

Solaranlagen: Rechnen Sie mit Altersschwäche

Solaranlagen sollen 25 Jahre lang konstant Strom erzeugen. Doch es gibt Hinweise darauf, dass einige Module an vorzeitiger Altersschwäche leiden könnten.

Die Solarbranche boomt. Nicht nur die Nachfrage zieht seit Jahren stark an, auch die Zahl der Hersteller wächst überdurchschnittlich. Was die Branche nach außen hin als großen Erfolg verkauft, hat aber auch eine Kehrseite: Der Kampf um Kunden wird für die einzelnen Firmen immer schwieriger und der Druck, die Preise zu senken, steigt.

Einige Unternehmen veranlasst dies offensichtlich dazu, dort zu sparen, wo es am wenigsten angebracht ist – nämlich bei der Qualität ihrer Produkte.

Hersteller klagen über mangelhafte Ware

Eindeutige Hinweise kommen aus der Branche selbst. So klagen Hersteller von so genannten Wafern, den Zellenrohlingen, vermehrt über unreines Silizium, Zellenproduzenten über schlechte Wafer, Mo-

dulbauer über fehlerhafte Zellen – und viele Betreiber werden sich möglicherweise bald über defekte oder vorzeitig alternende Module beschweren.

Symptomatisch für den Qualitätsverlust in der Branche ist das Beispiel des Solarherstellers Sunways. Seit einiger Zeit beschwert sich dieser über mangelhafte Wafer, die das Unternehmen von anderen Produzenten bezieht.

„Vor fünf Jahren hatten wir so gut wie keinen Ausschuss, heute kommt es vor, dass wir zehn Prozent aussortieren müssen“, beklagt der Technikvorstand des Unternehmens, Roland Burkhardt. Hohe Rohstoffkosten verleiten einige Wafer-Produzenten offensichtlich dazu, hochwertiges Silizium, den Hauptbestandteil der Wafer, mit schlechtem zu mischen. Folge: Die Leistungsfähigkeit der Wafer sinkt.

Sunways geht nach eigenen Angaben daher auf Nummer sicher und korrigiert

die Nennleistung eines Moduls vor dem Verkauf um einige Prozent nach unten. So will man seine Kunden nicht verärgern.

Am Ende der solaren Wertschöpfungskette gibt es ebenfalls Grund zur Klage: Der Dresdner Modulbauer Solarwatt wurde zuletzt häufiger mit mangelhaften Folien zur Zellen-Einbettung beliefert. „Wir machen zwar präzise Vorgaben, was wir brauchen, aber manchmal passt die gelieferte Ware nicht zu unserem technologischen Prozess“, erklärt Dietmar Jakob, Vertriebsleiter für Deutschland.

Nicht alle Firmen lassen ihre Module testen

Eigentlich dürfte der Kunde von dem Qualitätsverlust wenig spüren. Denn viele Hersteller lassen ihre Produkte von unabhängigen Instituten freiwillig überprüfen.

Dass dennoch minderwertige Produkte verkauft werden, hat vor allem zwei Gründe: „Zum einen lässt nicht jedes Unternehmen seine Ware testen“, erklärt Björn Hemmann vom Solarenergie Informations- und Demonstrationszentrum (solid) in Fürth. Zum anderen sind auch die Prüfungen kein Garant für 100-prozentige Sicherheit. So vergehen etwa bei der TÜV Deutschland Group zwischen der Basisprüfung eines Moduls und der Nachprüfung drei Jahre. In dieser Zeit können sich die Leistungswerte eines Moduls aber verschlechtern, etwa wenn Zellen aus unreinem Silizium verarbeitet werden.

Viele Hersteller berücksichtigen diese Alterungseffekte (Degradation) nicht. Stattdessen verkaufen sie ihre Module mit den höheren Leistungsangaben, die durch die Basisprüfung ermittelt wurden. Folge: Die Anlage liefert nicht die versprochenen Erträge.



Dünnschichtmodule werden oft für Freiflächenanlagen verwendet. Für diese Typen liegen aber noch keine Langzeiterfahrungen vor.

Hinzu kommt, dass die Modulalterung für viele Experten immer noch ein Buch mit sieben Siegeln ist. „Obwohl wir in den letzten Jahren viel über Degradation gelernt haben, ist es schwer vorhersagbar, wie schnell ein Modul altert“, sagt Jörg Eylert, Leiter des TÜV-Prüflabores Photovoltaik in Köln. Der Experte kennt immerhin die Hauptursachen für die Leistungsverluste:

- Ablagerungen und Schichten aus Staub und Dreck, die sich in das Glas fressen und zu dessen Ermattung führen und
- physikalische Effekte in der Zelle. Zum Beispiel das gegenseitige Auslösen der Ladungsträger, die dadurch für die Solarstromerzeugung verloren gehen.

Bei Siliziummodulen wird heute daher allgemein von 0,5 % Leistungsverlust pro Jahr ausgegangen, also von 12,5 % nach 25 Jahren Betrieb. Garantiert werden dem Kunden aber in der Regel nur 80 % der Nennleistung nach 25 Jahren (20 % Verlust nach 25 Jahren). Neben den Leistungseinbußen in Höhe von 12,5 % kalkulieren die Hersteller mit einem Puffer von 7,5 % für unerwartete Alterungseffekte.

Die Ergebnisse erster Langzeitstudien deuten darauf hin, dass dieser Puffer ausreichend groß bemessen sein könnte. So wurden unter anderem von einem Forschungszentrum der Europäischen Union (Environment and Sustainability Joint Research Centre im italienischen Ispra) kristalline Module 22 Jahre überwacht.

Ergebnis nach mehr als zwei Jahrzehnten: Im Mittel hatten die Solarstromanlagen etwa 6 % ihrer Anfangsleistung verloren.

Allerdings waren nur gewöhnliche Hausdachanlagen unter den Testkandidaten. Was aber passiert, wenn die Module hohen Ammoniak- und Staubbelas-

tungen auf Dächern in der Landwirtschaft ausgesetzt sind?

Ammoniak – die unbekannte Größe

Keiner kann derzeit darauf eine verlässliche Antwort geben. Nicht einmal in den herkömmlichen Modultests wird dieser Faktor berücksichtigt. Ulrike Jahn beschäftigt sich beim TÜV-Rheinland mit dem Thema und berichtet: „Es gibt keine 100-prozentigen Hinweise darauf, dass Ammoniak die Module schädigt. Aber ausschließen können wir es auch nicht.“

So hat Jahn durch einen Vergleich von Solarstromanlagen eher zufällig festgestellt, dass Module auf landwirtschaftlichen Dächern oft einen schlechteren Ertrag liefern als solche, die auf Wohnhäusern installiert wurden. Ob dieses Phänomen aber auf eine starke Ammoniakbelastung zurückzuführen ist, wisse man noch nicht. Der TÜV-Rheinland will künftig jedoch verstärkt die Auswirkungen von Ammoniak auf Solarstrom-Module und deren Komponenten erforschen.

Auch das Testzentrum „Technik und Betriebsmittel“ der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) entwickelt ein Testverfahren, das die besonderen Bedingungen der Solarstromproduktion auf landwirtschaftlichen Dächern berücksichtigt. Ende 2008 soll das Projekt starten.

Solange wie dieser Punkt noch nicht endgültig geklärt ist, rät der Energieberater Stefan Blome von der Landwirtschafts-



Eine Qualitätskontrolle gehört bei seriösen Herstellern zum Standard. Billigproduzenten verzichten oft darauf.

Achten Sie auf diese Gütesiegel

In Deutschland gibt es eine Vielzahl von Gütesiegeln und Tests für Solarstromanlagen, deren Nutzen ein Laie kaum durchschauen kann. Achten Sie beim Kauf aber darauf, dass Ihre Module die Tests nach den folgenden Normen bestanden haben:

- ▶ **IEC 61215 und 61646:** Die beiden Normen IEC 61215 und IEC 61646 umfassen Vorgaben für Tests, die vor allem die mechanischen (z.B. Schnee und Hagel) und klimatologischen (z.B. Kälte und Wärme) Eigenschaften der Module überprüfen. Die Norm IEC 61215 schreibt den Testablauf für Siliziummodule vor, die IEC 61646 den für Dünnschichtmodule.
- ▶ **IEC 61730:** Das Zertifikat nach der Norm IEC 61730 bürgt dafür, dass die

Strom führenden Teile im Modul ausreichend isoliert wurden. Nicht zwingend notwendig sind die folgenden Gütesiegel. Sie bringen aber ein Plus an Sicherheit:

- ▶ **TÜV-dotCom-Siegel:** Es bürgt nicht nur für Sicherheit und Qualität, sondern auch für die Einhaltung zugesicherter Eigenschaften eines Moduls.
- ▶ **DLG-Gütesiegel:** Auch die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft prüft Solaranlagen. Die Module werden hierzu Tests unterzogen, die ähnlich sind wie die nach den IEC-Normen.

Mehr zum Thema Gütesiegel und worauf Sie sonst noch beim Kauf achten sollten, lesen Sie im Leserservice unter: www.topagrar.com

kammer Nordrhein-Westfalen: „Wer eine Solarstromanlage installieren will, sollte sich zuvor sein Dach genau anschauen und möglichst dort, wo sich viel Staub ablagert, keine Module anbringen.“ Vor allem Schornsteine sollten weiträumig umbaut werden. Zudem sollten genügend Wartungsgänge eingeplant werden. So könne man die Anlage später gut reinigen, wenn sich doch vermehrt Dreck auf den Modulen abgelagert. Von Inndachanlagen, bei denen die Module die Dachhaut ersetzen, rät er auf landwirtschaftlichen Gebäuden ganz ab. Die Anlage sei nämlich dann der staubhaltigen und feuchten Luft in den Ställen direkt ausgesetzt.

Das Thema vorzeitige Modulalterung könnte die Solarbranche künftig noch aus anderen Gründen beschäftigen. So steigt die Nachfrage nach Dünnschichtsolaranlagen derzeit stark. Im Vergleich mit herkömmlichen Siliziummodulen sind sie nämlich teilweise um bis zu 200 € günstiger, da sie mit weniger oder sogar ganz ohne das teure Silizium auskommen. Nur, was taugen sie?

Auch diese Frage ist schwer zu beantworten, da noch keine Langzeiterfahrungen für diese Typen vorliegen. Einen wei-



Beispiel für eine völlig verdrehte Inndach-Solarstromanlage, die auf einem Boxenlaufstall installiert wurde.

teren Grund nennt Dieter Geyer, Leiter des Testzentrums für solare Dünnschicht-Module im Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stuttgart: „Wir haben das physikalische Verhalten der Dünnschicht noch nicht ganz verstanden.“ Bei dieser Technologie ist die Bestimmung von Leistung und elek-

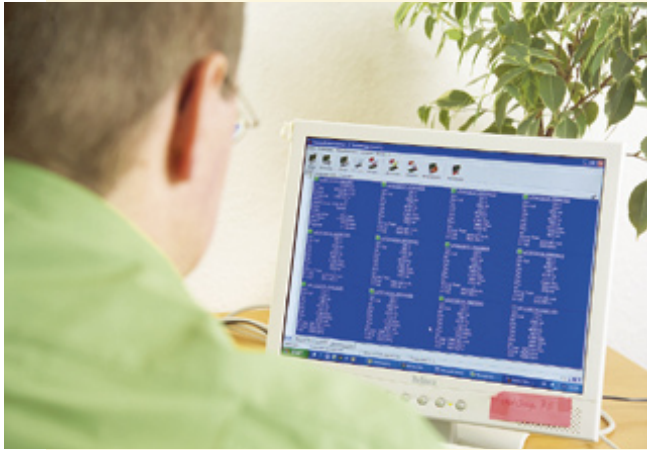
trischem Verhalten nämlich kniffliger als bei Siliziummodulen. Bei Dünnschichtmodulen aus amorphem Silizium beispielsweise wird davon ausgegangen, dass sie in den ersten 1000 Sonnenstunden rund 20 % ihrer Leistung verlieren. Doch in einem stabilen Zustand und bereit zur endgültigen Leistungsvermessung für den Verkauf sind sie dann noch nicht.

Zum einen geht die Alterung in amorphem Silizium nach 1000 Stunden verlangsamt weiter, zum anderen macht es bei Kälte schlapp, während es bei Wärme mehr Licht in Strom umwandelt.

„Im Sommer erreichen amorphe Siliziummodule daher eine vergleichsweise hohe Nennleistung. Bestimmt man ihre Leistung dann, werden möglicherweise zu hohe Ertragserwartungen geweckt“, sagt Hans-Dieter Mohring, Leiter der Abteilung „Module-Systeme-Anwendungen“ im ZSW. Einziger Ausweg aus dem Dilemma: Die Branche führt einheitliche Messstandards ein. Doch darauf konnte man sich bislang nicht einigen.

Ebenso schwer lässt sich der Alterungsprozess von Dünnschichtmodulen aus Kupfer in Verbindung mit Indium, Gallium, Selen oder Schwefel (CIS) sowie Cad-

Überwachen Sie Ihre Anlage!



Die meisten Betreiber von Photovoltaikanlagen verzichten auf eine Ertragsüberwachung ihrer Module. Das ist eigentlich nicht nachvollziehbar, denn sie ist das A und O, um rechtzeitig Leistungseinbußen oder Fehler zu erkennen. Zwar reicht auch im Fall der Fälle

Module unter Normlicht in einem Labor überprüft. Aber ohne Anlagenüberwachung fällt der Ertragsverlust kaum auf.

Wie wichtig eine Leistungskontrolle ist, verdeutlicht folgendes Rechenbeispiel: Eine Anlage mit einer Leistung von 30 Kilowatt liefert an einem durchschnittlichen

Nur wer seine Anlage regelmäßig überwacht, kann frühzeitig Störungen feststellen.

Fotos: Einhoff (2), Heil (2), Werkfoto

eine Anlagenüberwachung nicht als Beweis aus, um eine Garantie des Verkäufers in Anspruch nehmen zu können. Dazu müssen Sie einen Gutachter einschalten, der dann einzelne

Sonnenstandort in Deutschland rund 900 Kilowattstunden pro Kilowatt. Bei einer Vergütung der Kilowattstunde in Höhe von 46,75 Ct betragen die Jahreseinnahmen in unserem Beispiel rund 12600 €. Verliert die Anlage beispielsweise durch einen Fehler in einem Modul auch nur 5 % Leistung schlägt dies mit Einbußen von mehr als 600 € pro Jahr zu Buche. Bei einer Laufzeit der Anlage von 25 Jahren summiert sich der Verlust auf mehr als 15000 €!

Zum Vergleich: Überwachungssysteme für Solarstromanlagen schlagen mit maximal 2000 € zu Buche. Oft liefert der Hersteller des Wechselrichters sogar kostenlos die Überwachungstechnik mit der Anlage gleich mit.

Tipp: Vergleichen Sie die Erträge Ihrer Anlage mit der Sonneneinstrahlung bei Ihnen vor Ort. Das ist mit Abstand die sicherste Methode, um Fehler zu bemerken. Welche Technik sich dafür am besten eignet, lesen Sie auf unserer Internetseite www.topagrar.com

Sie finden die Infos im Leserservice der Rubrik Neue Energie.

miumtellurid (CdTe) prognostizieren. Anders als bei amorphen Siliziummodulen steigt die Leistung zum Beispiel bei CIS-Modulen bei Lichtbehandlung zunächst an, sie können aber durch eine Dunkelphase elektrisch instabil werden und erheblich an Leistung verlieren. „Wenn ihnen ein Hersteller heute ein CIS-Modul mit einer Nennleistung von 110 Watt verkauft, kann es sein, dass es tatsächlich nur 100 Watt oder aber 125 Watt bringt“, schildert ZSW-Forscher Geyer das Problem.

Gerade weil die Modulalterung bei Dünnschichtmodulen mit Unsicherheiten verbunden ist, raten Experten: Wer auf Nummer sicher gehen will, setzt auf kristalline Module. Diejenigen, die sich dennoch für Dünnschichtmodule entscheiden, sollten mindestens mit 1 % Modulalterung pro Jahr kalkulieren, rät Blome.

Stefan Braun vom Maschinenring Schwäbisch-Hall in Ilshofen, Baden-Württemberg, geht noch einen Schritt weiter. Wegen der Unsicherheiten rät der Solarfachmann nur dann zum Kauf von Dünnschichtmodulen, wenn diese mindestens 400 € günstiger sind als kristalline. Sonst sei das Risiko zu groß.

Der Energieberater Blome empfiehlt außerdem, Solarstromanlagen stetig zu überwachen (siehe Kasten auf Seite 149). Nur so könne rechtzeitig erkannt werden, ob die Anlage Leistung verliert oder ein Modul defekt ist. Wichtig ist aus seiner Sicht auch, auf die gängigen Tests und Prüfsiegel für Solaranlagen zu achten (siehe Kasten auf der Seite 146). Auch wenn diese nicht für eine 100-prozentige Sicherheit bürgen können, auf sie zu verzichten sei dennoch fatal. Denn Hersteller, die nichts zu verbergen haben, scheuen nicht die Kontrolle durch Dritte.

Wir halten fest

Nach wie vor ist das Thema „Modulalterung“ nicht in allen Einzelheiten geklärt. Hinzu kommt das lückenhafte Wissen über die Auswirkungen von Ammoniak auf Solaranlagen und die bislang wenig erforschten Dünnschichtmodule.

Kalkulieren Sie deshalb genügend Leistungsverlust über die Jahre mit ein. Für Dünnschichtmodule sollten Sie mindestens 1 % pro Jahr ansetzen. Bei kristallinen Produkten sind rund 0,8 % pro Jahr zu veranschlagen (20 % auf 25 Jahre).

Achten Sie auch darauf, dass Ihr Modul die gängigen Prüfsiegel trägt und überwachen Sie regelmäßig den Ertrag Ihrer Anlage. Dächer, die stark verstauben, sollten möglichst gemieden werden. Schornsteine sollten weiträumig umbaut werden. Denken Sie außerdem an ausreichend Platz für Wartungsgänge, um später die Anlage leichter reinigen zu können.

Sascha Rentzing, Diethard Rolink

Wie gut läuft Ihre Solarstromanlage?

Sind Sie mit Ihrer Solarstromanlage zufrieden? Was läuft gut? Was läuft schlecht?



Wie gut ist Ihre Solaranlage? Machen Sie mit bei der top agrar-Umfrage!

■ Ist der Hersteller für den Schaden aufgekommen?

Nehmen Sie sich drei Minuten Zeit und füllen Sie den Fragebogen auf der rechten Seite aus. Anschließend schneiden Sie ihn aus und schicken Sie ihn bis zum

31. März 2009 an die **top agrar-Redaktion, Postfach 7847 in 48042 Münster** zurück. Sie können die Antworten auch an 02501/801654 faxen oder den Bogen im Internet ausfüllen: www.topagrar.com -ro-

Die Messlatte liegt hoch: Möglichst 25 Jahre lang soll eine Photovoltaikanlage Strom erzeugen. Doch als Praktiker wissen Sie: Bereits nach ein paar Jahren können die ersten Probleme auftauchen. Zerbrochene Glasscheiben, defekte Wechselrichter, undichte Module oder gar ein unerklärlich hoher Leistungsabfall.

Zwar gibt es Garantien und Gewährleistungen – der Ärger bleibt Ihnen dennoch nicht erspart. Und sollte Ihr Anlagenverkäufer sogar in ein paar Jahren Pleite sein, nutzen Ihnen selbst die großzügigsten Garantieverprechen rein gar nichts.

top agrar führt daher eine Umfrage durch. Sagen Sie uns:

■ Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer Solarstromanlage?

■ Was genau war an Ihrer Solarstromanlage bereits defekt?

Tolle Preise zu gewinnen!

Als Dankeschön für Ihre Teilnahme winken Geldpreise:

- 1. Preis: 1000 Euro**
- 2. Preis: 500 Euro**
- 3. Preis: 250 Euro**

Außerdem verlosen wir u. a. Bohrmaschinen, Akkuschauber, Knarrenkästen und Fachbücher.

top agrar-Umfrage: Solaranlage

1. Hersteller

Modul-Hersteller: _____

Wechselrichter-Hersteller: _____

Baujahr: _____

Modulart

monokristallin

polykristallin

Dünnschichtmodul

Um welchen Dünnschichttyp handelt es sich?

(z. B. CdTe, Hit, CIS, aSi usw.)

Größe der Anlage: _____ Kilowatt (kWp)

Standort der Solaranlage PLZ _____ Ort _____

2. Kennen Sie den durchschnittlichen Jahresertrag Ihrer Anlage?

ja nein

Jahresertrag, Ø: _____ kWh pro Kilowatt Anlagenleistung

3. Der Energieertrag an Ihrem Standort liegt

über den Erwartungen im Rahmen der Erwartungen unter den Erwartungen

4. Hatten Sie bereits Störungen an Ihrer Anlage?

ja nein

5. Bei welchen Bauteilen trat die Störung auf?

Glasscheiben Anschlussdosen Folie auf der Rückseite der Module

Modulrahmen Zellen Verkabelung Wechselrichter

Sonstiges: _____

6. Hat Ihre Anlage bereits mehr an Leistung verloren, als vom Hersteller versprochen?

ja nein

7. Ist die Ursache für die Störung oder den Leistungsabfall bekannt?

ja nein

Ursache: _____

8. Wurden die Reparaturkosten (Frage 5, 6 und 7) vom Hersteller übernommen?

ja nein teilweise

9. Wurden die Mängel zu Ihrer Zufriedenheit behoben?

ja nein

10. Würden Sie noch einmal eine Solaranlage bauen?

ja nein

11. Wünsche an den Hersteller oder Installateur

✉ **Fragebogen einsenden an:** top agrar-Redaktion, Postfach 7847, 48042 Münster, Fax: 02501/80 1654
Den Fragebogen finden Sie auch im Internet unter www.topagrar.com (Leserservice Neue Energie)

Ihre Adresse:

(Ihre Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt.)

Name, Vorname _____

Straße, Nr. _____

PLZ, Ort _____

Telefon _____ E-Mail _____