



Gesetz der Kette: Das schwächste Glied bestimmt die Leistung des gesamten Systems – beim Skifahren wie bei der Reihenschaltung von Solarmodulen.

Hightech mit Haken

Mikrowechselrichter und Leistungsoptimierer können den Ertrag von Solarmodulen steigern. Dennoch nutzen sie Betreibern nur bedingt. Denn zur Stabilisierung des Stromnetzes tragen die Geräte im Gegensatz zu herkömmlichen Wechselrichtern nicht bei.

Von Sascha Rentzing

Solarbetreibern dürften diese Zahlen der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) zu denken geben: Jede achte Photovoltaikanlage in Deutschland läuft schlechter, als sie eigentlich sollte. Nach der DGS-Analyse erreichen fast 190 000 der insgesamt 1,5 Millionen Kraftwerke einen Jahresertrag von weniger als 750 Kilowattstunden pro Kilowatt – eine

ernüchternde Zwischenbilanz, wenn man bedenkt, dass heute selbst im schattigen Norden der Republik 800 bis 900 Kilowattstunden Jahresstromernte üblich sind.

Dass in einem Hightechland wie Deutschland so viele Solaranlagen unter Soll laufen, ist schwer nachvollziehbar, hat aber einfache Gründe: Anfangs kümmern sich Betreiber intensiv um ihre neuen An-

lagen – sie überprüfen akribisch die Strom-einspeisung, polieren sogar die Paneele auf Hochglanz, damit kein Schmutz die Energiegewinnung beeinträchtigt. Mit der Zeit lässt der Wartungsdrang jedoch nach. Bäume überwuchern und verschatten un-
bemerkte Teile der Anlage, Vogeldreck und alternde Zellen schmälern die Stromausbeute. „Schleichende Ertragsminderungen

werden oft spät oder gar nicht erkannt“, erklärt DGS-Photovoltaikexperte Tomi Engel. Die Folge: Betreibern geht Einspeisevergütung verloren, die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlage sinkt.

Moderne Elektronik verringert das Risiko von Mindererträgen. Eine Lösung bieten so genannte Leistungsoptimierer, Boxen in der Größe einer Zigarettenschachtel, die durch gezielte Spannungssteuerung einzelner Module mehr Energie aus Photovoltaikanlagen holen können. Modulhersteller und Großhändler kaufen die Geräte in der Regel bei Spezialfirmen ein und integrieren sie direkt in die Paneele. Mikrowechselrichter nehmen die Idee der Leistungsoptimierer auf und gehen noch einen Schritt weiter: Sie verbessern nicht nur die Leistung auf Modulebene, sondern wandeln den Gleichstrom der Zellen auch direkt am Ort der Erzeugung in Wechselstrom um. Damit ist kein zentraler Wechselrichter im Keller oder auf dem Dachboden mehr nötig.

Ein Blick ins Detail zeigt, wie die neue Leistungselektronik arbeitet. „Meistens werden die Module einer Solaranlage in Reihe in einem Strang geschaltet“, erklärt der Elektroinstallateur Josef Lomme aus Geldern am Niederrhein. Da der generierte Strom auf dem Weg zum Wechselrichter alle Module passieren muss, bestimmt das schwächste Glied in der Kette, wie viel Energie den Strang am Ende verlässt. „Funktioniert also nur ein Modul nicht richtig, sinkt gleich der Ertrag der gesamten Solaranlage“, so Lomme. Leistungsoptimierer und Mikrowechselrichter wirken Verlusten entgegen, denn sie bestimmen für jedes einzelne Modul den optimalen Arbeitspunkt. Dadurch kann kein verschattetes oder defektes Paneel den Betrieb der anderen stören.

Acht Prozent Mehrertrag

Das Photon Laboratory in Aachen bestätigt den Nutzen der neuen Technik. Die Firma untersuchte den Ertrag von Leistungsoptimierern der israelischen Firma Solaredge sowohl unter verschatteten als auch unter nicht verschatteten Umständen. Vier Arten der Teilabschattung wurden im Photon-Labor simuliert: horizontale Verschattung etwa durch ein anderes Dach, Verschattung durch Gauben und Masten sowie Teilleistung durch eine reduzierte Einstrahlung.

Diese Situation tritt in der Praxis dann auf, wenn das Modulfeld bei tief stehender Sonne nicht mehr gleichmäßig beschienen wird. Ergebnis des Tests: Solaredges „Power Optimizer“ verbessert die Modulleistung unter allen Umständen. Er sorgt im Schnitt für fünf bis acht Prozent Mehrertrag.

Für die Firma ist das gute Resultat ein willkommener Anlass, um kräftig die Werbetrommel für ihr Produkt zu rühren.

„Unsere Geräte können noch viel mehr“, verspricht Solaredge-Europachef Joachim Nell. So lassen sich defekte Module mithilfe einer zusätzlichen Monitoring-Funktion recht leicht aufspüren. Die Leistungsoptimierer senden stetig Strom und Spannung an den Solaredge-Wechselrichter oder die so genannte Interface-Box, ein spezielles Gerät zur Datenerfassung. Inverter oder Box übertragen die Informationen dann

Zu wenig Verteilnetze

Für den weiteren Ausbau der Ökoenergien sind in Deutschland nicht nur neue Höchstspannungstrassen nötig – es fehlen auch Hoch-, Mittel- und Niederspannungsleitungen zur Verteilung der Energie. Die Deutsche Energie-Agentur (Dena) schätzt in einer neuen Studie, dass die Verteilnetze hierzulande bis 2030 in einer Größenordnung von 135 000 bis zu 193 000 Kilometern erweitert werden müssen. Zusätzlich müssten 21 000 Trassenkilometer umgebaut werden. Die Gesamtkosten, die in den kommenden 18 Jahren über die Netzentgelte auf die Stromrechnungen der Verbraucher umgelegt werden, beziffert die aktuelle Studie zwischen 27,5 und 42,5 Milliarden Euro. Die Dena geht von zwei möglichen Ausbauszenarien aus, daher die Spannbreite der Angaben. Die niedrigeren Zahlen basieren auf dem Leitszenario des Netzentwicklungsplans 2012 der Bundesnetzagentur. Die höheren Ergebnisse berücksichtigen die Ziele der einzelnen Bundesländer, die Solarstrom und Windkraft stärker und schneller ausbauen wollen. Die Verteilnetze in Deutschland dienen bisher vorrangig dazu, Strom zu den Endverbrauchern zu leiten. Im Zuge der Energiewende müssen die Leitungen jedoch immer größere Mengen Regenerativstrom aufnehmen. „Dies wird dazu führen, dass die bisherige Kapazität der Verteilnetze nicht mehr ausreicht“, erklärt Dena-Chef Stephan Kohler. Den größten Investitionsbedarf sieht die Dena beim Hochspannungsnetz, das für die Grobverteilung der Energie sorgt: Zwischen 16,1 und 26,3 Milliarden Euro



müssten hier investiert werden. Die Erweiterung der Niederspannungsleitungen, der feinsten Verästelungen, in die auch die meisten Photovoltaikanlagen einspeisen, werde hingegen „nur“ zwischen 3,6 und 4,2 Millionen Euro kosten. Durch technische Verbesserungen oder Markteingriffe ließen sich die Kosten im Schnitt noch um zwanzig Prozent reduzieren. Die Dena-Studie nennt beispielsweise den Bau „steuerbarer Ortsnetzstationen“ oder den „netzgetriebenen Einsatz von Speichern“. Der Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) reagierte erleichtert auf die Ergebnisse der Studie. Die Kosten für die Modernisierung der Verteilnetze seien selbst bei ambitionierten Ausbauzielen für die erneuerbaren Energien überschaubar.

via Internet an das Solaredge-Portal, das die Leistungskenndaten jedes einzelnen Moduls darstellt. Bei Bedarf erstellt das System sogar E-Mails, die Nutzer automatisch über Probleme ihrer Anlage informieren. „Damit sind Betreiber sofort im Bilde, wenn etwas schief läuft“, wirbt Nell.

Immer mehr Solaranbieter stellen ihre Module daher mit Leistungsoptimierern

„Bis 2016 werden die Umsätze im Bereich Leistungs-optimierer und Mikroinverter auf 1,5 Milliarden US-Dollar steigen.“

Ash Sharma, IMS Research

aus. Trina Solar aus China etwa hat mit „Trinasmart“ seit vorigem Sommer Pa-neele mit Powerboxen im Programm. In Deutschland setzen unter anderem die Anbieter Solon und Krannich Solar auf Leistungs-optimierer. „Dank der Geräte kommen jetzt mehr Dächer für die Photovoltaik infrage“, sagt Krannich-Technikerin Andrea Kern. Auch Mikrowechselrichter

halten Einzug in das Produktsortiment der Händler. „Der Trend schwappt aus den USA nach Deutschland“, erklärt Carsten Winkler vom Berliner Solarhändler Schoenau. Die Firma verkauft Mikrowechselrichter des taiwanesischen Herstellers i-Energy, die den Ertrag einer Solaranlage um fünf bis 25 Prozent steigern sollen. Das Markt-

forschungsunternehmen IMS Research schätzt deshalb, dass der Markt für Leistungs-optimierer und Mikroinverter dieses Jahr um 70 Prozent von rund 530 auf 900 Megawatt wächst. „Bis 2016 werden die Umsätze in diesem Bereich von derzeit 200 Millionen US-Dollar auf 1,5 Milliarden steigen“, prognostiziert IMS-Analyst Ash Sharma.

Allerdings stehen hinter der viel gelobten Technik auch Fragezeichen. Sie verursacht Mehrkosten, die sie über ihre Betriebszeit wieder einspielen muss. Je mehr Fehler sie

ausmerzt, desto eher rechnet sie sich. Bei optimal nach Süden ausgerichteten Dächern ohne störende Bäume und Kamine hingegen dürfte zusätzliche Leistungselektronik relativ wenig Sinn machen. Unklar ist auch die Zuverlässigkeit der Technik. „Mehr Elektronik bedeutet mehr Bauteile. Damit stellen die Geräte eine zusätzliche Schadensquelle für Photovoltaikanlagen dar“, erklärt Elektromeister Lomme. Bisher gibt es kaum Betriebserfahrung mit der jungen Technik. Marktführer Solaredge verkauft erst seit 2011 größere Stückzahlen seiner „Power Optimizer“, Mikrowechselrichter kommen in Deutschland gerade erst auf den Markt. Klar ist nur: Geht eine Box kaputt, muss der Installateur sie austauschen. Auf den Kosten bleibt unter Umständen der Betreiber sitzen. Üblich sind bei Leistungsoptimierern Garantien von zehn oder zwölf Jahren – die Solarmodule haben zu diesem Zeitpunkt noch eine Lebenserwartung von etwa 15 Jahren. Bei den Mikrowechselrichtern kommt ein wei-

teres Problem hinzu: Im Gegensatz zu den bisher gängigen Strangwechselrichtern sind die Mikros technisch nicht in der Lage, sich an der Stabilisierung des Stromnetzes zu beteiligen. Da schnell steigende Solarstrommengen zunehmend die Verteilnetze auf regionaler Ebene belasten, müssen sich Solaranlagen ab einer Leistung von 3,68 Kilowatt in Deutschland aber seit dem 1. Januar 2012 am Netzmanagement beteiligen. Die so genannte Niederspannungsrichtlinie erlaubt nur noch den Einsatz von Wechselrichtern, die ab einer Frequenz von 50,2 Hertz stufenweise ihre Leistung zurückfahren können. Außerdem müssen die Anlagen Blindstrom bereitstellen. Das ist bei dem hohem Zubautempo nicht unwichtig: Fließt Solarstrom ins Netz, steigt grundsätzlich die Spannung am Einspeisepunkt. Blindleistung senkt die Spannung und verhindert so Spannungshübe und einen Anstieg der Netzfrequenz. Da Mikrowechselrichter bei einer Überfrequenz im Netz ab 50,2 Hertz aber nur stumpf abschalten

können, lassen sie sich lediglich für Kleinanlagen verwenden, die als unproblematisch für das Stromnetz gelten. Für eine typische Hausdachanlage mit fünf Kilowatt Leistung kommt also nur ein herkömmlicher Wechselrichter infrage. Will ein Betreiber sein Solardach auf maximalen Ertrag trimmen, kann er daher nur einen Teil der Module mit Mikros ausstatten, oder ersetzt stattdessen auf Leistungs-optimierer. Eine Kombination von Mikro- und Strangwechselrichter kann sich lohnen, wenn ein Teil der Anlage ohne kontinuierliche Spannungskorrekturen deutlich schlechter laufen würde und der Strangwechselrichter dank der zusätzlichen Technik kleiner dimensioniert werden kann.

Optimale Planung oder smarte Technik?

Aus Sicht von Zanger, Produktmanager beim Kasseler Wechselrichterhersteller SMA, lassen sich aber auch mit modernen Strangwechselrichtern gute Stromerträge

erzielen. „Wir glauben, dass sich Verschattungsverluste zum Großteil bereits durch eine gute Anlagenplanung ausgleichen lassen.“ Dafür muss der Inverter allerdings perfekt mit den Modulen harmonieren. Bei guter Ausrichtung der Anlage sollte dessen Gleichstromleistung ungefähr der Leistung des Kraftwerks entsprechen, raten Installateure. In sonnenärmeren Regionen, wo Solarmodule seltener volle Leistung erreichen, werden Wechselrichter gern auch etwas kleiner dimensioniert. So lässt sich vermeiden, dass diese zu oft im ineffizienten Teillastbereich laufen.

Betreiber haben also die Qual der Wahl. Gehen sie den herkömmlichen Weg und verlassen sich auf die optimale Planung und Auslegung des Installateurs? Oder wählen sie das volle Programm: smarte Module, die automatisch die Anlagenleistung verbessern? Wie es aussieht, können sich Anlagenbesitzer für Leistungselektronik durchaus begeistern: Die Verkaufszahlen der Anbieter steigen. ◀