

Modulqualität

Vorzeitige Altersschwäche

Solaranlagen sollen 25 Jahre lang Strom erzeugen. Wegen des derzeitigen Booms kommen Qualität und Qualitätssicherung aber zu kurz – mit negativen Auswirkungen auf Modulleistung und -lebensdauer. Bei der Dünnschicht steht die Forschung erst am Anfang.



Bild: Anita Niedertbauer

Gerade professionelle Solarstromunternehmen müssen sich auf die Leistungsgarantie stützen können, im Bild Solarkraftwerk El Trujillo von Edison Power in Spanien

Die Solarbranche boomt. Nicht nur die Nachfrage zieht stark an, auch die Zahl der Hersteller wächst rasant. Was die Branche als grossen Erfolg verkauft, hat aber auch eine Kehrseite: Der Kampf um Kunden wird für die Firmen immer schwieriger und der Druck, die Preise zu senken, steigt. Einige Unternehmen veranlasst dies dazu, dort zu sparen, wo es am wenigsten angebracht ist – bei Qualität und Qualitätssicherung. Hinweise dafür kommen aus der Branche selbst. So klagten Hersteller von sogenannten Wafern, den Zellenrohlingsen, vermehrt über unreines Silizium, Zellenproduzenten über schlechte Wafer, Modulbauer über fehlerhafte Zellen – und viele Betreiber werden sich möglicherweise bald über defekte oder vorzeitig alternde Module beschweren.

10% aussortieren

Symptomatisch für den Qualitätsverlust in der Branche ist das Beispiel des Solarherstellers Sunways. Seit einiger Zeit beschwert sich die Firma über mangelhafte Wafer, die sie von anderen Produzenten bezieht. «Vor fünf Jahren hatten wir so gut wie keinen Ausschuss, heute kommt es vor, dass wir zehn Prozent aussortieren müssen», klagt Sunways-Technikvorstand Roland Burkhardt. Hoher Fertigungsdruck und hohe Rohstoffkosten verleiten einige Wafer-Produzenten offensichtlich dazu, hochwertiges Silizium, den Hauptbestandteil der Wafer, mit schlechtem zu mischen. Folge ist eine schlechtere Stromausbeute der Zelle. Sunways geht nach eigenen Angaben daher auf Nummer sicher und korrigiert die Wirkungs-

grade, Massstab für die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie, um einige Prozent nach unten.

Eigentlich dürfte der Kunde von dem Qualitätsverlust wenig spüren, da viele Hersteller ihre Produkte von unabhängigen Instituten freiwillig prüfen lassen. Dass dennoch auch minderwertige Produkte verkauft werden, hat 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 Modultyps deutlich verschlechtern, etwa wenn vermehrt Zellen aus unreinem Silizium verarbeitet werden.

Viele Hersteller berücksichtigen diese qualitativen Veränderungen nicht. Stattdessen verkauften sie ihre Module mit den höheren Leistungsangaben, die durch die Basisprüfung ermittelt wurden. Folge: Die Anlage liefert nicht die versprochenen Erträge. Seriöse Hersteller berücksichtigen hingegen diesen Alterungseffekt (Degradation) und rechnen die Wirkungsgrade sicherheitshalber herunter.

Buch mit sieben Siegeln

Hinzu kommt, dass die Modulalterung immer noch ein Buch mit sieben Sie-

geln 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. Immerhin kennt der Experte die Hauptursachen für die Leistungsverluste: Es sind vor allem Staub und Dreck, die sich in das Glas fressen und zu dessen Ermattung führen sowie physikalische Effekte in der Zelle.

Bei kristallinen Siliziummodulen wird heute allgemein von einem halben Prozent Leistungsverlust pro Jahr ausgegangen, also von 12,5 Prozent nach 25 Jahren Betrieb. Garantiert werden dem Kunden in der Regel 80 Prozent der Nennleistung nach 20 oder 25 Jahren. Neben den Verlusten in Höhe von 12,5 Prozent kalkulieren die Hersteller mit einem Puffer von 7,5 Prozent für unerwartete Alterungseffekte.

Was aber passiert, wenn die Module besonderen Belastungen ausgesetzt sind, etwa Ammoniak oder viel Staub in der Landwirtschaft? Bislang kann keiner darauf eine verlässliche Antwort geben. Das Testzentrum «Technik und Betriebsmittel» der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) entwickelt daher ein Testverfahren, das die besonderen Bedingungen der Solarstromproduktion auf landwirtschaftlichen Dächern berücksichtigen soll.

Und bei Dünnschichtanlagen?

Das Thema vorzeitige Modulalterung könnte die Solarbranche künftig noch aus anderen Gründen beschäftigen. So steigt die Nachfrage nach Dünnschicht-solaranlagen wegen ihres geringen Preises derzeit stark. Was sie taugen, ist aber schwer zu beantworten, denn Langzeiterfahrungen wie bei kristallinen Modulen gibt es bei diesen Anlagen noch nicht. Einen weiteren Grund nennt Dieter Geyer, Leiter des Testzentrums für solare Dünnschicht-Module im Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) in Stutt-

gart: «Wir haben das physikalische Verhalten der Dünnschicht noch nicht ganz verstanden.»

Bei den Dünnschichttechnologien ist die Bestimmung von Leistung und elektrischem Verhalten schwieriger als bei kristallinen Modulen. Bei Modulen aus amorphem Silizium zum Beispiel wird davon ausgegangen, dass sie in den ersten 1000 Sonnenstunden rund 20 Prozent ihrer Leistung verlieren. Doch in einem stabilen Zustand und bereit zur

«Obwohl wir viel über Degradation gelernt haben, ist es schwer vorhersagbar, wie schnell ein Modul altert»

Jörg Eylert,
Leiter des TÜV-Prüflabores Photovoltaik in Köln

endgültigen Leistungsvermessung sind sie dann noch nicht. Zum einen geht die Alterung in amorphem Material nach 1000 Stunden verlangsamt weiter, zum anderen macht es bei Kälte schlapp, während es mit steigenden Temperaturen 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 Modulen aus Kupfer in Verbindung mit Indium, Gallium, Selen oder Schwefel (CIS) sowie Cadmiumtellurid (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. Es ist also schwierig, für diese Modultypen eine einheitliche Messroutine zu etablieren. «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.

Kritische Jahre stehen noch bevor

Noch kommt die Solarindustrie mit ihren vagen Leistungsangaben beim Kunden durch. Die Photovoltaik liegt im Trend und Solaranlagen sind heiss begehrt – in solchen Boomzeiten wird selten nach möglichen Schwächen im Alter gefragt. Zumal es bislang kaum schlechte Nachrichten über vorzeitig alternde Anlagen gibt, denn die ersten grossen Solarkraftwerke sind bislang noch nicht in die kritischen Jahre gekommen. Doch es spricht einiges dafür, dass künftig nicht nur Preis und Leistungsfähigkeit, sondern auch die Robustheit von Modulen ein entscheidendes Auswahlkriterium sein wird. Experten sehen den Solarmarkt vor dem Wandel vom Anbieter- zum Käufermarkt. Möglicherweise werden 80-prozentige Leistungsgarantien dann nicht mehr reichen. Ebenso wenig werden sich potenzielle Investoren künftig mit Ertragsschätzungen abspesen lassen; sie werden genau wissen wollen, welches die Alterungsrisiken sind und wie sie sich konkret auswirken. Vor allem den Dünnschichtanbietern könnten dadurch in Post-Boomzeiten grosse Absatzprobleme entstehen.

Text: Sascha Rentzin