

photovoltaik 10

SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITEKTEN

ENERGIE

„Das Risiko trägt der Installateur“

FACHBEITRAG AUS PHOTOVOLTAIK 10/2015

Druckversuch an einem aerodynamischen Ost-West-Montagesystem für flache Gewerbedächer. Solche Tests hat PMT gemacht, um die eigenen Produkte zu optimieren.



„Das Risiko trägt der Installateur“

Flachdächer — Obwohl der Markt hart umkämpft ist, bleibt bei den Montagesystemen noch viel Spielraum für Innovationen. Denn die Anforderungen an Qualität, Sicherheit und Aufbaugeschwindigkeit der Systeme steigen. **Peter Grass** von PMT erläutert, welchen Aufgaben sich die Anbieter stellen müssen. *Ein Interview*

Seit 2009 ist Premium Mounting Technologies mit eigenen Montagesystemen aktiv. Nun haben Sie ein neues Flachdachsystem entwickelt. Belohnt der Markt solche Innovationen?

Peter Grass: Evolution und Ecolution sind Flachdachsysteme speziell für Gewerbedächer und die Industrie. Wir fangen erst bei Anlagengrößen von 100 Kilowatt an. Es gibt zwei Varianten: als Südsystem und für die Ost-West-Ausrichtung jeweils in den Anstellwinkeln zehn Grad und 15 Grad. In der gewerblichen Anwendung sind die hohe Qualität des Dachgenerators und seiner Montage die Basis für komplette Energielösungen, um den Energiebedarf des Unternehmens zu decken. Wenn die Photovoltaikanlage auf dem Dach rutscht, die Dachhaut oder die Dämmung beschädigt wird oder Spannungen im System und somit den Modulen auftreten, entstehen häufig erhebliche Schäden. Das Risiko trägt der Installateur.

Gibt es nicht ausreichend gute Systeme am Markt?

Wir haben uns die Mühe gemacht und nahezu alle am Markt verfügbaren Montagesysteme verglichen. Sie glauben nicht, wie groß die Spanne bei den Preisen und vor allem bei der Ballastauslegung war. Wir verkaufen unser System weltweit. Also muss es unter allen denkbaren Bedingungen halten. Da kann es keine Abstriche an der Sicherheit und Qualität geben.

Welche Unterschiede fielen besonders ins Auge?

Flachdachsysteme kommen meist auf Hallen und anderen Gebäuden zum Einsatz, die mitunter über geringe Tragreserven verfügen und die dachkonstruktionsbedingt selten für die Aufnahme von zusätzlichen Lasten geeignet sind. Deshalb sind beispielsweise die Ballastierung, die Verteilung und deren Einleitung in den Dachaufbau von zentraler Bedeutung. Es scheint, dass mit dem erheblichen Preisdruck auf die gesamte Branche nicht nur die Montagesysteme an sich immer materialsparender, schmaler, ja windiger werden, sondern auch der Lageballast immer sparsamer ausfällt. Rein mit technischen Verbes-

serungen oder geänderten Untersuchungsverfahren ist dieser Effekt nicht zu erklären!

Was meinen Sie mit der Ballastierung?

Bei den von uns verglichenen Montagesystemen für Flachdächer wurde je nach Anbieter die Ballastierung ganz verschieden gerechnet. Es wird viel getrickst, um die Systeme schön- und vor allem preiswert zu rechnen. So wird die vorgeschriebene Sicherheit auf das Eigengewicht oft mit dem Wert 1 anstelle 0,9 beziehungsweise 0,8 angesetzt. Nicht selten wird der Haftreibungsbeiwert gefährlich hoch geschätzt, anstatt ihn fachkundig zu messen. Auch bei den Geländekategorien, dem Wiederkehrintervall, den Schadensfolgeklassifizierungen und vielem mehr kann der Planer „drehen“.

Lässt sich das Problem mit Software lösen?

Nicht selten sind bereits in den Softwaretools zur Auslegung des Montagesystems schon Interpretationsfehler versteckt, wissentlich oder unwissentlich. Wir haben in Zusammenarbeit mit dem Institut für Industrie-Aerodynamik in Aachen und der Ingenieurgruppe Knörnschild und Kollegen sehr weitreichende Versuche gemacht. Denn Ballastierung ist nicht gleich Ballastierung – und Ballast ist keinesfalls Verhandlungssache!

Können Sie das etwas genauer erklären?

Stellen Sie sich einen mechanisch verbundenen Systemblock von zehn Modulen nebeneinander und zehn Reihen hintereinander vor. Hierauf wirken Windlasten, namentlich durch den Lastfall Ab-

heben und Lastfall Verschieben mit abhebenden Lasten. Alle aerodynamischen Systeme basieren auf ihrer Verbundwirkung und der daraus resultierenden Ballastverteilung. Soll heißen, dass auftretende Lasten beispielsweise auf die Module der ersten Reihe auch auf die zweite und dritte Reihe übertragen werden. Was beim Lastfall Verschieben bei manchen Systemen mit durchgehenden Bodenschienen noch gut funktioniert, ist beim Lastfall Abheben technisch nahezu unmöglich.

Warum funktioniert es auf diese Weise nicht?

Beim Aktivieren des ersten Moduls in der ersten Reihe, also an der Ecke, gehen manche Systemhersteller im rechnerischen Ansatz davon aus, dass auch hier das Gesamtfeld eine unterstützende, lastverteilende Rolle spielt. Kein System ist derart stabil und lastübertragend, dass dies funktionieren könnte. Die Folge ist, dass diese Systeme nicht nur im Eckbereich völlig ungenügend gegen Abheben gesichert sind. Dahinter verbirgt sich eine gefährliche Fehleinschätzung! Nach meiner Meinung sind viele angeblich sichere Anlagen und Investitionen in der Photovoltaik akut gefährdet.

Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie daraus?

Wir haben bei der Entwicklung unserer Systeme Evolution und Ecolution alles völlig neu durchdacht. Neben der theoretischen Vordimensionierung aller Bauteile durch Berechnungen und dreidimensionale Modelle haben wir alle Einzelbauteile im Labor für Werkstofftechnik untersucht. Danach wurden alle Verbundwirkungen von Bauteilgruppen getestet. Anschließend sind wir zu dem für uns wesentlichen Punkt übergegangen – dem realen Großversuch zur Ermittlung der Lasteinflussflächen, also dem Verbund und den technischen Grenzen. Hier wurden alle erdenklichen Szenarien für Verschieben und Abheben bis zum Versagen des Systems genau untersucht.

Welche Ergebnisse brachten die Tests?

Schnell zeigte sich, dass die vorher ermittelten Ergebnisse der Versuche und Berechnun-



Photo: MS

Solkraftwerke. Zudem ist er Sachverständiger für Photovoltaikanlagen.

Peter Grass ist Geschäftsführer der Premium Mounting Technologies (PMT) GmbH & Co. KG in Rugendorf in Oberfranken. Der gelernte Elektrotechnikermeister ist seit 2003 als Projektleiter in der Photovoltaik tätig. Später wurde er Abteilungsleiter für große, schlüsselfertige

gen wenig wert sind. In der Praxis verhalten sich die Montagesysteme überraschend anders. Denn die meisten Montagesysteme am Markt setzen die Lasteinflussflächen völlig falsch oder zu großzügig an. Überschätzt wird vor allem die Verbundwirkung in den windkritischsten Eckbereichen der Systemfelder. Die Folge? Die Ecken heben ab, das System versagt. Die Böe greift unter das Modulfeld und zerstört die gesamte Anlage. Warten Sie die nächsten schweren Stürme ab! Dann kommt im wahrsten Sinne des Wortes Bewegung in die Branche!

Der Preisdruck bei den Montagesystemen ist enorm. Wie wollen Sie dagegenhalten?

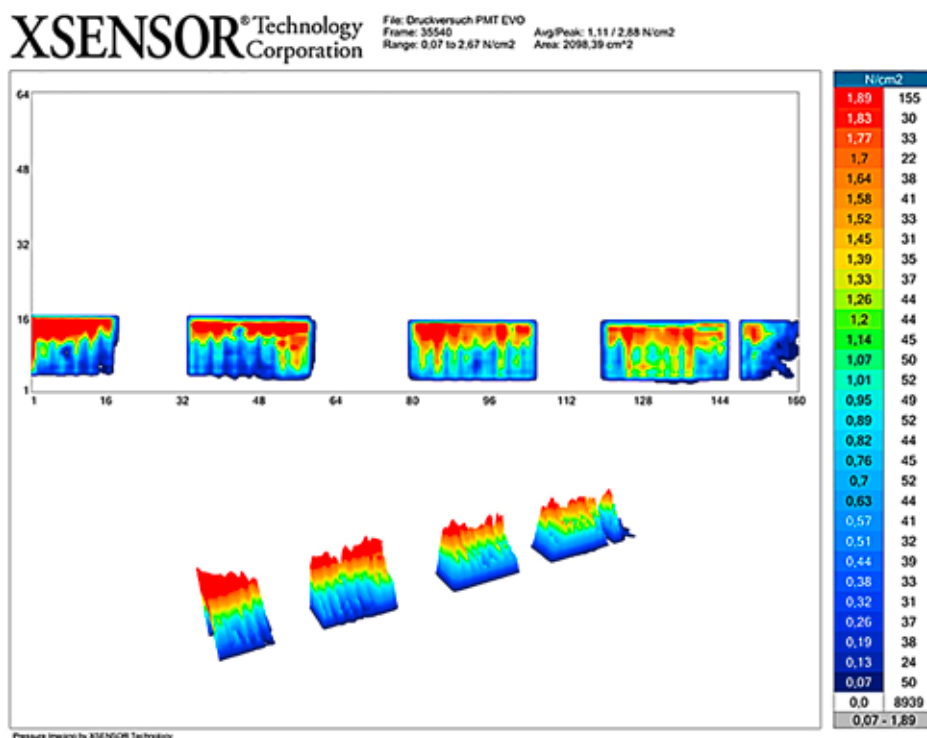
PMT spart aus technischer Überzeugung nicht an relevanten Kenngrößen im System. Die fest integrierten Schutzmatte haben elf Millimeter Höhe, die Mittel- und Endklemmen 80 Millimeter Breite, die Rückbleche sind stärker als bei den meisten Marktteilnehmern. Die durchgehende Bodenschiene hat eine Breite von 150 Millimetern. Dieser Punkt ist ganz wesentlich. Denn in der Branche nahezu völlig missachtet wird die sehr sensible Dämmung im Gesamtaufbau des Flachdaches und ihre statisch zulässige Druckfestigkeit.

Was meinen Sie konkret?

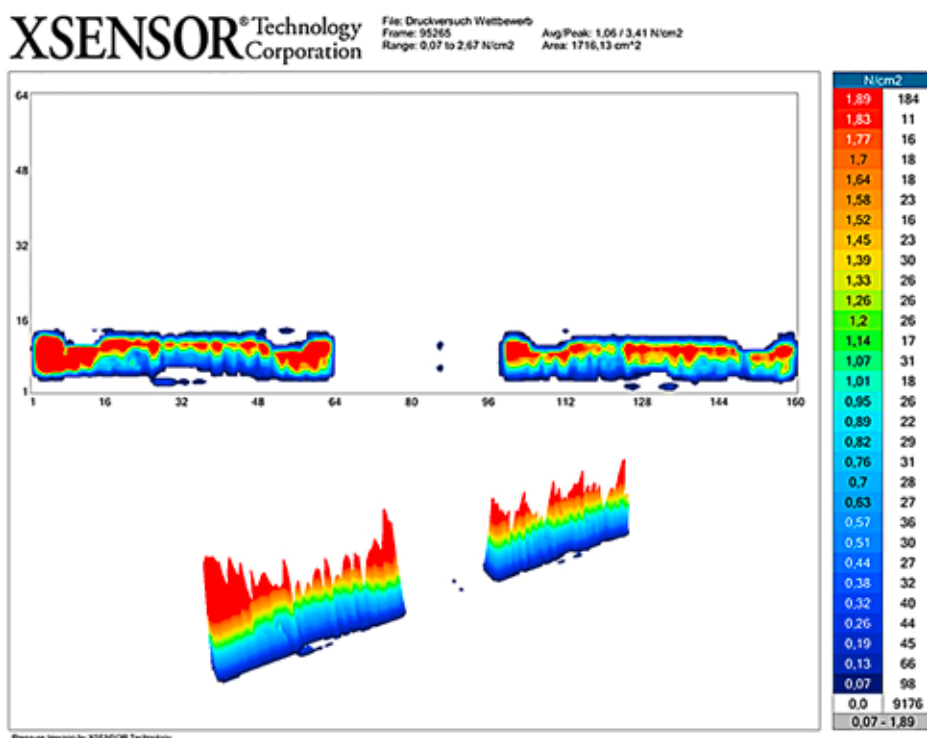
Zu schmale Schienen oder gar punktuelle Auflager überlasten und beschädigen die Dämmung. Es bilden sich Trichter, es kommt zu Stauwasser, zur vorzeitigen Dachabdichtungsalterung, Rotalgenbildung, Folien- und Dämmungsversagen mit Wassereintritt und allen bekannten Schäden. Die Folgekosten für eine EnEV-konforme Dachsanierung liegen im Flachdach zwischen 85 und 150 Euro je Quadratmeter. Das ist hochgerechnet auf die Systemfläche mehr als die Gesamtinvestition für die Photovoltaikanlage – ohne die Folgeschäden an der unter dem Dach befindlichen Produktionsstätte oder deren Produktionsausfall. Wenn man wegen zwei Prozent Mehrkosten für ein sicheres Flachdachsystem und somit Investitionssicherheit lieber auf die billigste Unterkonstruktionslösung setzt und damit mehr als 120 Prozent Folgeschaden in Kauf nimmt, sind klare Worte angebracht: Gier frisst Hirn!

Dann müsste der Installateur auch die Sanierung des Daches tragen ...

Genau. Dann kommen auf viele Installateure langwierige Rechtsstreite und erhebliche Forderungen zu, denn die Kosten einer Sanierung gehen zu ihren Lasten. Die AGB und versteckten Haftungsausschlüsse in den Sicherheitshinweisen der Montageanleitungen bezüglich der Dämmungen mancher Hersteller sind schlau



Verteilung des Drucks durch das Montagesystem von PMT: Die Kräfte werden gleichmäßig und genau definiert verteilt. Dafür ist die Ballastierung entscheidend.



Bei diesem System eines Mitbewerbers verschwimmt die Belastung, auch die Lastspitzen sind deutlicher zu erkennen.

gemacht. Sie übertragen das Haftungsrisiko voll auf den Installateur. Flachdächer sind sensible Konstruktionen. Bei der Montage benötigen sie ein hohes Maß an Sorgfalt, Wissen und Vorsicht.

Sie sprachen die Ballastierung an. Meist wird der Bedarf für die Steine durch die Haftreibung auf dem Dach ermittelt. Wie sicher ist dieses Verfahren?

Ein ganz heißes Eisen, das kann ich Ihnen sagen. Maßgeblich für die Ballastermittlung für den Lastfall



Fotos: PMT

Versuche gegen Abheben: Neben dem Druck spielen aerodynamische Kräfte eine wesentliche Rolle, die den Solargenerator vom Dach saugen.



Hier sieht man sehr gut, dass die Ecke des Modulfeldes besonders anfällig für abhebbende Kräfte ist.

Verschieben ist die Dachneigung. Meist sind es drei Grad und nicht null Grad, wie oft fälschlicherweise angenommen. Denn neben der Dachneigung spielt der Haftreibungsbeiwert eine entscheidende Rolle. Sehr oft wird er bei der Systemplanung pauschal mit 0,5 angegeben. Dabei haben die Planer das Dach meist nicht einmal selbst in Augenschein genommen. Geschweige denn eine reale Prüfung auf dem Dach vorgenommen.

Wie kann man den Haftreibungsbeiwert messen?

Sinnvoll erwies sich ein Test im nassen und trockenen Zustand an verschiedenen Stellen des Daches. Diese Messung erfolgt relativ einfach durch einen mit Schutzmatte versehenen Zugschlitten und einen Federzugkraftmesser mit Schlepplatt. Erst daraus lässt sich ein realistischer Wert für die Haftreibung ermitteln. Bedingt durch Alterung, Verschmutzung und Ähnliches liegt der Wert schnell nur bei 0,35. Auch wenn die am Markt verfügbaren Laborversuche der Schutzmattehersteller für diese Materialkombination 0,55 angeben.

Wie wirkt es sich aus, wenn die Haftreibung auf dem Dach unterschätzt wird?

Dann führt die Anlage ein Eigenleben. Sie beginnt zu wandern, die Module kommen unter Spannung, die Folge sind Mikrorisse in den Zellen oder

sichtbarer Glasbruch. Auch die Dachfolie verformt sich und reißt. Dann dringt Feuchtigkeit in die Dämmung und in die Unterkonstruktion. Ehe solche Schäden sichtbar werden, vergehen manchmal Jahre. Fast noch spannender ist der Haftreibungsbeiwert zwischen den Schutzmatte und der Aluminiumkonstruktion. Wie verhält sich beispielsweise die Klebeschicht nach einigen Jahren, bei Reif, Frost und so weiter? Schön wäre hier und auch bei der Ballastierung oder der Längenausdehnung ein einheitlicher Ansatz in der Branche, an den sich alle halten. Das würde Vertrauen schaffen und die Systeme vergleichbar machen.

Welche weiteren Merkmale machen ein hochwertiges Montagesystem aus?

Neben maximaler Sicherheit vor allem die Praxisnähe. Wir haben in unserer Mutterfirma Münch Energie elf Bauteilgruppen, die uns regelmäßiges und direktes Feedback von den Baustellen geben. Das sichert uns höchste Praxisnähe und stetige Weiterentwicklung. Daraus resultieren kurze Bauteillängen für optimales und sicheres Handling auf dem Dach und eine handhabbare Baustellenlogistik. Wir verwenden Querstreben mit Mehrfachfunktion, um die Montage zu erleichtern. Auch bei der Verlegung der Kabel oder der Positionierung des Ballastes können wir auf umfangreiche Erfahrungen zu-

rückgreifen. Wir achten darauf, dass die Leitungen abgedeckt in den Bodenprofilen verlaufen. Dass wir mit wenigen Bauteilen auskommen, die man nicht vertauschen kann. Zur Montage brauchen wir kein Spezialwerkzeug, die Teile werden einfach eingeklickt. Der Vorfertigungsgrad ist möglichst hoch, der Installateur kommt mit einem einzigen Werkzeug aus.

Welche Unterstützung geben Sie bei der Planung?

Unsere intuitiv anwendbare Software PMT Plan wird mit Zeichenfunktionen aus Google, Import von CAD-Plänen, dreidimensionaler Visualisierung und ERP-Anbindung ergänzt.

Und der Ballastplan?

Auch er wird automatisch von der Software errechnet und erzeugt. Hierbei erlauben wir einen sehr hohen Grad an Planungsfreiheit. Wir können den Lageballast nach kundenspezifischen Vorgaben auf die von ihm gewünschte Ballastart wie Gehwegplatten mit 13,66 Kilogramm anpassen. Es ist uns auch möglich, Bereiche der Tragwerkskonstruktion mit maximaler Belastung oder die statische Druckfestigkeit der Dämmung zu definieren. Bei entsprechenden Traglastreserven können wir ein wirtschaftliches Optimum errechnen. Dass der Ballast sicher auf das System aufgebracht werden kann, ist eine Aufgabe

des Planers. Dass er wirklich dort ballastiert wird, wo er hingehört, muss der Monteur auf dem Dach umsetzen. Für bekieste und begrünte Dächer haben wir eine spezielle Ballastwanne entwickelt.

Welches spezielle Problem lösen Sie damit?

Vor allem in der Schweiz sind die Dächer aufgrund von Bauvorschriften meist bekiest oder begrünt. Das Problem ist, den Haftreibungsbeiwert belastbar nachzuweisen. Ein Montagesystem aus Aluminium mit oder ohne Schutzmatte direkt auf dem Kies wird sich trocken anders verhalten als im nassen Zustand oder bei Frost. Noch weniger greifbar wird es auf begrünten Dächern und der organischen, sich durch Verrottung verändernden Biomasse zwischen dem Granulat und dem System. Will man auf ein solches Dach eine Photovoltaikanlage montieren, hat man wenige Möglichkeiten.

Zum Beispiel?

Zum einen kann man den Kies vom Dach absaugen und danach die Anlage errichten. Dabei besteht jedoch die Gefahr, die Dachfolie beim Absaugen oder Schaufeln zu verletzen. Bei der Montage werden Kiesreste durch die Folie getreten. Oder sie geraten zwischen die Folie und die Montageschienen. Den Kies oder das Granulat zu entfernen, ist sehr aufwendig. Oftmals viel zu aufwendig.

Was wäre eine Lösung?

Besser ist, man errichtet die Unterkonstruktion direkt auf der Kiesschicht und bringt nur punktuell Ballastwannen ein. Sie werden mit vorher entnommenem Kies verfüllt. Dies ist kosteneffizient. Die Software kann die korrekte Lösung in Abhängigkeit vom Substrat und der Aufbauhöhe exakt berechnen. Einfacher, sicherer und günstiger geht es kaum.

Wie viel Megawatt wollen Sie 2015 verkaufen?

In diesem Jahr werden es voraussichtlich mehr als 35 Megawatt sein. Damit dürften wir besser liegen als 2014, als wir weniger als 25 Megawatt verkauft haben. Im kommenden Jahr wollen wir europaweit 50 Megawatt absetzen. Dazu suchen wir uns kompetente Partner, die unsere Vorstellungen von Qualität und Zuverlässigkeit teilen. In der Schweiz ist das beispielsweise die Firma Tritec. Ein anderes Beispiel ist unsere Partnerfirma Solarcenter in Luxemburg. ●

Das Gespräch führte Heiko Schwarzburger.

➔ www.pmt.solutions

📺 www.photovoltaikeu/video



Der Albtraum jedes Installateurs: Ein Windstoß hebt die Solaranlage aus und fegt sie vom Dach.



Wenn sich Unternehmen für Photovoltaik entscheiden, muss die Investition bestmöglich abgesichert sein.



Vorbereitung des Montagesystems für eine größere Solaranlage auf dem Dach eines Unternehmens, das den Strom selbst nutzen möchte.



PREMIUM
MOUNTING
TECHNOLOGIES

PV-MONTAGESYSTEME DER PREMIUMKLASSE

... für die durchdringungsfreie Dachmontage von 0-30°
... für funktionale Energieüberdachungen