

Kontrolle von PV-Anlagen

T. Seltmann, Nürnberg

Verschenkte Kilowattstunden sind beim Betreiben von Photovoltaik(PV)-Anlagen besonders ärgerlich, seitdem es die erhöhte Einspeisevergütung gibt. Je schneller eine Betriebsstörung gemeldet wird, umso besser fällt die „solare Ernte“ aus. Auch ist es für viele Anlagenbetreiber wichtig, die tatsächlich produzierte Strommenge mit derjenigen zu vergleichen, die aufgrund der Anlagen- und Einstrahlungsspezifika möglich ist. Mehrere Kontrollrichtungen werden in den nachfolgenden Ausführungen beschrieben.

1 Unsichere Solarerträge

Beim heimischen Stromverbrauch wissen viele nicht, wie viel Geld sie für Strom ausgeben bzw. wie viele Kilowattstunden sie verbrauchen. Wer schaut schon auf den in Treppenhaus-Wandschränken oder ungemütlichen Kellerecken versteckten Stromzähler?

Bei der solaren Stromproduktion ist dies nicht viel anders. Abgesehen von den „Solar-Freaks“, die monatlich (wie empfohlen) oder sogar täglich die solare Ernte kontrollieren, überprüft auch hier kaum jemand die produzierten kWh. Die meisten Betreiber vertrauen noch immer darauf, dass die moderne Technik zuverlässig funktioniert. Doch da die Solarstromanlage ihre Arbeit im Stillen verrichtet, fällt eine Betriebsstörung oftmals erst Tage oder Wochen später auf. Kontrolle ist also besser. So lief z. B. eine Solarstromanlage mehrere Wochen nicht, nachdem ein FI-Schutzschalter die Anlage vom Netz getrennt hatte. Bemerkte wurde der Ausfall erst durch einen zufälligen Blick auf das im Hobbyraum installierte Netzeinspeisegerät.

2 Automatische Überwachung

Die Wechselrichterhersteller befassen sich erst in jüngster Zeit mit dieser Problematik. Zwar gibt es Datendisplays in vielen Netzeinspeisegeräten, doch weil diese meist ebenso versteckt sind wie die Einspeisezähler und das regelmäßige Ablesen vom Betreiber verlangen, nützen sie nicht viel. Ansonsten fielen den Herstellern bisher meist nur aufwändige Computerschnittstellen oder teure Zusatzgeräte ein, die vom Anlagenbetreiber zum Teil relativ hohes technisches Verständnis verlangen.

Autor

Thomas Seltmann, Nürnberg, befasst sich seit über 10 Jahren mit Solarstrom und arbeitet z. Zt. als freiberuflicher Berater, Autor und Referent

Ein automatischer Vergleich mit Wetter- oder Einstrahlungsdaten findet praktisch nicht statt. Dabei müsste man die Anlage lediglich mit einem Einstrahlungssensor ausrüsten. In jeder Warmwassersolaranlage sind Temperaturfühler obligatorisch, warum also nicht etwas Vergleichbares bei den vielfach kostspieligeren „Solarkraftwerken“ installieren? Die meisten heutigen Netzeinspeisegeräte aber haben noch nicht einmal die „derbe Intelligenz“ von Gefriertruhen, welche die Hausfrau dröhnend warnen, wenn die Innentemperatur allzu bedrohlich ansteigt.

3 Verschiedene Kontrollsysteme

Die beschriebene Lücke sollen Systeme zur automatischen Überwachung und Ertragskontrolle von Solarstromanlagen schließen, sozusagen als „elektronische Hausmeister“ für die Photovoltaikanlage.

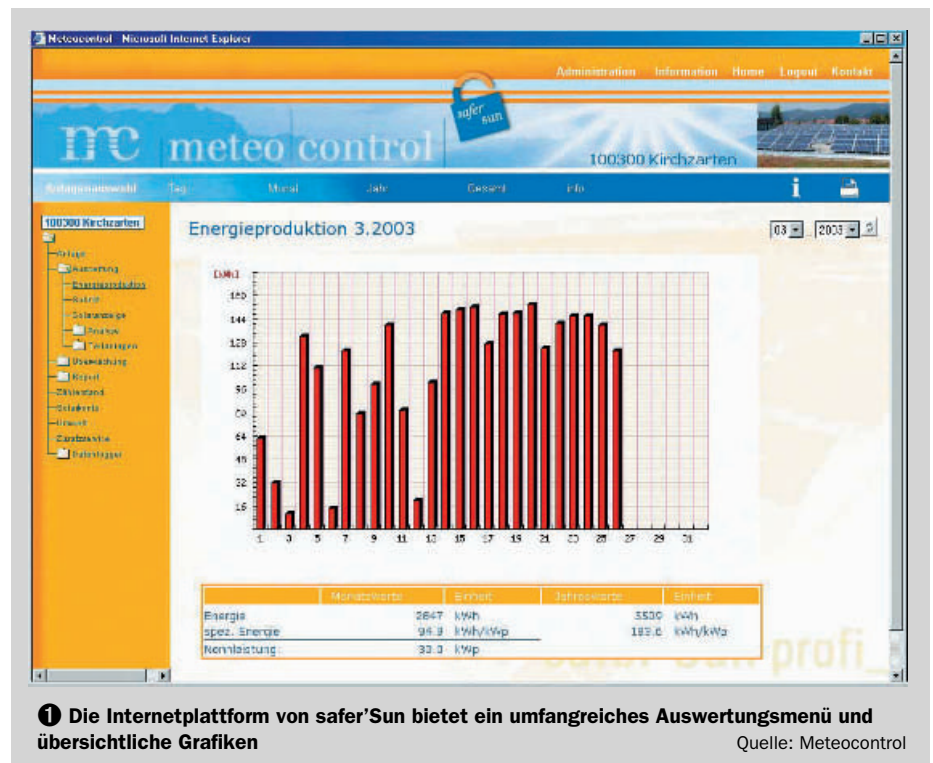
3.1 safer'Sun

Meteocontrol, die Firmtochter der Freiburger S.A.G. Solarstrom AG und des Schweizer Wetterdatenkonzerns Meteormedia AG des bekannten Meteorologen Jörg Kachelmann, greift auf die nach Firmenangaben größte europäische Wetterdatenbank und das dichteste Wetterstationsnetz zu. Die beiden Partner entwickelten aus ihrem Know-how das Dienstleistungsangebot safer'Sun, wobei die Wetterdaten dazu genutzt werden, die Anlagenerträge von dezentralen netzgekoppelten Solarstromanlagen zu überwachen und auf einer personalisierten Internetplattform zentral abrufbar zu machen (Bild 1). Nur der Anlagenbetreiber kann mit einem Zugangscode auf die Daten zugreifen. Im Falle einer Betriebsstörung wird man automatisch informiert, per E-Mail, Fax oder SMS. Meteocontrol offeriert zwei Angebote:

safer'Sun_privat. Dieses für kleinere Photovoltaikanlagen gedachte Angebot funktioniert ohne aufwändige Messwertfassung. Der Anlagenbetreiber kann, so oft er will, Daten „von Hand“ per E-Mail, Internet oder WAP-Mobiltelefon eingeben und erhält dann eine Plausibilitätskontrolle der Erträge anhand der Meteormedia-Daten, die aus satellitengestützten Messungen und denen der Bodenstationen stammen.

Falls der Istwert vom Sollwert abweicht, muss der Betreiber sich um seine Solarstromanlage kümmern.

safer'Sun_prof. Für professionelle Anlagenbetreiber ist die zweite Variante konzi-



piert. Mit dem Solar-Monitoring-System WEB'log (Bild 2) werden die Anlagendaten erfasst und bereits vor Ort einer ersten Plausibilitätsprüfung unterzogen. Neben dem Einspeisezähler und dem Solarstrahlungssensor kann WEB'log auch mit den Wechselrichtern von Siemens (Sinvert Solar), Kaco und in Kürze auch mit SMA (SunnyBoy) direkt kommunizieren. Aufgrund des integrierten Mini-Servers kann der Betreiber vor Ort über einen Rechner mit Internetbrowser direkt auf die Inhalte des Datenloggers zugreifen. Die gesammelten Daten werden über das eingebaute Modem (analog/ISDN/Mobilfunk) täglich automatisch per E-Mail zur

zentralen Internetplattform gesendet, wo die Daten detailliert ausgewertet werden. Sobald ein Fehler erkannt wird, greift das umfangreiche Alarmmanagement – der Kunde und/oder Installateur vor Ort werden informiert. Das System überwacht auch die Reparatur selbst. Ist der Fehler nach ein paar Tagen nicht behoben, kann der Investor/Betreiber erneut informiert werden. Zusätzlich zur technischen Anlagenkontrolle bietet safer'Sun kaufmännische Übersichten wie z. B. einen Refinanzierungsüberblick, die Verwaltung von Gemeinschaftsanlagen, die graphische Darstellung der Auswertung auf der eigenen

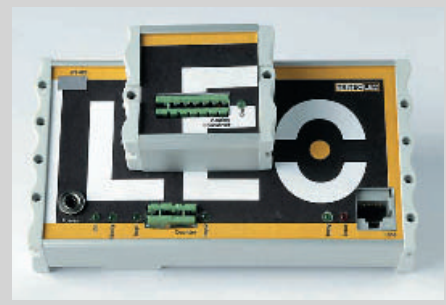
Homepage und die Abrechnung der Einspeisevergütung mit dem Netzbetreiber. Die Internetplattform von safer'Sun ist auch offen für andere Monitoringsysteme. So wird das neue interne Modem des weiter unten beschriebenen Gerätes Sunny Boy Control für die direkte Kommunikation mit safer'Sun vorbereitet. **i'checker schlägt Alarm.** Als Erweiterung der Funktionen von safer'Sun bei Großanlagen oder als einfache Überwachung für Kleinanlagen bietet Meteocontrol außerdem das Gerät i'checker an (Bild 3). Dieser Sensor misst den Strom auf der Gleich- oder Wechselstromseite der Solarstromanlage und schlägt Alarm, wenn mehr als 24



2 Wie ein Mini-PC speichert Web-log die Anlagendaten und sendet sie an eine zentrale Internetplattform
Foto: Meteocontrol



3 Der i'checker misst den produzierten Strom und gibt Alarm, wenn 24 Stunden keine Erträge zu verzeichnen sind.
Foto: Meteocontrol



4 Leo misst nicht nur den Anlagenertrag, sondern optional (Aufsatz) auch Einstrahlung und Temperatur
Foto: Tritec

Stunden kein Solarstrom produziert wird. Mindererträge durch Störungen eines Teils der Anlage können dabei jedoch nicht erfasst werden. Bei Großanlagen lassen sich die Ströme in den einzelnen Strängen des Generators separat erfassen. Die Werte werden zum WEB'log übertragen und dann zur Internetplattform, wo sie ausgewertet und mit Sollwerten verglichen werden.

3.2 Leo

Das Gerät Leo der Fa. Tritec vergleicht die Soll- und Istwerte des solaren Ertrags bereits im Datenerfassungsgerät selbst (Bild 4), und zwar anhand eines Einstrahlungssensors. Als Vergleichsgrundlage dient also

die tatsächliche Einstrahlung auf die Modulebene, und nicht eine Hochrechnung von Wetterdaten. Zur Erfassung des Anlagenenergies muss auch bei diesem System ein elektronischer Zähler mit Impulsausgang vorhanden sein oder zusätzlich installiert werden. Geeignete elektronische Zähler in kompakter Bauform bietet beispielsweise die Fa. IPR (www.kwh-zaehler.de) an (Bild 5).

Die gesammelten Daten landen per Modem auf dem Internet-Server der Common-Link AG, die als Partner von Tritec auf Internet-basierte Überwachungssysteme für Notstromversorgung und Kälteanlagen spezialisiert ist. Von dort kann sie der Be-

treiber passwortgeschützt in Form von Grafiken und Tabellen abrufen oder ausgedruckt monatlich per Post zusenden lassen. Eine Einbindung zur Veröffentlichung in die eigene Homepage des Betreibers ist möglich.

Neben der beispielsweise täglichen Ertrags-SMS (auch Fax oder E-Mail sind möglich) ist die wichtigste Funktion die Störmeldung auf dem gleichen Weg, die den Anlagenbetreiber oder auch den Installateur im Fehlerfalle sofort alarmiert.

3.3 Sun Reader

Der Sun Reader der Fa. Conergy-Electronics bestimmt den Ertrag völlig unabhängig



5 Platzsparende elektronische Zähler für genaue Messungen mit Leo und safer'Sun

Foto: IPR



6 Die optionale PC-Schnittstelle von visi'Sol warnt bei Störungen auch per Fax und SMS

Foto: Otronic

3.4 visi'sol

Noch näher am Benutzer ist das System visi'sol der Fa. Otronic. Das eingesetzte Gerät arbeitet mit Funkübertragung aller Messdaten und sendet diese nicht in eine Internet-Datenbank, sondern an ein Display, das an einem beliebigen Platz im Haus angebracht wird. So kann der Betreiber praktisch „im Vorbeigehen“ kontrollieren, ob seine Anlage ordnungsgemäß funktioniert. Neben einer auffälligen Leistungsanzeige (umschaltbar auf Tagesarbeit und Gesamtproduktion) stellt visi'sol auch einen grafischen Soll-Ist-Vergleich dar. Ein Strahlungssensor ermittelt die Globalstrahlung und setzt sie ins Verhältnis zur erzeugten Wechselstrommenge, die automatisch am vorhandenen Einspeisezähler – egal ob elektronisch oder mit Drehscheibe – abgelesen werden kann.

Als Besonderheit besitzt dieses System neben der drahtlosen Signalübertragung, die aufwändige Leitungsverlegung vermeidet, eine besondere Logik, die in einer anfänglichen „Lernphase“ die Besonderheiten der jeweiligen Anlage erfasst und später normale Leistungsschwankungen,

beispielsweise durch Schattenwürfe, von technischen Fehlern an der Anlage selbst unterscheiden kann.

In Verbindung mit der Option visi'sol PC (ein Datenspeicher mit PC-Schnittstelle; Bild 6) kann sich der Betreiber per SMS oder Fax über Fehlermeldungen informieren lassen und regelmäßige Ertragsinformationen erhalten. Außerdem kann die Solaranlage damit jederzeit fernüberwacht werden, sofern vor Ort ein Rechner ununterbrochen per Analogmodem mit dem Telefonnetz verbunden ist. Das dürfte aufgrund des (Energie-)Aufwandes allerdings nur bei größeren Anlagen sinnvoll sein.

3.5 Sunny Boy Control

Die Fa. SMA, ein großer Hersteller von Netzeinspeisegeräten, bietet künftig ebenfalls Systeme an, die eine sinnvolle Funktionskontrolle der Solarstromanlage ermöglichen. Schon bisher bietet das Zusatzgerät Sunny Boy Control die Möglichkeit, Erträge verschiedener Wechselrichter miteinander zu vergleichen. Künftig soll der Betreiber die ermittelten Wechselrichterdaten auch per E-Mail erhalten können (bisher per Display, PC-Schnittstelle und

Fax). Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen externen Systemen fehlt hier jedoch bisher ein Vergleich mit örtlichen Einstrahlungswerten d. h. eine echte Soll-/Ist-Kontrolle findet nicht statt (Bild 7).

Eine optionale Steckplatine im Gerät (Web Piggy Back genannt) ersetzt ein externes Modem und verschickt E-Mails per Analog- oder ISDN-Telefonanschluss und künftig auch per GSM-Funkmodem oder Ethernet.

Als weitere Variante erlaubt das neue funkgesteuerte und über Solarzellen netzunabhängig versorgte Funkdisplay Sunny Beam am Installationsort der PV-Anlage eine ähnlich komfortable Anlagenkontrolle wie das System visi'sol.

4 Weitere Kontrollmöglichkeiten

Neben den vorstehend beschriebenen technisch aufwändigen und damit entsprechend kostspieligen Lösungen (die Systeme kosten je nach Ausführung etwa 1 000 bis zu 1 500 Euro, siehe Tafel 1), gibt es aber noch einige einfachere und preiswertere Kontrollmöglichkeiten für die Solarstromanlagen.

Anzeige



Tafel 1 Übersicht über die Kontrollmöglichkeiten für PV-Anlagen (Preise in Euro inkl. 16 % MWSt.)

Produkt	Technik	Preis (Basisversion)	monatliche Gebühren (Basisfunktionen)	Anbieter	Visualisierung per
safer'Sun	fernüberwachter Mini-Webserver mit Internet-Visualisierung und automatischer Fehlermeldung	ab 963,-	ab 5,80	Meteocontrol Tel. (0821) 34 666-0 Fax (0821) 34 666-11 www.meteocontrol.de	Internet, Fax, SMS, E-Mail (automatische Fehlermeldung)
i'checker	Stromsensor zur Anlagenkontrolle und Alarmmeldung oder Funktionserweiterung von Safer Sun	138,-	keine		Warnleuchte, Alarmton
Leo	fernüberwachter Datenlogger mit Internetvisualisierung und automatischer Fehlermeldung	995,-	5 Jahre kostenlos (ohne Internetvisualisierung), danach ab 6,-	Tritec Energie GmbH Tel. (0761) 400 689-22 Fax (0761) 400 689-90 www.tritecenergie.de	Internet, Fax, SMS, E-Mail, Jahresauswertung per Post, (automatische Fehlermeldung)
Sun Reader	fernüberwachter Datenlogger mit integriertem Zähler, Strahlungssensor und Internetvisualisierung	1.490,-	10 Jahre kostenlos	Conergy Electronics GmbH Tel. (040) 300-86 59-0 Fax (040) 300-86 59-4 www.conergy-electronics.de	Internet, Fax, SMS, E-Mail, (automatische Fehlermeldung)
visi'sol	Überwachungsdisplay mit Vergleich der Soll- und Istwerte und Funkübertragung	925,- Euro	keine	Otronic GmbH & Co KG Tel. (02962) 9782-0 Fax (02962) 9782-15 www.otronic.de	Display im Wohnbereich, PC, (optional automatische Fehlermeldung per SMS oder Fax)
Sunny Boy Control	Datenerfassungs- und Anzeigegerät	Preise auf Anfrage; je nach gewünschter Ausstattung	keine	Rosendahl Industriervertretungen Tel. (02151) 456 789 - 0 Fax (02151) 456 789 - 99 www.rosendahl-energietechnik.de	Display, PC-Schnittstelle, E-Mail, Fax
Web Piggy Back	Modem-Steckplatine für Sunny Boy Control		keine		E-Mail per Analog-, ISDN- oder Mobilfunkmodem
Sunny Beam	Überwachungsdisplay mit Funkübertragung		keine		Display im Wohnbereich
Sat Watch	Monatlicher Vergleich der Soll- und Istwerte per Ablesung von Hand	kostenfrei (nur für Kunden von Shell Solar erhältlich)	26 Monate kostenlos	Shell Solar Deutschland Vertrieb GmbH Tel. (0180) 50-76527 Fax (0180) 30-76527 www.shell.com/solar	Postkarte, Fax, SMS, Email
www.sfv.de	frei zugängliche Datenbank bundesweiter Solarstromanlagen zum Ertragsvergleich von Hand	kostenfrei	kostenfrei	Solarenergie-Förderverein e.V. Aachen Tel. (0241) 511 616 Fax (0241) 535 786 www.sfv.de	Internet
www.sonnen-ertrag.de	registrierungspflichtige Datenbank bundesweiter PV-Anlagen mit automatisiertem Ertragsvergleich	kostenfrei	kostenfrei	Phönix Sonnenstrom AG Tel. (08135) 938-000 Fax (08135) 938-099 www.sonnenstromag.de	Internet

4.1 Sat Watch

Wie eine abgespeckte Version des Systems safer'Sun_privat mutet ein Service an, den Shell Solar standardmäßig und kostenlos den Kunden anbietet, die sich für die Komplettpakete des Direktvertriebs entscheiden. Sat Watch (Bild 8) war jedoch früher auf dem Markt als safer'Sun. Es wurde vom Fraunhofer ISE in Freiburg entwickelt und nutzt die Wetterdaten von Meteosat, um für die jeweils registrierte Anlage einen theoretischen Soll-Ertrag zu errechnen. Der Betreiber erhält diesen Wert – allerdings nur einmal im Monat – per Post, SMS, E-Mail oder Fax und kann ihn dann mit den Werten des tatsächlichen Ertrages vergleichen. Eine automatisierte Anlagenkontrolle findet im Gegensatz zu safer'Sun nicht statt. Auch sollen die Wetterdaten der Meteomedia AG genauer sein als die von Sat Watch genutzten. Darüber hinaus bergen Systeme, die nicht die tatsächliche Einstrahlung vor Ort messen, sondern satellitengestützte Globalstrahlungsdaten ver-

wenden, mehrere Fehlerquellen. Der Betreiber muss die Anlagendaten (Ausrichtung, Neigung, Verschattung) genau registrieren. Örtliche Wetteranomalien verursachen weitere Unsicherheiten.

4.2 Vergleichen der Solarerträge

Eine nicht so komfortable, aber altbewährte Methode der Anlagenkontrolle besteht darin, die Daten der eigenen Anlage mit den Daten benachbarter Anlagen zu vergleichen. Der Vorteil: Die Methode ist weniger techniklastig und fördert die sozialen Kontakte. Während solche örtlichen „Solarhitlisten“ bisher vor allem in Solarvereinen und an Solarstammtischen kursierten, bieten nun auch zwei Internetseiten bundesweite Vergleichsmöglichkeiten. Der Solarenergie-Förderverein (SFV) hat in seiner Datenbank (Adresse siehe Tafel 1) inzwischen über 1600 Anlagen mit einer Leistung von über 7,5 MW_p gespeichert.

Auch die Fa. Phönix Sonnenstrom AG hat

eine eigene bundesweite Datenbank eingerichtet, die komfortablere Auswertungsmöglichkeiten bietet, allerdings erst nach persönlicher Registrierung zugänglich ist. Während man bei der SFV-Seite den Vergleich mit anderen Anlagen selbst anstellen muss, hat die Phönix-Seite einen umfangreichen Vergleichsalgorithmus integriert, der die jeweiligen technischen und meteorologischen Bedingungen automatisch berücksichtigt. ■

500 Praxisfragen und
Antworten auf CD-ROM

Bestellung unter
www.huss-shop.de