

photovoltaik 10

SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITEKTEN

TECHNIK

Anlagen ohne Schutz vor Blitz und Bränden bergen sehr große Risiken. – SEITE 28

ENERGIE

Installateure und Planer testen die neuen Speicher für Solarstrom. – SEITE 60

MARKT

Im Vertrieb spielt die Solidität einer Marke eine entscheidende Rolle. – SEITE 84



Sonderdruck für **SEN**
Solare Energiesysteme Nord
Vertriebsgesellschaft mbH

REKORD AUF DEM ZIEGELDACH

Montagetest — Gemeinsam mit einem Gutachter der DGS hat **photovoltaik** den Aufbau des Montagesystems SOL-50 begleitet. *William Vorsatz*



Die Monteure Christoph Jeniche und Dietmar Stelljes von SEN beim Testaufbau des Montagesystems SOL-50.

Fotos: William Vorsatz

Grasberg liegt ungefähr eine halbe Autostunde von Bremen entfernt. Seit zwei Jahren dauert die Anfahrt allerdings deutlich länger. Denn die Straße dorthin ist abschnittsweise aufgerissen, weil Gleise verlegt werden. Bald soll die Straßenbahn von Bremen bis Grasberg fahren. Auf der Umleitungsstrecke rollt ein Firmenwagen des Montagesystemherstellers SEN. Er fährt schon elektrisch. Nachgeladen wird er mit Solarstrom direkt auf dem Gelände des Unternehmens in einem Carport mit Solardach, wie ihn SEN auch serienmäßig produziert und verkauft.

Doch heute geht es vor allem um ein anderes Montagesystem. Mit dem Elektroauto sind ein unabhängiger Gutachter und ein Redakteur des **photovoltaik**-Magazins angekommen. Sie wollen wissen, wie lange die Monteure von SEN brauchen, um acht Module mit dem Montagesystem SOL-50 auf einem Ziegeldach zu montieren.

Im Jahr 1986 hatten Klaus-Dieter und Jeannette Osmer ein Installationsunternehmen für Elektrotechnik gegründet, damals noch unter dem Namen Osmer Elektrotechnik. Dann kam das Tau-

send-Dächer-Programm. Schon in den 1990er-Jahren realisierte Osmer Elektrotechnik zahlreiche maßgeschneiderte Photovoltaikprojekte, darunter das ADAC-Gebäude in Hannover und den Hundertwasserbahnhof in Uelzen. Ab dem Jahr 2000 entwickelte das Osmer-Team das SOL-50-Montagesystem, 2006 erfolgte die Umfirmierung in den Fachgroßhandel SEN Solare Energiesysteme Nord. Rund 30 Angestellte hat das Unternehmen. Sie arbeiten auf dem 16.000 Quadratmeter großen Gelände in Produktion, Lager und Büro. Daneben gibt es Tagungs- und Schulungsräume. Hier befindet sich auch eine Halle mit dem ziegelgedeckten Übungsdach, auf dem der heutige Montagetest stattfinden soll.

Das Versprechen

Mit SOL-50 sollen sich Module besonders schnell und sicher montieren lassen, verspricht der Hersteller. Die Tester sind gespannt, ob SEN dieses Versprechen einlösen kann. Immerhin sind mit dem System in den letzten zwölf Jahren über zwei Gigawatt an Leistung montiert worden, wobei SEN die Komponenten ständig weiterentwickelt

hat. Mit der aktuellen Version wollen die beiden Monteure Dietmar Stelljes und Christoph Jeniche nun acht Module auf ein Ziegeldach bringen und sich der Uhr sowie den kritischen Augen der Tester stellen. Die beiden Mitarbeiter aus dem Servicebereich sind etwas nervös. So einen Test machen sie ja nicht alle Tage. Also wollen die Tester sie nicht lange auf die Folter spannen. Los geht's.

Die Stoppuhr läuft, und die beiden Monteure gehen zielstrebig auf das Übungsdach. Sofort beginnen sie mit dem Abdecken der Ziegel an den Stellen, wo etwas später die Dachhaken gesetzt werden. Nach einer Minute und 14 Sekunden sind die Ziegel abgedeckt und auf einem Plattformwagen gestapelt. Den schnappt sich Stelljes und karrt die Ziegel vor die Tür. Dort liegt ein Trennschleifer bereit, mit dem der Monteur jeweils die Ziegel einzeln abschleift. Das geht sehr zügig. Drei Minuten sind vergangen, da hat Jeniche drinnen bereits den ersten Dachhaken an einen der Sparren geschraubt. Weitere anderthalb Minuten später schafft Stelljes die bearbeiteten Ziegel in die Halle zurück, inzwischen setzt Jeniche weitere Dachhaken.

Mit dem SOL-50 bietet SEN ein Montagesystem an, bei dem die Module nicht geklemmt, sondern eingelegt werden. Deshalb unterscheidet sich die Konstruktion des Untergestells von den meisten Systemen der Marktteilnehmer. Als die neun Dachhaken alle gesetzt und die bearbeiteten Ziegel wieder eingedeckt sind, montieren Jeniche und Stelljes zunächst Vertikalprofile, wo bei anderen Aufbauten horizontale Profile auf die Dachhaken geschraubt werden.

Legale Helfer

Das Display der Stoppuhr zeigt 6:37, als das erste Profil an der rechten Außenseite sitzt. Weiter geht es zum mittleren Profil. Das ist bei 8:29 angeschraubt. Zehn Minuten sind um, da ergreifen die beiden Monteure das erste Horizontalprofil und setzen es am unteren Ende des Übungsdachs auf die Vertikalprofile, bohren und verschrauben es. Zuvor hatte Monteur Stelljes die insgesamt drei Horizontalprofile draußen schon wie nebenbei mit einer Kappsäge auf die richtige Länge geschnitten.

Dann kommt eine verstellbare Winkelschablone als Abstandsmesser ins Spiel. Das Utensil ist einstellbar, je nach Abmessungen der Module und damit des Montagegestells. Damit ist die Höhe des zweiten Horizontalprofils schnell bestimmt. Es wird später als Halter sowohl für die untere als auch für die obere Modulreihe dienen. Bei 12:58 sitzen alle drei Horizontalprofile fest. Nun verlegen die Monteure Kabelfangnetze über den Vertikal- und zwischen den Horizontalprofilen. Die Netze nehmen später die Kabel auf, sodass sie nicht auf dem Dach scheuern oder im Nassen hängen. 13 Minuten und 17 Sekunden sind vergangen. Beim Stand von 13:50 tragen Jeniche und Stelljes auf dem oberen und unteren Horizontalprofil ein Haftmittel zum Fixieren der Abschlussblenden auf.

Spannende Zwischenzeit

Die Monteure mussten Profile schneiden, sie haben nicht mit vorgefertigten Blechziegeln gearbeitet, sondern neun Ziegel gefräst. Zusätzlich verlegten sie Kabelfangnetze und montierten die Abschlussblenden. Ob das System da eine Chance auf eine gute Zwischenzeit hat? Es nähert sich der Moment, an dem das erste Modul auf dem Profil seinen Platz findet. Ein wichtiger Zeitpunkt, um eine erste Prognose zu wagen, wie es um die Gesamtzeit der Montage stehen wird. Also erwarten die Tester diesen Moment mit Spannung.

Inzwischen sind 15 Minuten vergangen. Die Profile sitzen fest auf dem Dach. Da greift Jeniche sich einen Saugheber und setzt ihn auf ei-



Das Betriebsgelände von SEN Solare Energiesysteme Nord. Rund 30 Angestellte arbeiten hier in Produktion, Lagern und Büros.

WAS GETESTET WIRD

Der Checkplan

- Aufbauzeit
- Funktionalität
- Bauaufsichtliche Zulassung
- Montageanleitung
- Service

WER GETESTET WIRD

Auch Ihr System?

Wenn Sie als Hersteller ein Montagesystem haben, das ebenfalls getestet und hier besprochen werden soll, wenden Sie sich bitte an die Redaktion, um weitere Informationen zu erhalten.



vorsatz@photovoltaik.eu

IM ÜBERBLICK

Bisher getestete Montagesysteme

Unternehmen	Montagesystem	Art	Besonderheit	Zeit Minuten : Sekunden	Ausgabe Heft Nr.
Schletter	Profil Solo 05 Klemme Rapid 2 plus	Ziegeldach	Mit Ziegelerersatz Alu-Tile in verschiedenen Dachfarben	53 : 48	09/2012
Donauer	Intersol Futura Siplax	Ziegeldach	Mit Blechziegel	26 : 59	02/2013
REM	Delta Wing	Flachdach	Ost-West-Montagesystem	32 : 49	03/2013
Creotecc	Profil Alutec TSM4-Trapezblechklammern	Trapezblechdach	Einlegeprofil, nur für bestimmte freigegebene Module	14 : 29	04/2013
Baywa r.e.	Novotegra	Ziegeldach	Kabelführung im Gestell	28 : 42	06/2013
Mounting Systems	Alpha plus	Ziegeldach	Mit Clickstone und Teleskopverlängerung	42 : 54	07/2013
SEN	SOL-50	Ziegeldach	Einlegesystem für Hoch- und Quermontage	20 : 31	10/2013



Einmal kurz angesetzt, schon ist der Ziegel gefräst, um dem Dachhaken später genug Luft zu geben.



Sechs Bohrungen an der Grundplatte jedes Dachhakens sorgen für genug Spiel, um auch bei ungünstiger Lage des Sparrens gut ausgleichen zu können.



Eine verstellbare Schablone hilft den Monteuren dabei, zügig die genauen Abstände zwischen den Horizontalprofilen zu ermitteln.



Die letzte Lücke schließt sich. Jeniche platziert das achte Modul. Zu sehen ist eine sehr homogene Anlage.

nes der neben dem Schrägdach stehenden Module. Packt an, und nach 15:27 sitzt das Modul auf dem Dach. Eine gute Zwischenzeit. Bis jetzt ist alles reibungslos gegangen, kein Stottern in den Abläufen. Trotz der anfänglichen Nervosität der beiden Akteure haben sie sich in der stressigen Prüfsituation bisher wacker geschlagen und keine der Aufregung geschuldeten Fehler gemacht, wie es die Tester auch schon erlebten.

Da das Modul unten einfach eingelegt ist und die obere Schiene später nur ein Rausrutschen verhindert, liegen die Generatoren praktisch ohne mechanische Spannung durch starre Klammern frei in den Profilen. Selbst bei großen Temperaturschwankungen und unterschiedlicher Ausdehnung der Materialien von Modulen und Gestell werden sie so später kaum mechanisch belastet. „In all den Jahren ist noch keine unserer Anlagen mechanisch beschädigt worden“, sagt Andy Satzer, SEN-Vertriebsleiter. Jetzt geht es Schlag auf Schlag. Beim Stand von 16:04 liegt bereits das zweite Modul über dem ersten. Ein Einlegesystem ist zwar teurer als eines mit Klem-

men. Aber es bringt dafür auch einige handfeste Vorteile mit sich. So brauchen die Module beispielsweise keine Abrutschsicherungen, und die Module sind einfacher und damit schneller zu montieren. Unten eingelegt, haben sie sofort den nötigen Halt und können dann nach Bedarf horizontal verschoben werden. Jeniche montiert zudem zwischen jedem Modul ein Modulschloss, für Diebstahlschutz und Windsog-Sicherung.

Schlag auf Schlag

Die Stoppuhr zeigt 17:57. Jetzt ist die obere Modulreihe komplett. Es geht ins Finale. Nur noch drei Module der unteren Lage fehlen. Im 15-Sekunden-Takt kommen sie hinzu. Schon haben Jeniche und Stelljes das achte Modul in den Händen und lassen es über der letzten freien Fläche auf dem Dach schweben. Das Display zeigt 18:52, da richtet Jeniche es ein letztes Mal aus und legt es an der richtigen Stelle ab. Es geht an die finalen Arbeiten. Die Endkappen der Horizontal- und Vertikalprofile werden montiert und die Modulschlösser verriegelt. Der Daumen des Redakteurs

hat sich gesenkt – aber nur auf die Taste der Stoppuhr. Die steht bei 20 Minuten, 30 Sekunden und 38 Hundertstelsekunden. Von Weitem sieht alles sehr gut aus. Die Anlage wirkt sehr homogen. Die gebogenen schwarzen Profilblenden komplettieren diesen Eindruck noch. Nun folgt nochmals eine genaue Sicht- und Tastprüfung durch den Gutachter Gordon Karg von der DGS. Keine Schraube vergessen? Nirgendwo in der Schnelle einen Schritt ausgelassen oder unzulässig verkürzt? Er geht nochmals seine Notizen durch, die er sich beim Aufbau gemacht hat.

Ergebnis: Alles in Ordnung. „Das haben wir perfekt gemacht“, freut sich Dietmar Stelljes. Die anfängliche Aufregung ist verflogen. Beide Monteure und die ganze Crew von SEN wirken entspannt und zufrieden. Und das Elektroauto für die Rückfahrt der Tester hat die Sonne inzwischen auch wieder aufgeladen.



www.sen.eu



ÜBERRASCHEND PRAKTISCH

Check des Gutachters — Das Montagesystem SOL-50 besticht durch ausgeklügelte Details und ästhetisches Design. Die Montage erfolgte zügig und professionell. *Ein Praxisreport*

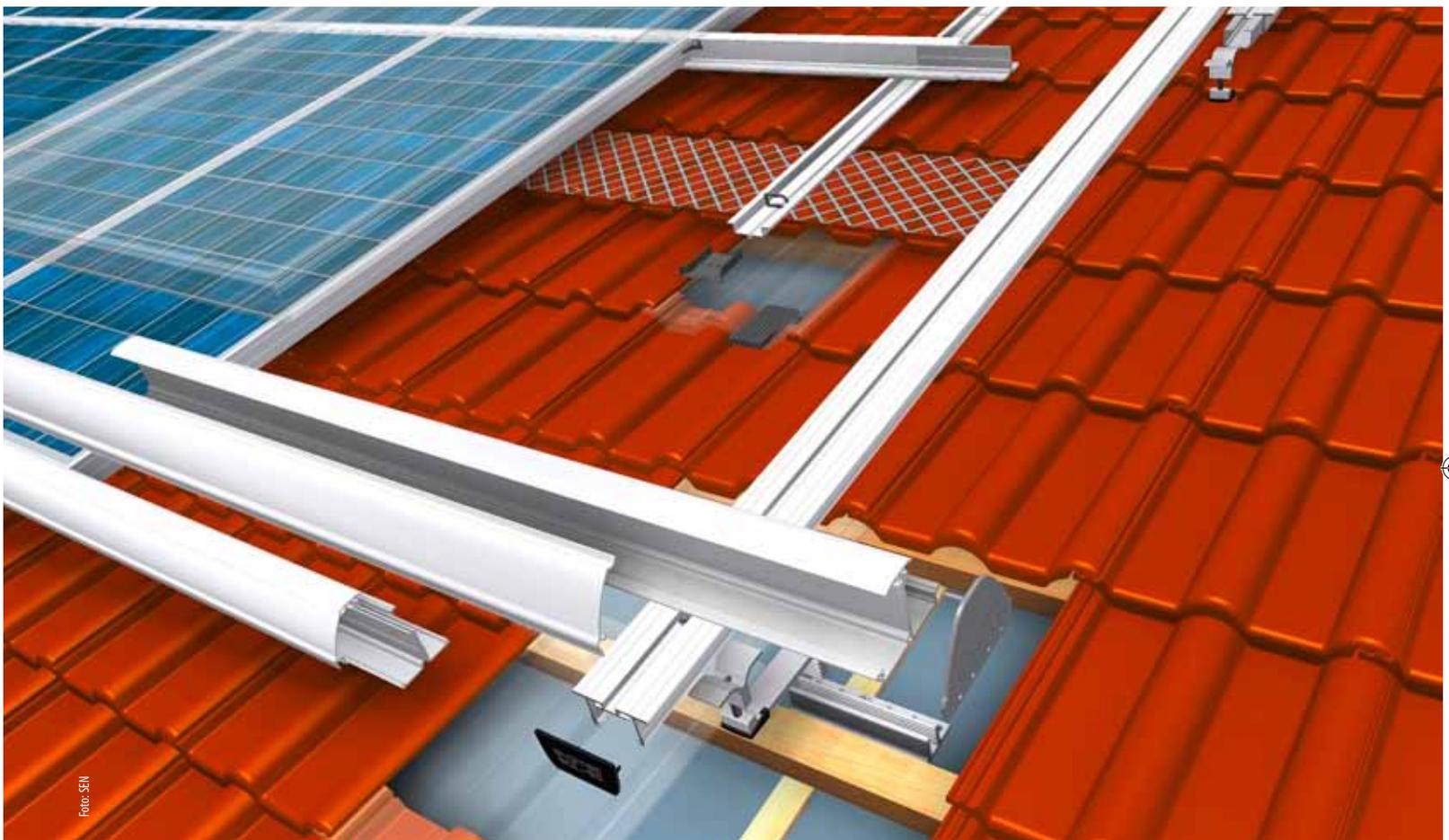


Foto: SEN

Aufbau des SOL-50 von SEN auf einem Ziegeldach. Das System ist gut durchdacht, und auch die vielen Details stimmen.

Am 15. August 2013 wurde bei der SEN Solare Energiesysteme Nord Vertriebsgesellschaft mbH in Grasberg die Aufdachmontage von acht Modulen auf einem 30 Grad geneigten Übungsdach mit dem Montagesystem SOL-50 durchgeführt. Die hausinternen Servicetechniker Dietmar Stelljes und Christoph Jeniche montierten die Module im Hochkantformat in zwei Reihen mit je vier Modulen auf dem Ziegeldach. Das SOL-50 ist seit dem Jahr 2000 erhältlich und wurde seither im Detail stets weiterentwickelt.

SEN bringt den Installateuren das Einlegesystem bei hausinternen Schulungen näher oder

unterstützt bei der Erstmontage außer Haus mit den hausinternen Servicetechnikern.

Für das System liegt seit 2002 ein Zertifikat des TÜV Rheinland vor, welches in diesem Jahr zum wiederholten Mal aktualisiert wurde. Demnach wurde die Systemstatik entsprechend den anzuwendenden Vorschriften berechnet, und es werden regelmäßige Kontrollen der Produktion durchgeführt, um eine gleichbleibende Qualität sicherzustellen. Für die Vorbereitung auf die erforderliche DIBt-Zulassung werden die Dachhaken zurzeit noch einmal bei der Materialprüfungsanstalt in Bremen getestet. Nach anschließender Auswertung der Tests durch Ingo

DER AUTOR



Foto: Gordon Karg

Gordon Karg

hat an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin Umwelttechnik/Regenerative Energien studiert. Seitdem arbeitet der Diplom-Ingenieur bei der DGS und erstellt dort europaweit Ertrags- und

Abnahmegutachten. Hinzu kommen Dozententätigkeiten im Bereich Messgeräte und Montagesysteme. Seit 2012 ist Karg außerdem zertifizierter „Gutachter für Photovoltaik (TÜV)“.

www.dgs-berlin.de





Fotos: William Vorsatz

Gutachter Gordon Karg von der DGS in Berlin befragt Vertriebsleiter Andy Satzer von SEN.

Kurzhöfer vom TÜV Rheinland gehen die Ergebnisse zum Deutschen Institut für Bautechnik. Es wird davon ausgegangen, dass die entsprechende bauaufsichtliche Zulassung des Dachhakens dann spätestens im vierten Quartal 2013 zur Verfügung steht. Laut Manske ist die Tragfähigkeit für alle anderen Bauteile des Systems anhand der einschlägigen Berechnungsvorschriften nachweisbar und daher keine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich.

Bis zum Wechselrichter

Auf der SEN-Homepage kann der Installationsbetrieb nach vorheriger Anmeldung auf die Auslegungssoftware Soldraft zugreifen. Diese ist seit 2008 auf dem Markt und wird aktuell zur in diesem Jahr erscheinenden Version 4.0 weiterentwickelt. Die gegenwärtige Version basiert aber bereits auf den aktuellen Berechnungsvorschriften gemäß Eurocode, erklärt Günther Paprocki von der Solplanex GmbH, die die Software für SEN weiterentwickelt. Die Anlagenplanung innerhalb der Software beginnt mit der Auswahl des Montagesystems und Eingabe der wichtigsten Eckdaten zur Dachfläche und zum Standort. Positiv fallen die Infopunkte auf. Klickt man auf einen solchen, so wird ein Infofenster zum Beispiel zum Sparrenabstand mit Text und Grafik eingeblendet. So können Fehleingaben aufgrund von Missverständnissen weitestgehend vermieden werden. Nach Auswahl der Module kann man sich die Dachfläche automatisch belegen lassen und eventuell Störfächen ergänzen. Aus der resultierenden Modulanzahl und deren Kenndaten ermittelt die Software passende Wechselrichter.

Nach Eingabe einiger weiterer Daten wie zum Beispiel der DC-Kabellänge generiert die Software eine Stückliste, die auch direkt in den

Warenkorb des SEN-Shops übertragen werden kann. Das Projekt ist nun gespeichert und kann in der Projektübersicht abgerufen werden. Hier lassen sich hilfreiche Zusatzdokumente wie Unterlagen zur Anlagendokumentation, Systemstatik, Wirtschaftlichkeitsberechnung, zu den voraussichtlichen Montagezeiten oder auch ein Angebot für den Kunden des Installationsbetriebs generieren. Alles in allem ein gelungenes Gesamtpaket.

Die Montageanleitung kann von der Homepage der SEN heruntergeladen werden. Sie wird ergänzt durch ein Animationsvideo. Das Video ist hilfreich, ersetzt aber nicht das genaue Studium der eigentlichen Montageanleitung. Diese beginnt mit allgemeinen Hinweisen, Hinweisen zur Sicherheit und zu Gefahrenquellen. Wesentliche zu beachtende Normen und Vorschriften werden aufgelistet. Es folgt eine Systembeschreibung, in der das System und die Funktion der wesentlichen Komponenten genauer erläutert werden. Anschließend beginnt die eigentliche Beschreibung der fachgerechten Montage.

Hilfen bei der Montage

Die Anleitung ist zu Beginn sprachlich getrennt und wird in der Montagebeschreibung dann dreispaltig fortgesetzt (Deutsch, Französisch, Englisch). Die Grafiken verteilen sich auf alle drei Spalten. Eine konsequente sprachliche Trennung der Anleitung wie zu Beginn oder die separate Darstellung der Bilder wäre aus Sicht des Gutachters vorteilhaft für die Übersichtlichkeit.

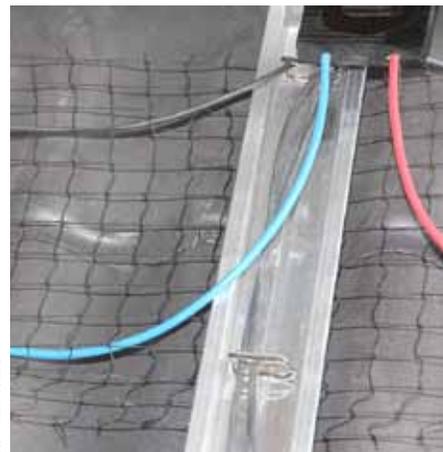
Beim Montagetest kamen zwei große einstellbare Montagehilfen zum Einsatz. Diese sind gemäß dem Vertriebsleiter Andy Satzer auch bei SEN erhältlich, finden in der Anleitung jedoch keine Erwähnung. Darin wird stattdessen die ei-



Die Verblendungen lassen das Montagesystem sehr homogen wirken. Außerdem kann sich die Installationsfirma hier dauerhaft präsentieren.

gene Anfertigung von Montagehilfen empfohlen. Die Grundplatte ist in 70 und 180 Millimetern Breite erhältlich. Sie wird mittig durch Achterholzschrauben am Sparren befestigt. Auf der Grundplatte befindet sich eine Führungsschiene, in die der Dachhaken seitlich eingeführt wird und über die Breite der Grundplatte verschiebbar ist. So kann der Dachhaken im Wellental des Ziegels positioniert werden.

Die Führungsschiene erlaubt die Einführung des Dachhakens in verschiedenen Höhen (Verstellbereich von 15 Millimetern), um ein Aufliegen auf dem Ziegel zu verhindern. Am anderen Ende des Dachhakens ist der Vertikalaufsatz vormontiert, auf dem die Vertikalschiene fixiert wird. Der Vertikalaufsatz ist auf ein am Dachhaken befindliches Gewinde aufgedreht. Durch mehr oder weniger starkes Aufdrehen ist hier ein Ausgleich von Dachunebenheiten von etwa 20 Millimetern möglich. Die Vertikalprofile werden zuerst zugeschnitten. Die Anlagendokumentation enthält



Fotos: William Vorsatz

In das Fangnetz lassen sich die Anschlusskabel gut einfädeln.



THEMENDOSSIER

Für Abonnenten: Schrägdächer

Für unsere Abonnenten bieten wir im Internet unter dem Menüpunkt **Dossiers und Themen** die gesammelte Fülle unserer Fachartikel und Meldungen an. Dort finden Sie auch exklusive und kostenfreie Downloads unserer Partner. Die Zugangsdaten stehen auf dem Adressaufkleber auf Ihrem persönlichen Exemplar der **photovoltaik**.



www.photovoltaik.eu/Dossiers-Themen

hierzu Zuschnittsvorschläge. Die Verbindung der Profile mit den Vertikalaufsätzen erfolgt mittels Bohrschrauben. Hierzu werden die Vertikalprofile mithilfe einer Bohrschablone vorgebohrt und anschließend mit den Vertikalaufsätzen verschraubt. Die Horizontalprofile werden ebenfalls an entsprechender Stelle mittels Bohrschablone vorgebohrt und anschließend mit den Vertikalprofilen verschraubt. Zum Bohren soll das Horizontalprofil gut auf dem Vertikalprofil aufliegen, damit es nicht verrutscht. An dieser Stelle muss der Monteur vorsichtig arbeiten, denn es darf nur das Horizontalprofil durchbohrt werden. Sollten die Profile einmal keine ausreichende Länge aufweisen, so können sie mittels Horizontal- oder Vertikalverbindern verlängert werden. Damit alle Profile millimetergenau sitzen, bietet SEN eine auf das jeweilige Modul einstellbare Montagehilfe an, die die rechtwinklige Montage sowie den korrekten Abstand der Horizontalprofile untereinander gewährleistet. Beim Praxistest konnte der Einsatz zweier solcher Montagehilfen überzeugen.

Kreative Lösungen

Ungewöhnlich, aber praktisch ist die optionale Fixierung der Leitungen in Kabelfangnetzen. Diese kommen in anderen Industriebereichen unter extremen Belastungen zum Einsatz und sollten daher über eine ausreichende Langzeitbeständigkeit verfügen. Sie verhindern ein Aufliegen der Leitungen auf den Dachziegeln und fixieren die Leitungen ausreichend. Zur Befestigung werden die Netze über die vorher in die Vertikalprofile einzubringenden Bohrschrauben verspannt. Die Leitungen werden dann leicht in das Netz eingefädelt. Die Module werden danach in das jeweils obere Horizontalprofil bis zum Anschlag eingeschoben und dann in das untere Profil abgesenkt. Ohne sie nach oben zu verschieben, lassen sie sich nun nicht mehr nach vorne heraus-

nehmen. Damit sie nicht nach oben verschoben werden können, wird oben seitlich eines jeden Moduls die SOL-Guard-Modulsicherung eingeführt. Diese sorgt gleichzeitig für einen ausreichenden Abstand zwischen den benachbarten Modulen. Dies verbessert die Hinterlüftung, ist aber auch statisch wichtig, da dadurch die Sogbelastung auf das Generatorfeld vermindert wird. Ab jetzt lassen sich die Module nur noch seitlich bewegen. Das SOL-50-Profil ist standardmäßig für Modulrahmenhöhen von 50 Millimetern ausgelegt. Für Rahmenhöhen von 46 bis 31 Millimeter bietet SEN Distanzadapter an.

Optischer Abschluss

Die Endkappen verhindern das seitliche Herausrutschen der Module und runden das Gesamtbild ab. Die obere und untere Abschlussblende sind statisch nicht erforderlich, sorgen jedoch erst für den homogenen Gesamteindruck des Systems. Hier hat der Installationsbetrieb auch die Möglichkeit, sich zu verewigen. SEN bietet eine Lasergravur auf der unteren Blende an. Dort kann der Name oder die Internetadresse des Installationsbetriebs erscheinen. Das SOL-50-Montagesystem ist in den Ausführungen pressblank, silber eloxiert, schwarz pulverbeschichtet und optional in sämtlichen RAL-Tönen lieferbar.

Die Planung des Systems geht mit der bereitgestellten Software einfach und schnell. Hilfreich ist die anschließende Bereitstellung von einigen Unterlagen, die für die Anlagendokumentation und für die Anmeldung beim Netzbetreiber benötigt werden. Dem Installateur wird hierdurch einiges an Schreiarbeit abgenommen. Der Test hat gezeigt, dass sich die Montage ebenfalls sehr schnell und unkompliziert umsetzen lässt. Nach Fertigstellung ergibt sich ein sehr homogenes Anlagenbild, das eher an eine dachintegrierte als an eine Aufdachanlage erinnert. Bei der Montageanleitung sieht der Gutachter noch gewissen Verbesserungsbedarf. Diese will nicht so recht zur Ästhetik des Systems passen und macht trotz aller notwendigen Inhalte zum Teil einen etwas unaufgeräumten Eindruck. Da die Anleitung wegen der Einführung eines neuen Klemmsystems aktuell ohnehin in Bearbeitung ist, sollte die Behebung der Problematik unkritisch sein.

Das SOL-50 stellt insgesamt eine ausgereifte Lösung dar, insbesondere dann, wenn auch ästhetische Aspekte eine Rolle spielen. Mit der homogenen Erscheinung des Generators leistet SEN auch einen nicht zu verkennenden Beitrag zur allgemeinen Akzeptanz von Dachanlagen. •



www.sen.eu

IHR KOMPLETTANBIETER FÜR PHOTOVOLTAIKLÖSUNGEN



Solare Energiesysteme Nord
Vertriebsgesellschaft mbH

Wörpedorfer Ring 3 | D-28879 Grasberg
Telefon +49 4208 91 69 - 0
eMail info@sen.eu

