

Reaktion auf Montagefehler

05 / 2010, FACHWISSEN & TECHNIK | ANDREA HOFERICHTER

Metalldachmontage: Wer Photovoltaikanlagen auf Metalldächern falsch montiert, riskiert, dass das Dach beschädigt wird. Jetzt hat der Zentralverband Sanitär Heizung Klima Hinweise zur richtigen Montage in seine Klempnerfachregeln aufgenommen.



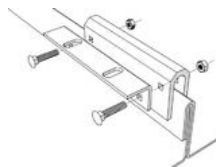
Bei Metalldachmontage muss man die unterschiedliche Wärmeausdehnung von Dach und Gestell beachten. Das sagen auch die Klempnerfachregeln.

Wenn Klempnermeister Clemens Kling aus dem beschaulichen Oberstdorf im Allgäu Metalldächer inspiziert, bekommt er oft Abenteuerliches zu sehen. Vor allem dann, wenn auf dem Metall noch eine Solaranlage thront. „Die Montage scheint hier oft auf dem Prinzip Hoffnung zu beruhen“, sagt er, „nach dem Motto: Das wird schon irgendwie halten.“ So würden die Anlagen häufig mit ungeeigneten Verbindungselementen befestigt, die die dünne Dachhaut regelrecht durchscheuerten. Manchmal seien auch schlicht zu wenige Halter angebracht.

Die Folgen solcher Montagefehler können fatal sein, wie etwa der Bauphysiker Dieter Scholz aus Bad König gesehen hat. Er begutachtete kürzlich den Fall einer Schule in Hessen, die gerade einmal vier Jahre vom umweltfreundlichen Solarstrom aus der eigenen Photovoltaikanlage profitieren konnte. Dann zeigten sich an der Decke eines Klassenzimmers gelblich geränderte Wasserflecke. „Das Dach aus Titanzink war undicht und so zum teuren Sanierungsfall geworden“, berichtet Scholz. Auch die Photovoltaikanlage selber musste repariert werden.

„Die Berichte über Schäden durch falsch befestigte Anlagen häufen sich“, bestätigt auch Leonhard Knobloch, der den Fachausschuss Klempnertechnik im Zentralverband Sanitär Heizung Klima/Gebäude- und Energietechnik Deutschland in Sankt Augustin leitet. Deshalb und weil insgesamt immer mehr Photovoltaikanlagen montiert werden – „auch auf Metalldächern sind sie längst keine Exoten mehr“, so Knobloch – hat der Fachverband das Thema in seinen rund 200 Seiten schweren Klempnerfachregeln jetzt mit einem eigenen Kapitel bedacht.

Hier können Klempner, Dachdecker und Solarteure auf drei Seiten nachlesen, wie eine fachgerechte Befestigung einer Solaranlage auf einem Metalldach auszusehen hat. Erarbeitet wurden die neuen Regeln, die beim Zentralverband SHK gekauft werden können, unter Federführung des Fachverbandes. Beteiligt waren auch Kling und andere Klempnermeister. Die Vorgaben gelten für Kollektoren genauso wie für Photovoltaikmodule, für Dachbedeckungen aus Titanzink und für Aluminium-, Edelstahl- oder Kupferdächer. Und man tut gut daran, sich daran zu halten. „Ein Unternehmen, das sich nicht daran hält, kann für Schäden haftbar gemacht werden“, sagt Knobloch



Skizze zur Falzdachmontage in den Klempnerfachregeln.



Es ist wichtig, dass die Schienen auf Langlöchern befestigt werden.



Hammerkopfschrauben werden nach dem Einführen in die Schiene gesichert.



Mit solch einem Halter lassen sich Schienen flexibel befestigen.

Im Schadensfall haftet immer der Ausführende

Die neuen Regeln kommen zwar aus dem Klempnerhandwerk, doch fließen sie auch in entsprechende Auflagen für Dachdeckerarbeiten ein. „Wir kooperieren sehr eng mit dem Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks und stimmen uns in regelmäßigen Abständen ab“, sagt Knobloch. Auch für Solarteure gab es bisher keine niedergeschriebenen Vorgaben zur Anlagenmontage auf Metalldächern. „Das Thema ist zwar Teil des Unterrichtsstoffs und wird von einigen VDE-Regeln angerissen, doch ein verbindliches Nachschlagewerk dazu gibt es nicht“, sagt Ingo Pfalzgraf, der am Solarenergiezentrum Stuttgart Solarteure ausbildet. Dirk Markowitz von K2-Systems in Leoberg, die Montagesysteme verkaufen, berichtet, dass jeder Kunde zunächst eine Checkliste zu den baulichen Voraussetzungen ausfüllen müsse und daraufhin entsprechend beraten werde. Für Schäden ist der Gestellhersteller laut Markowitz aber nicht verantwortlich. „Im Schadensfall haftet immer der Ausführende, also in den meisten Fällen der Solarteur“, sagt er.

Die jetzt niedergeschriebenen Regeln gehen zwar nicht sehr ins Detail, doch sie reagieren mit kurzen Hinweisen auf Montagefehler. Die Fehlerquellen bei der Montage von Solaranlagen auf Metalldächer sind vielfältig. Besonders kritisch ist die Wahl der Montageelemente, die Dachhaut und Montageschienen für die Solarmodule miteinander verbinden sollen. „Metalle ‚arbeiten‘ bei Temperaturunterschieden, dehnen sich in der Wärme aus und ziehen sich in der Kälte zusammen“, sagt Knobloch. Das ist dann problematisch, wenn Dach und Montageschienen aus unterschiedlichen Materialien bestehen. „Bei einem zehn Meter langen Blech können sich durchaus Längenverschiebungen von zwei Zentimetern ergeben.“

Das Metall darf deshalb nicht durch feste Verbindungen zu stark fixiert werden, sonst verzieht es sich durch die thermischen Bewegungen. „Wenn sich die Solarhalterung nicht mitbewegen kann, kommt es zu Verwerfungen“, sagt Knobloch. In der üblicherweise nur 0,4 bis 0,7 Millimeter dünnen Dachhaut können sich dann schnell Risse bilden, durch die Feuchtigkeit in das Dach dringen kann. Die Folgen werden oft erst Jahre später bemerkt, wenn Wasserflecken im Gebäude zu sehen sind.

Laut den neuen Regeln müssen Solaranlagen deshalb mit besonderen Verbindungselementen auf Metalldächern befestigt werden. Die Klempnerei Kling hat dafür, wie andere Klempnereien auch, eine Hausmarke entwickelt. Ihr Solarhalter wird an Welle, Trapez oder Falz geklemmt. Auf der anderen Seite wird die Modulschiene der Solaranlage über Langlöcher angeschraubt. Verziehen sich die Bleche und wird die Spannung zu groß, soll sich die Solaranlage geschlossen mitbewegen, so dass auf dem Dach nur wenig Spannung entsteht.

„Klemmen und Montageschienen sollten außerdem aus Materialien sein, die sich bei Temperaturschwankungen ähnlich verhalten wie die vorhandenen Dachmetalle“, sagt Knobloch. Diese Vorgabe ist auch in die neuen Klempnerfachregeln eingeflossen. Im Fall der hessischen Schule etwa wurden Trägerprofile aus Aluminium eingesetzt, die sich deutlich stärker ausdehnen als die Titanzinkleche auf dem Dach. „In den knapp 20 Meter langen Trägerprofilen kam es zu hohen Spannungen, die nicht nur in die Titanzink-Bleche, sondern auch auf die Photovoltaikmodule übertragen wurden“, sagt Gutachter Scholz.

Gemäß den neuen Klempnerfachregeln müssen Monteure bei der Befestigung von Photovoltaikanlagen auf Metalldächern noch einen weiteren wichtigen Punkt beachten. Denn wie gut eine Anlage hält, hängt auch davon ab, wie fest die Metallhaut auf der Dachkonstruktion darunter sitzt. Und das ist vor allem bei bereits bestehenden Dächern oft schlicht nicht bekannt. „Wir können das Dach schließlich nicht röntgen“, meint Fachverbandsleiter Knobloch. Und Dokumentationen zur Statik inklusive der Lage und Zahl der Befestigungspunkte zwischen Blech und Unterkonstruktion seien oft nicht auffindbar. „Im Zweifelsfall darf die Anlage deshalb nicht, wie gemeinhin üblich, direkt auf den Blechen befestigt werden, sondern muss, wie bei einem Ziegeldach, auf die Dachunterkonstruktion darunter montiert werden“, betont Knobloch. Die Klempner müssen dann in den sauren Apfel beißen und dafür die eigentlich komplett geschlossene Dachhaut durchdringen. „Das tun sie eigentlich nicht so gerne“, sagt Knobloch. Speziell gefertigte Schraubverbindungen, die unter der

Dachhaut auf die Unterkonstruktion geschraubt und nach oben gut abgedichtet werden, könnten aber dafür sorgen, dass kein Wasser eindringt. Wichtig ist laut Knobloch auch hier, dass die Montage flexibel erfolgt, damit die thermische Bewegung der Dachbleche keinen Schaden anrichtet.

Nur für Randbelastung ausgelegt

Auch Kling hat bereits genügend Bauschäden gesehen, um zu wissen, dass bei Bestandsbauten aus statischen Gründen oft kein Weg um die ungeliebte Montage durch die dichte Dachhaut herumführt. „Bestehende Metalldächer wurden vor allem auf eine besonders starke Randbelastung ausgelegt“, berichtet er. Denn dort sammle sich der Schnee, und der Wind greife dort am stärksten an. „Ist jedoch eine Photovoltaikanlage montiert, wird das Dach auch über die Fläche stark belastet“, erklärt er. Die Stabilitätsprobleme können sich zudem verschärfen, weil Metalldächer in der Regel eher flach sind und Solaranlagen für den optimalen Winkel häufig auf einem Gerüst montiert werden. „Sie wirken dann wie ein Segel“, sagt Kling. Die aufgeständerte Bauweise war auch für die Schäden im Klassenzimmer der hessischen Schule mit verantwortlich. Nicht umsonst heißt es dazu in den neuen Klempnerfachregeln: „Bei aufgestellten Solaranlagen sind spezielle Befestigungselemente nach den Berechnungen des Planers einzusetzen.“

Einfacher ist die Montage einer Solaranlage auf einem Metaldach, wenn das Gebäude inklusive Anlage neu geplant wird. „Dann gibt es solche Probleme in der Regel nicht“, meint Kling. In diesem Fall könne man die Zahl der Haften zwischen Dachkonstruktion und Blechen sowie die Klemmenzahl zwischen Blechen und Modulhalterung entsprechend auslegen. Wie viele Befestigungspunkte in welchen Bereichen des Daches gesetzt werden müssen, regelt die DIN 1055-4. Für die fachgerechte Auslegung haftet danach der Architekt oder der Statiker. Und für die Klemmenmontage gilt laut Kling eine einfache Faustregel. „Pro Solarhalter auf dem Falz sollte mindestens eine Hafte direkt darunter zur Lastabtragung in die Dachunterkonstruktion montiert werden“, sagt er.

Flexible Dünnschicht empfohlen

Besonders unproblematisch ist laut Klempnerfachregeln die Montage von Dünnschichtmodulen, die auf Metallscharen geklebt werden. Damit sind zum Beispiel Uni-Solar-Module gemeint. Die Module können einfach aufgeklebt werden. Dadurch bleibt die dichte Dachhaut in jedem Fall erhalten. Auch die Hersteller klassischer Siliziummodule haben den Bedarf nach einer sicheren Montage von Photovoltaikmodulen auf Metalldächern erkannt und rüsten ihre Produktpalette auf. So präsentierte kürzlich der Photovoltaikanbieter Solon aus Berlin kristalline Module ohne Rahmen, die sich mit einem Spezialkleber auf Metalldächern befestigen lassen.

Doch ganz gleich, ob eine Anlage geklebt, geklemmt oder geschraubt wird, und unabhängig von den neuen Klempnerfachregeln rät Clemens Kling in jedem Fall zu einer jährlichen Sichtprüfung des Metaldachs. Denn auch wenn sich dabei nicht immer alle Fehler entdecken lassen, ist er überzeugt: „In vielen Fällen können teure Sanierungsfälle vermieden werden.“

Photovoltaikanlagenmontage neu in Klempnerfachregeln

12.6 Solarenergieanlagen Die Klempnertechnik eignet sich besonders, anspruchsvoll und energetisch optimierte Metalldächer und -fassaden zur Nutzung von solarer Energie zu gestalten.

Die Sonnenenergie kann in elektrische Energie (Photovoltaik) oder in Wärme (Solarthermie) umgewandelt werden. Bei der Solarthermie erfolgt die Wärmegewinnung über das Medium Wasser oder Luft.

Es wird unterschieden in Aufdach- und Indachkollektoren. Während Indachkollektoren wie Dachflächenfenster oder Dachausstiege in die Dachfläche eingefalzt werden, gibt es eine

weitere Variante mit der Möglichkeit des verdeckten Einbaus von speziellen solarthermischen Kollektoren unterhalb eines Metaldaches.

12.6.1 Photovoltaik-Dünnschichtmodule

Dünnschicht-Siliziummodule werden dauerhaft auf Metallscharen verklebt, die dann analog zur Standardeindeckung verlegt werden. Die einzelnen Metallmodule werden mit den erforderlichen Kabeln und Steckverbindungen geliefert. Der Vorteil dieser Module liegt in der normalen Verlegetechnik an Dach und Fassade, ohne Verwendung von zusätzlichen Befestigungselementen.

Dazu kommen ein geringes Flächengewicht und Energieerträge auch bei diffusem Licht und geringer Sonneneinstrahlung. Der Anschluss der Module an den Wechselrichter erfolgt durch den Elektroinstallateur.

12.6.2 Aufdachanlagen parallel zur Dachneigung

Bei der Befestigung von Aufdachanlagen müssen die auftretenden Windbelastungen sowie die Schneeanhäufung am Kollektor oder Modul beachtet werden. Insbesondere ist abzuklären, ob eine Klemmbefestigung auf dem Falz möglich ist. Bereits bei der Planung ist eine geeignete Unterkonstruktion mit einer entsprechenden Haftanzahl vorzusehen. Auf eine ausreichende Befestigung nach DIN 1055-4 unter Berücksichtigung der thermischen Längenänderung eines Metaldaches ist zu achten.

Kollektoren und Module einer Solaranlage müssen eine Bauartzulassung besitzen sowie bezüglich der Eindeckrahmen und Halterungen von den Werkstoffen untereinander verträglich sein.

Unter Berücksichtigung der Schnittstellen wird je nach Art der Solaranlage eine Kooperation mit dem Heizungsbauer, dem Elektriker und dem Blitzschutzfachmann empfohlen.

Zur Befestigung von Aufdachanlagen parallel zur Dachneigung können zum Beispiel Klemmsysteme wie nachfolgend dargestellt verwendet werden (siehe Grafik Seite 91).

Hinweis:

Bei bereits ausgeführten Metaldächern (Bestandsbau) ist die Eignung der Scharbefestigung zu prüfen.

12.6.3 Befestigung von aufgeständerten und ausgerichteten Solaranlagen

Aufgeständerte Solarkollektoren oder Module sind exponierte Bauteile, die hohen Windbelastungen ausgesetzt sind. Bei aufgestellten Solaranlagen sind spezielle Befestigungselemente nach den Berechnungen des Planers (Statikers) einzusetzen.

Dies gilt auch bei nachträglicher Planung und Montage von aufgeständerten Solaranlagen auf bereits bestehenden Metaldächern, wobei dann zusätzlich die Eignung der vorhandenen Scharbefestigung zu prüfen ist.

Bei aufgeständerten Solarmodulen müssen Anlagenteile und Halter verwendet werden, die eine ausreichende Trag- und Zugfestigkeit unter Berücksichtigung der in DIN 1055-4 vorgeschriebenen Befestigungsart bei Windbelastungen besitzen. Zusätzlich ist die thermische Längenänderung der Scharen zu berücksichtigen.

12.6.4 Blitzschutz bei Solaranlagen

Bei Solaranlagen müssen Kollektoren oder Module einen Blitzschutz erhalten (siehe VdS-Merkblatt 2010) und an den Potenzialausgleich angeschlossen werden. Bei Photovoltaik-Modulen ist eine Absicherung gegen Überspannung durch Blitzeinwirkung vorzusehen.

Die Module und die Leitungen der PV-Anlage müssen entweder den erforderlichen Trennungs-Sicherheitsabstand zur äußeren Blitzschutzanlage einhalten oder sie müssen mit dem Blitzschutzsystem verbunden werden. In diesem Fall sollten die PV-Kabel und Leitungen in durchgängig, blitzstromtragfähig verbundenen, metallischen Kabelkanälen oder Rohren verlegt und an das Blitzschutzsystem angeschlossen werden.

INTERVIEW: WÄRMEAUDEHNUNG BERÜCKSICHTIGEN

In letzter Zeit hat das Thema Wärmeausdehnung an Aktualität gewonnen. Diese Erfahrung machte auch Uwe Berchter, Verkaufsleiter beim Montagesystemhersteller VM Edelstahltechnik.

Es gibt ein Problem auf Metaldächern, wenn sich die Montageschienen bei Temperaturänderungen anders ausdehnen als die Dächer, auf denen sie befestigt sind. Wird das in der Praxis immer beachtet?

Richtig ist, dass in der Vergangenheit sehr viel weniger auf die unterschiedliche

Wärmeausdehnung geachtet wurde. In letzter Zeit wird das mehr berücksichtigt, soweit es technische Möglichkeiten dazu gibt. Das sehe ich daran, dass die Anfrage nach den Befestigungs- und Umsetzungsmöglichkeiten immer häufiger an uns gestellt wird.

Was sind denn die wichtigsten Umsetzungsmöglichkeiten?

Schienen sollen zum Beispiel nicht fest auf das Dach geschraubt werden. Man muss Halterungssysteme montieren, die mit dem Dach fest verbunden sind. In die schiebt man die Schienen ein. Die Schienen können sich in den Halterungssystemen bewegen, so dass sie die Möglichkeit haben, sich bei Wärme auszudehnen, ohne dass etwas kaputtgeht.

Sind denn Ihre Kunden oft überrascht, wenn sie erfahren, dass es so eine Lösung gibt?

Nein, die sind nicht überrascht. Dass die Nachfrage nach den Lösungen steigt, liegt vermutlich eher daran, dass die Vorgaben der Versicherungen kritischer geworden sind.

Was gibt es noch für Lösungen zur richtigen Montage auf Metalldächern?

Auf den Falzdächern besteht die Möglichkeit, mit Hammerkopfschrauben Loslager zu bewerkstelligen, in denen Schienen beweglich sind. Auf die Falzdächer kommt dazu eine Klemme, die Schiene wird daran aber nicht festgeschraubt. Stattdessen steckt man eine Hammerkopfschraube durch das Befestigungsloch der Klemme und dreht den rechteckigen Schraubenkopf in die Montageschiene ein. Dann sichert man sie mit einer Verdrehsicherung und kontert sie mit einer Mutter so, dass sie an der Klemme festsitzt. Die Hammerkopfschraube hat den Vorteil, dass man sie nicht einfädeln muss, sondern direkt an der Stelle eindrehen kann, an der man die Schiene fixieren möchte.

Gibt es weitere Punkte zu berücksichtigen?

Häufig passiert im nächsten Schritt etwas, was aus unserer Sicht oft falsch gemacht wird. Viele nehmen zur Montage der Anlage nur eine Schienenlage. Es sollten unserer Auffassung nach aber immer zwei Schienenlagen eingesetzt werden. Eine Schiene wird immer quer zum Falz oder zum Trapez montiert, und dann darauf eine Schiene senkrecht dazu. An den senkrechten Schienen werden dann die Module befestigt. Der Vorteil ist, ich bekomme durch die zweite Schienenlage eine Entspannung der gesamten Anlage.

Wodurch entsteht Spannung, wenn ich diesen Punkt falsch mache?

Wenn ich das ganze System sehr auf Spannung montiert habe und dann noch eine thermische Ausdehnung dazukommt, wird das wichtig. Wenn ich zwei Schienenlagen nehme, ist die Hinterlüftung besser und der Wärmestau kleiner als bei nur einer Schienenlage. Auch das reduziert die Wärmeausdehnung. Allerdings muss man auch an der Stelle, wo zwei Schienen der oberen Schienenlage zusammenstoßen, Platz lassen für die Wärmeausdehnung. Man darf sie nicht auf Stoß montieren und muss auch dort sicherstellen, dass sie sich ausdehnen können.

Das Gespräch führte Michael Fuhs.

[ZURÜCK ZUR ÜBERSICHT](#)