



Alarm statt Ausfall

Photovoltaikanlagen laufen selten ohne Störungen, doch werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.

Text: Sascha Rentzing

Eine Photovoltaikanlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an, und schon produzieren die Paneele mehr als 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie hindurch fließt.

„Eine Solaranlage hat im Schnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragsseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbie-

ters Meteocontrol. Das Problem: Oft bemerken Betreiber Störungen erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viele Einnahmen entgangen sind. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.

Warnung per SMS

Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie

„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragsseinbußen führen kann.“

Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing Meteocontrol

sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die

kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.

Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur port-

moneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen



Selbst am Strand alles unter Kontrolle: Automatische Überwachungssysteme für Photovoltaikanlagen senden ihre Messdaten an ein Webportal, das Fehler im Betrieb sofort meldet – auch aufs Handy.

kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“

Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber wie i-checker und Co jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten. Für detaillierte Systemanalyse müssen der tatsächlichen Einspeiseleistung Soll-Werte gegenübergestellt werden, die zeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Ein so genannter Daten-

logger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutensweise und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Anlagen-Parametern wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-Kurve längere Zeit unter der Soll-Kurve, gibt es ein Problem.

Wenig Nutzen ohne Soll-Wert

Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern: Die handtaschengroße Box kostet rund 750 Euro. Sie informiert mithilfe eines Touch-

screens über Erträge und Einstrahlung. Die Software nutzt Sensordaten allerdings nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Soll-Werte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.

Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simuliere ►

ren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspielden, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Soll-Ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Ist-Werten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.

Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen

Wehrebach-Viertel, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.

Fehler oft unentdeckt

Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: Er muss regelmäßig den Einspeisezähler auslesen und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutach-

„Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies kein tragfähiges Konzept.“

Daniel Kachel, Projektmanager Kaco

ten vergleichen, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.

Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenerwe-

ckend, zumal Sensoren etwa durch Vogel- exkreme alle zu leicht verdrecken.

„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom entgegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung koste im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür Sorge sie aber für einen Mehrertrag von durchschnittlich 15 bis 20 Euro pro kW durch weniger Ausfälle, so seine Erfahrungswerte. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit hinweg überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges

Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit

würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.

Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchsbonus‘ in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer entscheiden, ihren Solarstrom direkt zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen (neue energie 4/2010). Datenlogger haben dann weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen erstellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel. ◀

Alarm statt Ausfall

Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen, und obwohl diese während der Betriebszeit die Sonnenernte schmälern können, werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.

Durchschnittlich alle fünf Jahre eine Störung

Eine Photovoltaik (PV)-Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 25-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.

„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt *Michèle Rascher*, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburgers Überwachungssystem-Anbieters *Meteocontrol*. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf. Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt *Rascher*.

Warnung per SMS

Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber

eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. *Rascher* schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 kW Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt *Frank-Olaf Eichler* vom Recklinghausener Solaranlagen-Anbieter *Voltsolar* (Bild 1).

Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von *Meteocontrol* messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder geben einen Signalton, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur Portemonnaie große Sensor, der problemlos in der Verteilung Platz findet, über eine Leitung. Mehr Komfort bietet der *Sunny Beam* des Wechselrichterherstellers *SMA*. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf *Sunny Beams* Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. *SMA* spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege *Sunny Beams* Preis bei etwa zwei



Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt *Sascha Beverungen*, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei *SMA*. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“

Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her: Ein Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.

Das klingt zunächst trivial, doch können sich leicht Ungenauigkeiten einschleichen. Besonders der Einstrahlungsmessung kommt hohe Bedeutung zu: Je besser der Sensor arbeitet, desto präziser ist die Anlagenüberwachung. Zwei Techniken stehen heute zur Verfügung: sogenannte Thermosäulenpyranometer und Sensoren auf Basis von Solarzellen oder Photodioden. Die einfachen zellenbasierten Geräte

erfassen technologiebedingt nur einen Teil des Lichtspektrums und arbeiten daher nicht so präzise. Dafür sind sie in der Anschaffung deutlich günstiger als Thermosäulenpyranometer, die wiederum exaktere Messungen erwarten lassen. Bei dieser Technik entsteht unter Sonneneinstrahlung eine mit Erwärmung oder Abkühlung der Absorberfläche variierende Spannung, die sich in Messwerte für den Datenlogger übersetzen lässt.

Wenig Nutzen ohne Sollwert

Der Hamburger Solaranbieter *Conergy* liefert mit seiner *Visionbox* wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist *Conergys* Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die *Visionbox* stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das *Conergy*-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.

Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von *Meteocontrol* oder *SMA* kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der

② „Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“

Foto: S.A.G. Solarstrom



Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspielden, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollwert eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol. Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen portfolio-internen Vergleich. Auch dem Handwerk eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Es kann Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers

und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehretal-Vierbach, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.

Fehler oft unentdeckt

Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt. Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Ein Fachmagazin hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit

Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelexkrementen allzu leicht verdrecken.

„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma S.A.G. Solarstrom entgegen (Bild ②). Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgte sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.

Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen, statt ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel. S. Rentzing

MONTAGE SYSTEME

- einfachste Montage
- geprüft, mit Statik
- großes Lager
- ab 80 € je kWp



zweilagig, sehr stabil



einfachste Klemmverbinder



Aufständerungen ab 100 € je kWp

- günstige Solar Carports Stahl / Holz lieferbar
- Komplettanlagen ab ca. € 1700.- / kWp lieferbar
- Aktion Dachhaken: € 2,50/St. bei mindestens 1000 Stück Abnahme

HN SOLAR
GMBH

+49 (0) 87 05 / 938 608 - 0

info@hnsolar.de

www.hnsolar.de

Ertragskontrolle von PV-Anlagen

Überwachungsgeräte verhindern Mindererträge

Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen, doch werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.

Sascha Rentzing, Dortmund

Eine Photovoltaik(PV-)Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20- bis 30-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer

Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.

„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf. Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.

Warnung per SMS

Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom, als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Ex-



Sunny Beam von SMA

Foto: SMA Solar Technology AC

perten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können, und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.

Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i'checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur Portmon-

naie große Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“

Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her: Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Compu-

ter oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.

Wenig Nutzen ohne Sollwert

Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.

Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Soll-ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.



VisionBox von Conergy

Foto: Werkbild

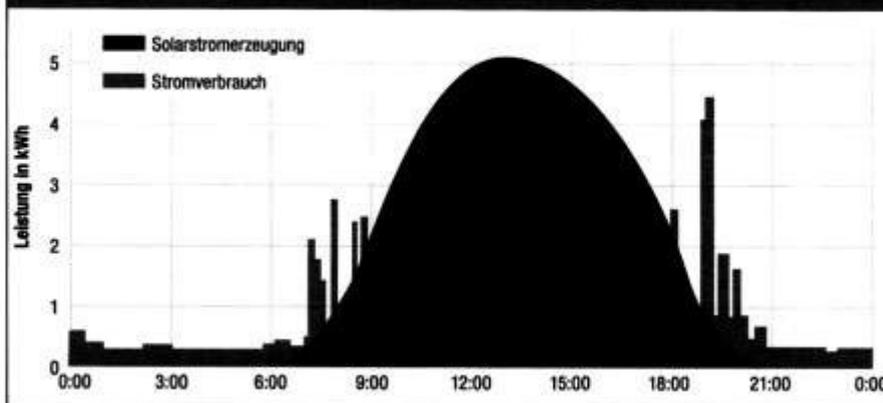
Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen portfolio-internen Vergleich. Auch Installateure eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmlösungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertel, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.

Fehler oft unentdeckt

Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10.000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.

Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ih-

Abb. 1: Anzeige Solarstromerzeugung und Eigenverbrauch bei der VisionBox von Conergy (Beispiel für einen schönen Sommertag)



nen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelekrementen allzu leicht verdrecken.

„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom entgegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgte sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen

Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.

Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen, statt ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel. <<

■ KONTAKT ■ ■ ■

Sascha Rentzing
Dortmund
Telefon: 0231 47438776
Mobil: 0178 5256103
sascha@rentzing.com

Photovoltaik-Anlagen für Privat- und Gewerbebauten
Nutzen Sie Ihren Solarstrom!

Dachflächen zu mieten gesucht.

www.elektrokass.de
Tel. 02861/908078
Fax 02861/903402
Aechterhookstr. 32
Borken

ELEKTROKASS GmbH & Co. KG
Martin Kaß

Photovoltaik
Kundendienst
Kernbohrungen
Lüftungstechnik
Baustromverteiler
Elektro-Installation
TV- und Sat-Anlagen
ISDN-Telefonanlagen



Wenn das Kraftwerk

klingelt



Ertragskontrolle | Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen. Sie werden allerdings oft erst spät erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern Erträge.

Eine Photovoltaik-Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlichen Strom.

Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20- bis 30-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken

entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.

„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf.

Oft zu spät bemerkt

Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Er-

trag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.

Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die

Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 kW Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt.

„Die Kunden haben erkannt, wie leicht Defekte auftreten können, und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar. Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den

Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage.

Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 € liege Sunny Beams Preis bei etwa 2 % einer Anlage mit 3 kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese 2 % sind bei einem Ausfall schnell verloren.“

Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Son-



Fotos: fotolia(2), Werkbilder, SMA

Der SMA Sunny Beam ist per Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und kontrolliert die Funktionen der Anlage.



neneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her: Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.

Einsteigerlösungen

Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen.

Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.

Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspielden, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.

Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateure eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.

Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateure eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.

Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateure eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.

Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateure eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.

Vergleich per Webportal

Dabei übernehmen die Handwerker die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen Toleranzwerte für den Alarm ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. Der Betreiber kann sich darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrbach-Viertel, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice anbietet.

Rechnet sich der Logger?

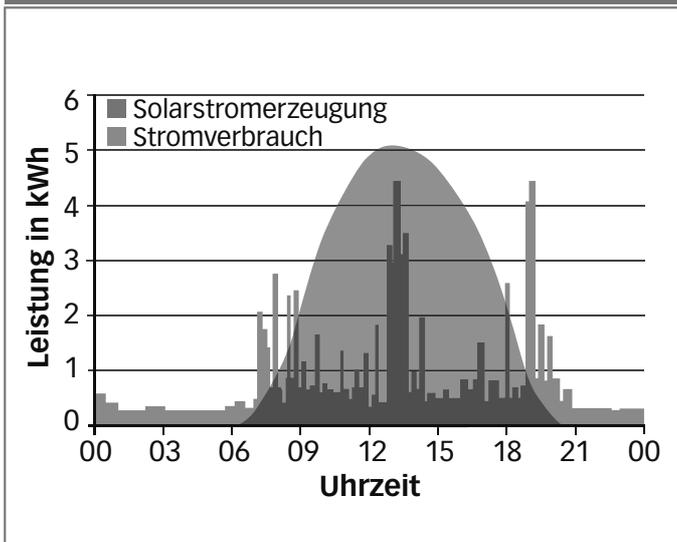
Aber: Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive Sensoren und Installation rund 2.000 €, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10.000 € teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energie mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten erstellt hat.

Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren



Der Solar-Log 1000 bietet Überwachung für Großanlagen mit bis zu 100 Wechselrichtern. Er enthält umfangreiche Auswertungsfunktionen und zahlreiche Erweiterungsoptionen.

So bildet die VisionBox den Eigenverbrauch ab



etwa durch Vogelexkrementen leicht verdrecken.

„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom, dagegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet. Die Überwachung kostete im Jahr durchschnittlich 5 bis 10 €/kW. Dafür sorgen sie für einen 15 bis 20 % höheren Ertrag dank geringerer Ausfälle.

ren Solarstrom direkt selbst zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.

Sascha Rentzing

Überwachung lohnt sich!

„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Es gibt weitere Argumente für die Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel.

Neben der Bequemlichkeit argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden Datenlogger billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.

Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus' in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ih-

Die VisionBox des Hamburger Solaranbieters Conergy.



Photovoltaikanlage speziell für die Landwirtschaft

Ab nur 2.190€ / kWp
ca. 8.000€ Ertrag / Jahr

(Gilt für 30kWp-Anlage - plus AC-Anschluss)

mit Fronius String- oder
Zentralwechselrichter
Inkl. Solargestell, Kabel und
Komplettmontage

Ohne Anzahlung !

Mit deutschen Herstellergarantien !
Bei uns liegen keine Kabeln auf dem Dach auf !



Hansjörg Lenard
Rathausplatz 1
D-83410 Laufen
01577 - 3890427
08682 - 9553899
helios-pv@t-online.de
UID: DE256043373

Prospekt anfordern!



Während der 20- bis 30-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage können etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern... ©Bild. Anita Niederhäusern

Photovoltaikanlagen: Alarm statt Ausfall

(SR) Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen, doch werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt.

Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.

Eine Photovoltaik (PV)-Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schliesst den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20- bis 30-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heissen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.

Alle fünf Jahre eine Störung

„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu grossen Ertragseinbussen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf. Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.

SMS bei Störung

Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen grossen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.

Anlagegrösse und Risikoeinschätzung Betreiber

Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Grösse der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur Portmonee grosse Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“

Mehrere Parameter

Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her: Ein sogenannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.

Chicce Einsteigerlösungen

Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.

Datenlogger kommunizieren mit Servern

Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den grossen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspielen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.

Rundum-Sorglos-Pakete

Administratoren grosser Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermassen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die grossen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlagen stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.

Zweifel an der Qualität

Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2'000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10'000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmässig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.

Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät liess ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelexkrementen allzu leicht verdrecken.

Für jede Anlage lohnend

„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Solarfirma SAG Solarstrom in Freiburg im Breisgau entgegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung koste im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür Sorge sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.

Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.

©Text: Sascha Rentzing

0 Kommentare

Kommentar hinzufügen

Quelle: <http://www.ee-news.ch/de/erneuerbare/article/22411/photovoltaikanlagen-alarm-statt-ausfall>



Foto: [M] Meteoccontrol GmbH

Photovoltaik

Alarm im Solarkraftwerk

Sonnenstromanlagen laufen selten ganz störungsfrei, aber auf die meisten Macken könnte man schnell reagieren. Doch die Aussetzer werden oft spät oder gar nicht erkannt. Abhilfe schaffen Überwachungssysteme. Sie melden Probleme sofort – und eröffnen die Chance, ertragsmindernde Ausfälle zu vermeiden.

Eine Photovoltaik-(PV)-Anlage macht keine Arbeit: Der Handwerker schraubt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Stromnetz an und schon produzieren die Paneele verläss-

lich Strom. Das glauben zumindest viele Betreiber. Während der 25-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage können jedoch viele Ereignisse die Sonnenernste schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker

korrodieren oder das Abdeckglas bricht. Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei

Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.

„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, warnt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystemanbieters Meteoccontrol. Das Problem: Viele Störungen fallen nicht sofort auf. Oft bemerken Betreiber sie erst bei der nächsten Jahresabrechnung, ▶

wie viel Einspeisevergütung ihnen bereits entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, rechnet Rascher vor.

Gefragt ist im Störfall also schnellstmögliche Information, das heißt Warn- und Überwachungsgeräte. Sie können Mindererträgen vorbeugen, denn sie kontrollieren die Solaranlage in regelmäßigen Zeitabständen. Produziert sie weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt allerdings eine einfache Regel, leider: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab.

Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden erkennen allmählich, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklinghausener Solaranlagenanbieter Voltsolar.

E-Mail bei Kurzschluss

Welche Art von Gerät zur eigenen Anlage passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der *i-checker* von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen,

wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der *Sunny Beam* des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf *Sunny*



Alarmfall: Bedeckt Schnee die Photovoltaikmodule, führt das zu Ertragsausfällen.

Beams Grafikdisplay abgebildet.

Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Der Preis eines *Sunny Beam* für eine Anlage mit 3 kW Leistung liegt bei etwa 200 Euro, so Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Die sind bei einem Ausfall schnell verloren.“

Die nächste Überwachergeneration steht bei SMA bereits in den Startlöchern: Nächstes Jahr wird das Un-

ternehmen sein Portfolio mit dem *Sunny View* erweitern. Das Gerät zeigt nicht nur die wichtigsten Anlagendaten und alarmiert im Störfall, sondern bietet auch eine WLAN-Schnittstelle. Damit kann *Sunny View* aktuelle Wetterdaten abrufen und Anlagenwerte direkt ins Internet spielen.

Um zu erkennen, ob eine Solaranlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber wie der *Sunny Beam* jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte

zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Moduleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-Kurve längere Zeit unter der Soll-Kurve, liegt eine Störung vor.

Das klingt zunächst trivial, doch können sich bei der Ermittlung der Anlagendaten leicht Ungenauigkeiten einschleichen. Besonders der Einstrahlungsmessung kommt hohe Bedeutung zu. Produziert eine Anlage trotz viel Sonnenschein wenig Strom, stimmt etwas nicht. Je besser der Sensor arbeitet, desto präziser ist die Anlagenüberwachung.

Zwei Techniken stehen heute zur Verfügung: Sogenannte Thermosäulenpyranometer und Sensoren auf Basis von Solarzellen oder Photodioden. Die einfachen zellenbasierten Geräte erfassen technologiebedingt nur einen Teil des Lichtspektrums und arbeiten daher nicht so präzise. Dafür sind sie in der Anschaffung deutlich günstiger als Thermosäulenpyranometer, die exaktere Messungen erwarten lassen. Bei dieser Technik entsteht unter Sonneneinstrahlung eine mit Erwärmung oder Abkühlung der Absorberfläche variierende Spannung, die sich in Messwerte für den Datenlogger übersetzen lässt.

Hilfe aus dem All

Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner *Visionbox* wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die

Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen.

Ob Module liefern, was sie müssten, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Wechselrichter einer Solaranlage zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.

Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von *Meteocontrol* oder *SMA* kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen

selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zu spielen, sowie zusätzlicher Wetter- und Satellitendaten den Soll-Ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Ist-Werten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Soll-Wert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird.

Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das *Meteocontrol*-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-

Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von *Meteocontrol*.

Zu teurer Zusatznutzen?

Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie

können Rundum-sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus.

„Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlagen stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von *Wenemuth Elektrotechnik* im hessischen Wehrebach-Viertel, einer Firma, die Überwachungssysteme von *SMA* verkauft und Überwachungsservice bietet.

Die kleinen Überwachungshelfer stoßen allerdings immer noch auf Skepsis. Bei

Verschiedene Systeme im Überblick



Foto: AS Solar GmbH

Daten fürs Handy: Die Firma AS Solar bietet eine herstellerunabhängige Anlagenüberwachung. Sie erkennt Verschattungen und andere ertragsmindernde Störungen frühzeitig und garantiert Betreibern maximale Ertragssicherheit. Zahlen zum Status der Anlage kann man sich jederzeit auf den PC oder das Handy laden.

Kompakt und einfach zu bedienen:

Auf dem großen Display des *Sunny Beam* von *SMA* finden sich alle wichtigen Daten einer Solaranlage auf einen Blick: Tagesprofil, aktuelle Leistung sowie Tages- und Gesamtenergieertrag. Die Leistungen von bis zu zwölf Wechselrichtern, die Monatsübersicht, der Energieertrag in Euro oder die eingesparte CO₂-Menge lassen sich schnell per Einhandbedienung abrufen.



Foto: SMA Solar Technology AG



Foto: Conergy

Alles im Blick: Die *Visionbox* von *Conergy* informiert mit einem Touchscreen über Einstrahlung und Erträge einer Solaranlage. Passen die Werte nicht zusammen, läuft etwas falsch. Das Gerät ist auch eine gute Hilfe für Solarstrom-Eigenverbraucher. Steigt die Ertragskurve, kann man Stromfresser wie Waschmaschinen nutzen – und hat dann das gute Gefühl, solar zu waschen.

sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagenbetreiber nicht, argumentieren Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2.000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallationsbetriebs im westfälischen Bergkamen.

„Da stimmt die Relation zu einer 10.000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagenbetreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt hat.

Auch bestehen noch Zweifel an der technischen Tauglichkeit mancher Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift *Photon* hat im vorigen Jahr 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige ausgerechnet in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenswürdig, zumal Sensoren etwa durch Vogelekrementen allzu leicht verdreckt.

Die Gegenargumente: „Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, sagt Karl Kuhlmann, Chef

der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteorcontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgte sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, so Kuhlmann.

Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit und Zeitersparnis der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.

Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit dem Eigenverbrauchsbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen als ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.

Sascha Rentzing □



ÖKO-TEST
RICHTIG GUT LEBEN

VPV Photovoltaik-Versicherung
Photovoltaik Bedingungen 09.2011

2. Rang

Im Test:
26 Photovoltaikversicherungen

Jahrbuch für 2012



**Lassen Sie die Sonne für sich arbeiten:
Das Risiko übernehmen wir.**

VPV Photovoltaik-Versicherung
Gerne unterbreiten wir Ihnen ein Angebot.
Informieren Sie sich jetzt!

VPV Versicherungen

Kundenservice
Postfach 31 17 55 · 70477 Stuttgart
Tel.: 0 18 03 / 45 55 34 21* · info@vpv.de · www.vpv.de

* 0,09 €/Min. aus dem Festnetz, Mobilfunk max. 0,42 €/Min.



Der Vorsorgeberater seit 1827



FINGER HAUS
EIN QUALITÄTSBEGRIFF



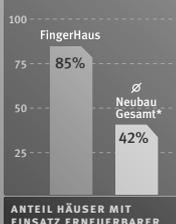



ENERGIESPAREND + INNOVATIV + SICHERE GELDANLAGE

Bewährt und besiegelt!

Nachhaltige Qualität und individuelle Architektur.

Informieren Sie sich über die Effizienz- und EnergiePlus-Häuser Ihres Spezialisten für erneuerbare Energien unter www.energie-plus-haus.de.



Kategorie	Anteil (%)
FingerHaus	85%
Neubau Gesamt*	42%

* Quelle: Statistisches Bundesamt
Fachserie 5 Reihe 1 aus 2010

**PREISTRÄGER
Großer Preis des
Mittelstandes**

FingerHaus GmbH · 35066 Frankenberg
Telefon 06451 504-0 · www.fingerhaus.de

ÖKO-TEST 11 | 2011 125

© PV-Archiv

D1185-01: 21/43

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Elektropraktiker (3 / 2011)	Abs
	Solar Alarm statt Ausfall (Sascha Rentzing)	Aus der Praxis Alarm statt Ausfall (Sascha Rentzing)	
0	Photovoltaikanlagen laufen selten ohne Störungen, doch	Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen, und obwohl diese während der Betriebszeit die Sonnenernte schmälern können,	0
	werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.	werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.	
		Durchschnittlich alle fünf Jahre eine Störung	
1	Eine Photovoltaikanlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an, und schon produzieren die Paneele mehr als 20 Jahre lang verlässlich Strom.	Eine Photovoltaik (PV)-Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom.	1
	Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie hindurch fließt.	Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 25-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.	
2	„Eine Solaranlage hat im Schnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem:	„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf.	2
	Oft bemerken Betreiber Störungen erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viele Einnahmen entgangen sind. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	
	Warnung per SMS	Warnung per SMS	
3	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber	3

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Elektropraktiker (3 / 2011)	Abs
	kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind.	kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 kW Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind.	
	Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklinghausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.	Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklinghausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar (Bild 1).	
4	Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i'checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen , wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel .	Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i'checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder geben einen Signalton , wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur Portemonnaie große Sensor, der problemlos in der Verteilung Platz findet, über eine Leitung .	4
	Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	
5	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber wie i'checker und Co jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten. Für detaillierte Systemanalyse müssen der tatsächlichen Einspeiseleistung Soll-Werte gegenübergestellt werden, die zeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten.	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her:	5
	Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich.	Ein Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich.	
	Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös	Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Elektropraktiker (3 / 2011)	Abs
	und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Anlagen-Parametern wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-Kurve längere Zeit unter der Soll-Kurve, gibt es ein Problem.	und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.	
		Das klingt zunächst trivial, doch können sich leicht Ungenauigkeiten einschleichen. Besonders der Einstrahlungsmessung kommt hohe Bedeutung zu: Je besser der Sensor arbeitet, desto präziser ist die Anlagenüberwachung. Zwei Techniken stehen heute zur Verfügung: sogenannte Thermosäulenpyranometer und Sensoren auf Basis von Solarzellen oder Photodioden. Die einfachen zellenbasierten Geräte erfassen technologiebedingt nur einen Teil des Lichtspektrums und arbeiten daher nicht so präzise. Dafür sind sie in der Anschaffung deutlich günstiger als Thermosäulenpyranometer, die wiederum exaktere Messungen erwarten lassen. Bei dieser Technik entsteht unter Sonneneinstrahlung eine mit Erwärmung oder Abkühlung der Absorberfläche variierende Spannung, die sich in Messwerte für den Datenlogger übersetzen lässt.	6
	Wenig Nutzen ohne Sollwert	Wenig Nutzen ohne Sollwert	
6	Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern: Die handtaschengroße Box kostet rund 750 Euro.	Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern.	7
	Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung.	Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig:	
	Die Software nutzt Sensordaten allerdings nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Soll-Werte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.	Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.	
7	Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger	Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger	8

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Elektropraktiker (3 / 2011)	Abs
	<p>zuspielen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Soll-Ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Ist-Werten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes.</p>	<p>zuspielen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes.</p>	
	<p>„Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.</p>	<p>„Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.</p>	
8	<p>Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.</p>	<p>Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen portfolio-internen Vergleich. Auch dem Handwerk eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Es kann Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.</p>	9
	<p>Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.</p>	<p>Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehretal-Vierbach, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.</p>	
	<p>Fehler oft unentdeckt</p>	<p>Fehler oft unentdeckt</p>	
9	<p>Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten</p>	<p>Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten</p>	10

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Elektropraktiker (3 / 2011)	Abs
	vor Mindererträgen schützen: Er muss regelmäßig den Einspeisezähler auslesen und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleichen, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.	vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.	
10	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten.	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Ein Fachmagazin hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten.	11
	Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenerweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelekxkreme allzu leicht verdrecken.	Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelekxkreme allzu leicht verdrecken.	
11	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom entgegen.	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma S.A.G. Solarstrom entgegen (Bild 2).	12
	Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgen sie aber für einen Mehrertrag von durchschnittlich 15 bis 20 Euro pro kW durch weniger Ausfälle, so seine Erfahrungswerte.	Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgen sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle.	
	„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit hinweg überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	
12	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer entscheiden, ihren Solarstrom direkt zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen (neue energie 4/2010).	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen, statt ihn ins Netz einzuspeisen.	13

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Elektropraktiker (3 / 2011)	Abs
	<p>Datenlogger haben dann weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen erstellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.</p>	<p>Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.</p>	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Joule (5 / 2011)	Abs
	Solar Alarm statt Ausfall (Sascha Rentzing)	Solar Wenn das Kraftwerk klingelt (Sascha Rentzing)	
0	Photovoltaikanlagen laufen selten ohne Störungen, doch werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.	Ertragskontrolle Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen. Sie werden allerdings oft erst spät erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern Erträge.	0
1	Eine Photovoltaikanlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an, und schon produzieren die Paneele mehr als 20 Jahre lang verlässlich Strom.	Eine Photovoltaik-Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom.	1
	Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie hindurch fließt.	Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20- bis 30- jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.	2
2	„Eine Solaranlage hat im Schnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“,	„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“,	3
	sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburgers Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem:	sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburgers Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf.	
		Oft zu spät bemerkt	
	Oft bemerken Betreiber Störungen erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viele Einnahmen entgangen sind.	Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist.	4
	„Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	„Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	
	Warnung per SMS		
3	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber	5

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Joule (5 / 2011)	Abs
	kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind.	kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 kW Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind.	
	Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.	Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, wie leicht Defekte auftreten können, und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.	
4	Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage.	Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage.	6
	Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung,	Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 € liege Sunny Beams Preis bei etwa 2 % einer Anlage mit 3 kW Leistung,	7
	erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese 2 % sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	
5	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber wie i-checker und Co jedoch nicht aus.	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus.	8
	Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten. Für detaillierte Systemanalyse müssen der tatsächlichen Einspeiseleistung Soll-Werte gegenübergestellt werden, die zeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten.	Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her:	
	Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über	Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Joule (5 / 2011)	Abs
	einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Anlagen-Parametern wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-Kurve längere Zeit unter der Soll-Kurve, gibt es ein Problem.	einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.	
	Wenig Nutzen ohne Sollwert	Einsteigerlösungen	
6	Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern: Die handtaschengroße Box kostet rund 750 Euro. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Die Software nutzt Sensordaten allerdings nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch,	Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch,	9
	um Soll-Werte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.	um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System Demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.	
7	Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Soll-Ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Ist-Werten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird	Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht,	10
	ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.	ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Joule (5 / 2011)	Abs
8	Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten:	Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten:	11
	Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.	Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten.	
		Vergleich per Webportal	
	Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus.	Dabei übernehmen die Handwerker die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen Toleranzwerte für den Alarm ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus.	12
	„ Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.	Der Betreiber kann sich darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice anbietet.	
	Fehler oft unentdeckt	Rechnet sich der Logger?	
9	Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“	Aber: Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive Sensoren und Installation rund 2.000 €, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10.000 € teuren Anlage nicht.“	13
	Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: Er muss regelmäßig den Einspeisezähler auslesen und die eingespeiste Energie menge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleichen ,	Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energie mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht ,	
	das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt .	das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten erstellt hat .	
10	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu	14

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	Joule (5 / 2011)	Abs
	wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenerweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelelektronik leicht verdrecken.	wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelelektronik leicht verdrecken.	
11	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom entgegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgte sie aber für einen Mehrertrag von durchschnittlich 15 bis 20 Euro pro kW durch weniger Ausfälle, so seine Erfahrungswerte.	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom, dagegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet. Die Überwachung kostete im Jahr durchschnittlich 5 bis 10 €/kW. Dafür sorgte sie für einen 15 bis 20 % höheren Ertrag dank geringerer Ausfälle.	15
		Überwachung lohnt sich!	
	„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit hinweg überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik:	„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Es gibt weitere Argumente für die Technik:	16
	„Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel.	„Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel.	
	Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt:	Neben der Bequemlichkeit argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt:	17
	Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	Bei steigender Verlässlichkeit würden Datenlogger billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	
12	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus' in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer entscheiden, ihren Solarstrom direkt zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen (neue energie 4/2010).	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus' in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen.	18
	Datenlogger haben dann weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen erstellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.	Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	ÖKO-Test (11 / 2011)	Abs
	Solar Alarm statt Ausfall (Sascha Rentzing)	Alarm im Solarkraftwerk (Sascha Rentzing)	
0	Photovoltaikanlagen laufen selten ohne Störungen,	Sonnenstromanlagen laufen selten ganz störungsfrei, aber auf die meisten Macken könnte man schnell reagieren.	0
	doch werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt. Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.	Doch die Aussetzer werden oft spät oder gar nicht erkannt. Abhilfe schaffen Überwachungssysteme. Sie melden Probleme sofort – und eröffnen die Chance, ertragsmindernde Ausfälle zu vermeiden.	
1	Eine Photovoltaikanlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an, und schon produzieren die Paneele mehr als 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern:	Eine Photovoltaik-(PV)-Anlage macht keine Arbeit: Der Handwerker schraubt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Stromnetz an und schon produzieren die Paneele verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele Betreiber. Während der 25-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage können jedoch viele Ereignisse die Sonnenernte schmälern:	1
	Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen.	Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren oder das Abdeckglas bricht.	
	So genannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie hindurch fließt.	Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.	
2	„Eine Solaranlage hat im Schnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem:.	„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, warnt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystemanbieters Meteocontrol. Das Problem: Viele Störungen fallen nicht sofort auf.	2
	Oft bemerken Betreiber Störungen erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viele Einnahmen entgangen sind	Oft bemerken Betreiber sie erst bei der nächsten Jahresabrechnung, wie viel Einspeisevergütung ihnen bereits entgangen ist.	
	„Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	„Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, rechnet Rascher vor.	
	Warnung per SMS		
		Gefragt ist im Störfall also schnellstmögliche Information, das heißt Warn- und Überwachungsgeräte.	3
3	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei	Sie können Mindererträgen vorbeugen, denn sie kontrollieren die Solaranlage in regelmäßigen Zeitabständen. Produziert sie weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	ÖKO-Test (11 / 2011)	Abs
	den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel:	Systemen gilt allerdings eine einfache Regel, leider:	
	Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab.	Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab.	
	Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt.	Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt.	4
	„Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“,	„Die Kunden erkennen allmählich, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“,	
	sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.	sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagenanbieter Voltsolar.	
		E-Mail bei Kurzschluss	
4	Welche Art von Gerät passt,	Welche Art von Gerät zur eigenen Anlage passt,	5
	hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet.	hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur portmoneegroße Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel. Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet.	
	Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung,	Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Der Preis eines Sunny Beam für eine Anlage mit 3 kW Leistung liegt bei etwa 200 Euro,	6
	erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	so Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Die sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	
		Die nächste Überwachergeneration steht bei SMA bereits in den Startlöchern: Nächstes Jahr wird das Unternehmen sein Portfolio mit dem Sunny View erweitern. Das Gerät zeigt nicht nur die wichtigsten Anlagendaten und alarmiert im Störfall, sondern bietet auch eine WLAN-Schnittstelle. Damit kann Sunny View aktuelle Wetterdaten abrufen und Anlagenwerte direkt	7

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	ÖKO-Test (11 / 2011)	Abs
		ins Internet spielen.	
5	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber wie i'checker und Co jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten. Für detaillierte Systemanalyse müssen der tatsächlichen Einspeiseleistung Soll-Werte gegenübergestellt werden, die zeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten.	Um zu erkennen, ob eine Solaranlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber wie der Sunny Beam jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Hier helfen nur komplexere Systeme weiter:	8
	Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Anlagen-Parametern wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-Kurve längere Zeit unter der Soll-Kurve, gibt es ein Problem.	Ein sogenannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist-Kurve längere Zeit unter der Soll-Kurve, liegt eine Störung vor.	
		Das klingt zunächst trivial, doch können sich bei der Ermittlung der Anlagendaten leicht Ungenauigkeiten einschleichen. Besonders der Einstrahlungsmessung kommt hohe Bedeutung zu. Produziert eine Anlage trotz viel Sonnenschein wenig Strom, stimmt etwas nicht. Je besser der Sensor arbeitet, desto präziser ist die Anlagenüberwachung.	9
		Zwei Techniken stehen heute zur Verfügung: Sogenannte Thermosäulenpyranometer und Sensoren auf Basis von Solarzellen oder Photodioden. Die einfachen zellenbasierten Geräte erfassen technologiebedingt nur einen Teil des Lichtspektrums und arbeiten daher nicht so präzise. Dafür sind sie in der Anschaffung deutlich günstiger als Thermosäulenpyranometer, die exaktere Messungen erwarten lassen. Bei dieser Technik entsteht unter Sonneneinstrahlung eine mit Erwärmung oder Abkühlung der Absorberfläche variierende Spannung, die sich in Messwerte für den Datenlogger übersetzen lässt.	10
	Wenig Nutzen ohne Sollwert	Hilfe aus dem All	
6	Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern: Die handtaschengroße Box kostet rund 750 Euro.	Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern.	11
	Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung.	Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig:	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	ÖKO-Test (11 / 2011)	Abs
	Die Software nutzt Sensordaten allerdings nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Soll-Werte für die Einspeiseleistung zu errechnen.	Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen.	
	Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln.	Ob Module liefern, was sie müssten, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Wechselrichter einer Solaranlage zu ermitteln.	12
	Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.	Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.	
7	Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Soll-Ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Ist-Werten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird.	Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlicher Wetter- und Satellitendaten den Soll-Ertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Ist-Werten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird.	13
	Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird	Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht,	14
	ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.	ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.	
		Zu teurer Zusatznutzen	
8	Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten:	Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen Portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten:	15
	Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und	Sie können Rundum-sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	ÖKO-Test (11 / 2011)	Abs
	des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus.	des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus.	
	„Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“,	„Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlagen stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“,	16
	sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.	sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.	
	Fehler oft unentdeckt		
		Die kleinen Überwachungshelfer stoßen allerdings immer noch auf Skepsis.	17
9	Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker.	Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagenbetreiber nicht, argumentieren Kritiker.	
	Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen.	Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2.000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallationsbetriebs im westfälischen Bergkamen.	
	„Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: Er muss regelmäßig den Einspeisezähler auslesen und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleichen,	„Da stimmt die Relation zu einer 10.000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht,	18
	das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.	das der Installateur mithilfe von Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt hat.	
10	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenerweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelexkrementen allzu leicht verdecken.	Auch bestehen noch Zweifel an der technischen Tauglichkeit mancher Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Jahr 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige ausgerechnet in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauens-erweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelexkrementen allzu leicht verdecken.	19
		Die Gegenargumente:	20
11	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom entgegen.	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, sagt Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom.	
	Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol	Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol	

Abs	Neue Energie (1 / 2011)	ÖKO-Test (11 / 2011)	Abs
	ausgestattet sind. Die Überwachung koste im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür Sorge sie aber für einen Mehrertrag von durchschnittlich 15 bis 20 Euro pro kW durch weniger Ausfälle, so seine Erfahrungswerte.	ausgestattet sind. Die Überwachung koste im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür Sorge sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle.	
	„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit hinweg überkompensiert“, sagt Kuhlmann.	„Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, so Kuhlmann.	
	Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt:	Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit und Zeitersparnis der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt:	21
	Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	
12	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus' in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer entscheiden, ihren Solarstrom direkt zu nutzen statt ihn ins Netz einzuspeisen (neue energie 4/2010).	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit dem Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen als ihn ins Netz einzuspeisen.	22
	Datenlogger haben dann weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen erstellen und Lasten automatisch steuern müssen.	Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen.	
	Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.	Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.	

Abs	Elektropraktiker (3 / 2011)	forum.new power (4 / 2011)	Abs
	Aus der Praxis Alarm statt Ausfall (Sascha Rentzing)	Ertragskontrolle von PV-Anlagen Überwachungsgeräte verhindern Mindererträge (Sascha Rentzing)	
0	Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen, und obwohl diese während der Betriebszeit die Sonnenernte schmälern können, werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt.	Photovoltaik-Anlagen laufen selten ohne Störungen, doch werden die Fehler oft spät oder gar nicht erkannt.	0
	Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.	Überwachungssysteme melden Probleme sofort – und sichern so Erträge.	
	Durchschnittlich alle fünf Jahre eine Störung		
1	Eine Photovoltaik (PV)-Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 25-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.	Eine Photovoltaik(PV-)Anlage macht wenig Mühe. Der Installateur bockt die Solarmodule aufs Dach, schließt den Wechselrichter ans Netz an und schon produzieren die Paneele über 20 Jahre lang verlässlich Strom. Das glauben zumindest viele angehende Betreiber. Doch können während der 20- bis 30-jährigen Betriebszeit einer Solaranlage etliche Ereignisse die Sonnenernte schmälern: Marder knabbern die Kabel an, Stecker korrodieren, das Abdeckglas bricht oder Module verschmutzen. Sogenannte Hot Spots können sogar, werden sie nicht zeitig entdeckt, Brände auslösen und somit ein komplettes Kraftwerk zerstören. Diese heißen Flecken entstehen bei Abschattung einer einzelnen Solarzelle in einer Reihenschaltung auf einem Modul. Eine verschattete Zelle hat einen hohen elektrischen Widerstand und kann sich bis zur Zerstörung erhitzen, wenn der Strom der übrigen Zellen durch sie fließt.	1
2	„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf. Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	„Eine Solaranlage hat im Durchschnitt alle fünf Jahre eine Störung, die zu großen Ertragseinbußen führen kann“, sagt Michèle Rascher, Leiter Vertrieb und Marketing des Augsburger Überwachungssystem-Anbieters Meteocontrol. Das Problem: Störungen fallen nicht immer sofort auf. Oft bemerken Betreiber sie erst nach der nächsten Jahresrechnung, wenn ihnen bereits viel Einspeisevergütung entgangen ist. „Schon durch einfache Modulverschmutzung kann der Ertrag um 20 Prozent sinken“, sagt Rascher.	2
	Warnung per SMS	Warnung per SMS	
3	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber	Überwachungsgeräte können Mindererträge verhindern. Sie kontrollieren die Kraftwerke in bestimmten Zeitabständen. Produziert die Anlage weniger Strom, als sie sollte, erhält der Betreiber eine warnende E-Mail oder SMS. Bei den derzeit erhältlichen Systemen gilt eine einfache Regel: Je teurer sie sind, desto genauer analysieren sie die Anlage und desto schneller setzen sie den Alarm ab. Noch ist Überwachungstechnik für die meisten Betreiber	3

Abs	Elektropraktiker (3 / 2011)	forum.new power (4 / 2011)	Abs
	kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 kW Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklinghausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar (Bild 1).	kein Thema. Rascher schätzt, dass nur zehn bis 20 Prozent aller Anlagen bis 20 Kilowatt (kW) Leistung mit einem Monitoringgerät ausgestattet sind. Doch sehen Experten für die kleinen Alarmgeber einen großen Markt. „Die Kunden haben erkannt, dass leicht Defekte auftreten können, und investieren daher in eine professionelle Überwachung“, sagt Frank-Olaf Eichler vom Recklingshausener Solaranlagen-Anbieter Voltsolar.	
4	Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder geben einen Signalton, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur Portemonnaie große Sensor, der problemlos in der Verteilung Platz findet, über eine Leitung.	Welche Art von Gerät passt, hängt vor allem von zwei Kriterien ab: der Größe der Solaranlage und der Frage, wie hoch der Betreiber das Risiko unerkannter Fehler einschätzt. Einfache Systeme wie zum Beispiel der i-checker von Meteocontrol messen lediglich den Stromfluss vor oder hinter dem Wechselrichter und blinken oder piepen, wenn längere Zeit kein Strom geflossen ist. Die Informationen holt sich der nur Portmonnaie große Sensor, der problemlos im Stromkasten Platz findet, über ein Kabel.	4
	Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	Mehr Komfort bietet der Sunny Beam des Wechselrichterherstellers SMA. Das Gerät ist über Bluetooth mit dem Wechselrichter verbunden und berechnet aus dessen Strom- und Spannungswerten die Leistung der Solaranlage. Diese wird dann neben anderen Daten wie Tagesprofil und Tages- und Gesamtenergieertrag auf Sunny Beams Grafikdisplay abgebildet. Bei Störungen kann sich das Gerät mit einem akustischen Signal melden. SMA spricht damit vor allem Betreiber kleinerer Solaranlagen auf Einfamilienhäusern an. Mit rund 200 Euro liege Sunny Beams Preis bei etwa zwei Prozent einer Anlage mit drei kW Leistung, erklärt Sascha Beverungen, Leiter der Abteilung Monitoring Systems bei SMA. „Diese zwei Prozent sind bei einem Ausfall schnell verloren.“	
5	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her: Ein Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage wie	Um zu erkennen, ob eine Anlage optimal arbeitet, reichen einfache Alarmgeber jedoch nicht aus. Diese Systeme liefern lediglich Ist-Daten, doch müssen für eine detaillierte Systemanalyse der tatsächlichen Einspeiseleistung Sollwerte gegenübergestellt werden, die anzeigen, welchen Ertrag die Module bei der aktuellen Sonneneinstrahlung und Temperatur liefern könnten. Komplexere Systeme müssen her: Ein so genannter Datenlogger mit angeschlossenen Einstrahlungs- und Temperatursensoren ermöglicht einen solchen Soll-Ist-Vergleich. Er protokolliert sämtliche Messwerte minutiös und überträgt sie über einen lokalen Computer oder per Mobilfunk in ein Webportal. Eine spezielle Software, die zuvor mit individuellen Parametern der Anlage	5

Abs	Elektropraktiker (3 / 2011)	forum.new power (4 / 2011)	Abs
	<p>Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.</p>	<p>wie Modulleistung, Hinterlüftung, Ausrichtung oder Neigungswinkel gefüttert wurde, wertet die Daten aus und stellt sie grafisch dar. Verläuft die Ist- längere Zeit unter der Sollkurve, gibt es ein Problem.</p>	
6	<p>Das klingt zunächst trivial, doch können sich leicht Ungenauigkeiten einschleichen. Besonders der Einstrahlungsmessung kommt hohe Bedeutung zu: Je besser der Sensor arbeitet, desto präziser ist die Anlagenüberwachung. Zwei Techniken stehen heute zur Verfügung: sogenannte Thermosäulenpyranometer und Sensoren auf Basis von Solarzellen oder Photodioden. Die einfachen zellenbasierten Geräte erfassen technologiebedingt nur einen Teil des Lichtspektrums und arbeiten daher nicht so präzise. Dafür sind sie in der Anschaffung deutlich günstiger als Thermosäulenpyranometer, die wiederum exaktere Messungen erwarten lassen. Bei dieser Technik entsteht unter Sonneneinstrahlung eine mit Erwärmung oder Abkühlung der Absorberfläche variierende Spannung, die sich in Messwerte für den Datenlogger übersetzen lässt.</p>		
	<p>Wenig Nutzen ohne Sollwert</p>	<p>Wenig Nutzen ohne Sollwert</p>	
7	<p>Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.</p>	<p>Der Hamburger Solaranbieter Conergy liefert mit seiner Visionbox wohl die chicste Einsteigerlösung bei den Datenloggern. Sie informiert mithilfe eines Touchscreens über Erträge und Einstrahlung. Doch ist Conergys Webportal noch ausbaufähig: Die Software nutzt Sensordaten nur, um Einstrahlungsdiagramme zu erzeugen, nicht jedoch, um Sollwerte für die Einspeiseleistung zu errechnen. Ob ein Wechselrichter liefert, was er müsste, versucht die Visionbox stattdessen durch den Vergleich verschiedener Inverter zu ermitteln. Das Problem: Viele Solardächer kommen mit einem einzigen Wechselrichter aus. Bei diesen Anlagen bietet das Conergy-System demnach keine Vergleichsanalyse, sondern visualisiert nur die tatsächliche Leistung.</p>	6
8	<p>Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab</p>	<p>Detailliertere Analysen sind mit Datenloggern möglich, die mit den großen Servern etwa von Meteocontrol oder SMA kommunizieren können. Dies sind neben Modellen der beiden Firmen selbst zum Beispiel Geräte der Wechselrichterhersteller Kaco und Sunways. Die Portale simulieren anhand individueller Anlagenparameter, die ihnen die Datenlogger zuspiesen, sowie zusätzlichen Wetter- und Satellitendaten den Sollertrag eines Kraftwerks und vergleichen ihn mit den Istwerten. Liegt die tatsächliche Stromproduktion um einen vorab</p>	7

Abs	Elektropraktiker (3 / 2011)	forum.new power (4 / 2011)	Abs
	definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.	definierten Prozentsatz unter dem Sollwert, wird der Anlagenbetreiber benachrichtigt. Die ausgeklügelte Software sorgt dafür, dass Alarm auch wirklich nur im Ernstfall ausgelöst wird. Um etwa Fehlalarme durch Schnee zu vermeiden, wertet das Meteocontrol-Portal die aktuelle Schneesituation einer jeden Anlage aus. Liegt Schnee, wird kein Alarm versendet. Wie oft der Soll-Ist-Vergleich vorgenommen wird und wie viel Zeit somit zwischen Fehler und Fehlermeldung vergeht, ist eine Frage des Sicherheitsbedarfs und des Geldes. „Unser Server kann alle 15 Minuten bis täglich simulieren“, sagt Rascher von Meteocontrol.	
9	Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen portfolio-internen Vergleich. Auch dem Handwerk eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Es kann Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehretal-Vierbach, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.	Administratoren großer Sonnenkraftwerke haben dank der zentralen Webportale leichtes Spiel: Sie können damit von ihrer Leitwarte aus in kurzen Zeitabständen die Ertragslage nicht nur eines Generators, sondern beliebig vieler Anlagen eines Betreibers checken. Das ermöglicht gewissermaßen einen portfolio-internen Vergleich. Auch Installateuren eröffnen die großen Webportale neue Geschäftsmöglichkeiten: Sie können Rundum-Sorglos-Pakete inklusive der technischen Betriebsführung einer Anlage anbieten. Die Handwerker übernehmen für Betreiber die Konfiguration des Datenloggers und des Webportals, stellen die Toleranzwerte für die Alarmierungen ein, kontrollieren die Erträge und rücken bei Störungen sofort aus. „Ein Betreiber kann sich so darauf verlassen, dass seine Anlage stets optimal läuft, ohne selbst aktiv werden zu müssen“, sagt Andreas Klinkenberg von Wennemuth Elektrotechnik im hessischen Wehrebach-Viertal, einer Firma, die Überwachungssysteme von SMA verkauft und Überwachungsservice bietet.	8
	Fehler oft unentdeckt	Fehler oft unentdeckt	
10	Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von	Bei sinkender Einspeisevergütung für Solarstrom rechnen sich Datenlogger für Kleinanlagen-Betreiber nicht, argumentieren nun Kritiker. Systeme mit guter Analysefunktion kosteten inklusive aller Sensoren und Installation rund 2000 Euro, erklärt Özcan Pakdemir, Inhaber des gleichnamigen Elektroinstallations-Betriebs im westfälischen Bergkamen. „Da stimmt die Relation zu einer 10.000 Euro teuren Anlage nicht.“ Pakdemir zufolge könne sich der Kleinanlagen-Betreiber auch ohne Mehrkosten vor Mindererträgen schützen: indem er regelmäßig den Einspeisezähler ausliest und die eingespeiste Energiemenge mit den prognostizierten Werten im Ertragsgutachten vergleicht, das der Installateur mithilfe von	9

Abs	Elektropraktiker (3 / 2011)	forum.new power (4 / 2011)	Abs
	Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.	Einstrahlungs- und Temperaturdaten beim Kauf der Anlage erstellt.	
11	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Ein Fachmagazin hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelexkrementen allzu leicht verdrecken.	Auch bestehen Zweifel an der technischen Tauglichkeit der Überwachungsgeräte. Die Fachzeitschrift Photon hat im vorigen Sommer 14 marktgängige Modelle mit Alarmfunktion getestet, wobei einige in der Disziplin Überwachung patzten. Mal merkten die Systeme nicht, dass der Solargenerator für längere Zeit zu wenig Leistung brachte, mal fiel ihnen nicht auf, dass der Wechselrichter die Verbindung zum Stromnetz verloren hatte. Bei einem anderen Gerät ließ ein abgedeckter Einstrahlungssensor sämtliche Systeme kalt. Das klingt nicht gerade vertrauenserweckend, zumal Sensoren etwa durch Vogelexkrementen allzu leicht verdrecken.	10
12	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma S.A.G. Solarstrom entgegen (Bild 2). Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgen sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	„Überwachung lohnt sich selbst bei kleinen Anlagen“, hält Karl Kuhlmann, Chef der Freiburger Solarfirma SAG Solarstrom entgegen. Die Firma betreibt selbst 75 Anlagen, die allesamt mit Datenloggern von Meteocontrol ausgestattet sind. Die Überwachung kostete im Jahr im Durchschnitt fünf bis zehn Euro pro kW. Dafür sorgen sie für einen 15 bis 20 Prozent höheren Ertrag durch weniger Ausfälle. „Damit werden die Ausgaben für die Überwachung über die Laufzeit überkompensiert“, sagt Kuhlmann. Die Elektronikhersteller haben weitere Argumente für ihre Technik: „Manuell kontrollieren Betreiber ihre Anlage vor allem in den ersten Monaten, wenn sie neu ist. Über 20 Jahre ist dies allerdings kein tragfähiges Konzept“, sagt Kaco-Projektmanager Daniel Kachel. Neben der Bequemlichkeit der Besitzer argumentieren die Firmen mit dem technischen Fortschritt: Bei steigender Verlässlichkeit würden die Datenlogger stetig billiger und damit für Kunden zunehmend interessant.	11
13	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen, statt ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.	Nur ist es mit einer Verbesserung des Preis-Leistungs-Verhältnisses nicht getan. Mit der Erhöhung des Eigenverbrauchbonus in Deutschland dürften sich hierzulande immer mehr Anlagenbesitzer dazu entscheiden, ihren Solarstrom direkt selbst zu nutzen, statt ihn ins Netz einzuspeisen. Datenlogger haben somit weitere Funktionen zu übernehmen: Sie werden mithilfe von Webportalen intelligente Einspeiseprognosen stellen und Lasten automatisch steuern müssen. Den Energieverbrauch transparent zu machen und Alarm zu schlagen, erscheint dagegen vergleichsweise simpel.	12