

1 – 2.2022  
Jan. – Feb.

ISSN 0944-5749  
15,80 €

Organ von



HOLZBAU  
DEUTSCHLAND  
BUND DEUTSCHER  
ZIMMERMEISTER

Förderpartner  
DEUTSCHER  
HOLZBAU

# MIKADO

Unternehmermagazin für Holzbau und Ausbau

DUBAI

Haus tankt  
Sonne

PV-ANLAGE

Sonne tankt  
Haus

Ingenieurholzbau

# HOLZ ZEIGT STÄRKE





FOTOS: B.M. BRAAS

Photovoltaik

# Zwei Systeme ästhetisch integriert

Mit einem Musterhaus macht die Firma Schwertberger in Dillingen auf sich aufmerksam. Hier setzt der Zimmermeister auf zwei unterschiedliche Indach-Photovoltaikanlagen.

▲ Das Musterhaus der Firma Schwertberger in Dillingen. Je nach Blickwinkel integrieren sich die Indach-Photovoltaikanlagen fast unsichtbar in die Dachfläche



**M**it einem Musterhaus auf seinem Firmengelände will die Schwertberger Holzbau GmbH aus Dillingen ihren Kunden die Vorteile des Holzbaus vorstellen. Für die Präsentation des Gebäudes in Holzrahmenbauweise wurde das Hauptaugenmerk auf die Energieeffizienz des gesamten Gebäudes gelegt. Auch die Möglichkeiten des barrierefreien Bauens mit Wohlfühlatmosphäre standen im Mittelpunkt des Musterhauses. Der relativ einfache Grundkörper des Gebäudes wurde mit einem Satteldach mit einer Dachneigung von 45° geplant. Neben der Dacheindeckung soll den künftigen Kunden auch das Thema von dachintegrierter Photovoltaik nähergebracht werden.

### Strom vom eigenen Dach – eine gestalterische Aufgabe

Als Standort für Solaranlagen ist das geneigte Dach je nach Neigung und Orientierung ideal geeignet, da keine zusätzlichen Flächen für die Installation verbraucht werden. Mit den dachintegrierten Anlagen kann Günther Schwertberger, Geschäftsführer des Innungsfachbetriebs, seinen Kunden aber auch die Vorteile aufzeigen, die sich bei der Integration von Photovoltaikanlagen für die Dachgestaltung ergeben. So wird von vielen Bauherren der Wildwuchs mit aufgeständerten Solaranlagen auf unseren Dächern beklagt. Dazu kommen unsachgemäß ausgeführte Befestigungen von Solaranlagen auf dem Dach, die zu verminderter Regensicherheit der Dachdeckung und Reklamationen sowie zum Verlust von Gewährleistungs- und Garantiesprüchen führen.

Bei nicht fachgerechter Montage der aufgeständerten Solaranlagen können Brüche der Dachpfannen, vor allem durch Kraftübertragungen im Bereich der Befestigungselemente, zu Undichtigkeiten der Deckung führen. Die Biegesteifigkeit von Dachpfannen ist auf keinen Fall für eine Lastabtragung der Anlagen durch punktuell aufliegende Befestigungselemente ausgelegt. Bei aufgeständerten Anlagen ergeben sich

auch Kräfte aus den Zusatzlasten, die in die Tragkonstruktion eingeleitet werden müssen. Dies kann insbesondere bei Aufsparrendämmungen dazu führen, dass Verstärkungselemente über der Konterlattung eingebaut werden müssen, damit es nicht



zu Verformungen und Beschädigungen der Aufdachdämmung sowie der zweiten Abflachebene, möglicherweise aufkaschierten Unterdeckbahn, kommt. Grundsätzlich müssen diese Verstärkungselemente statisch nachgewiesen werden.

### Vorteile von dachintegrierten PV-Systemen

Völlig unproblematisch hingegen ist der Einsatz von dachintegrierten Photovoltaiksystemen, für die der Nachweis als regensichere Dachdeckung erbracht wurde. Die im Musterhaus eingesetzten Solarsysteme wurden im Windkanal auf Regensicherheit geprüft. Ausgezeichnet mit einem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis, gelten beide Systeme als vollwertige Bedachung und erfordern demzufolge auch keine höherwertigere Zusatzmaßnahmen zur Deckung als die übrige Bedachung. Sie gelten als „harte Bedachung“ gemäß den Anforderungen der Landesbauordnungen.

Gegenüber aufgeständerten Solaranlagen zeichnen sich Indach-Lösungen durch vollständige Integration

▲ Auf dem Dach sind nun zwei verschiedene Indach-PV-Anlagen im Einsatz

# Kreissägen



für den **HOLZRAHMENBAU**



- ▶ Für das rahmengebundene PV Indax-System werden Schienen auf einer Hilfsbohle fixiert

- ▶ Die oberen Eindeckbleche nehmen die Dachpfannen auf



in die Dachdeckung aus. Die Module werden anstelle der Dachpfannen eingesetzt und ermöglichen so ein gestaltetes und harmonisches Deckbild. Besonders vorteilhaft ist die besonders schnelle und wirtschaftliche Verlegung der Module. Die Module der dachintegrierten Systeme sind hinterlüftet – einmal in der Konterlattenebene und zum anderen durch spezielle Lüftungsschlitze in den Modulen. So werden mögliche Leistungsverluste durch stärkere Erwärmung der Elemente verhindert.

### Präsentiere die Möglichkeiten

Für das Musterhaus sah Schwertberger eine Eindeckung mit dem Glattziegel Braas Turmalin in der Farbe Kristallgrau vor. Die Kopfverfaltung mit tief gelegener Wassertasche verhindert den Eintrieb von Regen und Flugschnee. Das seitliche Verfaltungssystem schützt vor Eintrieb von Niederschlagsfeuchtigkeit. Der Ziegel kann sowohl in Reihe wie im Verband eingedeckt werden. Besonders

ansprechend ist die gestalterische Verbindung von Dachziegel und dachintegrierter PV-Anlagentechnik. Hier setzt Schwertberger in der Präsentation auf zwei unterschiedliche Indach-Systeme. So kann der Zimmerermeister eine rahmengebundene Lösung sowie Elemente, die mit der Dachdeckung eingedeckt werden und jeweils die Dachpfannen ersetzen, demonstrieren.

### 1. System: Rahmengebundene Lösung

In die linke Hälfte der nach Westen orientierten Dachfläche installierten die Mitarbeiter das rahmengebundene System PV Indax. Durch den Eindeckrahmen kann das System universell bei nahezu allen Dachdeckungen eingesetzt werden. Diese PV-Lösung erfüllt alle Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes, der Regensicherheit und Hinterlüftung. Für dieses Solarsystem von BMI Braas werden monokristalline Module mit einer Nennleistung

von 310 Wp eingesetzt, die mit einem Wirkungsgrad von 18,20 Prozent überzeugen. Ein Modul hat eine Länge von ca. 177 cm und eine Breite von ca. 100 cm. Ein Grundset ermöglicht den Einbau von zwei Modulen übereinander und zwei Modulen nebeneinander in einem Eindeckrahmen. Größere Einheiten können problemlos sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung durch abgestimmte Erweiterungssets zusammengestellt werden. Für die Integration in die Dachdeckung kann das System auch mit einigen Wohnraum-Dachfenstern im Modulraster kombiniert werden. Zur Verschaltung besitzen die Module zwei Solarkabel (eine Plus- und eine Minus-Leitung) mit Steckern, die verpolungssicher mit den Nachbarmodulen sowie der Anschlussleitung zum Wechselrichter verbunden werden. Zur Festlegung der Modulpositionen teilten die Zimmerer die Dachflächen ein und vermittelten die Position der Modulfelder. Vor dem Einbau der Module wurden die Strangleitungen zum

- ▶ Die Verlegung der Indax-Module erfolgt von oben nach unten

- ▶ Alle Strangleitungen werden mit einer Anschlussmanschette sicher durch die Unterkonstruktion geführt







◀ Zur Aufnahme der untersten Reihe der Premium-Module werden die Ziegel auf einer Profilschiene verschraubt

◀ Die Module werden mit verpolungs-sicheren Steckern verbunden

Wechselrichter sowie zum Potenzialausgleich verlegt. Zur Aufnahme des oberen Eindeckbleches wurde firstseitig eine Hilfsplatte befestigt. Die Zimmerer befestigten eine Zusatzbohle in der entsprechenden Dachlattenstärke. So ist die praxisingerechte Verlegung und Befestigung der Solarstrommodule in der Dachlatten-ebene möglich.

Die Hilfsbohlen mit den Abmessungen 30/120 mm und der Holzqualität NH C30 wurden ergänzend zur Dachlattung auf die Sparren geschraubt. Dabei achteten die Zimmerer auf die exakten Abstände untereinander, damit hier die Module aufgelegt und befestigt werden können. Entsprechend der Modulbreite, den seitlichen Eindeckrahmenelementen sowie den zwischen den Modulen liegenden Drainageschienen wurde das Dach sorgfältig abgeschnürt. Dabei beträgt der Rasterabstand für die Einteilung 955 mm.

Die Breite der Drainageschiene wurde zusätzlich mit 50 mm abgeschnürt. Eine Kontrolle auf Rechtwinkligkeit über die Diagonalen ist dabei sinnvoll. Auch die vertikale Einteilung des Modulfeldes wurde abgeschnürt. Danach konnten die seitlichen Eindeckbleche an den Schnurstrichen ausgerichtet und mit Haften gesichert werden. In den fertiggestellten Eindeckrahmen wurden die PV-Module eingelegt. Dabei erfolgt die Verlegung von oben nach unten. Für den Einbau der Module in die nächste darunterliegende Reihe muss ein Modul von den Zimmerern nur in den Rahmen des darüberliegenden Moduls eingeschoben werden. Die Module werden durch die vier Befestigungslöcher mit der Hilfsbohle sicher verschraubt.

## 2. Indach-System

Als besonders elegantes Photovoltaik-Indachsystem ersetzt das System PV Premium den Dachziegel Turmalin im Musterdach. Die Module werden wie das klassische Bedachungsmaterial einfach auf der vorhandenen Traglattung montiert. Die Modulreihen können sowohl im Verband wie in Reihe verlegt werden. So ist eine Anpassung auch bei komplexen Dachgeometrien wie Walm-dächer oder Dachverschneidungen möglich. Dies ermöglicht die optimale Ausnutzung der Dachflächen mit Solarmodulen. Neben den gestalterischen Vorteilen haben die Module eine speziell entwickelte Unterkonstruktion und ermöglichen laut Hersteller so eine langlebige und regensichere Dachdeckung. Um mögliche Leistungsverluste durch zu starke Erwärmung der PV-Elemente zu verhindern, erfolgt die erforderliche Hinterlüftung der Module durch spezielle Lüftungsschlitze in der Modulunterkonstruktion.

Die Lage der PV-Module wurde entsprechend der Deckung ausgemittelt, eingeteilt und abgeschnürt. Nach Festlegung der Modul-Positionen erfolgte der Einbau der PV-Elemente in die Dachdeckung. Auf der ersten

Trag-Traufplatte wurde eine Profilschiene verlegt und die erste Reihe Dachziegel darauf eingedeckt. Anschließend befestigten die Handwerker die Dachziegel mit abgestimmten Senkkopf-Schrauben und sicherten so auch die Lage der Profilschiene zur Aufnahme der ersten Modulreihe.

Die Verlegung der Module erfolgt immer von rechts nach links und von unten nach oben. Bei der Montage achteten die Handwerker darauf, dass die traufseitige Profilschiene und die Schiene am Modul ineinandergreifen und so sicher halten. Vor Befestigung des rechten Moduls wird abhängig vom Verbandswechsel ein halber oder ganzer Flächenziegel begedeckt. Danach kann das Modul auf der Tragplatte mit den beiliegenden Schrauben mit Dichtscheibe fixiert werden. Die Verlegung der Kabel erfolgte unterhalb der Tragplatte in der Konterlattenebene und unter der Traglattung. Zusätzlich wurden die Module zum Potenzialausgleich untereinander verbunden. Die Verschaltung der Module untereinander ist einfach und erfolgte nach einem Verlegeplan. Die Strangleitungen der PV-Anlage wurden mit einer Anschlussmanschette regensicher in die Unterkonstruktion eingebunden.

Georg Wittmann, Oberursel ■

## INFO

Die Module der Premium-Indach-Lösung sind aus monokristallinem Silizium und haben eine Nennleistung von 105 Wp bei einem Wirkungsgrad von 17,16 Prozent. Für die Berechnung der Leistung einer Anlage ergibt sich folgender Ansatz: ca. 9,5 PV-Elemente sind erforderlich, um 1 kWp zu erzeugen. Die Modulgröße entspricht dem Ersatz von 6 Tegalit-Dachsteinen oder 7,5 Turmalin-Dachziegeln.