 25 Größen ein, die die Prüfengeure des TÜV Rheinland an den Modulen nachmessen. Der Blick auf die Detailer-

gebnisse auf Seite 6 und 7 verrät, wo die Stärken und Schwächen der Produkte liegen.

Damit eine Solaranlage einhält, was die Planung verspricht, muss ein Modul die Leistung bringen, die auf dem Datenblatt angegeben ist. Um dies zu prüfen, messen die PV+Test-Experten die Leistung von allen fünf Modulen, die von dem zu testenden Typ anonym eingekauft wurden. Bei den beiden jetzt getesteten Modulen lagen alle Werte im Rahmen der angegebenen Leistungstoleranzen. Die Module erfüllen also die Spezifikationen. Das ist allerdings nur einer der wichtigen Punkte. Ein anderer

ist die Abweichung der Werte vom Nennwert. Beim Modul von Solon liegt der Mittelwert 1,7 Watt darüber und alle fünf Prüfmuster innerhalb eines Fensters von 1,03 Watt. Darin zeigt sich der Vorteil der Plussortierung – der Betreiber erhält mit diesen Modulen mindestens die Nennleistung oder nur geringfügig weniger, wenn man die Messunsicherheit von plus/minus zwei Prozent einrechnet. Beim befriedigend getesteten Modul, das mit einer Toleranz von plus/minus drei Prozent geliefert wird, liegt der Mittelwert der Leistung 0,9 Prozent unter dem Nennwert. Die Varianz der Module untereinander ist hier allerdings etwas

Im Test: Solon Blue 230/07

Das Solon Blue 230/07 ist ein polykristallines Modul, das es außer in der getesteten Leistungsklasse mit 230 Watt auch in Leistungsklassen von 225 bis 260 Watt gibt. Es hat einen Hohlkammerrahmen, und das Frontglas besteht aus vier Millimeter dickem Solarglas. Dadurch ist das Modul nach Aussage von Solon sehr stabil. Die hohe Qualität des Moduls bedinge auch einen leicht höheren Preis. Daher sei es ein typisches Modul für den Wohnhausbereich. Es werde von Projektentwicklern aber auch häufiger auf größeren Industriedächern und teilweise auch in Freiflächenanlagen verbaut.

Das Modul ist seit April 2009 für den europäischen Markt erhältlich. Seitdem wurden Module mit einer Gesamtleistung von ungefähr 200 Megawatt produziert.

Für den US-Markt bietet Solon eine Variante mit UL-zertifizierter Anschlussdose an. Seit Februar 2010 hat das Modul auch das MCS-Zertifikat für den britischen Markt. Nach Aussage von Solon ist dieses Modul der Verkaufsschlager des Unternehmens. Es ist auch in einer monokristallinen Variante mit dem Namen Solon Black 230/07 erhältlich.



Foto: Solon

größer: Das schwächste und das stärkste Modul liegen 2,2 Watt auseinander. Auffällig ist, dass die Leistung aller fünf gemessenen Module unterhalb der Nennleistung bleibt. Diese Unterschiede bei der Leistungsmessung reichen aber nicht aus, um den Abstand der Module in der Gesamtwertung zu begründen.

Unterschiede sichtbar

Dass das befriedigend getestete Modul im Vergleich zum Modul von Solon deutlich schlechter abschneidet, liegt unter anderem an der Alterungsbeständigkeit. Eine hohe Anfangsleistung nutzt wenig, wenn die Module nicht lange halten. Daher umfasst PV+Test, übrigens als einziges unabhängiges Prüfprogramm, das regelmäßig stattfindet, Anforderungen, die über die Norm IEC 61215 hinausgehen. Dazu zählen beispielsweise Klimakammertests und mechanische Belastungstests. Zu den Klimakammertests gehören ein Temperaturwechseltest und zwei Feuchte-Wärme-Tests. Der erste Feuchte-Wärme-Test wird nach den Vorgaben über 1.000 Stunden durchgeführt, ein zweiter im Anschluss über weitere 500 Stunden. Bei diesen Tests degradieren die Leistungen beider Modultypen nur sehr wenig, so dass sie beide in diesen Kategorien fast die volle Punktzahl bekamen.

Die Unterschiede zeigten sich visuell und als Folge hiervon auch in den Messungen des Isolationswiderstandes. Beim Modul von Solon gibt es in dieser Hinsicht nichts auszusetzen – es erreichte auch in diesen Kategorien fast die volle

Punktzahl. Eines der Prüfmuster des mit befriedigend bewerteten Moduls hat allerdings im Feuchte-Wärme-Test mehrere deutliche Blasen von fünf bis zehn Zentimetern Durchmesser ausgebildet, die sowohl auf der Rückseite als auch auf der Vorderseite des Moduls als Delaminationen des Einbettungsmaterials (EVA) sichtbar waren. Da das Modul hier die Kriterien der IEC-Normen 61215/61730 nicht erfüllt, ergibt dies null Punkte für die visuelle Inspektion und eine Abwertung in der Gesamtwertung von fünf Punkten. Das ist keine Lappalie: „Erreichen die Blasen den Rand des Moduls, kann es passieren, dass Feuchtigkeit eindringt und Kriechströme fließen“, erklärt Andreas Cox vom TÜV Rheinland. „Das ist erstens ein Sicherheitsproblem. Zweitens kann das dazu führen, dass sich die Wechselrichter der Anlage aus Sicherheitsgründen abschalten.“ In der Tat brach auch der Isolationswiderstand beim trockenen Modul um 95 Prozent ein, war aber im ungealterten Zustand derart hoch, dass die resultierenden 1,8 Gigaohm immer noch keine elektrische Gefahr darstellten.

Dennoch ist dieser starke relative Widerstandsverlust in die Bewertung des Isolationsverhaltens nach dem Feuchte-Wärme-Test negativ eingeflossen. Die Blasenbildung deutet außerdem darauf hin, dass der Hersteller den Laminationsprozess nicht vollständig unter Kontrolle hat. Wenn eines der Prüfmuster Blasen wirft, ist es daher gut möglich, dass dies auch bei anderen Modulen der gleichen Baureihe vorkommt und die Haltbarkeit

beeinträchtigt ist.

Unter Druck ähnlich

Ein weiteres wichtiges Kriterium, um die Alterungsbeständigkeit von Photovoltaikmodulen zu beurteilen, sind mechanische Belastungstests. PV+Test führt im Anschluss an die verschärfte Feuchte-Wärme-Prüfung hierzu zwei unterschiedliche Prüfungen durch, eine bei einer Belastung von 2.400 Pascal und eine weitere mit einer Belastung von 5.400 Pascal. Laut IEC-Norm ist nach den Belastungstests eine maximale relative Wirkungsgraddegradation von bis zu fünf Prozent zulässig. Die im September geprüften Module bleiben nach Abschluss beider Belastungstests innerhalb der erlaubten maximalen Abweichung, wobei das Solon Blue mit einer Leistungsdegradation von -1,5 Prozent besser abschneidet als das andere Modul mit einer Degradation von -3,9 Prozent.

Auffallend bei den Alterungstests ist vor allem, wie robust das Solon Blue offenbar ist. Obwohl es sich um ein Glas-Folien-Modul handelt, zeigt es eine bessere Performance als der bisherige Testsieger, das Glas-Glas-Modul Schott Poly 290 von Schott Solar. „Es ist interessant, dass wir das mit einem Glas-Folien-Modul erreichen können“, sagt Dirk König, der bei Solon für die Produktzertifizierung zuständig ist. Laut König schaffen das seine Kollegen vor allem durch eine strenge Materialauswahl. „Der Materialfreigabeprozess ist ein elementar wichtiges Werkzeug, um vernünftige Module bauen zu

PV+Test Ergebnisse

Ergebnisse	Solon Solon Blue 230/07-235W	Schott Solar SCHOTT POLY 290	Sharp NU-180E1	Mitsubishi Electric PV-TD185MF5
Land der Herstellung	Deutschland	Deutschland	Japan	Japan
Größe (Millimeter)	1.640 mm x 1.000 mm x 42 mm	1.685 x 1.281 x 50	1.318 x 994 x 46	1.658 x 834 x 46
Gewicht (Kilogramm)	23,5	41,5	16,0	17,0
Zellenart	Polykristalline 6“-Zellen	Polykristalline 6“-Zellen	Monokristalline 6“-Zellen	Polykristalline 6“-Zellen
Modulbauart	Glas/EVA/Zelle/EVA/Folie	Glas/EVA/Zelle/EVA/Glas	Glas/EVA/Zelle/EVA/Folie	Glas/EVA/Zelle/EVA/Folie
Leistungsparameter				
Angegebene Leistung	235	290	180	185
Leistungstoleranz (negativ, positiv, umgerechnet auf Prozent)	0/+2,1	-0/nicht spezifiziert	-5/+10	-3/nicht spezifiziert
Abweichung gemessener Leistung von angegebener Leistung (Watt)	+1,7	+2,6	-2,3	-2,0
Gemessene Leistung innerhalb der angegebenen Leistungstoleranz	ja	ja	ja	ja
Wirkungsgrad bei Standardtestbedingungen (1.000 Watt pro Quadratmeter Einstrahlung, 25 Grad Celsius, gemessen)	14,6	13,8	13,4	13,1
Relative Wirkungsgradminderung bei Schwachlicht (200 Watt pro Quadratmeter Einstrahlung, gemessen)	1,2	-2,0	2,1	-0,9
Temperaturkoeffizient	-0,447	-0,462	-0,424	-0,490
Relative Wirkungsgradminderung bei 50 Grad (Temperaturkoeffizient, gemessen)	-11,18	-11,55	-10,60	-12,25
Füllfaktor	73,8	73,3	69,1	72,4
Bewertung Leistungsabweichung	+++	+++	++	++
Bewertung Schwachlichtverhalten	+++	++	+++	+++
Bewertung Temperaturverhalten	0	-	++	-
Bewertung Leistungsparameter (20%)	+++	+++	+	+
Alterungsbeständigkeit				
Relative Leistungsdegradation Temperaturwechseltest	-0,6	-2,3	-1,1	-0,2
Relative Leistungsdegradation Feuchte-Wärme-Test, 1.000h	0,0	0,9	-3,1	-0,8
Zusätzliche relative Leistungsdegradation Feuchte-Wärme-Test, 1.500h	-1,1	-1,0	-0,2	0,4
Relative Leistungsdegradation mechanischer Belastungstest 2.400 Pascal	0,2	-0,7	-0,3	-1,5
Relative Leistungsdegradation mechanischer Belastungstest 5.400 Pascal	-1,7	0,2	-0,3	-1,0
Bewertung Temperaturwechseltest	+++	++	+++	+++
Bewertung Feuchte-Wärme-Test, 1.000h	+++	+++	+	++
Bewertung Feuchte-Wärme-Test, 1.500h	+++	+++	+++	+
Bewertung mechanischer Belastungstest (2.400 Pascal)	+++	++	+++	+++
Bewertung mechanischer Belastungstest, sehr hohe Belastung (5.400 Pascal)	+++	+++	+++	+++
Auffälligkeiten	keine	keine	keine	Beim Feuchte-Wärme-Test wurden die String-Fixier-Klebebänder sichtbar, nach 1.500 Stunden wurde eine leichte Vergilbung der Rückseitenfolie sichtbar.
Bewertung Alterungsbeständigkeit (25%)	+++	+++	++	++
Dokumentation				
IEC 61215/IEC 61730/CE-Kennzeichnung	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / +
Auffälligkeiten	Erdungsanweisungen unzureichend, Verschaltungsinformationen unzureichend	keine Erdungsanweisungen, Verschaltungsinformation unzureichend	keine Angaben zum Schwachlichtverhalten, Werte bei NOCT fehlen	keine Angaben zum Schwachlichtverhalten, Werte bei NOCT fehlen, Verschaltungsinformation unzureichend
Bewertung Dokumentation (15%)	+++	+++	+++	+++
Elektrische Sicherheit				
Ergebnis erfüllt Anforderung der Sicherheitsnorm IEC 61730	ja	ja	ja	ja
Auffälligkeiten	keine	keine	keine	keine
Bewertung elektrische Sicherheit (25%)	+++	+++	+++	+++
Verarbeitung				
Scharfe Kanten (Test nach UL)	nein	nein	nein	ja
Optische Auffälligkeiten	Innen überstehende, teils klebrige Rahmenklebebänder, wellige Rückseitenfolien bei allen Prüfmustern	Bändchen nicht deckend (> 1 mm), Stringversatz (ca. 2 mm), kleinere Fremdkörpereinschlüsse	Lötspitzen, die sich in die Rückseitenfolie drücken, kleinere Fremdkörpereinschlüsse	Bändchen nicht deckend (> 1 mm)
Elektrolumineszenz	-	0	+++	+++
Bewertung Verarbeitung (10%)	+	++	+++	+
Gewährleistung und Montagefreundlichkeit				
Produktgewährleistung	10 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
Leistungsgarantie 90%/80%	10 Jahre/25 Jahre	10 Jahre/20 Jahre	10 Jahre/25 Jahre	10 Jahre/25 Jahre
Besonderheiten Garantiebedingungen	Modulaus- und -einbau sowie Transportkosten nicht erfasst		keine Angaben zu Geld-zurück-Ansprüchen	
Bemerkungen	recht schwer (23,5 kg)	groß und schwer (41 kg)		Das Modul ist bleifrei gelötet, was ökologisch ein großer Pluspunkt ist.
Bewertung Gewährleistung und Montagefreundlichkeit (5%)	+++	+	+++	++
Gesamtbewertung				
Ergebnisse konform zu IEC 61215 und IEC 61730	ja	ja	ja	ja
Gesamtbewertung (maximal 100 Punkte)	94,29	91,3	90,7	89,0
Note	sehr gut	sehr gut (-)	sehr gut (-)	gut (+)

Conergy PowerPlus 225P	Sovello SV-X-195-fa1	Perfect Solar PS230-6P-TOP
Deutschland 1.651 x 986 x 46 19,6 Polykristalline 6"-Zellen Glas/EVA/Zelle/EVA/Folie	Deutschland 1.650 x 951 x 46 18,6 Zellen nach dem String-Ribbon-Verfahren Glas/EVA/Zelle/EVA/Folie	Deutschland/OEM (Originalhersteller in Taiwan) 1.663 x 997 x 39 22,0 Polykristalline 6"-Zellen Glas/EVA/Zelle/EVA/Folie
225	195	230
0/+2,5	0/+2,6	-3/+3
+2,0	+0,3	-1,9
ja	ja	ja
14,1	12,5	13,6
-2,1	-0,5	-1,0
-0,419	-0,491	-0,468
-10,48	-12,28	-11,70
73,9	70,6	73,3
+++	+++	++
+	+++	++
+++	-	-
+++	++	+
-3,8	-5,3	-2,0
-1,2	-2,5	-0,4
-1,0	-0,3	-1,9
-0,6	-2,1	-1,8
-0,8	-0,6	-3,5
0	0	++
++	++	+
+	++	0
+++	+++	++
++	++	++
Bei der Isolationsmessung nach dem Temperaturwechsel kam es bei einem der zwei Module in diesem Test zu einem Kriechstrom am Stecker, was nach IEC-Norm nicht geschehen darf. Die Wiederholungsmessung war jedoch erfolgreich. Nach 1.500 Stunden Feuchte-Wärme war der Dosenverguss angegriffen.	Nach dem mechanischen Belastungstest bei 5.400 Pascal ergab sich ein zu niedriger Isolationswert bei Benässung. Die Wiederholungsmessung war jedoch erfolgreich. Nach dem Feuchte-Wärme-Test kam es zu einer Korrosion der Lötunkte der Zell-/Stringverbinder.	Bei den Feuchte-Wärme-Tests kam es zur Vergilbung an der Rückseite.
+	+	+
+ / + / +	+ / + / +	+ / + / -
unzureichende Angaben zur Erdung	keine Angaben zu Schwachlichtverhalten und Schutzklasse	keine Angaben zu Schutzklasse, Leistungstoleranzen und Sicherheitswarnungen nach IEC 61730
+++	+++	+
ja	ja	ja
keine	keine	keine
+++	++	++
nein	nein	nein
Bändchen nicht deckend (<= 1 mm)	Bändchen nicht deckend (> 1 mm), Stringversatz (ca. 1 mm), kleinere Fremdkörpereinschlüsse	Bändchen nicht deckend, kleinere Fremdkörpereinschlüsse
0	-	-
++	o	++
5 Jahre 12 Jahre 92%/25 Jahre Im Datenblatt sind bis zu 10 Jahre Produktgewährleistung angegeben, nicht aber in den Gewährleistungsbedingungen.	5 Jahre 10 Jahre/25 Jahre	5 Jahre 10 Jahre/25 Jahre fachliche Mängel im Gewährleistungszertifikat
+++	+++	++
ja*	ja	ja
88,1	84,3	80,0
gut (+)	gut	gut (-)

ÜBERBLICK

Der Test verlief in den Augen der PV+Test-Experten sehr positiv. Die meisten Module erhielten „gut“ und „sehr gut“ und entsprechen dem Stand der Technik. Der Gesamtbewertung liegt eine Vielzahl von Messungen beim TÜV Rheinland zugrunde, die nicht alle in die Tabelle aufgenommen sind.

Jede Messung wird mit einer Punktzahl zwischen null und zehn bewertet und geht unterschiedlich gewichtet in das Gesamtergebnis ein.

Die Noten ergeben sich aus der Gesamtpunktzahl wie folgt: $\geq 90\%$ der Maximalpunktzahl \rightarrow sehr gut $|\geq 80\%$ \rightarrow gut $|\geq 70\%$ \rightarrow befriedigend $|\geq 50\%$ \rightarrow ausreichend $|\lt 50\%$ \rightarrow mangelhaft. Die Bewertungen in den Unterpunkten erfolgen entsprechend mit +++ | ++ | + | 0 | -.

Die Gewichtung der Unterpunkte im Gesamtergebnis wurde im Industriebeirat beschlossen. Leistungsparameter 20 Prozent, Alterungsbeständigkeit 25 Prozent, Dokumentation 15 Prozent, Elektrische Sicherheit 25 Prozent, Verarbeitung 10 Prozent, Gewährleistung und Montagefreundlichkeit 5 Prozent. Der Notenspiegel aller bisher getesteten Modul findet sich auf Seite 118.

* Conergy: Bei der Isolationsmessung nach dem Temperaturwechsel kam es bei einem der zwei Module in diesem Test zu einem Kriechstrom am Stecker, was nach IEC-Norm nicht geschehen darf. Die Wiederholungsmessung war jedoch erfolgreich.

PV+Test ist urheberrechtlich geschützt, und die Tabelle darf nur mit Zustimmung der Solarpraxis AG und des TÜV Rheinland weiterverbreitet werden. Eine genaue Beschreibung findet sich in **photovoltaik** 02/2011 und unter www.photovoltaik.eu/modultest.

i PV+TEST BESTENLISTE



Die im Rahmen von PV+Test geprüften Module werden anonym am Markt eingekauft. Dadurch haben Hersteller nicht die Möglichkeit, ausgewählte und unter Umständen vorgeprüfte Module in den Test zu geben. Der Test untersucht nicht nur einige wenige Parameter, die mit hoher Gewichtung ein objektives Ergebnis vorkaukeln, sondern prüft eine Vielzahl von Größen. Dazu gehören Leistungsparameter, Alterungsbeständigkeit, Tests zur elektrischen Sicherheit, zur Verarbeitung und zur Dokumentation.

In die integrierte Note gehen alle diese Größen mit einer Gewichtung ein, die in einem offenen Industriebeirat, in dem Hersteller und Prüfinstitute vertreten waren, diskutiert wurden. Wenn es ein nicht tolerierbares Einzelergebnis gibt, führt das außerdem zu einer deutlichen Abwertung. Für den interessierten Leser wird die Detailbewertung in einer großen Tiefe veröffentlicht, so dass er sich über das Abschneiden in den einzelnen Kategorien

ein detailliertes Bild machen kann. PV+Test testet Schwachlichtleistungsdaten und Temperaturkoeffizienten, die auch die Grundlage für Ertragssimulationen für spezifische Standorte sind. Das ist aussagekräftiger als ein kurzzeitiger Ertragstest an nur einem Standort.

PV+Test ist unabhängig. Dafür stehen mit ihrem guten Ruf die beiden Unternehmen, die den Test durchführen: das Prüflabor des TÜV Rheinland, das akkreditiert und international anerkannt ist, und die Abteilung Ingenieursdienstleistungen der Solarpraxis AG, deren Verlagsabteilung die **photovoltaik** mit herausgibt.

Damit ist sichergestellt, dass Hersteller keinen Einfluss auf die Ergebnisse und ihre Darstellung nehmen können. Sie können allerdings eine Veröffentlichung ablehnen. Die Ergebnisse dieser Hersteller werden trotzdem anonymisiert in die Übersicht aufgenommen. So entsteht bei PV+Test eine Positivliste, die zeigt, welchen Modulen Kunden vertrauen können.

können“, sagt er. Außerdem sei es wichtig, „die Prozesse stetig zu kontrollieren und zu verbessern.“ Zudem sei das Solon Blue sehr stabil gebaut, zum einen durch den Hohlkammerrahmen, zum anderen durch das Frontglas. „Wir verwenden vier Millimeter dickes Solarglas“, sagt König. Das hat allerdings auch Nachteile. Das Solon Blue ist mit 23 Kilogramm das zweitschwerste unter den getesteten Modulen, was sich auch leicht negativ in PV+Test in der Kategorie Handling und Montagefreundlichkeit niederschlägt.

Elektrolumineszenzaufnahmen sollen zusätzlich über die Zellqualitäten Aufschluss geben. Das Referenzmodul von Solon wies bereits bei der Eingangsvermessung einen Mikroriss auf, der sich aber nicht negativ in den Leistungsmessungen niederschlug.

Parameter für mehr Ertrag

Während die Alterungsbeständigkeits-tests etwas darüber aussagen, ob ein beim Kauf gut funktionierendes Modul auch nach 10 oder 15 Jahren noch gut arbeitet,

Foto: TÜV Rheinland



Scharfe Kanten und spitze Ecken können Installateure bei der Montage verletzen. Dafür gibt es Punktabzüge bei PV+Test.



Im Sonnensimulator kann der TÜV Rheinland seine Messungen unter genau definierten Bedingungen durchführen.

verraten das Schwachlichtverhalten und der Temperaturkoeffizient indirekt, wie hoch der Ertrag pro Kilowatt Peak Nennleistung ausfallen könnte. Deshalb sind sie auch in Simulationsprogrammen entscheidend, wenn man den erwartbaren

Ertrag an einem Standort ausrechnet. Das gilt insbesondere für Länder wie Deutschland, wo die Sonneneinstrahlung meist deutlich unter den 1.000 Watt pro Quadratmeter liegt, die in den Standardtestbedingungen für die Nennleistung festgelegt sind. Dieser Wert wird in unseren Breitengraden nur an sehr sonnigen Tagen erreicht. An weniger sonnenreichen Tagen ist ein gutes Schwachlichtverhalten von Vorteil. Da auch an solchen Tagen die Modultemperatur mittags zwischen 40 und 60 Grad liegt, ist auch ein guter Temperaturkoeffizient wichtig.

Der Wirkungsgrad des befriedigend getesteten Moduls fällt bei einer Umgebungstemperatur von 50 Grad Celsius um relative 11,68 Prozent ab. Beim Solon Blue 230/07 sind es 11,18 Prozent. Dies bedeutet Punktverluste für beide Module. Im Vergleich zu den anderen bisher getesteten Modulen liegen sie mit diesen Werten im Mittelfeld. Das Modul, das

in dieser Kategorie bisher am schlechtesten abschneidet, ist das Sovello SV-X-195-fa1 mit einer relativen Wirkungsgradminderung von 12,28 Prozent. Die beste Performance zeigt hier das Conergy PowerPlus 225P mit einer entsprechenden Minderung von 10,48 Prozent.

Beim Schwachlichtverhalten sind die Unterschiede deutlicher. Der Wirkungsgrad des Solon Blue wurde bei einer Einstrahlung von 200 Watt pro Quadratmeter sogar leicht höher gemessen als bei Standardtestbedingungen, der des anderen Moduls war um relative 4,6 Prozent schlechter. Damit setzt sich das Solon-Modul in dieser Kategorie an die Spitze des Testfeldes und löst den bisherigen Spitzenreiter beim Schwachlichtverhalten, das Modul Sovello SV-X-195-fa1, ab, welches einen relativen Wirkungsgradverlust von 0,5 Prozent aufwies.

Sichere Kanten

Der Unterschied zwischen den bei- ➤

i AKTUELLE TESTS UND KONTAKT

Aktuelle Testergebnisse und eine Erläuterung der Testkriterien finden Sie auf:

www.photovoltaik.eu/modultest

Homepage des Modultests:

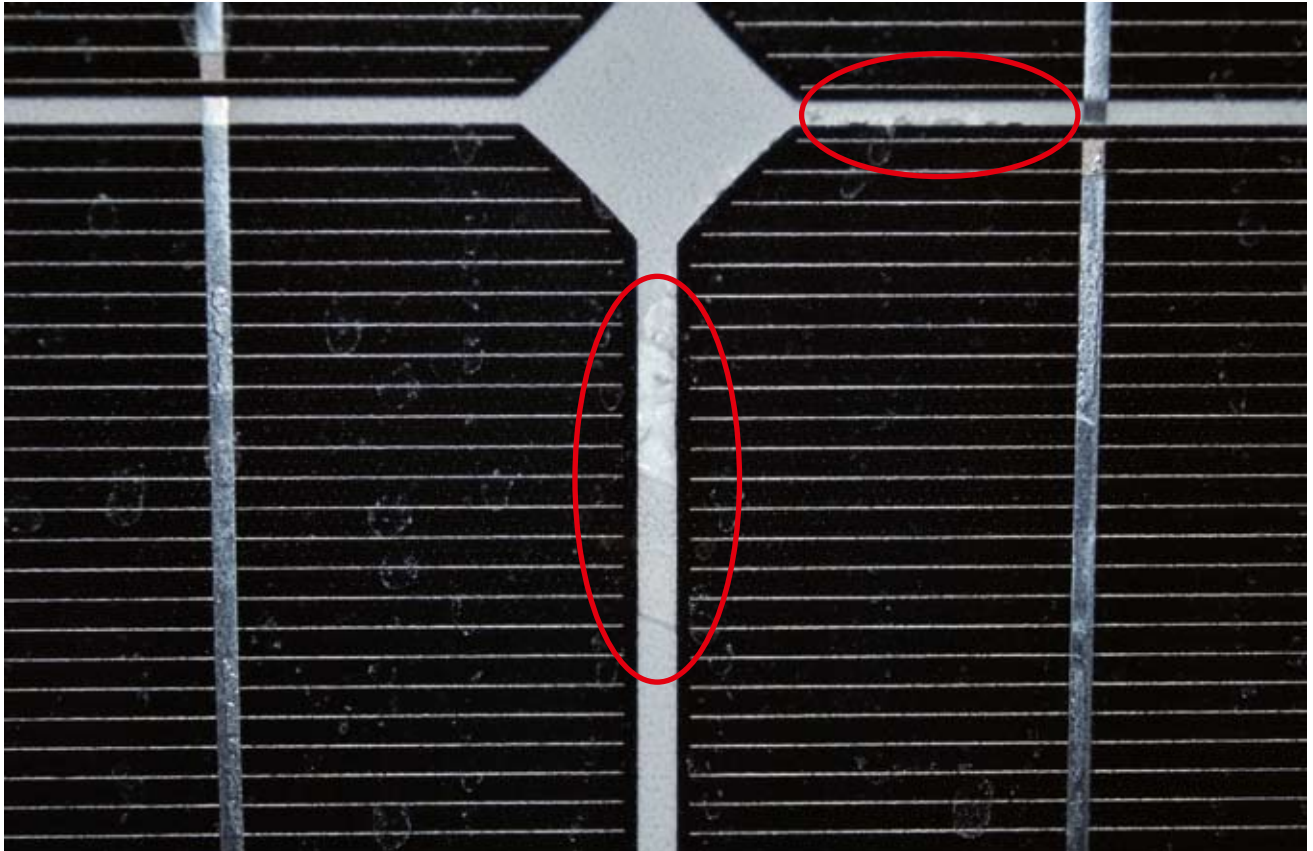
www.pvtest.de

Ansprechpartner für Hersteller:

Michaela Fischbach:
michaela.fischbach@solarpraxis.de

Andreas Cox:
cox@de.tuv.com

Foto: TÜV Rheinland



Modul nach Feuchte-Wärme-Test: Hinter den Zellen hat sich eine etwa fünf Zentimeter große Blase ausgebildet. Dies ist an den Räumen zwischen den Zellen zu erkennen. Die kleinen Flecken über den Zellen sind Rückstände des Feuchte-Wärme-Tests auf dem Frontglas und abwaschbar.

den jetzt getesteten Modulen zeigt sich auch noch an anderen Punkten. So sind die Dokumentation, das Datenblatt und das Typenschild bei Solon bis auf kleinere Mängel fehlerfrei. Die Erdungshinweise sind allerdings unzureichend und Verschaltungshinweise werden gar nicht mitgeliefert. Bei dem anderen Modul fehlen auf dem Datenblatt beispielsweise Angaben zur Rückstrombelastbarkeit und zum Schwachlichtverhalten. Zudem ist die Angabe zum verwendeten Stecker irreführend.

Auf dem Datenblatt werden verwendete MC4-Anschlüsse angepriesen. Tatsächlich ist aber ein Steckverbinder der Firma Yukita verwendet worden. Ob dieser Stecker problemlos mit MC4-Steckern der Firma Multi-Contact verbunden werden kann, ist fraglich. Multi-Contact rät davon ab. Für das

Datenblatt gibt es in der Einzelwertung daher nur sieben von zehn möglichen Punkten und für die falsche Steckerbezeichnung wird noch ein Punkt in der Gesamtwertung abgezogen.

Zertifizierung fehlt

Als weiteres gravierendes Problem hat dieses Modul keine gültige Zertifizierung nach der sicherheitstechnischen Norm IEC 61730. „Der Hersteller muss für die CE-Kennzeichnung seines Produktes die Konformität zu der relevanten EU-Richtlinie erklären. Wenn die zugrunde liegenden Tests nicht durchgeführt werden, ist das natürlich schwierig“, sagt Willi Vaaßen, Geschäftsfeldleiter Regenerative Energien beim TÜV Rheinland. Es sei aber auch möglich, dass Hersteller die entsprechenden Tests hausintern durchführen und – wenn die Ergebnisse stim-

men – die Konformität mit der IEC 61730 eigenmächtig für die CE-Deklaration erklären. Der Kunde kann aber mehr Vertrauen haben, wenn diese Aussage zertifiziert ist. Deshalb gibt es für die fehlende IEC-Zertifizierung null von zehn Punkten in der Einzelwertung und in der Gesamtbewertung nochmals fünf Punkte Abzug. Zusätzlich fehlen Angaben zur Schutzklasse und wichtige Sicherheitshinweise auf dem Typenschild.

Auch bei einem Kriterium, das besonders für Installateure von Bedeutung ist, zeigen sich Unterschiede: bei der Beschaffenheit der Modulkanten. Das befriedigend getestete Modul hat scharfe Kanten und spitze Ecken, die einem Installateur, der ohne Handschuhe arbeitet, leicht blutige Finger bescheren können. Beim Solon Blue 230/07 war hingegen alles schön abgerundet. ♦ Mirco Sieg

Notenspiegel									
Getestete Module: 11									
sehr gut	sehr gut (-)	gut (+)	gut	gut (-)	befriedigend (+)	befriedigend	ausreichend	mangelhaft	
1	2	3	2	1	0	1	1	0	

Optimized by
solaredge

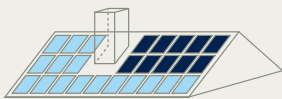


SOLON SOLraise. Höherer Ertrag auf teilverschatteten Dächern.

Das innovative SOLON SOLraise bietet auch auf teilverschatteten Dachflächen ein Maximum an Ertrag. Die Basis für unsere Neuentwicklung: das mehrfach ausgezeichnete SOLON Blue 230/07. Zusammen mit dem Leistungsoptimierer und einem speziell darauf abgestimmten Wechselrichter ermöglicht es bis zu 25 % höhere Erträge.

- Modulinternes MPP-Tracking
- Ermöglicht die Nutzung teilverschatteter Dachflächen
- Integriertes Monitoring auf Modul-, String- und Anlagenebene
- Systemsicherheit durch automatisches Abschalten der Anlage im Brandfall

Dachfläche



Teilverschattung durch Kamin

Standort: Stuttgart
Dachart: Hausdach
Dachneigung: 35°
Dachausrichtung: Südost
Dachfläche: 50 m²
**Ø Jahresertrag:
886 kWh pro kWp**

Beispielrechnung

Standard-Anlage

26 x 235 Wp = 6110 Wp ≈ 4250 kWh / a
– vier Module mit geringer Teilverschattung:
50% der Leistung nutzbar
– sechs Module mit starker Teilverschattung:
40% der Leistung nutzbar

Daten der PV-Anlage*

Modulanzahl: 26
Jahresenergieertrag pro kWp: 695 kWh
Gesamtleistung: 6,11 kWp
Energieertrag pro Jahr: 4250 kWh
Energieertrag nach 20 Jahren: 81.110 kWh

Gesamterlöse nach 20 Jahren: 23.311 €

Beispielrechnung

SOLON SOLraise-Anlage

26 x 235 Wp = 6110 Wp ≈ 4750 kWh / a
– vier Module mit geringer Teilverschattung:
80% der Leistung nutzbar
– sechs Module mit starker Teilverschattung:
60% der Leistung nutzbar

Daten der PV-Anlage*

Modulanzahl: 26
Jahresenergieertrag pro kWp: 777 kWh
Gesamtleistung: 6,11 kWp
Energieertrag pro Jahr: 4750 kWh
Energieertrag nach 20 Jahren: 90.680 kWh

Gesamterlöse nach 20 Jahren: 26.061 €

Ca. 12% Mehrertrag
im Vergleich zur
Standard-Anlage

* Inbetriebnahme 2011

Ausgezeichnet – SOLON-Solarsysteme.

Produktqualität:

Alle SOLON-Produkte sind von renommierten Prüfstellen wie TÜV, ETL, MCS für den europäischen bzw. US-amerikanischen Markt zertifiziert und werden nach dem Qualitätsstandard ISO 9001 gefertigt. Zahlreiche Testsiegel unterstreichen unseren hohen Qualitätsanspruch.



Bestes Modul im Test



SOLON gehört zu den innovativsten Unternehmen des deutschen Mittelstands.



Gewinner Innovationspreis'09

24. PV-Symposium/Bad Staffelstein



SOLON SOLitaire (SOLON Black 250/05), erstes kunststoffgerahmtes Indachmodul, das erfolgreich den Brandschutztest des französischen CSTB bestanden hat



Intertek
UL 1703 getestet



Umweltmanagement:



Zur Schonung unserer Umwelt sind alle unsere Standorte nach dem Umweltmanagementsystem ISO 14001 zertifiziert. Zudem bieten wir durch unsere Teilnahme an der PV-Cycle-Initiative ein kostenloses Modulrecycling und verwenden Verpackungen, die den Blauen Engel tragen.

Sicherheit:

Alle SOLON-Module sind CE-konform und verfügen über eine besondere Schutzisolierung entsprechend der Schutzklasse II.



Schutzklasse II

Zertifizierte Fachpartner:

Damit Sie immer und überall gut beraten sind, bieten wir Ihnen mit SOLON PROFESSIONAL ein weltweites Netz an Solarprofis mit erstklassigem Know-how und einer SOLON-Zertifizierung an.



SOLON SE

Am Studio 16

12489 Berlin · Germany

Phone +49 30 81879-0

Fax +49 30 81879-9999

E-Mail components@solon.com