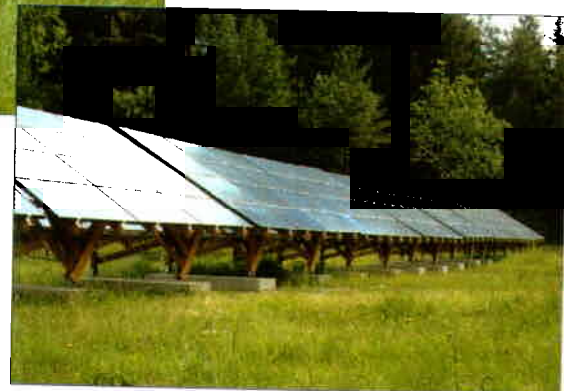


Aus Robinienholz ist die PV-Aufständerung im Solarpark Höslwang gefertigt. Die fachwerkartige Holzkonstruktion passt sich flexibel dem Bodenprofil an.

Foto: BGZ AG

Solider Unterbau

Ein störungsfreier und rentabler Betrieb von Solarparks erfordert standfeste Tragkonstruktionen für die Generatorfläche. Neben Standardlösungen aus Metall und Holz auf Betonfundamenten sind bei Großanlagen auch neue Ansätze auf Basis von Steinkörben oder Robinienholz umgesetzt worden.



Solar Gigant H heißt das Montagegestell aus imprägniertem Holz, das Conergy im Solarpark Hemau einsetzte. Die Bauhöhe soll eine Verschattung durch Bewuchs verhindern.

Foto: Voltwerk AG

Die Zusammenfassung vorweg: Montagesysteme werden bei der Konzeption von Solarparks oft als zweitrangig angesehen. Dabei steht und fällt mit ihnen im wahrsten Sinne des Wortes die gesamte Anlage. Solide und witterungsbeständige Gestelle auf sicherem Unterbau sind die Voraussetzung für sicheren Betrieb und Kapitalfluss – erst recht, wenn Solarprojekte als Fonds konzipiert sind. Am gesamten Anlagenwert haben sie nur einen geringen Anteil von 5 bis 10%.

Doch es gibt noch weitere Gründe, bei der Aufständerung nicht zu sparen: Gestellsysteme fallen bei Solarparks unter die Gewährleistung auf Bauwerke gemäß Verdingungsordnung Bau (VOB) und unter die Bestimmungen des Bauvertrages. Darüber hinaus gibt es Garantien der Hersteller. Unabhängig vom Hersteller sollte man für die Gestelle mindestens denselben Zeitraum der Gewährleistung erwarten können wie für die deutlich teureren und empfindlicheren Module.

Die Palette der auf Freiflächenanlagen umgesetzten Montagearten reicht von Lösungen ganz aus Stahl über Metallverbundkonstruktionen und Gestelle aus rohem, vernageltem Fichtenholz bis zu Unterbauten aus geleimtem Holz und Vertikalträgern aus verzinktem Stahl.

Klassiker aus Stahl

Kosteneffizienz ohne Verzicht auf statische Belastbarkeit erreichen die Hersteller von Metallgestellen durch den Einsatz von Serienteilen und Materialoptimierung. Zudem können die deutlich kürzeren Lieferzeiten von Stahlbauteilen gegenüber Holz bei

der Projektentscheidung kurzfristig den Ausschlag geben. Aber auch die Bodenbeschaffenheit am Standort kann über die Bauweise entscheiden. Denn Gesamtkonstruktionen aus Holz sind besonders ohne zusätzliche Fundamentierung interessant.

Ganz auf Gestellen aus verzinktem Stahl und vor Ort gegossenen Betonfundamenten ruhen beispielsweise die 25.000 Module von BP Solar im jüngst ans Netz gegangenen Solarpark Geiseltalsee in Sachsen-Anhalt. Bei diesem Projekt war für den federführenden Projektleiter Michael Mack, Geschäftsführer der Solar Engineering GmbH aus Hannover, eine Variante aus Holz nur in der anfänglichen Projektphase ein Thema. Zweifel an der Langzeitstabilität herkömmlicher Holzbauweisen, letztendlich aber Kostenaspekte sprachen für eine Konstruktion aus Stahl auf Ort beton. Sein Kollege Burchard Decker ergänzt, dass man bei dem Projekt auf dem Addinol-Gelände in Krumpa nicht in den industriell vorbelasteten Boden pfählen konnte. Das gab schließlich den Ausschlag.

Für ein 1,7 MW_p großes Folgeprojekt in Mecklenburg-Vorpommern, wieder gemeinsam mit BP Solar, hatte Solar Engineering zunächst eine Holzvariante vorgesehen, in diesem Fall allerdings spielte die Lieferzeit eine wichtige Rolle: Um mit dem Bau bei den zeitlichen Projektvorgaben zu bleiben, entschied man sich eben doch für die Lösung des Stahlbauers. Denn der künftige Betreiber des Solarparks will noch vor Ablauf des Jahres mit seiner PV-Anlage ans Netz, um sich die für dieses Jahr geltende Freiland-Einspeisevergütung zu sichern.

Ab dem Jahreswechsel fällt für künftige Projekte zunächst der Zeitdruck durch eine drohende ge-



Aluminium-Gestelle aus der Produktion von City Solar auf dem früheren Bergwerksgelände im saarländischen Göttelborn. Der erste Teil der Anlage ist mittlerweile in Betrieb.

Foto: City Solar

ringere Einspeisevergütung weg. Dann könnten laut Decker wieder andere Aspekte in den Vordergrund treten. Gerahmte Module ermöglichen den Einsatz kostengünstiger Alu-Einlageprofile bei der Montage und damit eine Unterkonstruktion aus Stahl. Ungerahmte, leichtere Laminat-Module dagegen lassen, so Decker, die Entscheidung für eine eventuelle Unterkonstruktion aus Holz offen. Damit bestimmt auch der Modulmarkt über die Wahl der Aufständigung. Denn verbaut werden kann nur, was verfügbar ist.

Leichtbau aus Aluminium

Rahmenteile aus Aluminium, Verbinder und Verschraubungen aus Edelstahl, Streifenfundamente aus Fertigteilen und vor Ort gegossener Beton – diese Komponenten setzt der bayerische Hersteller Schletter ein. Stützen und Querträger bestehen aus Aluminium-Systemprofilen bzw. Großkammerpro-

filen und sind durch Knotenbleche miteinander verbunden. Auf den Querträgern werden die Module mit Modulklemmen befestigt.

Hans Urban, Leiter des Geschäftsbereichs Solar-Montagetechnik bei Schletter, räumt ein, dass die Leichtmetallbauweise rohstoffseitig notwendigerweise teurer sein muss als vergleichbare Lösungen aus Holz. Gegenüber dem Werkstoff Stahl haben sich allerdings die Kosten für Aluminium durch die Preisentwicklung am Rohstoffmarkt stark relativiert. Urban fasst die Pluspunkte der Montagesysteme aus Leichtmetall zusammen, die ähnlich auch für Systeme aus Stahl und Metallkombinationen gelten:

- Modularität für Projekt- und Modulgrößen
- schnelle Montage durch Standardverbinder
- ansprechende, funktionale Optik
- jahrzehntelange Stabilität
- einfaches Recycling

Ein kleines Detail mit großer Wirkung kann die Art der Modulaufgabe sein. Bei den so genannten Einlegesystemen ruht das Modul genau mit Ober- und Unterkante auf den Profilen. Eine flächige Belastung durch Wind oder Schnee belastet dabei den Modulrahmen viel stärker, als wenn das Modul nur einige Zentimeter weiter innen unterstützt ist.

Gestelle aus Aluminium-Profilen sieht auch der Plan des nordfriesischen Landwirts Max Ketelsen vor, der in Emmelsbüll-Horsbüll an der Nordseeküste ganze 5 MW_p auf einer landwirtschaftlichen Fläche installieren will. Zur Verankerung der Modulgestelle im Boden sieht der Bauplan neben Fundamenten aus Fertigbetonteilen als Variante auch Erdnägel vor – eine noch nicht langzeiterprobte, aber besonders kostengünstige und damit vielversprechende Alternative.

Ebenfalls auf Aluminium basieren die selbstentwickelten Gestelle von City Solar, auf denen die Module des von der Conergy-Tochter SunTechnics als Auftraggeber projektierten 8,4-MW_p-Solarparks auf dem ehemaligen Bergwerksgelände im saarländischen Göttelborn entstehen werden.

MIT POWERSTOCC® AUF DER ÜBERHOLSPUR

*Fordern Sie Prospektmaterial an!
Der Verkauf erfolgt ausschließlich an den Fachgroßhandel und an OEM-Kunden.*

www.solarstocc.com

Die Solarstocc AG setzt auf die bewährte String Technologie und baut 5 verschiedene Wechselrichter in Modulbauweise von 1 kW bis 6 kW. Mit intelligenten Verstärkungskonzepten können so Photovoltaikanlagen zur Netzeinspeisung von 1 kW bis in den Megawattbereich betrieben werden. Das POWERCONCEPT™ garantiert einen hohen Wirkungsgrad auch im Teillastbereich.



SELBSTVERSTÄNDLICH FÜR POWERSTOCC

- Bauartzulassung und Zertifikate der Berufsgenossenschaft
- Hohe Garantien
- Die Sicherheit – galvanische Trennung mit kleinem HF-Trafo
- Schlafschaltung bei Nacht
- Überspannungsschutz

Solarstocc AG

PROFISYSTEME AUS DEUTSCHLAND

dischen Götterborn montiert sind. Die Leichtmetall-Aufständerung hatte sich wirtschaftlich gegen andere Varianten durchgesetzt, so Unternehmenssprecher Stefan Theis. Stefan Kasterka, Gesellschafter und verantwortlicher Techniker bei City Solar, erläutert: »Die höheren Materialkosten von Aluminiumgestellen werden durch die enorm kurze Montagezeit mehr als kompensiert. Und das Resultat ist technisch und optisch sehr ansprechend.«

Holz: stabil und variabel

Für den Branchenriesen Conergy besteht die Herausforderung laut Sprecherin Andrea Löffler darin, für jedes Projekt die optimale technische Lösung zu möglichst niedrigen Kosten zu liefern und gegebenenfalls den dafür passenden Hersteller zu finden. Dies führe immer wieder zu Neuentwicklungen, auch bei den verwendeten Materialien Metall oder Holz. Für den 4-MW_p-Solarpark in Hemau entwickelte und fertigte Conergy beispielsweise das Gestellsystem »Solar Gigant«. Sein Hauptbestandteil: kesseldruck-imprägniertes Holz, nach Angaben des Herstellers zugleich witterungsbeständig und umweltfreundlich sowie mit einer prüffähigen Statik gemäß DIN 1055 versehen. Die profane Holzkonstruktion macht rund 10% des Anlagenwerts des 18-Mio.-€-Projekts aus.

Am PV-Standort Höslwang im Landkreis Rosenheim schmiegt sich eine 1,5 ha große PV-Anlage

grazil über die geschwungene Freifläche: Module von Shell Solar, wie Schindeln auf einer Fachwerkkonstruktion aus dem Computer montiert, der Baustoff aus heimischen Wäldern. Auf sechs Hektar Grund wurden Pfähle aus unbehandeltem Robinienholz bis zu einem Meter tief in den Boden gerammt, eine Betonfundamentierung erübrigt sich bei dieser Bauweise. Auf dem Pfahlbau entstand eine filigrane Konstruktion aus demselben Werkstoff nach der Machart des Schweizer Architekten David Muspach, der das eigentümlich natürlich wirkende Raumfachwerk aus dünnen Robinienstäben unter dem Namen Spacehouse entwickelt hat. Die fachwerkartige Modulbauweise aus Holz europäischer Herkunft glänzt werkstoffseitig mit einer besonders günstigen Energiebilanz. Zum Vergleich: Die bei der Herstellung benötigte Energie steht zu Stahl bzw. Aluminium in einem Verhältnis von rund 1 : 25 : 125.

Bei der Konstruktion vor Ort bringt das Spacehouse-Fachwerk Freiheit im Flächenprofil. Kein Wunder, dass das Projekt Höslwang für die ausführende Ingenieur-Holzbau Cordes GmbH aus dem norddeutschen Rotenburg/Wümme ein Renommierprojekt darstellt. In der Ausschreibung konkurrierte das Unternehmen um Geschäftsführer Ulf Cordes erfolgreich gegen andere Angebote mit klassischen Metallkonstruktionen. Der Ingenieur und Kaufmann Cordes bringt die Argumente für die Spacehouse-Konstruktion auf den Punkt:



Ganz aus verzinktem Stahl ist der Unterbau des Steinkorb-Arrangements in Neustadt. Gabionenkanten und Vertikalstützen für die Modultische bilden eine Einheit.

Foto: GWU Solar

MONTAGESYSTEME

-direkt vom Produzenten-



Ihr Partner für:

**DIN- und Normteile
Einzelkomponenten**

(ca. 100 verschiedenartige Dachhaken)

**komplette Systemlösungen und
Sonderkonstruktionen**

ALTEC

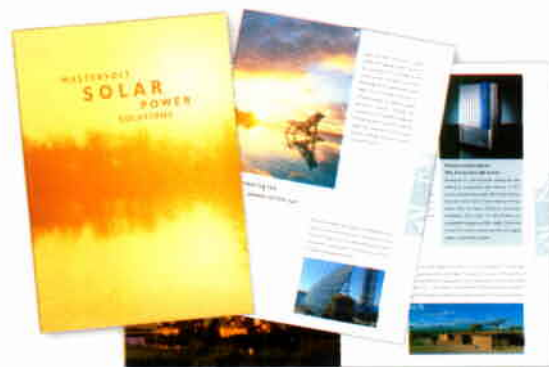
SOLARTECHNIK

ALTEC
Mittig & Manger GmbH
Industriegebiet 1
07924 Crispendorf

Telefon:
03663 / 4210-0
Telefax:
03663 / 4210-12

eMail:
altec-solartechnik@t-online.de
Internet:
www.altec-solartechnik.de

Mit der Sonne verbunden.



Der Mastervolt QS Wechselrichter ist das dynamische und zuverlässige Herzstück einer jeden netzgekoppelten PV Solaranlage. Fordern Sie unsere neue 36 seitigen Solarbroschüre kostenlos an unter: Tel.: 06051 / 9779-0 oder per email: mail@mastervolt.de

MASTERVOLT
STROM NACH MAß



Systemelemente aus Leichtmetall mit Edelstahlverbindern bilden das Gerüst für Schletter-Modulhalterungen auf Streifenfundamenten.

Foto: Schletter

- unbehandeltes Material aus nachwachsenden Rohstoffen
- konkurrenzfähige Kosten
- minimale Erdarbeiten und Flächenversiegelung
- nachgewiesene jahrzehntelange Haltbarkeit
- problemlose Entsorgung

Beim Anblick der anmutig geschwungenen Holzkonstruktion mit Edelstahlverbindern in Höslwang fragte ein führender Solarausrüster, der auf Metallkonstruktionen setzt: »Hält das denn auch länger als drei Jahre?« Ihrer Sache sicher ist jedenfalls die Husumer Fondsgesellschaft Reconcept, die mit der Vermarktung des Solarparks Höslwang betraut ist. Ihr liegt nicht nur ein Gutachten der Eidgenössischen Materialprüfanstalt Empa aus Dübendorf vor. Die Schweizer Prüfengeure bescheinigen dem Werkstoff, dass er über mindestens 20 Jahre Bodenkontakt ohne Schimmelbefall verträgt. Ein zweites Gutachten über die statischen Qualitäten der Konstruktion erstellte das Labor für Holztechnik an der Hochschule für Angewandte Konstruktion in Wissenschaft und Kunst in Hildesheim. In dem Labor mit der Verantwortung einer bauaufsichtlichen Behörde wurden der Werkstoff auf Zug und Druck sowie Teile der Konstruktion auf ihre Belastbarkeit geprüft – auch die Windlast gehörte dazu. Baustatik-Prüfer Schubert steht mit seinem Bericht für die rechnerische Standsicherheit der Tragkonstruktion in Höslwang gerade.

Für den Standort Höslwang wird im Fonds-Prospekt eine technische Lebensdauer von 30 Jahren angegeben. Einen Service- und Wartungsvertrag mit »immerhin« 20 Jahren Laufzeit für die Tragkonstruktion hat jedenfalls die Spacehouse Service GmbH bekommen. Die Jahresvergütung für Wartung und Instandhaltung der Gestelle in Höslwang beträgt 3.100 € netto. Darin enthalten sind nicht nur Ersatzteile der Unterkonstruktion, sondern auch Reisekosten, Spesen und sonstige Nebenkosten. Bei den Gesamtkosten für die hölzernen Gestelle und ihrem Anteil an der Solarpark-Hardware hält sich Shell Solar bedeckt. Matthias Ermer, Leiter der Shell

Solar-Projekt-Abteilung: »Einen Wettbewerbsvorteil durch die Spacehouse-Bauweise wollen wir natürlich nicht unseren Konkurrenten preisgeben.«

Shell Solar setzte auch bei seinem 5-MW_p-Projekt Solarpark Leipziger Land im sächsischen Espenhain auf die alternative Konstruktionsweise mit Robinienholz. Nach den guten technischen Erfahrungen an beiden Standorten will Shell Solar in Zukunft je nach Fall entscheiden, welche Bauweise für ein konkretes Projekt gewählt wird – es komme auf die praktische Machbarkeit an, so Projektchef Ermer. Auch der Vermarkter des Solarparks Höslwang, die Husumer BGZ-Tochter Reconcept GmbH, will sich nicht darauf festlegen, ob nach seinem Erstlingswerk Höslwang künftig nur noch hölzerne Solarparks vermarktet werden sollen oder auch solche auf anderen Tragkonstruktionen. Ulf Cordes indes führt an, dass Robinienholz-Konstruktionen sich auch mit Betonfundamenten kombinieren lassen. Des Weiteren wurden in der Schweiz auch vier Aufdach-Konstruktionen zwischen 8 und 60 kW_p auf Schul- und Industriedächern mit Spacehouse-Konstruktionen verwirklicht.

Das Spacehouse-System ist auch der Favorit von Gero Hollmann, dessen Berliner Unternehmen Geosol im sächsischen Borna einen 5-MW_p-Park errichten will. Hollmann führt besonders den ökologischen Aspekt der Holzvariante ins Feld. Er sieht allerdings trotz gestiegener Metall-Rohstoffpreise keinen nennenswerten Preisvorteil von Holz gegenüber Metallkonstruktionen; letztere bestehen durch eine rationelle Vorfertigung. Auf dem Gelände in Borna sind vor Ort gegossene Betonfundamente vorgesehen, da Fundamentreste im Boden eine Pfahlgründung der Gestelle unmöglich machen. Mitte September befand man sich bei der Wahl des Gestelltyps (Alu/Stahl oder Robinie) in der heißen Entscheidungsphase; bei Redaktionsschluss hing die Wahl noch vom Zeitpunkt der statischen Freigabe für die hölzerne Variante ab. Bis April 2004 soll die Anlage ans Netz gehen.

Standfeste Steinkörbe

Freilandanlagen ohne Betonfundamente und sprechende Flächenversiegelung – mit dieser Technik schmückt auch die Nürnberger GWU Solar GmbH ihren Solarpark Flugplatz Lienthal am Standort Neustadt/Weinstraße¹. In der rund 2 MW_p großen Anlage sind die Module aus dem Haus Schott Solar jeweils im Dutzend auf insgesamt 120 Modultafeln angeordnet. Die Tragkonstruktion ist komplett aus feuerverzinktem Stahl, ruht auf ebenso vielen Gabionen, das sind mit Stein gefüllte Drahtkörbe. Je vier Hauptstützen der Modultafeln dienen gleichzeitig als Außenkante des Steinkorbs – Tragkonstruktion und Unterbau bilden eine konstruktive Einheit. Für dieses Konzept hat sich GWU Solar die Schutzrechte gesichert.

¹ siehe SW&W 7/2004: Superlative im Südwesten

Auch die wuchtige Aufständerung aus vollverzinktem Stahl, die GWU Solar eigens für dieses Projekt von einem Stahlbauer anfertigen ließ, strahlt unverrückbare Solidität aus. Von Leichtbauweise keine Spur. Reinhard Ling, Geschäftsführer von GWU Solar, kommentiert lapidar: »Gewicht brauche ich sowieso.« Zusätzlich sind auf dem unebenen Boden im Solarpark Flugplatz Lillienthal die Körbe bis zu einem halben Meter tief in den Boden eingelassen. Generell empfiehlt es sich nach Einschätzung von Ling, den Mutterboden abzutragen; Frosttiefe sei jedoch nicht erforderlich. In Neustadt haben sich jedenfalls die Steinkörbe nach einer kompletten Winter- und Sommerperiode nicht bewegt. Eine Nachjustierung der Modultafeln entfiel ebenso wie bei dem vor zwei Jahren mit Steinkörben realisierten Pilotprojekt einer 400-kW_p-Anlage in Neunburg vorm Wald. Sicherheitshalber möchte man aber bei künftigen Projekten die Verschraubungen so auslegen, dass die Module nachgerichtet werden können.

Die Vorteile des Prinzips Steinkorb:

- punktuelle Aufstellung ohne Fundamente
- wenig Erdbauarbeiten
- geringe Bodenversiegelung
- mindestens 30 Jahre Lebenserwartung
- leicht abzubauen und zu entsorgen

Derzeit konkretisiert sich ein Folgeprojekt, eine 1,1-MW_p-Anlage in Bayern – wieder mit Stahl und Steinkörben. Die seit Jahresbeginn um 40 % gestiegenen Stahlpreise dürften die Hardwarekosten diesmal freilich etwas nach oben bewegen. Ob daher in Zukunft generell die Aufständerung auf die Kombination von Stahl und Steinkörben beschränkt bleibt, ist laut Reinhard Ling ungewiss. Für Folgeprojekte denkt er schon darüber nach, ob wieder interessanter gewordenen Werkstoff Aluminium neu ins Kalzium zu nehmen. Derzeit sei man für das Jahr 2005 in Verhandlung um zwei 1-MW_p-Projekte in Deutschland.

Wird angesichts sinkender Einspeisergütungen die Megamania bei Freilandanlagen bald ihr natürliches Ende finden? Dazu Ling: »Mit der geringeren Vergütung ab 2006 sowie den aktuellen Stahl- und Modulpreisen dürfte das Interesse an großen Freilandanlagen sich auf absehbare Zeit zumindest in Deutschland wieder beruhigen.« Einzig die Modulhersteller selbst könnten sich mit der Produktion von Großanlagen so viel wie möglich für ihre eigenen Module sichern – eine interessante Spekulations- und Verhandlungs-

basis ergebe sich schon daraus, dass sie mit den Modulen ohnehin rund 80% des Anlagenwerts stellen. Die übrige Branche könnte – müsste – sich dann wieder verstärkt um Dachanlagen kümmern. Allerdings seien Dachflächen in vergleichbarer Größe schwer zu haben; entsprechend sei man bei GWU Solar froh, dass Dachanlagen in der Größenordnung von 100 kW ständig im Tagesgeschäft mitlaufen. City Solar sowie andere Projektierer und Ausrüster sehen dagegen noch kein Ende der Freiland-Megamania. Die geringeren Erträge durch die verminderte Einspeiservergütung könne man durch Kostensenkung bei Material und Installation auffangen. Und so war es ja auch gedacht.

Joachim Zeitner



AUSSAGEKRÄFTIG

FRONIUS IG PV-Wechselrichter

Solarenergie zuverlässig gewonnen – aussagekräftig angezeigt. Das interaktive Display des FRONIUS IG Wechselrichters macht's möglich. Es ist die intelligente Schnittstelle zu Ihrer PV-Anlage. Ein Tastendruck und Sie wissen über alles Bescheid.

GEWINNTRÄCHTIG: FRONIUS IG zu gewinnen!
Mehr Informationen sowie Adressen unserer Vertriebspartner finden Sie unter www.fronius.com.



Fronius
 POWERING YOUR FUTURE