

MIT DEM LASER MESSEN

Bestandsanlagen — Oft sind sie nur schlecht oder gar nicht dokumentiert. Um sie in die Wartung zu nehmen, muss man die Stringverschaltung kennen. Mit neuer Technik entsteht der Modulplan einfach und fix. Fehler lassen sich schnell lokalisieren. *Heiko Schwarzburger*

Foto: Solartektor



FÜR SCHNELLE LESER

In diesem Artikel lesen Sie:

- **Modulplan erstellen:** Schnell und einfach – am Tag und in der Nacht.
- **Fehler im Modulfeld:** Aufspüren von defekten Kontakten im DC-Generator.
- **Isofehler lokalisieren:** Isolationsfehler und falsch gepolte Module sicher ausfindig machen.

Klaus Terlinden (vorn) und Oliver Lenckowski aus Flensburg haben Solartektor entwickelt.

Eine leidvolle Erfahrung aus dem ersten Boom in der Photovoltaik: Etliche Solargeneratoren wurden viel zu hektisch auf die Dächer gebracht. Nicht selten wurden minderwertige Komponenten eingebaut, mit derselben Hektik gelötet, laminiert oder geschraubt. Das rächt sich nun, obwohl vielen Anlagenbetreibern die Gefahr kaum bewusst ist.

Vor allem bei größeren, gewerblichen Anlagen fallen schleichende Verluste oder plötzliche Abschaltungen durch Fehler zunehmend auf.

Kleine Solargeneratoren auf den Dächern von Privatleuten laufen manchmal jahrelang weiter, ohne dass die Probleme bemerkt werden.

Nachträgliche Dokumentation

Für Solarteure und Elektrobetriebe bieten vernachlässigte, ungepflegte Anlagen eine gute Chance, mit den Betreibern ins Gespräch zu kommen. Alte Betreiber sind unter Umständen neue Kunden, etwa für Stromspeicher. Und: Das Wartungsgeschäft liefert wertvolle Deckungs-

beiträge für den Handwerksbetrieb, wie in vielen anderen Branchen auch.

Vor allem geht es darum, nicht instandgehaltene und schlecht dokumentierte Anlagen schnell in die Wartung zu nehmen. Dazu muss man sie möglichst genau ausmessen, um die Fehler rechtzeitig zu finden. Weiß man, wo die Fehler stecken, sinkt der Aufwand für ihre Behebung. Früher wurden Module demontiert und sogar die Anschlussdosen der Module geöffnet, um die Anlagen durchzumessen.



Foto: Solartektor



Foto: Solartektor

Funktionsweise des Laserprojektors bei Tag (links) und bei Nacht. Dadurch wird der Prüfer unabhängig von den Einstrahlungsbedingungen.

Heute nutzt man moderne Lasertechnik. Bis zu 100 Kilowatt Solargenerator lassen sich damit innerhalb einer Stunde einmessen – bis zum kompletten Modulplan.

Zwei Praktiker aus der Solarbranche haben das PV-Fehlerortungs-Set LSI entwickelt, das die Fehlerortung im Solarfeld stark vereinfacht und unabhängig vom Tageslicht ermöglicht. Oliver Lenckowski und Klaus Terlinden sind Elektromeister aus Leidenschaft und Experten für die Ortung von Kabelfehlern. 2004 stellte sie der Bruch einer Leitung in der eigenen Solaranlage vor ein schier unüberwindliches Problem: Wie kann man die Bruchstelle ausfindig machen, ohne alle Module vom Dach nehmen zu müssen, inklusive Gerüstkosten?

Über 40 Systeme im Einsatz

Im Ergebnis entstand ein selbst gebauter Sensor mit Teleskopstange, der die Fehlersuche stark vereinfacht. „In den Folgejahren haben wir nach immer neuen Lösungen gesucht, um Anlagen möglichst effektiv zu inspizieren und zu warten“, erläutert Klaus Terlinden. „Ab 2009 haben wir aus der praktischen Erfahrung heraus unsere Technik weiterentwickelt. 2015 ging die erste Kleinserie unseres PV-Fehlerortungs-Sets LSI in den Verkauf. Seitdem haben wir bundesweit bereits über 40 Lasersysteme in Betrieb.“ Hunderte von Anlagen haben die beiden Profis bereits analysiert und in die Wartung übernommen.

Das Prinzip ist sehr einfach zu verstehen: Solartektor nutzt einen blauen Laser, um die Solarzellen im Modul zu aktivieren. Damit lassen sich Solargeneratoren auch bei Bewölkung oder nachts ausmessen,

sogar bei dünner Schneedecke oder Reif auf den Modulen. Weitere Geräte zur Fehlersuche runden das System ab. Das Fehlerortungs-Set LSI vereint drei Komponenten:

- Laser-Set,
- Signaltektor-Set,
- Isotektor-Set.

Partner für die Fertigung und den Vertrieb ist die Firma AMS Software und Elektronik in Flensburg. Dort werden die rund 30 Teile des Gerätekkoffers gefertigt, der die drei Sets vereint.

Während die Thermografie oder die Elektrolumineszenz auf bestimmte Einstrahlungsverhältnisse beschränkt sind, kann der Laser jederzeit ans Werk gehen.

Ein blaues Herz

Herzstück des Lasers ist eine blaue Diode mit einer Wellenlänge von 450 Nanometern. Die vorge-setzte Linse mit einem Durchmesser von 75 Millimetern bündelt den Laser auf 100 Meter genau. Der Einfallswinkel auf die Solarzellen oder das Dünnschichtmodul ist unerheblich, deshalb lassen sich Dachanlagen meist vom Boden aus oder vom Balkon eines benachbarten Gebäudes ausmessen. Der Laser funktioniert auch bei Kälte und gehört mit 75 Milliwatt Leistung in die Laserklasse 2M.

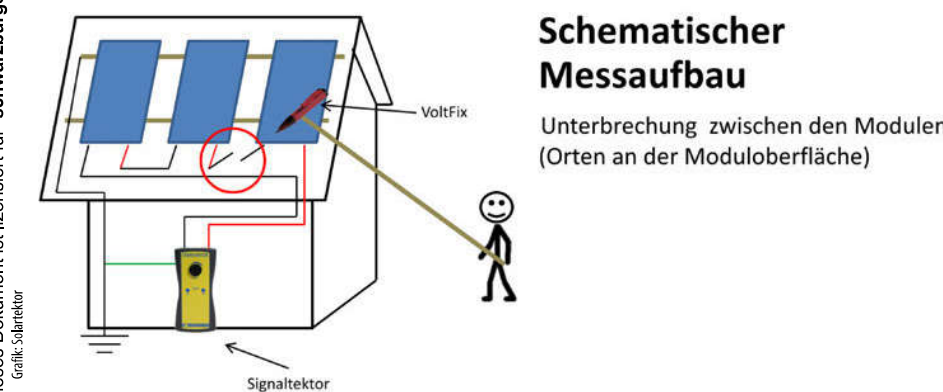
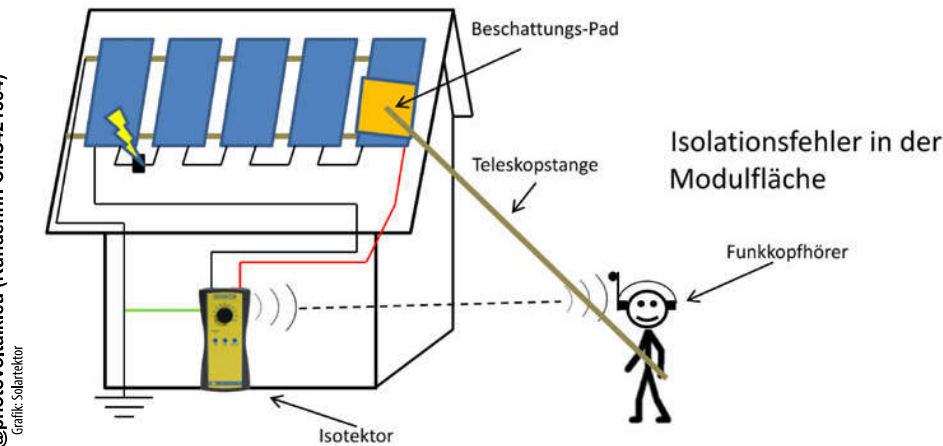
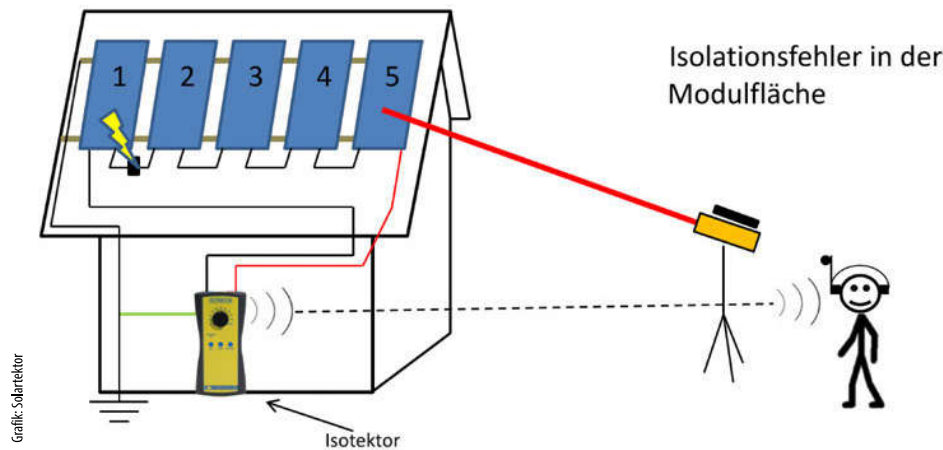
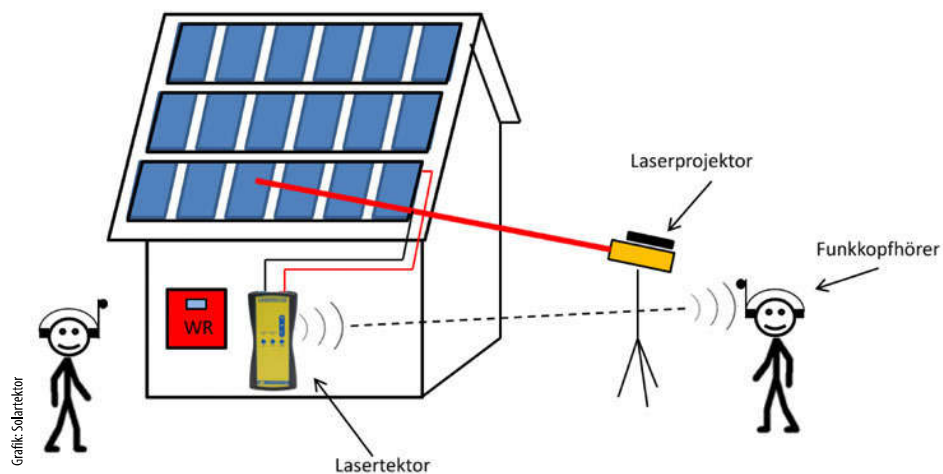
Der Vorteil: Erst ab Klasse 3 ist ein spezieller Laserschutzbeauftragter erforderlich. Das heißt, jeder Handwerker oder Servicetechniker darf ihn bedienen. „Der Laser erzeugt ein gepulstes Signal, das seine Energie auf die Solarzellen überträgt“, erklärt Oliver Lenckowski. „Dieser elektrische Energieimpuls geht durch den angeschlossenen String zum Lasertektor und wird an den Kopfhörer des Bedieners gesendet.“

Dadurch haben die Solarteure die Hände frei, um die Ergebnisse der Messung aufzunehmen. Die Kopfhörer sind per Funk über 860 Megahertz verbunden, erlauben also einige Hundert Meter Reichweite. Oder sie werden über Walkie-Talkies gekoppelt, die bis acht Kilometer reichen.

Blick in den Servicekoffer von Solartektor: Er enthält drei verschiedene Sets, mit denen sich die Solargeneratoren gut ausmessen lassen.



Foto: Solartektor



Schematischer Messaufbau

Unterbrechung zwischen den Modulen (Orten an der Moduloberfläche)

SOLARTEKTOR

PV-Fehlerortungs-Set LSI

Die Ortung von Fehlern im Solargenerator wird durch das LSI-Set stark vereinfacht. Die Vorteile im Überblick:

- einfache Ortung von Isolationsfehlern,
- nachträgliche Erstellung des Modulplans und der Anlagendokumentation,
- Ortung von kurzgeschlossenen Bypassdioden ohne Demontage des Moduls,
- punktgenaue Ortung von Leitungsunterbrechungen,
- seit zwei Jahren deutschlandweit erprobt und angewendet,
- leicht bedienbar und von Praktikern entwickelt,
- Fehlerortung unabhängig vom Tageslicht,
- schnelle, einfache und wirtschaftliche Ortung und Behebung von Fehlern,
- Vermeidung von Fehlfahrten,
- hochwertige und zuverlässige Gerätetechnik,
- gesamte Technik im handlichen Koffer,
- kurze Amortisationszeit: zirka zehn Aufträge pro Jahr,
- Mietkauf oder Leasing,
- made in Flensburg.

➔ www.solartektor.de

Zur Stromversorgung haben alle Geräte des PV-Fehlerortungs-Sets LSI Wechselakkus. Wahlweise können sie auch mit Einwegbatterien betrieben werden. Die Akkus von Panasonic leisten 2.500 Milliamperestunden. Der Laser nimmt 300 Milliampere auf.

Demnach läuft er acht Stunden bei Volllast oder 20 Stunden im Normalbetrieb. „Bei großen Anlagen mit einigen Hundert Kilowatt Solarleistung zieht sich die Erstellung eines Modulplans normalerweise über Tage hin“, berichtet Lenckowski. „Das ist unumgänglich, denn ohne Modulplan ist die Fehlersuche wie die Suche nach der Nadel im Heuhaufen. Mit unserem Lasersystem brauchen wir für 100 Kilowatt nur eine Stunde, dann ist der Modulplan fertig.“

Die Hände bleiben frei

Jedes einzelne Modul lässt sich auf diese Weise kontrollieren, etwa auf defekte Bypassdioden oder defekte Bereiche im Modul. Ist der String funktionstüchtig, hört der Installateur im Funkkopfhörer ein eindeutiges Signal. Wenn nicht, liegt ein Fehler vor. Somit kann man defekte Module sehr schnell orten. Das spart erhebliche Kosten bei der Demontage der defekten Module oder Steckverbinder – zu wissen, wo der Fehler steckt.

Das System reagiert verzögerungsfrei. Sobald der Laser seine Energie ins Modul schickt, ist

der Prüftön zu hören. So lassen sich die Module sehr schnell mit dem Laser „abfahren“ und prüfen, wie sie in den Strings verbunden sind. Das funktioniert unabhängig vom Auftreffwinkel des Lasers, bei allen gängigen Modultypen, auch bei Dünnschicht.

Nachts oder an bewölkten Tagen ist der blaue Leuchtpunkt des Lasers auf den Modulen gut zu erkennen. Bei Sonnenlicht kann es schwierig werden. Das Laser-Set bietet aus diesem Grund zusätzlich eine klassische Zieloptik mit Fadenzug, um den Laserpunkt auch auf 100 Meter Entfernung genau zu erfassen. Für den Anschluss der Signalaufnahme (Lasertektor) am DC-Eingang des zu prüfenden Strings sind alle gängigen DC-Adapter im Set enthalten. Zusammenfassend lassen sich mit dem Laser-Set diese Aufgaben erledigen:

- Orten der Module im String (Modulplan erstellen oder kontrollieren),
- Orten von Leitungsunterbrechungen innerhalb des Moduls,
- Orten von kurzgeschlossenen Bypassdioden,
- Orten von Leitungsunterbrechungen zwischen den Modulen,
- Orten der Polaritäten im String.

Kontrolle der Stecker und Kabel

Ist der Modulplan fertig und eine Unterbrechung in einem String festgestellt worden, ist dieser Defekt mit dem Signaltektor-Set genau zu orten. Dieses Signaltektor-Set beinhaltet einen Voltfix (berührungsloser Spannungsprüfer), der bei 50 Volt reagiert. Er wird an einer Teleskopstange (bis acht Meter lang) über die Bruchzone ge-



Oliver Lenckowski demonstriert die Signalübertragung an die Funkkopfhörer – die Hände bleiben frei.

Foto: Heiko Schwarzbürger

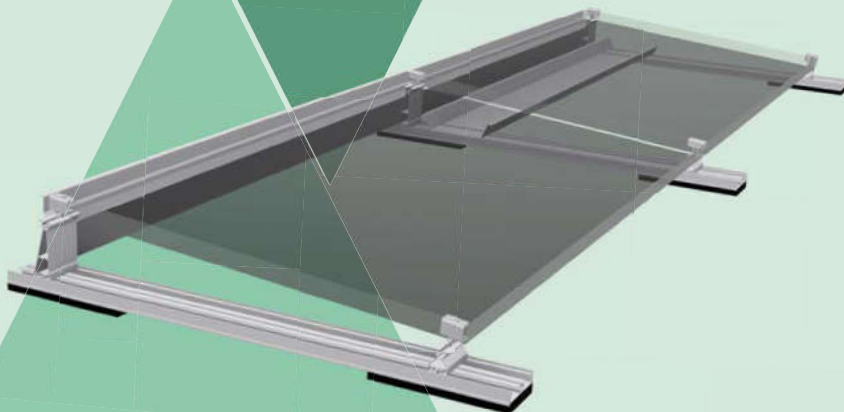
DIE NEUE GENERATION: DAS FIXGRID 2018

DIE KONSEQUENTE WEITERENTWICKLUNG
VON ALUGRID & FIXGRID.

DIE VORTEILE IM ÜBERBLICK:

- Wirtschaftlichkeit
- Lagerhaltung / Reaktionsschnelligkeit
- Einfache und schnelle Montage
- Flexibilität
- Standsicherheit
- Planung mit hohem Tempo

SCHLETTER
The Solar Mounting Group



führt, um Kontaktfehler in den DC-Steckern oder den Leitungen im Modulfeld aufzuspüren.

Die getakteten Signale aus dem Signaltektor (am Stringeingang der DC-Leitungen angeklemmt) lassen sich an der Oberfläche des Moduls mit dem Voltfix verfolgen. Der Signaltektor moduliert zwei unterschiedliche Intervallsignale auf die zu messenden Stringleitungen. Am Übergang zwischen den beiden Intervallsignalen befindet sich die Unterbrechung.

Isopleher bis drei Megaohm

Mit dem Isopleter-Set werden Isolationsfehler und verpolte Module geortet. Hierbei kommt das Beschattungs-Pad zum Einsatz. Es wird mit der Teleskopstange über die Module des zu prüfenden Strings geführt.

Dadurch entstehen vor und hinter dem Isolationsfehler Spannungsverschiebungen. Diese werden vom Isopleter in hörbare Signale umgewandelt und zum Funkkopfhörer gesendet.

Am Übergang der beiden Signale befindet sich der Isolationsfehler. Die Fehlerortung ist bis zirka drei Megaohm möglich. Nachts wird der Laserprojektor zur Spannungsverschiebung verwendet.

AKTUELLES VIDEO



Solartektor einfach erklärt – Schauen Sie rein!

www.photovoltaiik.eu/videos



Der handliche Gerätekofter wiegt 25 Kilogramm. Alle darin befindlichen Geräte sind auf 1.000 Volt ausgelegt und erfüllen Schutznorm IP20. Installateure können den Kofter kaufen (auch als Mietkauf) oder leasen. Die Nutzer des Fehlerortungs-Sets LSI werden geschult und gegebenenfalls beim Einsatz der Technik vor Ort beraten.

PV-FEHLERORTUNGS-SET LSI

Lieferumfang auf einen Blick

- stabiler Gerätekofter mit Schaumstoffeinlage,
- Lasertektor,
- Laserprojektor,
- Signaltektor,
- berührungsloser Spannungsprüfer,
- Isopleter,
- Isoadapter,
- Beschattungs-Pad,
- Messkabeladapter-Set (MC3, MC4, Sunclix und ohne Steckverbinder),
- Messkabel-Set (rot, blau und grün/gelb) je zwei Meter,
- Erdungsrolle (50 Meter),
- Teleskopstange etwa acht Meter (Glasfaser),
- Stativ (mit Fluid-Kopf),
- zwei Funkkopfhörer (können gleichzeitig genutzt werden),
- zwei Ladegeräte (je zwölf Mal AA/AAA),
- 18 Ni-MH-Akkus 1,2 Volt AA (Panasonic Eneloop Pro 2.450 Milliamperestunden),
- Vier Ni-MH-Akkus 1,2 Volt AAA (Panasonic Eneloop Pro 900 Milliamperestunden),
- Funksprechgeräte-Set (Motorola),
- Bedienungsanleitung (Handbuch und USB-Stick).



Das Flensburger Team hat bereits mehr als 40 Anlagen bundesweit ausgemessen.