

# DEZENT UND UNKOMPLIZIERT

*Novotegra fürs Ziegeldach* — Das Montagesystem von Baywa r.e. ist flexibel einsetzbar und einfach zu handhaben. *Gordon Karg*

## AUTOR



**Gordon Karg** testet als Gutachter der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) und als Sachverständiger des TÜV zusammen mit der **photovoltaik-Redaktion** den Aufbau und die Qualität verschiedener Montagesysteme. — [www.dgs.de](http://www.dgs.de)

Bei der Baywa r.e. Solarsysteme GmbH in Tübingen wurden am 25. April 2013 auf einem 22° geneigten Schulungsdach in einer Lagerhalle zwei Modulreihen mit je vier Modulen im Hochkantformat montiert. Die Montage auf dem Ziegeldach erfolgte durch zwei hauseigene Monteure. Das eingesetzte Montagesystem Novotegra System ist seit Ende 2006 auf dem Markt. Es besteht aus einem mittels Holzschrauben am Sparren zu befestigenden Grundprofil, in das der Dachhaken eingedreht wird. Am Dachhaken erfolgt mittels zweier Sperrzahnmuttern die höhenverstellbare Befestigung einer C-Schiene, auf der die Module aufgelegt und mit Modulklemmen befestigt werden.

## Bauaufsichtliche Zulassung

Alle Komponenten, deren statisches Verhalten nicht durch Bauregellisten oder anerkannte Berechnungsverfahren zu bestimmen ist, befinden sich aktuell zur Prüfung beim DIBT. Für nicht berechenbare Teile und Verbindungen erfolgten bereits positive statische Belastungstests, begleitet durch die TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH, Institut für Statik. Dipl.-Ing. (FH) Thomas Pfaff, Teamleiter der Abteilung Montagesysteme bei der Baywa r.e., geht von einer bauaufsichtlichen Zulassung bis Ende des Jahres aus. Für die verwendeten Schrauben zur Befestigung am Sparren sind bereits bauaufsichtliche Zulassungen vorhanden.

## Die Planungssoftware

Baywa r.e. stellt mit dem novotegra-Planer eine Bemessungssoftware für ihre Montagesysteme zur Verfügung. Mit Hilfe eines bereitgestellten Datenerfassungsbogens können beim Endkunden alle relevanten Informationen eingeholt werden. Nach anschließender Dateneingabe in die Software durch das installierende Unternehmen werden neben einer grafischen Darstellung der Dachbelegung und Dachhakenpositionierung auch die Ergebnisse der statischen Berechnung inklusive Stückliste und Listenpreis ausgegeben. Die Berechnung der Systemstatik erfolgt dabei noch auf Basis der DIN 1055. Zur Intersolar

soll die Software durch eine onlinebasierte Variante abgelöst werden, bei der die Berechnung dann nach den aktuellen Eurocodes erfolgt. Die Software steht bereits unter [www.solar-planit.de](http://www.solar-planit.de) zur Verfügung, ist jedoch im Moment noch auf die Auslegung des elektrischen Anlagenteils beschränkt. Es ist zu beachten, dass die statische Berechnung der Software lediglich eine Systemstatik darstellt. Eine prüffähige Baustatik kann bei Baywa r.e. beauftragt werden.

## Die Montageanleitung

Die Anleitung steht im Internet zum Download bereit. Sie startet mit allgemeinen Hinweisen. Hervorzuheben ist hier der leider bei vielen anderen Herstellern nicht selbstverständliche Hinweis, dass die Module für die auftretenden Druck- und Soglasten geeignet sein müssen und die Dachkomponenten weder morsch sein, noch unter Pilzbefall leiden dürfen. Auf den folgenden Seiten wird der Umgang mit der Planungssoftware erläutert. Es folgt eine Auflistung der benötigten Werkzeuge und die Erläuterung der Dachhakenmontage unter Berücksichtigung verschiedener Dachaufbauten. Anschließend wird die Montage sowohl eines einlagigen Systems als auch eines Kreuzschienenverbandes beschrieben. Zu allen Schraubverbindungen werden Angaben zu den jeweiligen Anzugsmomenten gemacht und es wird die Ausführung von Schienenverlängerungen und Dehnfugen erläutert. Nach der Beschreibung der Modulbefestigung wird auch auf die Montagesystemerdung und die Leitungsverlegung eingegangen. Alle Montageschritte sind gut nachvollziehbar beschrieben. Die Anleitung schließt mit Sicherheits- und Warnhinweisen und einer Auflistung der wesentlichen Sicherheitsvorschriften.

## Das Dachhakenset

Nachdem die entsprechenden Ziegel vom Dach entfernt wurden, kann die Montage der Dachhaken erfolgen. Nach Aussage von Herrn Pfaff erlaubt das Dachhakenset bei Montage auf einem 80-mm-Dachsparren einen Positionierungsbereich von circa 190 mm. So kann der Dachhaken stets im Tal des darunterliegenden Ziegels posi-



Die vorbereiteten Dachhaken mit Grundplatten und aufgeschraubter unterer Sperrzahnmutter.



Durch verschiedene Bohrungen in der Grundplatte findet der Dachhaken stets seine korrekte Position im Tal des darunter liegenden Ziegels.

tioniert werden. Vor der Montage wird der Dachhaken in die Grundplatte eingedreht. Um ausreichend Abstand zwischen Dachhaken und Ziegel realisieren zu können, kann der Haken mehr oder weniger weit in das Grundprofil eingedreht werden. Eine Markierung zeigt dem Monteur da-

bei die Mindesteindrehtiefe an. Damit ergibt sich eine schnelle Einstellmöglichkeit. Ist die optimale Höhe gefunden, wird die Grundplatte positioniert und mit den Holzschrauben befestigt. Ein Vorbohren ist nicht erforderlich. In stärker belasteten Dachbereichen bietet das System die Möglichkeit der Montage von Doppeldachhaken (zwei Dachhaken an einer Grundplatte). Für die Herausführung der Dachhaken muss der obere Ziegel an der entsprechenden Stelle eingefräst werden. Durch den schmalen Dachhaken fällt die Aussparung schmaler aus als bei anderen Systemen. Zum Fräsen wird der Einsatz einer speziellen Ziegelfräse empfohlen, diese sorgt für erhöhte Arbeitssicherheit und eine konstante Qualität der Aussparung.

## Die C-Schiene

Für die C-Schiene ergibt sich eine Höhenverstellbarkeit von bis zu 35 mm über das obere Gewinde am Dachhaken. Die Schiene wird dabei durch zwei Sperrzahnmuttern fixiert. Die untere Mutter, auf der die C-Schiene später aufliegt, sollte arbeits erleichternd bereits vor Montage der Dachhaken aufgeschraubt werden. Die Höhenfeineinstellung und endgültige Fixierung mittels oberer Mutter erfolgen nach anschließender Auflage der Schiene. Die C-Schiene bietet ausreichend Platz für die Leitungsführung. Die Langlöcher vermeiden, dass sich Leitungen oder Stecker dauerhaft in Wasser befinden. Mit Hilfe der Kreuzschienenverbinder lässt sich die C-Schiene auch für den Potenzialausgleich zwischen den Modulreihen nutzen und kann dabei gleichzeitig als Kabelführung für die weiterführenden Strangleitungen dienen.

## Die Modulklemmen

Gemäß Montageanleitung ist das Anbringen von Abrutschsicherungen in Form von M6- oder M8-

Schrauben und Muttern am Modulrahmen notwendig. Da das Modul dadurch beim Anbringen der Klemmen nicht zusätzlich vom Monteur gehalten werden muss, wird eine gewisse Arbeits erleichterung für die weitere Montage erzielt. Unter Umständen können die Abrutschsicherungen beim späteren Ausrichten der Module allerdings auch hinderlich sein. Viele Montagesystemanbieter verlangen den Einsatz von Abrutschsicherungen daher nicht explizit in ihren Montageanleitungen. Nachdem die Module mit Abrutschsicherungen versehen wurden, werden sie auf die Schienen aufgelegt. Die Modulklemmen, bestehend aus Klemmenfuß mit Nut zur Befestigung an der C-Schiene, Torx Schraube und eigentlicher Klemme, können anschließend an einer beliebigen Stelle der Schiene positioniert werden, ohne dass ein Einfädeln über die gesamte Schienenlänge notwendig ist. Die Modulklemmen sind auch in der Farbe Schwarz verfügbar.

## Fazit

Das Montagesystem ermöglicht einen unkomplizierten Aufbau und erzielt durch die Verwendung schmaler Dachhaken ein dezentes Erscheinungsbild. Sparren müssen nicht vorgebohrt werden, und ein zügiger Ausgleich von eventuellen Dachunebenheiten ist problemlos möglich. Abgesehen von der gut nachvollziehbaren Anleitung bietet Baywa r.e. Solarsysteme auch die kostenlose Unterstützung durch einen hauseigenen Monteur für die erstmalige Errichtung des Systems an. Neben der Einführung in die Montage des Systems stehen dabei auch der Erfahrungsaustausch und die Qualitätssicherung im Vordergrund. ●

# photovoltaik 06

SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITEKTEN

## TECHNIK

Dezent und unkompliziert:  
Novotegra fürs Ziegeldach

## TECHNIK

Unter einer halben Stunde:  
Module müssen schnell  
und sicher montiert  
werden



Sonderdruck für  
BayWa r.e. Solarsysteme GmbH



Thomas Pfaff, Teamleiter der Abteilung Montagesysteme, und Monteur Helmut Wanner, beide von Baywa r.e. Solarsysteme, informieren den DGS-Gutachter Karg (v. l. n. r.) über verschiedene Details zum Montagesystem Novotegra. Dazu ist vor und nach dem Testaufbau genügend Zeit.



BayWa r.e. Solarsysteme GmbH  
Eisenbahnstraße 150  
D-72072 Tübingen  
Telefon +49 7071 98987-0  
Telefax +49 7071 98987-10  
[solarsysteme@baywa-re.com](mailto:solarsysteme@baywa-re.com)  
[www.baywa-re.com](http://www.baywa-re.com)







# UNTER EINER HALBEN STUNDE

Module müssen schnell und sicher montiert werden — Gemeinsam mit einem Gutachter hat **photovoltaik** den Aufbau des Montagesystems Novotegra getestet. *William Vorsatz*

Die Farben haben sich verändert in und um das Gebäude vor den Toren Tübingens. Seit ein paar Monaten dominiert das Weiß-Gelb-Grün des neuen Namensgebers Baywa r.e. renewable energy auf dem Gelände der ehemaligen MHH Solartechnik. Die Menschen, die hier arbeiten, sind nicht neu. Viele von ihnen sind lang gediente „Überzeugungstäter“, die schon eine Weile in der Photovoltaik arbeiten und die Branche teilweise noch aus ihren Kinder- und Jugendtagen kennen.

Vor Ort schaffen rund 80 Mitarbeiter, mit den Außenbüros an vier verschiedenen internationalen Standorten sind es über 100. Mit der Integration in den starken Mutterkonzern Baywa ergeben sich für die ehemalige MHH Solartechnik neue Möglichkeiten. Der Großhändler genießt dadurch auch in turbulenten Zeiten das

Vertrauen der Kunden und Zulieferer und kann seine Geschäftsaktivitäten weiter ausbauen. Der Firmensitz von Baywa r.e. Solarsysteme besteht aus zwei Gebäudeteilen. Da ist zum einen das Verwaltungsgebäude mit seiner verspiegelten Glasfront. Daran schließt sich die große Fertigungs- und Lagerhalle mit mehr als 10.000 Quadratmetern an.

## Mit Stoppuhr und Kamera

Hier befindet sich unter anderem das Hochlager für die Komponenten der Montagesysteme sowie Versuchsanlagen, um Teile von Montagesystemen zu testen. Aber auch ein Übungsschrägdach, eingedeckt mit Ziegeln, hat in der Halle Platz. Dort treffen sich die Beteiligten zum Montagetest. Angeriest sind aus Berlin der unabhängige Gutachter der Deutschen Gesellschaft für

Sonnenenergie (DGS) und TÜV-Sachverständige Gordon Karg sowie der stellvertretende Chefredakteur des Fachmagazins **photovoltaik**. Mit dabei: Stoppuhr und Kameras.

Von Baywa r.e. steht Projektleiter Thomas Pfaff zur Seite, um vor, während und nach der Montage alle Fragen zu beantworten. Und last but not least die beiden Monteure: Helmut Wanner und Daniel Wiedmaier. Das Übungsschrägdach befindet sich mit der Dachunterkante einen halben Meter über dem Hallenboden und ist komplett mit Ziegeln eingedeckt. Ein paar Schritte davon entfernt stehen die Module bereit und natürlich die Komponenten des Objekts, das eigentlich getestet werden soll: das Montagesystem Novotegra für Ziegeldächer.

Die Stoppuhr zeigt 0:00. Wanner und Wiedmaier stehen in der Startposition. Sie wirken ru-

hig, aber konzentriert. Jetzt warten sie nur noch auf das Startsignal. Und auf Los greifen sie die erste C-Schiene und legen sie auf das Dach. Dazu eine Holzleiste mit angezeichneten Standardmaßen, und schon wissen sie, an welchen Stellen sie die Ziegel abdecken müssen, um dort später die Grundplatten mit den Haken auf die Dachsparren zu schrauben.

Schnell sind die Ziegel für die 16 Dachhaken abgedeckt, die später das System halten werden. Ein Teil der Ziegel kommt auf einen Wagen. Das sind die Exemplare, die gleich bearbeitet werden, um Platz für die Dachhaken zu schaffen. Dazu transportiert Wanner die Ziegel etwa

50 Meter weit nach draußen. Vor dem Fabrikator steht eine spezielle Fräse, mit der die Ziegel schnell und sicher bearbeitet werden. Der Standort ist realitätsnah. Auf einer wirklichen Baustelle würde die Fräse auch nicht auf dem Dach stehen, sondern eher zu ebener Erde. Hier beim Test geht es auch darum, den Frässtaub nicht in die Halle zu blasen.

Die Stoppuhr läuft. Wanner beginnt bei 5:32 mit der Einfräsung am ersten Ziegel. Dabei fräst er den Ziegel weder komplett ein noch ein ganzes Ende ab. Hier kommt der Vorteil der Novotegra-Dachhaken zum Tragen. Sie sind nicht wie bei den meisten Herstellern aus breiterem Me-

tall, sondern stärker, aber aus Rundstahl und somit zwar tiefer, aber auch schmaler. Deshalb muss nur ein wenig am unteren Ende des Ziegels auf der Innenseite eingefräst werden. Wenn die Ziegel später wieder eingedeckt sind, sieht man ihnen die Bearbeitung kaum an, was optisch von Vorteil ist.

Während Wanner draußen fräst, schraubt Wiedmaier am Tisch vor dem Montagedach die Haken mit den Grundprofilen zusammen, indem er die Dachhaken einfach in die Grundprofile eindrehet. Je nachdem, wie tief er sie einschraubt, kann er die Höhe der Dachhaken variieren und damit später noch Unebenheiten auf dem Dach



**1** Die Monteure Helmut Wanner und Daniel Wiedmaier legen die Stellen frei, an denen später die Dachhaken gesetzt werden und bringen einen Teil der Ziegel zur Fräse.

**2, 3** Monteur Wanner an der Fräse vor dem Werkhallentor. Mit der Spezialfräse lassen sich die Ziegel schnell und präzise bearbeiten. Das Ergebnis sind identische und saubere Aussparungen, unter denen die Haken aus Rundmetall dann ihren Platz finden.

**4** Wiedmaier schraubt die Haken in die Grundprofile ein. Je nachdem, wie weit er die Haken eindrehet, beeinflusst er die Höhe der Halterung. Als Schablone dient ihm dabei ein Rohr.

**5** Monteur Wiedmaier bringt wie vorgeschrieben Abrutschsicherungen an den Modulrahmen an. Sie erleichtern später die Arbeit, weil die Module so sicher auf den Schienen des schrägen Dachs abgelegt werden können.



**6** Wiedmaier schraubt die C-Schienen mit einem definierten Drehmoment auf die Dachhaken. Durch die besondere Konstruktion des Hakens kann er hier auch nochmals Unebenheiten des Dachs ausgleichen.

**7** Das Untergestell ist montiert, nun kommen die Module dran. Nach 21 Minuten und drei Sekunden liegt das erste auf dem Untergestell.

**8** Während Wanner (links) ein Modul an den Halterungen festschraubt, legt sich Wiedmaier ein weiteres zurecht. Dabei hilft ihm die Abrutschsicherung. Die Anschlusskabel finden Platz in der C-Schiene.

**9** Fertig. Unter einer halben Stunde sind die beiden Monteure geblieben. So schnell lassen sich acht Module mit dem Novotegra auf einem schrägen Ziegeldach montieren.

korrigieren. Die beiden Monteure platzieren die Grundschienen mit Dachhaken so auf den Sparren, dass die Haken später gut unter die Einfräsungen der bearbeiteten Dachziegel passen.

Sieben Minuten und 51 Sekunden sind vergangen. Jetzt liegen alle Grundprofile auf den Dachsparren. Ohne vorzubohren schrauben Wanner und Wiedmaier die Profile direkt auf die Sparren. Irgendwie scheinen die Dachhaken jedoch recht locker auf den Grundprofilen zu sitzen, selbst, nachdem die Profile auf die Dachsparren geschraubt sind. „Der Dachhaken muss wackeln“, bestätigt Wiedmaier. Das Spiel sei notwendig, weil Dach und auch Montagesystem arbeiten, beispielsweise auf Temperaturschwankungen reagieren.

## Das erste Modul

Wo die Grundprofile mit Haken an den Sparren arretiert sind, decken die Monteure die Ziegel wieder ein. Langsam komplettiert sich das Ziegeldach, nur die Haken schauen jetzt zwischen den Ziegeln hervor. Während Wiedmaier weitere C-Schienen aufs Dach holt und neben die Haken legt, platziert Wanner die letzten Ziegel wieder an ihren ursprünglichen Stellen. Alles geht ruhig, aber schnell. Jeder der beiden weiß

genau, was er zu tun hat. Nur der Schweiß auf Wanners Stirn verrät, mit welcher Intensität die beiden arbeiten.

Durch die besondere Konstruktion der Dachhaken können sie Unebenheiten auf dem Schrägdach ausgleichen. Die Stoppuhr zeigt 17:02, als die Monteure die erste C-Schiene auf den unteren Haken montiert haben. Erfahrungsgemäß muss der Fotograf ab jetzt den Finger sehr nah am Auslöser halten, denn nun geht es Schlag auf Schlag. Rasch sind die drei parallel darüber liegenden C-Schienen an den Haken montiert. Um 18:21 verlegen Wanner und Wiedmaier die erste vertikale Schiene und komplettieren so das Untergestell.

Ein besonders spannender Moment für die Tester ist immer wieder der Zeitpunkt, an dem das erste Modul auf dem Dach zum Liegen kommt. Denn das ist mehr als ein Zwischenergebnis. Hier lässt sich schon ziemlich gut prognostizieren, mit welcher Testzeit sich das Montagesystem am Ende gegen die Wettbewerber behaupten wird. Die Sache sieht gut aus. Um 21:03 legt Wanner das erste Modul auf den Schienen ab. Da besteht die Chance, dass die Aufbauzeit unter einer halben Stunde bleibt. Jetzt geht es also in den Endspurt. Dabei schauen die Tester

dennoch auch auf die Qualität. So sehen und bewerten sie beispielsweise auch, dass die Module mit Anschlusskabeln versehen sind, die in den C-Schienen verlegt werden. Eine intelligente Lösung, denn so müssen die Kabel nicht extra geführt und befestigt werden. Sie liegen sicher im Hohlraum der Schiene.

## Spannender Endspurt

Die Zeit rast, aber die beiden Monteure trotzen der Stoppuhr. 26:25 ist es, da liegen bereits sechs Module fest am Novotegra montiert auf dem Dach. Werden sie es unter einer halben Stunde schaffen? Es geht jetzt buchstäblich um Sekunden. 28:11: Das achte Modul liegt bereits, muss aber noch festgeschraubt werden. Stopp: Bei 28:42 ist auch das letzte, das achte Modul vollständig montiert. Die Monteure hätten noch eine Minute Zeit gehabt und wären dann immer noch unter einer halben Stunde geblieben. Nun müssen die Tester nur noch kontrollieren, ob wirklich alles fertig montiert ist. „Alles in Ordnung“, urteilt Gutachter Karg. Dann ist die Zeit also „amtlich“. Das Novotegra lässt sich schnell und ohne Probleme montieren.

© [www.mhh-solartechnik.de/novotegra](http://www.mhh-solartechnik.de/novotegra)  
[www.baywa-re.com](http://www.baywa-re.com)