

# photovoltaik 3

SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITEKTEN

## TECHNIK

Probleme mit Folien auf der Rückseite der Solarmodule häufen sich. – SEITE 40

## ENERGIE

Neues Ranking der Heimspeicher hat die besten Systeme ermittelt. – SEITE 56

## MARKT

RB Leipzig baut sich ein Sonnendach und steht fortan unter Solarstrom. – SEITE 64

## LANDWIRTE ALS EIGENVERSORGER

# Stromernte vom Dach — SEITE 12



EXPERTEN  
WISSEN  
MASSGESCHNEIDERT



## Profitieren Sie vom Know-how von 6 Redaktionen

- Print
- E-Paper
- Online-Archiv
- EDITIONEN
- Weiterbildungsdatenbank
- Wissensbibliothek

Mehr erfahren unter:  
<https://gentner-shop.de/kk>

## PREMIUM- MITGLIEDSCHAFT

Jetzt kostenlos testen!

Ihr Experte in der Gebäude- und  
Fassadentechnikbranche

 Gentner Verlag



Foto: Helko Schwarzburger

**Sven Ullrich**  
ist Redakteur der  
photovoltaik  
[ullrich@photovoltaik.eu](mailto:ullrich@photovoltaik.eu)



Foto: BKA/Andy Wenzel

**Leonore Gewessler**  
ist Bundesministerin für  
Umwelt und Energie in Österreich  
[kbm@bmk.gv.at](mailto:kbm@bmk.gv.at)

## „Wir müssen die Photovoltaik verzechnfachen“

**Ullrich:** Österreich setzt mit der Regierungsbeteiligung der Grünen neue Maßstäbe für den Klimaschutz und die Energiewende in ganz Europa. Das Programm ist ambitioniert: Das Land will nicht nur bis 2030 auf 100 Prozent Ökostrom umsteigen, sondern auch bis 2040 klimaneutral werden.

**Gewessler:** Beides spielt eine wichtige Rolle. Die Photovoltaik muss sich damit verzechnfachen. Das ist ambitioniert, aber weltweit sieht man, dass die Photovoltaik ein großes Potenzial hat. Klar ist, dass unsere Pläne in Abstimmung mit den Branchenvertretern entwickelt werden. Es geht darum, für Bürger und Unternehmer stabile Rahmenbedingungen zu schaffen.

**Ullrich:** Immerhin stehen schon die ersten Vorhaben fest. Sie haben im Koalitionsvertrag aus dem 100.000-Dächer-Programm der alten Regierung ein Eine-Million-Dächer-Programm gemacht. Das wird nicht ausreichen, um Österreich 2030 komplett mit Ökostrom zu versorgen, ist aber schon ein erster großer Schritt.

**Gewessler:** Klar ist: Österreich wird nutzen, was da ist, um klimaneutral zu werden. Denn die eigenen Dächer sind Möglichkeiten, wie alle direkt etwas zum Klimaschutz beitragen können – Menschen, die öffentliche Hand, Betriebe. Wir möchten ihnen das erleichtern, damit jeder Eigentümer hier aktiv werden kann. Natürlich werden wir Österreich nicht ausschließlich durch Solardächer komplett mit Ökostrom versorgen. Aber wir werden damit einen erheblichen Beitrag für den Zuwachs an erneuerbaren Energien ermöglichen.

**Ullrich:** Viele Österreicher haben schon in Anlagen investiert. Der Zubau ist aber abhängig davon, dass die Rahmenbedingungen stimmen.

**Gewessler:** Schon bisherige Förderschienen haben gezeigt, dass es eine große Nachfrage gibt. Mit unserem Programm werden wir uns darum kümmern, dass die Rahmenbedingungen auf Bundeseite stimmen. Erstens wird diese Bundesregierung mit dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz stabile Rahmenbedingungen für die Menschen und die Wirtschaft schaffen. Das heißt langfristig planbare Förderungen. Zweitens betrifft das natürlich rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen. Auf Bundesebene werden wir uns ansehen, was da notwendig ist.

**Ullrich:** Die neue Regierung will genossenschaftliche Konzepte stärken. Dadurch könnte ja die Bürgersolaranlage in Österreich zur Regel werden.

**Gewessler:** Das werden die Menschen entscheiden. Wir werden jedenfalls alles daransetzen, dass es diese Möglichkeit gibt und sie praxisnah umgesetzt werden kann. Die Menschen wollen etwas beitragen, und wir wollen diese Dynamik bestmöglich unterstützen.

**Ullrich:** Für das anvisierte Ziel sind auch Speicher notwendig. Da geht Österreich mit der Konzentration auf Quartierskonzepte einen etwas anderen Weg als beispielsweise Deutschland, wo der Heimspeicher im Mittelpunkt steht.

**Gewessler:** Was Speicher betrifft, sind wir bereits mitten in einem gewaltigen technologischen Umbruch. Speicher werden ein wichtiger Baustein für die Energiewende sein und beispielsweise auch in Quartierslösungen eine Rolle zur lokalen Vernetzung, für Netzdienstleistungen und generell natürlich für die effiziente Nutzung erneuerbarer Energien spielen.

**TITELTHEMA**

**EIGENSTROM FÜR LANDWIRTE**

**12 Weitgehend selbst versorgt**

Bislang ungenutzte Dächer und Fassaden des Hofes werden zum Sonnenkraftwerk. Denn das lohnt sich für Landwirte richtig.

**16 Solardach trocknet Heu**

Um ausreichend Winterfutter zu haben, wird das Heu im Sommer getrocknet. Die Trockner werden elektrisch gespeist – vom Dach.

**20 Solar eingezäunt**

Ein Unternehmen aus Österreich hat einen Weidezaun entwickelt, der aus Solarmodulen besteht.

**24 Bauer sucht Power**

Das Profil des Stromverbrauchs der Höfe passt ideal zur Photovoltaik. Damit können die Betriebe ihre Energiekosten deutlich senken.

**27 Stromernte optimieren**

In der Landwirtschaft zählt jede Kilowattstunde. In einem Webinar wurde erklärt, wie der Stromertrag steigt und die Kosten sinken.

**30 Sonnenwasser fürs Feld**

Immer mehr Bauern müssen auch in Mitteleuropa ihre Schläge bewässern. Eine Lösung sind solare Pumpen.

**32 Fast autark auf dem Land**

Der Strombedarf in der Landwirtschaft wächst. Um die Kosten zu begrenzen, bieten sich Solarmodule und Stromspeicher an.

**36 Komplexe Rechtslage**

Solarparks auf Ackerflächen stehen vor vielen Hürden. Projektierer, Betreiber und Stromkunden müssen sich einig sein.



48

Foto: BM, Rana/Zébe

**TECHNIK**

**GENERATOR & ZUBEHÖR**

**40 Pandemie bei den Folien?**

Bei einigen Solarmodulen zeigen sich Haarrisse in den Folien auf der Rückseite. Nun stehen die Hersteller vor großflächigen Rückholaktionen – ob sie wollen oder nicht.

**43 Neue Produkte**

**PLANUNG & WARTUNG**

**44 Weniger Leistung aus dem Netz**

Richtig geplant, können Stromspeicher den Netzanschluss von Lastspitzen entlasten. Vor allem durch die Sektorkopplung im gewerblichen Betrieb gewinnt dieses Thema an Bedeutung.

**47 Neue Produkte**

**DACH & FASSADE**

**48 Module in der Haut des Daches**

Das Casino eines Industriebetriebes wurde umgebaut. Ein Zimmerer integrierte die Solarmodule in die Ziegeleindeckung der Walmdachflächen.

**55 Neue Produkte**



Foto: Elektrotechnik Lettinger

20

**ENERGIE**

**STROM & WÄRME**

**56 Nur zwei Watt im Stand-by**

Der aktuelle Heimspeichertest der HTW Berlin lieferte einige überraschende Ergebnisse. Erstmals wurde der Betrieb bei hoher Entladeleistung geprüft.

**59 Neue Produkte**

**GEWERBE & KOMMUNE**

**60 Photovoltaik schlägt Wellen**

In Deutschland gibt es ein enormes Potenzial für schwimmende Solarkraftwerke, vor allem in den gefluteten Restlöchern des früheren Kohlebergbaus.

## SERVICE



- 6 **PV Guided Tours 2020: Videos im Internet!**
- 8 **Meldungen**
- 54 **Inserentenverzeichnis**
- 64 **Letzter Schrei**
- 66 **Vorschau & Impressum**



Foto: Romande Energie

## ONLINE

### DIGITALE AUSGABE

#### photovoltaik als App

Lesen Sie die photovoltaik auch auf Ihrem Tablet.  
[www.photovoltaik.eu/epaper](http://www.photovoltaik.eu/epaper)



#### photovoltaik bewegt!

Die geführten Touren zur Intersolar sind online als Video verfügbar.

[www.photovoltaik.eu/Videos/pv-Guided-Tours-Videos-2019](http://www.photovoltaik.eu/Videos/pv-Guided-Tours-Videos-2019)



#### Marktübersichten online

Abonnenten finden in den Themendossiers auf unserer Website Marktübersichten zu ausgewählten Produktgruppen.  
[www.photovoltaik.eu/Themen](http://www.photovoltaik.eu/Themen)

#### Stellenmarkt

Aktuelle Stellenangebote in der Photovoltaikbranche finden Sie in unserem Stellenmarkt.  
[www.gebaeudehelden.de/stellenangebote-photovoltaik](http://www.gebaeudehelden.de/stellenangebote-photovoltaik)

#### Produktarchiv

Zahlreiche Produkte finden Sie in unserem Produktarchiv.  
[www.photovoltaik.eu/Archiv/Produktarchiv](http://www.photovoltaik.eu/Archiv/Produktarchiv)

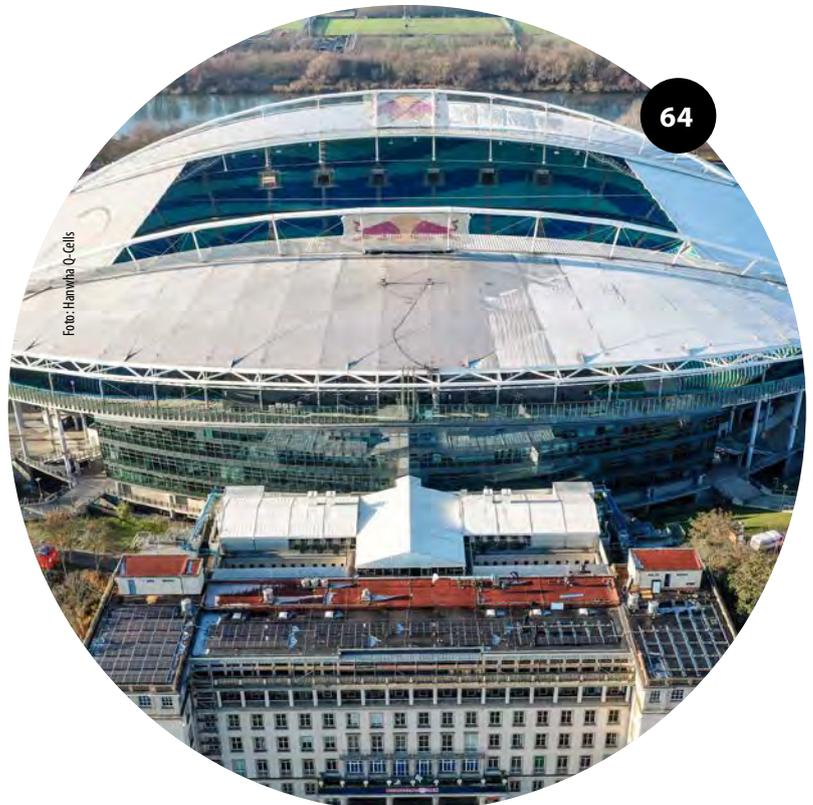


Foto: Hanwha Q-Cells

## NEWSLETTER



### Aktuelle News aus der Photovoltaikbranche

Lesen Sie die wichtigsten Neuigkeiten der Branche in unserem wöchentlichen Newsletter.

[www.photovoltaik.eu/newsletter](http://www.photovoltaik.eu/newsletter)



# INTERSOLAR IM INTERNET!

*The smarter E Europe* — Die vier Fachmessen in München – der Höhepunkt jedes Solarjahres – müssen in diesem Jahr leider ausfallen. Doch Corona macht erfinderisch: Wir halten Sie trotzdem auf dem Laufenden – mit **PV Guided Tours** im Netz. *Heiko Schwarzbürger*



Foto: Heiko Schwarzbürger

PV Guided Tour 2019 am Messestand von Tesvolt. 2020 bringen wir die Touren ins Netz der Netze.

**T**he smarter E Europe und ihre vier parallel stattfindenden Energiefachmessen **Intersolar Europe**, **Power2Drive Europe**, **EES Europe** und **EM-Power** werden dieses Jahr nicht stattfinden. Aufgrund der Ausbreitung des Coronavirus haben die Veranstalter entschieden, die Fachmessen sowie die begleitenden Konferenzen vom 16. bis 19. Juni 2020 abzusagen.

## Eine Entscheidung der Branche

Die Entscheidung fiel in enger Abstimmung mit den angemeldeten Ausstellern und den internationalen Fachverbänden der Branche. „Die Gesundheit der Aussteller, Besucher und Mitarbeiter sowie der Bevölkerung hat für uns höchste Priorität“, erläutert Daniel Strowitzki, Geschäftsführer des Mitveranstalters FWTM. „Uns war wichtig, dass alle Beteiligten frühzeitig Planungssicherheit haben.“

**The smarter E Europe** ist eine internationale Großveranstaltung mit rund 1.400 Ausstellern aus 45 Ländern und 50.000 Besuchern aus über 160 Ländern. Eine störungsfreie Vorbereitung wie auch Durchführung der inter-

national ausgerichteten Fachmesse ist unter den eingeschränkten Bedingungen der Coronakrise derzeit nicht möglich. Außerdem wäre die Ansteckungsgefahr in einer solchen Massenveranstaltung viel zu hoch.

## Award-Verleihung findet virtuell statt

Zurzeit prüfen die Veranstalter, welche Teile des Messe- und Konferenzprogramms online abgebildet werden können. So wird beispielsweise die Verleihung der Awards von **Intersolar Europe**, **EES Europe** und **The smarter E Europe** virtuell stattfinden, um die Innovationen der Branche trotz der aktuellen Entwicklungen auf einer internationalen Bühne zu würdigen.

Zudem wird es ungeachtet der Absage die beliebten **PV Guided Tours** geben – gleichfalls im Internet. Die Redakteure der **photovoltaik** und von **pv Europe** werden die Hersteller und Anbieter von Solartechnik, Stromspeichern und Elektromobilität in den kommenden Wochen und Monaten vor Ort mit Videoteams besuchen, um die Neuheiten für den Sommer 2020 an die Fachzielgruppen zu bringen.

## DIE THEMEN AUF EINEN BLICK

### Wir bringen Sie zu den Brennpunkten der Innovationen – online!

Wir werden Sie rechtzeitig über unsere Kanäle informieren, wann wir die Videos und die Berichterstattung ausrollen. In enger Absprache mit den Anbietern stellen wir einen Tourplan zusammen, der uns zu den Herstellern und Großhändlern führt.

So halten wir Sie aktuell auf dem Laufenden. Niemand muss auf die Neuheiten der Hersteller in diesem Jahr verzichten. Denn die solare Energiewende rollt. Der Markt verlangt leistungsfähigere Module, effizientere Wechselrichter und Speicherbatterien, Ladeboxen und die ganze Breite der Sektorkopplung. Wir freuen uns auf diese neuen Herausforderungen, und schon jetzt auf die nächste Messe im Juni 2021.

#### DIE THEMEN UNSERER VIDEOBERICHTE

**DC-SOLARGENERATOREN:** In dieser Tour geht es um Hochleistungsmodule, smarte Module, DC-Verkabelung sowie um Reinigung, Wartung und Flugdrohnen zur Anlageninspektion. Auch innovative Systeme zum Monitoring von Solarparks werden vorgestellt. Außerdem segmentiert sich der Modulmarkt weiter: Polykristalline Module kratzen an der Leistungsfähigkeit von monokristallinen Standardmodulen. Nach oben hin verschieben monokristalline Hochleistungsmodule die Wirkungsgrade immer weiter. Auch bifaziale Module spielen zunehmend eine Rolle, ebenso Module mit integrierter Leistungselektronik. Bei ihnen steckt der DC-Optimierer oder gar Wechselrichter (AC-Module) in der Anschlussdose.

**STROMSPEICHER FÜR PRIVATE ANWENDUNGEN (HEIMSPEICHER):** Der Markt für Stromspeicher wird auch weiterhin durch vorkonfektionierte Systeme für private Solarkunden getrieben. Dort entsteht ein Massenmarkt, bei dem sich die Spreu vom Weizen trennt – durch die Innovationskraft der Hersteller. Längst ist die Energiedichte der Batterien nicht ausgereizt, auch Montagefreundlichkeit und digitale Einbindung sind wichtige Trends.

**STROMSPEICHER FÜR GEWERBE UND INDUSTRIE:** Kleinere Gewerbebetriebe werden künftig mit Komplettsystemen versorgt, die sich aus kleineren Einheiten modular aufbauen lassen. Größere Stromspeicher entfalten auch in dieser Branche ein Projektgeschäft, in dem der Speicher speziell für die Bedürfnisse eines Unternehmens ausgelegt und installiert wird. Dort spielen spezielle Funktionen wie Peak-Shaving, Demand-Side-Management und Netzstabilisierung (Regelleistung, Phasenschieber) eine wachsende Rolle. Auf dieser Tour werden auch Inselösungen (Offgrid-Systeme) vorgestellt.

**MONTAGESYSTEME:** Auf dem Flachdach und dem Schrägdach geht der Trend zu vorkonfektionierten Systemen (Kits), die sich schnell für größere Anlagen kombinieren lassen. Auch im Freiland gibt es Potenzial, die Montagekosten durch Innovationen zu senken. Neu in diesem Jahr ist das Thema „schwimmende Solaranlagen“ (Floating PV).

Sobald die Einschränkungen gegen das Virus es zulassen, werden sich die Redakteure der **photovoltaik** und von **pv Europe** zu den Herstellern in Deutschland, Österreich und der Schweiz auf den Weg machen. Dort werden die Innovationen von Experten präsentiert.

Diese Videos stellen wir anschließend online, um die Neuheiten zu erklären. Dieser Service steht allen Nutzern unserer Webportale und Social-Media-Kanäle offen, nicht nur den Abonnenten.

#### Redaktion bundesweit unterwegs

Auf diese Weise werden die Innovationen in diesem Jahr keineswegs ausfallen. In unseren gedruckten Heften und im Internet werden sie während des Sommers und bis in den Herbst die Themen bestimmen. Auch Webinare können die Innovationen erklären und in die B2B-Zielgruppen tragen. Die nächste **The smarter E Europe** findet vom 9. bis 11. Juni 2021 statt. ●

→ [www.photovoltaik.eu](http://www.photovoltaik.eu)

**GEBÄUDEINTEGRATION:** Langsam kommt die solare Energiewende auch in den Kommunen und Städten an. Für die Architekten sind Indachsysteme, solare Dachziegel und großflächige Fassadensysteme wichtig. Auch PV auf Gründächern ist ein neuer Trend. Wir stellen die wichtigsten Innovationen in diesem jungen, aber sehr spannenden Fachgebiet der Photovoltaik vor.

**INNOVATIVE LEISTUNGSELEKTRONIK:** Intelligente Leistungselektronik verbindet Sonnenstrom mit der Wärmeerzeugung, mit Kühlung, Lüftung und Kälte. Die Wechselrichter sind das Hirn eines Eigenverbrauchssystems. Fortan steuern sie und die Energiemanagementsysteme nicht nur Solarstrings und Netzeinspeisung, sondern ein Konzert aus verschiedenen hybriden Stromversorgern (PV, BHKW, Brennstoffzellen) und Speicherbatterien (DC oder AC). Zunehmende Bedeutung gewinnen die solare Kühlung und die Erzeugung von Prozesskälte. Die Anforderungen an die Planungssoftware steigen, sie wird komplexer.

**E-MOBILITÄT:** Stationäre Speicherbatterien und Wechselrichter interagieren auch mit der Ladetechnik für Elektrofahrzeuge, die im Tagesgeschäft des Installateurs eine wachsende Bedeutung erhält. Alle Betriebsdaten fließen im Monitoring zusammen, das die Basis für den zuverlässigen und störungsfreien Betrieb der Anlagen ist. Dieser Rundgang führt über die neue Fachmesse Power2Drive und zu anderen Anbietern auf dem Messegelände in München. Er zeigt die Innovationen bei der Ladetechnik, bei solaren Carports und bei den E-Autos.

**DIE VIDEOS VON THE SMARTER E EUROPE 2019 FINDEN SIE HIER:**

→ [www.photovoltaik.eu/videos/pv-guided-tours-2019](http://www.photovoltaik.eu/videos/pv-guided-tours-2019)

Anzeige

**e**nergy  
**decentral** DLG  
POWERING NEW IDEAS



Internationale Fachmesse für  
innovative Energieversorgung

**17. – 20. November 2020**  
**Hannover**

Hotline: 069 24788-265 | expo@DLG.org  
[www.energy-decentral.com](http://www.energy-decentral.com) | [facebook.com/energy-decentral](https://facebook.com/energy-decentral)



## RÖDL & PARTNER

### Neues Urteil: OLG Düsseldorf stärkt Kundenanlagen im Wohnquartier

Das Oberlandesgericht Düsseldorf hat Ende Februar den Kundenanlagenstatus eines regenerativen Energieversorgungssystems für ein Wohngebiet anerkannt. Die von Rödl & Partner vertretene Bürgerenergiegesellschaft setzte sich damit gegen einen Beschluss der Bundesnetzagentur durch.

Die Einstufung von Stromleitungsanlagen als Kundenanlage im Sinne von Paragraph 3 Nummer 24a des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) ist maßgebend dafür, ob für Photovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerke netzentgeltrechtliche Entlastungen gewährt und Fördermittel nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sowie dem Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) in Anspruch genommen werden können. „Deshalb ist der Kundenanlagenstatus häufig der entscheidende Faktor für die Wirtschaftlichkeit und damit letztlich für die Realisierung klimaschützender Energieversorgungskonzepte“, erläutert Rechtsanwalt Joachim Held von Rödl & Partner in Nürnberg. Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig. Es ist unter dem Aktenzeichen VI-3 Kart 729/19 beim OLG Düsseldorf einsehbar.

Konkret ging es um ein Wohnquartier, in dem zwei BHKW (je 50 Kilowatt elektrische Leistung) Strom und Heizwärme liefern. Zudem war eine große Photovoltaikanlage (250 Kilowatt) geplant.

Mehr als die Hälfte des Stroms wird im Wohnareal direkt genutzt. Der Netzbetreiber Netze BW lehnte jedoch den Status als Kundenanlage ab, die Bundesnetzagentur fasste einen entsprechenden Beschluss.

„Mit über 200 Letztverbrauchern in einem kleinen Wohnquartier hat das Oberlandesgericht die quantitativen Vorgaben der neuen BGH-Formel voll ausgeschöpft“, kommentiert Energierechtsexperte Joachim Held. „Damit wurde eine wirtschaftliche Grundlage für zahlreiche innovative Projekte der Wärmewende geschaffen. Weiterhin hat das OLG die Refinanzierung durch verbrauchsunabhängige Entgelte anerkannt. Damit ermöglicht das Urteil Betreiber- und Bürgerbeteiligungsmodelle für Arealversorgungsanlagen.“

Das Verfahren zur zentralen Rechtsfrage der wettbewerblichen Unbedeutendheit von Kundenanlagenarealen ordnet sich größtmäßig etwa in der Mitte zwischen den vom BGH erst vor Kurzem als Kundenanlage anerkannten 20 Wohneinheiten und den als Kundenanlage zurückgewiesenen 550 Wohneinheiten ein.

➔ [www.roedl.de/medien/mitteilungen/neues-urteil-zum-kundenanlagenbegriff-ermoglicht-regenerative-und-kwk-quartiersversorgung](http://www.roedl.de/medien/mitteilungen/neues-urteil-zum-kundenanlagenbegriff-ermoglicht-regenerative-und-kwk-quartiersversorgung)



Foto: Helio Schwarzbürger

### SCHWERES GERÄT

Die Firma GES in Korbußen bei Jena fertigt zurzeit große Sonderformate für eine Schallschutzanlage an der Autobahn in den Niederlanden. Die Einzelelemente sind 3,6 Quadratmeter groß, die Zellen sind zwischen acht Millimetern starken Gläsern einlamiert. Diese Module wiegen jeweils 155 Kilogramm. Insgesamt geht es um 800 bis 900 Quadratmeter. Die Anschlussdosen liegen an einer Seite, die Zellen haben drei Busbars. So ein Großmodul leistet annähernd 500 Watt.

➔ [www.ges-energiesysteme.de](http://www.ges-energiesysteme.de)

## ENBW

## Baustart für Deutschlands bislang größten förderfreien Solarpark

Knapp 26 Kilometer nordöstlich von Berlin im brandenburgischen Werneuchen baut EnBW auf 164 Hektar den Solarpark Weesow-Willmersdorf mit einer Leistung von 187 Megawatt. Mit den daraus jährlich erzeugten

180 Gigawattstunden werden rund 50.000 Haushalte umweltfreundlich versorgt und jährlich etwa 129.000 Tonnen Kohlendioxid vermieden.

Die Inbetriebnahme soll noch 2020 erfolgen. Mehr als 40 Firmen sind im Auftrag der EnBW rund um den Bau des Solarparks beschäftigt – von der Bauleitung vor Ort über die Verkehrssicherung, landschaftspflegerische und handwerkliche Leistungen bis hin zur Entsorgung.



Foto: EnBW/Karl Lehmann

→ [www.enbw.com/weesow-willmersdorf](http://www.enbw.com/weesow-willmersdorf)

## NATURSTROM

## Tarife für lokale Partner auf Regionalnachweise umgestellt

Saubere Energie da produzieren, wo sie verbraucht wird: Der Ökostromanbieter Naturstrom bietet mit Bürgerenergiegesellschaften, Projektentwicklern und Kraftwerksbetreibern lokale Stromtarife an. Nun setzt das Unternehmen auf Regionalnachweise, um die Sichtbarkeit der Partner und die Akzeptanz für Ökokraftwerke zu stärken. Dafür muss eine Anlage bei Naturstrom in der Direktvermarktung sein und sich im Umkreis von 50 Kilometern zu den belieferten Stromkunden befinden. Auch für Projektentwickler und Betreiber gewinnen günstige Anwohner tarife an Bedeutung, da solche Tarife die Akzeptanz vor Ort steigern und die Relevanz von Ökokraftwerken sichtbar machen.



Foto: Naturstrom AG

→ [www.naturstrom.de](http://www.naturstrom.de)

## POWER2DRIVE

## Neuaufgabe geplant: Marktübersicht zur Ladetechnik für E-Fahrzeuge 2020



Foto: Solar Promotion

Wie im Vorjahr wird es auch in diesem Frühjahr eine aktuelle Marktübersicht zur Ladetechnik für E-Fahrzeuge geben. Unternehmen sollten ihre Produkte bis zum 9. April 2020 melden. Die Veröffentlichung erfolgt als kostenfrei-

er Download durch die Fachmedien **photovoltaik**, **PV Europe** sowie die Fachmesse **Power2Drive**. Die Bereitstellung als kostenfreier Download erfolgt unabhängig davon, dass die Fachmesse Power2Drive Juni in München abgesagt wurde.

Die Anbieter von Systemtechnik und Lösungen stellen ihre Produkte und Dienstleistungen in einer der vier Kategorien vor: Ladetechnik (Hersteller), Ladetechnik (Händler), solare Carports sowie Apps, Software, Abrechnungssysteme und Dienstleistungen. Die Marktübersicht wird auf Deutsch und Englisch publiziert.

→ [www.powertodrive.de](http://www.powertodrive.de)

Anzeige

**LEITKONFERENZ DER NEUEN ENERGIEWELT**

21. FORUM NEUE ENERGIEWELT  
19. – 20. November 2020  
Maritim proArte Hotel, Berlin  
[www.forum-neue-energiwelt.de](http://www.forum-neue-energiwelt.de)

## EWS

## Speicher von Fenecon in den Vertrieb aufgenommen

Der norddeutsche Photovoltaik-Fachgroßhändler EWS erweitert sein Produkt- und Leistungsportfolio mit Gewerbespeichern: Künftig werden die Speichersysteme von Fenecon aus Deggen-dorf vertrieben.

Zudem bietet EWS seinen Installateurkunden neben der konkreten Unterstützung bei der Planung und Auslegung von Gewerbespeicheranlagen auch umfangreiche Verkaufshilfen. „Gewerbespeicher sind ein Geschäftsfeld mit großem Potenzial, in dem wir unser Angebot seit einiger Zeit kontinuierlich ausbauen“, erläutert EWS-Geschäftsführer Kai Lippert. „Das Ziel ist, unseren Partnern ein Rundum-sorglos-Paket anzubieten, mit dem sie sich erfolgreich am Markt behaupten können. Mit der Aufnahme von Fenecon können wir unser Produktportfolio noch attraktiver

gestalten und um einfach zu installierende Plug-and-play-Lösungen ergänzen.“

Bei den Commercial-30- und Commercial-50-Serien, die ab sofort bei EWS verfügbar sind, kombiniert Fenecon eine leistungsfähige und skalierbare Batterie mit einer Kapazität ab 30 oder 70 Kilowattstunden (DC) und einen effizienten Wechselrichter (Leistung: 30 oder 50 Kilowatt) mit dem Energiemanagementsystem FEMS von Fenecon.

Somit ist gewährleistet, dass das Speichersystem passgenau auf die Kundenwünsche ausgelegt und jederzeit um neue Funktionen erweitert werden kann. Darüber hinaus gehören auf Wunsch die Inbetriebnahme vor Ort sowie ein First-Level-Support während der gesamten Garantielaufzeit zum Angebotsumfang.



Foto: EWS

Über die Hardware hinaus erhalten Solarteure konkrete Planungshilfen für Gewerbespeicherprojekte, zum Beispiel ein Vor-Ort-Protokoll und eine Vollmacht zur Anforderung von Lastgangdaten. Die technische Planung übernimmt der Großhändler.

➔ [www.pv.de](http://www.pv.de)

## SECONDSOL

## Ersatzteilsuche und Monitoring verzahnt

Mit der neuen PV-Ersatzteil-API schafft Secondsol eine Schnittstelle zwischen dem eigenen Onlinemarktplatz und Monitoringsystemen verschiedener Anbieter. Damit wird für den Installateur und Leitwarten-Manager die Suche nach passenden Ersatzteilen im Servicefall deutlich einfacher und schneller.

Die PV-Ersatzteil-API macht es für Monitoringsysteme leicht, Daten mit dem Marktplatz von Secondsol auszutauschen. Das standardisierte Interface ist offen für alle interessierten Anbieter von Monitoringsystemen für die Photovoltaik. Zur Nutzung gibt der Betreiber des Monitorings den Datenaustausch einfach für seine Nutzer frei. Im Anschluss funktioniert der Datenaustausch zwischen den gekoppelten Systemen automatisch. Somit wird die Suche nach passenden Ersatzteilen für den Installateur und Leitwarten-Manager vereinfacht.

➔ [www.secondsol.de](http://www.secondsol.de)



Grafik: Secondsol

## VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE (VDI)

## Mikro-KWK: Aktueller Statusreport erschienen

Der neue VDI-Statusreport „Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen“ zeigt die Tendenzen in der Technik und gibt Hinweise für Planung und Dimensionierung sowie den Betrieb von Mikro-KWK-Systemen. Die Publikation gibt Tipps zur Abrechnung von Wärme- und Stromerzeugungskosten und stellt die gesetzlichen Rahmenbedin-

gungen insbesondere zur Förderung von KWK-Anlagen vor. Mikro-KWK-Anlagen können in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern sowie Gewerbebetrieben einen großen Teil der elektrischen und thermischen Grundlast erzeugen.

➔ [www.vdi.de/publikationen](http://www.vdi.de/publikationen)



Foto: Heiko Schwarzbürger



# ATON

# POWER<sub>TO</sub> HEAT

PV Überschuss nutzen  
Eigenverbrauch optimieren  
Echtes Plug & Play  
Wärmepumpe einbinden

[www.ta.co.at/aton](http://www.ta.co.at/aton)

**ZSW BADEN-WÜRTTEMBERG**

## Neues Prüfverfahren zur PID-Lebensdauer

Bei Photovoltaikmodulen kann sich im Fall eines Spannungsunterschiedes zwischen den Solarzellen und dem geerdeten Rahmen der Wirkungsgrad verschlechtern.

Herkömmliche Module werden inzwischen gegen diese potenzialinduzierte Degradation (PID) unempfindlich gemacht. Mit der Steigerung der Systemspannung von 1.000 Volt auf 1.500 Volt stellt sich erneut die Frage nach der PID-Beständigkeit.

Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) hat in einem Projekt einen Extremtest entwickelt, der über die Standardprüfung hinausgeht und präzisere Aussagen über die Widerstandsfähigkeit der Solarmodule geben kann.

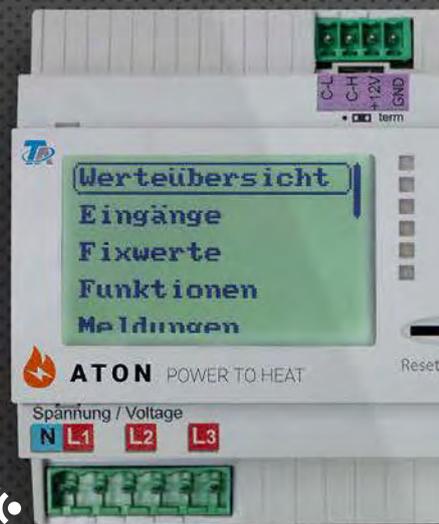
Das Ergebnis: Solarmodule mit bestimmten Einbettmaterialien als PID-Schutz verlieren selbst nach rechnerisch 60 Jahren Betrieb praktisch keine Leistung durch PID. Für Investoren, Banken, Hersteller und Projektentwickler sind solche Langzeitprognosen wichtig, um die Wirtschaftlichkeit von Solarprojekten einzuschätzen.

Seit mehr als zehn Jahren ist bekannt, dass PID prinzipiell bei allen Siliziumsolarzellen auftreten kann. Vor allem Einbettmaterialien verhindern den teilweise reversiblen PID-Effekt inzwischen verlässlich. Die Prüfungen erfolgen gemäß der Norm IEC TS 62804-1 typischerweise bei angelegter Systemspannung von 1.000 Volt und Temperaturen von 85 Grad Celsius über eine Dauer von 96 Stunden.

Getestet wurden Module mit zwei Typen von Zellen, eine PID-beständige und eine etwas PID-anfälligere Variante. Beide Zellen wurden einmal mit dem Einbettmaterial Standard-EVA (EVA-1), einmal mit einem verbesserten, hochresistiven EVA (EVA-2) und schließlich mit einem Polyolefin-Elastomer (POE) kombiniert.

Alle untersuchten Modulvarianten hatten zuvor den bekannten Standard-PID-Test nach der IEC-Norm mit 1.500 Volt bestanden. Nach der Prüfung verblieben mehr als 95 Prozent der Anfangsleistung. Die Bandbreite des Wirkungsgradverlustes umfasste ein bis 2,4 Prozent.

→ [www.zsw-bw.de](http://www.zsw-bw.de)



GEBÄUDETECHNIK  
INTELLIGENT  
GEREGELT

## WEITGEHEND SELBST VERSORGT

**Eigenstrom** — Die Elektrifizierung der landwirtschaftlichen Betriebe umfasst den Maschinenpark, die Fahrzeuge, Kühltechnik und die Ventilation. Bislang ungenutzte Dächer und Fassaden werden zum Sonnenkraftwerk. Das lohnt sich richtig. *Sven Ullrich*

**D**ie Landwirtschaft ist in vielen Regionen Deutschlands ein Wirtschaftsfaktor, auch wenn sie in der gesamtwirtschaftlichen Betrachtung nur einen geringen Anteil an der Bruttowertschöpfung hat. Die lag im Jahr 2019 nach Angaben des Statistischen Bundesamtes bei 0,9 Prozent.

Doch Landwirtschaft ist nicht nur mit viel Arbeit verbunden, sondern auch mit viel Energieaufwand. Ein großer Teil davon wird bisher mit fossilen Energieträgern bereitgestellt. Unter anderem aus diesem Grund trägt die Landwirtschaft mit fast 8,5 Prozent überproportional zum Ausstoß von

Treibhausgasen bei. Auch wenn die Emissionen 2019 um 2,3 Prozent gesunken sind, muss sich der Agrarsektor stärker am Kampf gegen den Klimawandel beteiligen. Die Photovoltaik wird hier eine immer bedeutendere Rolle spielen. Schließlich schlummert gerade in der Landwirtschaft ein riesiges Potenzial, das auch im Interesse der Landwirte selbst gehoben werden sollte. Denn sie sind am meisten von trockenen Sommern betroffen.

In der Vergangenheit haben die Landwirte zwar schon in die Photovoltaik investiert. Damals war der Treiber die Einspeisevergütung für den Solarstrom. Doch das Geschäftsmodell ändert sich gerade grundlegend. An-

### FÜR SCHNELLE LESER

#### Hier erfahren Sie:

- **Heutrocknung:** Mit dachintegrierten Anlagen steigt die Effizienz.
- **Weidewirtschaft:** Bifaziale Module sorgen nicht nur für Solarstrom.
- **Perfekt geeignet:** Solarer Ertrag passt zur Lastkurve auf den Höfen.
- **Webinar:** Geeignete Komponenten sorgen für eine sichere Stromernte.
- **Bewässerung:** Mit der Sonne Wasser aufs Feld pumpen – auch ohne Netz.
- **Mehr Autarkie:** Speicher rechnen sich auch in der Landwirtschaft.
- **Recht:** Solarparks auf Äckern müssen vertraglich gut abgesichert sein.



Die Landwirte setzen zunehmend auf Eigenverbrauch des Solarstroms. Denn in den Scheunen und Ställen brauchen sie viel Energie.

gesichts des hohen Energieverbrauchs auf den Höfen in Verbindung mit steigenden Preisen für Strom aus dem Netz können die Landwirte mit dem Eigenverbrauch von Solarstrom ihre Energiekosten in den Griff bekommen.

So hat die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft herausgefunden, dass die Agrarbetriebe im Freistaat, die sich auf die Milchviehhaltung spezialisiert haben, jedes Jahr zwischen zehn und 17 Megawattstunden Strom brauchen. Der Stromverbrauch eines bayerischen Schweinemastbetriebes kann sogar bis auf gut 35 Megawattstunden steigen.

Aber auch große Ackerbaubetriebe brauchen bis zu 14 Megawattstunden Strom pro Jahr. Der Stromverbrauch im freistaatlichen Obstbau kann pro Betrieb sogar 25,5 Megawattstunden betragen. Hier spielt vor allem der enorme Energiebedarf für die Kühlung der Produkte eine entscheidende Rolle.

### Solarstrom für Kartoffellager

Dazu kommt noch, dass immer mehr Technik in den Agrarbetrieben eingesetzt wird, was den Stromverbrauch in den nächsten Jahren weiter in die Höhe treibt. Auch der Umstieg auf die Elektromobilität hat schon begonnen. Auf der anderen Seite bringen die Landwirtschaftsbetriebe die perfekten Voraussetzungen mit, um sich zumindest teilweise selbst mit Solarstrom zu versorgen.

Denn viele Betriebe verfügen über riesige Dachflächen, die sich oftmals für den Bau von Photovoltaikanlagen eignen. „Die Nachfrage nach leicht zu installierenden und leistungsstarken Solaranlagen für die Landwirtschaft steigt beständig“, weiß Madlen Apel. „Durch meist konstante Kühlungen oder andere dauerhafte Stromabnehmer in einem landwirtschaftlichen Betrieb ist die Grundlast sehr hoch. Mit einer Photovoltaikanlage kann der Landwirt diese Kosten für die Stromversorgung seines Betriebs wirksam und nachhaltig reduzieren.“ Gleichzeitig kann er den Strom selbst ökologisch erzeugen.

### Nachts mit der Sonne kühlen

Apel ist Projektleiterin bei Hanwha Q-Cells. Der Modulhersteller und Projektierer von Solaranlagen hat jüngst ein großes Solarkraftwerk auf das Dach eines neuen Kartoffellagers im sächsischen Falkenhain gebaut. Die 1.292 Module liefern jedes Jahr 376.809 Kilowattstunden sauberen Solarstrom. Damit kann der Betreiber des Kartoffellagers zumindest einen Teil des hohen Strombedarfs für die Kühlung der Feldfrüchte abdecken.

Der Vorteil dabei ist, dass die Solarmodule dann den meisten Strom liefern, wenn der Kühlbedarf am höchsten ist. Das erkennen immer mehr Landwirtschaftsbetriebe. Selbst wenn der Kühlbedarf tagsüber nicht so riesig ist wie in einem großen Kartoffellager, rechnet sich die Investition in eine Photovoltaikanlage. Um die Kühlung von Feldfrüchten auch nachts mit Solarstrom betreiben zu können, rentiert sich angesichts der hohen Strompreise inzwischen sogar die Investition in einen Speicher, wie ein Projekt in Osterath, einem Ortsteil von Meerbusch im Rheinland, zeigt.

### Notstromversorgung für den Hof

Dort haben Markus und Renate Frenken die Dächer ihrer Wirtschaftsgebäude mit Solarmodulen belegt. Die Anlage mit 46 Kilowatt Leistung versorgt tagsüber das Kühlhaus des Spargel- und Gemüsehofes mit Strom. Doch sie produziert immer wieder Überschüsse. Die lagern die Landwirte in vier Batteriespeichern zwischen und nutzen sie in der Nacht, um die Lagerhallen zu kühlen. Der Speicher des Bremer Herstellers Powertrust kann mit seinem Volumen von 52 Kilowattstunden sogar die komplette nächtliche Stromversorgung des Hofes übernehmen.



Foto: Powertrust

Ob Verschiebung des Solarstroms in sonnenlose Zeiten oder Notstrom: Große Stromspeicher lohnen sich in den Landwirtschaftsbetrieben schon längst.

Das System hat noch einen weiteren Vorteil: Die Familie Frenken muss auch bei einem Ausfall des Stromnetzes nicht auf die Kühlung des Gemüses verzichten. Denn die Speicher sind in der Lage, selbstständig innerhalb von zwei bis drei Sekunden eine Notstromversorgung aufzubauen. In diesem Falle kann der Speicher sogar sehr tief entladen werden und 86,4 Kilowattstunden Strom liefern. Mit einer Entladeleistung von 21,6 Kilowatt können die vier Speicher zusammen auch tatsächlich die Versorgung des Hofes übernehmen.

### Speicher sind oft wirtschaftlich

Solche Lösungen sind in der Tierhaltung sogar noch effizienter, weil einerseits der Stromverbrauch höher ist. Andererseits wird der Solarstrom in der Regel auch dann gebraucht, wenn die Sonne nicht scheint. So können die Schweinemastbetriebe ihre Ställe auch in der Nacht effizient mit Sonnenenergie beheizen und belüften und so ihren teilweise riesigen Stromverbrauch aus dem Netz drastisch reduzieren.

Milchviehbauern fangen oft vor Sonnenaufgang mit dem morgendlichen Melken ihrer Tiere an. Der zweite Melkvorgang zieht sich nicht selten bis nach Sonnenuntergang. Mit einer Solaranlage und einem Speicher können Bauern das mit Sonnenstrom erledigen. In Schweinemastanlagen wird vor allem für die Heizung und die Lüftung viel Strom gebraucht. Das sind aber nur einige Beispiele, wie die Landwirte den Solarstrom effizient für sich selbst nutzen und damit ihren Anteil an der Senkung der Treibhausgasemissionen leisten können. Voraussetzung dabei ist, dass die Anlagen konsequent auf den Eigenverbrauch im Betrieb ausgelegt werden.

### Die richtigen Komponenten wählen

Außerdem müssen die Anlagen auf eine möglichst lange Lebensdauer hin konzipiert werden. Dazu ist es wichtig, dass die Anlagen die harten Bedingungen überleben, denen sie in der Landwirtschaft ausgesetzt sind. Dazu gehören eine teilweise sehr hohe Ammoniakbelastung, wenn die Module auf Rinderställen errichtet werden.

Dazu kommt außerdem eine hohe Staubentwicklung, die in allen Landwirtschaftsbetrieben die Regel ist. Dann sind Module und Wechselrichter von Vorteil, die so etwas klaglos aushalten. Natürlich sollte dann auch die regelmäßige Reinigung zum Betriebskonzept einer Solaranlage gehören. Denn nur so kann die Solaranlage auch verlässlich Strom liefern und das Geschäftsmodell Eigenverbrauch zum Erfolg werden lassen. ●



Foto: Benjamin Greiff/ALW

## DLG/PHOTOVOLTAIK

### Dossier zur Eigenstromversorgung für Landwirte

In der Landwirtschaft gibt es viele große Dachflächen, die gut für die Installation einer Photovoltaikanlage geeignet sind. Einige davon sind schon mit Solarmodulen ausgerüstet. Andere harren noch ihrer Nutzung für eine zweite Ernte. Das Spezial „Eigenstrom in der Landwirtschaft“ zeigt Landwirten die Möglichkeiten, mit der Photovoltaik die

Stromkosten auf ihren Höfen drastisch zu reduzieren. Hier finden Landwirte alle Tipps, wie sie sich sogar unabhängig von steigenden Stromkosten machen können. Auch Landwirte, die schon einen Solarstromgenerator haben – in der Regel noch als Einspeiseanlagen – finden hier Informationen, welche Möglichkeiten es gibt, die Anlage auch nach

dem Auslaufen der Einspeisevergütung weiter zu betreiben. Andererseits finden Solarhandwerker und Photovoltaikplaner Hinweise, worauf sie bei der Projektierung von Anlagen in Landwirtschaftsbetrieben achten müssen.

➔ [www.photovoltaik.eu/dossier-eigenstromversorgung-150L](http://www.photovoltaik.eu/dossier-eigenstromversorgung-150L)

## SOLARWATT

### Webinar: Dachintegration mit Easy-In

Die Nachfrage nach dachintegrierten Photovoltaikanlagen steigt stetig an. Denn sie haben nicht nur in ästhetischer Hinsicht einen Mehrwert für das Gebäude, sondern auch noch weitere Vorteile. Denn sie können einerseits den Denkmalschutz mit der Photovoltaik versöhnen, andererseits auch in Dächer integriert werden, die sonst aufgrund der fehlenden Lastreserve nicht für die Installation einer Solaranlage geeignet sind.



Foto: Solarwatt

Im Webinar „Dachintegration mit Solarwatt“ hat Peter Schumann die Vorteile detailliert dargestellt. Er ist Produktmanager im Bereich Solarmodule mit Spezialgebiet Gebäudeintegration bei dem Dresdner Hersteller. Schumann hat zudem beschrieben, wie solche Anlagen geplant und errichtet werden. Themen wie Kosten, Hinterlüftung, Erträge wurden genauso eingehend behandelt wie die konstruktiven Voraussetzungen und die rechtlichen Rahmenbedingungen. Eine Aufzeichnung des Webinars können Sie nach Anmeldung von der Internetseite von Haustec herunterladen.

➔ [www.haustec.de/energie/webinaraufzeichnung-solarwatt-dachintegration](http://www.haustec.de/energie/webinaraufzeichnung-solarwatt-dachintegration)

## SOLARTEKTOR

### Webinar: Fehlersuche mit dem Laser



Foto: Vělna Bonička

Durchsicht und Wartung von Anlagen gewinnen an Bedeutung. Die Suche nach Fehlern muss effektiv sein, damit sie sich rechnet – als Deckungsbeitrag für den Fachhandwerker und als minimaler Verlust für seinen Kunden.

Wie die effektive Fehlersuche mit dem LSI von Solartektor funktioniert, haben Oliver Lenckowski und Klaus Terlinden im Webinar erklärt.

Sie haben nicht nur die einzelnen Elemente ihres Fehlerortungssets LSI vorgestellt, sondern auch anschaulich beschrieben, wie Handwerker vor der Fehlersuche schnell und ohne viel Aufwand einen Stringplan erstellen können. Schließlich ist das die Voraussetzung, dass ein Fehler in der Anlage gefunden und auch zugeordnet werden kann.

Zudem haben die Geschäftsführer von Solartektor erklärt, nach welchen Problemen in der Anlage die Handwerker mit dem Fehlerortungsset suchen können und wie sie diese erkennen. Eine Aufzeichnung des Webinars finden Sie auf der Internetseite von Solartektor.

➔ [www.solartektor.de](http://www.solartektor.de)

## PHOTOVOLTAIK/POWER2DRIVE

### Aktuelle Marktübersicht für elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge

Die bislang einzigartige Übersicht bietet die wichtigsten im deutschen, österreichischen und schweizerischen Markt erhältlichen Fahrzeugmodelle mit vollelektrischem Antrieb. In ihr sind detaillierte Daten auch über elektrisch angetriebene Hoflader und Traktoren für die Landwirtschaft zusammengetragen. Dazu kommen noch Daten zu Kleintransportern für den Stadtverkehr, Lieferlogistik und Kundenfahrten sowie Busse für den öffentlichen Nahverkehr, die alle ausschließlich Strom tanken.

Insgesamt werden rund 30 Fahrzeuge gelistet und beschrieben. Die Marktübersicht entstand in enger Zusammenarbeit mit der Fachmesse **Power2Drive** in München. Sie kann kostenlos von der Internetseite der **photovoltaik** heruntergeladen werden.



Foto: AGCO Fenix

➔ [www.photovoltaik.eu/dossier-e-nutzfahrzeuge](http://www.photovoltaik.eu/dossier-e-nutzfahrzeuge)

## NEXT2SUN

### Crowdfunding für Solarwände auf dem Acker

Next2Sun Mounting Systems mit Sitz im saarländischen Merzig hat ein Anlagenkonzept für die Landwirtschaft entwickelt. Bifaziale Module werden wie Zäune senkrecht montiert. Das Besondere ist, dass die Module nahezu verschattungsfrei senkrecht montiert werden.



Foto: Next to Sun

Durch die senkrechte Ausrichtung nach Osten und Westen wird der Solarstrom mit Erzeugungsspitzen vormittags und abends erzeugt. In den etwa zehn Meter breiten Reihenzwischenräumen wird die Landwirtschaft mit solarer Stromproduktion kombiniert. Im Umfeld der Module können zusätzlich Altgras- oder Blühstreifen etabliert werden, um die Artenvielfalt zu fördern.

Um das hohe Potenzial dieses Systems für die Landwirtschaft zu realisieren, bietet die Plattform Econeers ein Crowdfunding für Next2Sun Mounting Systems an. Dabei handelt es sich um qualifizierte Nachrangdarlehen mit einem Zins von fünf Prozent pro Jahr über eine Laufzeit von fünf Jahren. Eine Beteiligung ist bereits ab 250 Euro bis 25.000 Euro pro Investor möglich. Über das Funding möchte Next2Sun Mounting Systems bis zu einer Million Euro Kapital aufnehmen und in den Geschäftsaufbau investieren.

➔ [www.next2sun.de](http://www.next2sun.de)

## KURZ NACHGEFRAGT

# „Der Eigenstrom wird immer wichtiger“

**Sie legen in diesem Jahr auf der Energy Decentral den Schwerpunkt vor allem auf die Photovoltaik. Auf welche Zielgruppe treffen denn da die Aussteller?**

**Marcus Vagt:** Die Energy Decentral findet parallel zur Euro Tier statt, der größten Messe für Tierhaltung mit etwa 150.000 Fachbesuchern. Der größte Teil schaut nach Investitionsgütern im Tierbereich, aber ein Fünftel davon kommt, um sich über Energiethemen zu informieren. So haben wir die Besucher der letzten Messe befragt und herausgefunden, dass etwa 40.000 aller Befragten schon eine Photovoltaikanlage betreiben.



Foto: DLG

**Kommen die Besucher, um sich darüber zu informieren, wie sie weiterhin in die Photovoltaik investieren können?**

Etwa 15.000 Besucher kommen gezielt auf die Energy Decentral, 5.000 von ihnen mit konkreten Investitionsabsichten in ihre Ökostromgeneratoren. Dazu kommen etwa 15.000 Fachbesucher, die sich in ihren Betrieben konkret mit dem Thema Energie beschäftigen und nach entsprechenden Lösungen suchen. Das sind Fachleute, die sich mit den entsprechenden Geschäftsmodellen und Lösungen auskennen.

**Wie relevant wird denn das Thema Photovoltaik für die Landwirte?**

Viele Jahre lang haben sich die Landwirte auf die Einspeisevergütung konzentriert, wenn sie in eine Photovoltaikanlage investiert haben. Das Geschäftsmodell, seinen Strom selbst zu verbrauchen und dadurch die Stromkosten zu senken, indem weniger Energie aus dem Netz bezogen wird, ist noch jung, wird aber immer wichtiger. Schließlich steigt der Stromverbrauch in den Landwirtschaftsbetrieben und damit steigen die Energiekosten. Andererseits bietet sich der Eigenverbrauch angesichts der Ertragskurve der Photovoltaik und der Lastkurve im Betrieb regelrecht an.

**Nach welchen Lösungen sucht denn das landwirtschaftliche Fachpublikum, wenn es um die Photovoltaik geht?**

Da der Eigenverbrauch immer wichtiger wird, wollen sich die Landwirte vor allem über Lösungen dafür informieren. Da geht es um entsprechende Steuerungssysteme, das Energieflussmanagement, Prognosemodule und andere Möglichkeiten, den Eigenverbrauch zu erhöhen. Es geht aber auch um andere Themen wie beispielsweise Agrophotovoltaik oder energieautark betriebene Tierställe.

**Viele Landwirte haben in der Zeit nach dem Inkrafttreten des EEG in die Photovoltaik investiert. Da steht jetzt die Frage an, was sie mit ihrem Generator machen, wenn die 20 Jahre Förderung vorbei sind. Haben das die Besucher ebenfalls im Blick?**

Die Direktvermarktung und der Weiterbetrieb bestehender Anlagen nach dem Auslaufen der EEG-Einspeisevergütung ist natürlich ein weiteres zentrales Thema. Eine große Rolle spielt ebenfalls das Repowering. Was leisten die neuesten Module und wie viel kostet eine verbesserte Anlage? Da wollen wir als Energy Decentral ansetzen und entsprechende Lösungen bereithalten.

**Mit welchen Informationsangeboten kann die Messe den Besuchern da weiterhelfen?**

Neben den eigentlichen Messeständen wird es ein großes Fachinformationsforum geben. Dort können die Aussteller und andere Unternehmen ihre kon-

**Marcus Vagt** ist Projektleiter der Energy Decentral. Die Messe findet parallel zur Euro Tier vom 17. bis 20. November 2020 in Hannover statt. Sie konzentriert sich auf die Stromversorgung von Agrarbetrieben mit erneuerbaren Energien.

kreten Lösungen noch einmal präsentieren. Auf dem Special „Energieerzeugung in der Landwirtschaft“ wird es schwerpunktmäßig auch um Photovoltaik, Speicherung und Steuerung der Energie gehen.

**Was ist dieses Special?**

Das ist eine interaktive und moderierte Veranstaltung, auf der die Aussteller dem interessierten Fachpublikum aus der Agrarbranche neueste Technologietrends und Geschäftsmodelle zur dezentralen Energieerzeugung nahebringen. Da gibt es

nicht nur einen Photovoltaikcarport zu sehen, sondern auch Lösungen zur Agrophotovoltaik. Ein Unternehmen wird eine Steuerungselektronik vorstellen, mit der der Eigenverbrauch erhöht werden kann. Wir werden auch einen elektrisch angetriebenen Radlader vorstellen, der genauso wie die anderen Anlagen und Komponenten im Landwirtschaftsbetrieb mit Solarstrom versorgt wird. Auch einige Speicherhersteller werden ihre Lösungen dort vorstellen.

**Auch Speicher lohnen sich in der Landwirtschaft mittlerweile, sei es zur Verschiebung des Solarstroms in sonnenlose Zeiten oder zur Notstromversorgung ganzer Höfe. Wie relevant ist denn das Thema bei den Landwirten schon?**

Bisher hält sich bei den meisten Landwirten die Ansicht, Speicher seien nicht wirtschaftlich. Da besteht viel Informationsbedarf. Denn wenn die Batterien geschickt in die Systeme in den Landwirtschaftsbetrieben eingebunden sind, rechnen sich solche Photovoltaik-Speicher-Komplettlösungen durchaus. Mit einer cleveren Steuerung kann häufig der benötigte Speicher kleiner ausfallen, was die Investitionskosten drückt und die Wirtschaftlichkeit erhöht.

**Sie werden auch einen Innovationspreis Solar vergeben. Wer kann sich bis wann und wie dafür bewerben?**

Daran können alle Aussteller und Mitaussteller teilnehmen. Ab Anfang Mai 2020 richten wir ein Onlineportal ein, wo sie Informationen zu ihren Neuheiten und innovativen Lösungen hochladen können. Sie müssen beschreiben, was das Innovative und Neue an ihrer Lösung ist. Die Bewerbungsfrist läuft bis Ende Juli. Danach wird eine unabhängige Jury die Bewerbungen bewerten und entsprechend die Gold- und Silberpreisträger prämiieren.

**Welchen Vorteil bringt es für Aussteller, sich daran zu beteiligen?**

Die Gewinner bekommen neben ihrem Standauftritt zusätzlich mediale Aufmerksamkeit. Denn wir führen Anfang September – also im Vorfeld der Messe – eine Pressekonferenz durch, auf der sich die gesamte nationale und internationale Landwirtschaftsfachpresse einfindet und im Anschluss daran über die Preisträger ausführlich berichtet. Dadurch bekommen wir ein sehr hohe Reichweite in der Agrarbranche. Zusätzlich werden wir als Veranstalter noch ein Innovationsmagazin herausbringen. Das wird als Sonderbeilage in den Landwirtschaftsmagazinen erscheinen. Die eigentliche Preisverleihung findet auf der Eröffnungsveranstaltung der Messe statt, was weitere mediale Aufmerksamkeit erzeugt.

**Das Interview führte Sven Ullrich.**

➔ [www.energy-decentral.com](http://www.energy-decentral.com)

# SOLARDACH TROCKNET HEU

*Milchviehwirtschaft* — Um ausreichend Futter für ihre Tiere im Winter zu haben, nutzen Landwirte leistungsstarke Heutrockner. Sie laufen wirtschaftlich mit Indachsolaranlagen. *Sven Ullrich*



Foto: Endoradio

Die Solarmodule übernehmen gleich drei Aufgaben: Sie sind die Dacheindeckung, sie produzieren Strom und sie erhöhen die Vorlauftemperatur für die Heutrocknung.

**D**as Vöcklatal ist eine malerische Region Österreichs am Nordrand der Alpen und markiert über einen kleinen Teil die Grenze zwischen Oberösterreich auf der östlichen und Salzburg auf der westlichen Seite. Auf einer Anhöhe auf der oberösterreichischen Flussseite, auf dem Weg hoch hinauf in die Berge des Salzkammerguts, liegt Weißenkirchen im Attergau.

Die Menschen hier leben von der Landwirtschaft. Auch Johannes Lachner betreibt mit seiner Familie einen kleinen Milchviehhof. Er hat sich nicht nur auf die Biolandwirtschaft spezialisiert, sondern liefert auch zusammen mit anderen Landwirten die Milch für den weit über die Region hinaus bekannten Heumilchkäse – eine Nische, in der kleine Landwirte nicht mit der industriellen Massenviehhaltung mithalten müssen.

Denn der Heumilchkäse wird aus Milch von Kühen produziert, die im Sommer auf den Weiden und Almen stehen und im Winter in Laufställen ausschließlich mit Heu gefüttert werden. Vergorene Futtermittel wie

Silage sind strengstens verboten. Umso wichtiger ist, dass Landwirte wie Johannes Lachner im Sommer genügend qualitativ hochwertiges Heu produzieren, das sie im Winter ihren Tieren füttern können. Dabei kommen modernste Methoden zum Einsatz. So betreibt auch er eine Heutrocknungsanlage.

## Warme Luft ins Heu drücken

Das ist eine etwa 120 Quadratmeter große, gut vier Meter hohe Box, in die die angetrockneten Pflanzen eingefüllt werden, die Johannes Lachner auf seinen Wiesen erntet. In der Heutrocknung wird ihnen dann komplett die Feuchtigkeit entzogen, sodass bis zum Frühjahr ausreichend Futter vorhanden ist, bis die Kühe wieder nach draußen können.

Dazu füllt Lachner das angetrocknete Weidegras auf einen Gitterrost, der knapp einen halben Meter über dem Boden über die gesamte Fläche der Box gespannt ist. Außerhalb der Box steht ein großer Ventilator. Der drückt



Foto: Thinkstock

warme Luft unterhalb des Gitterrosts gleichmäßig von unten in den Heustock. Dabei wird viel Strom verbraucht – je nach Größe des Ventilators, der an die Dimensionen der Heubox angepasst werden muss. Um den Vorgang so effizient wie möglich zu gestalten, die Stromkosten zu begrenzen und gleichzeitig das Gras so schnell wie möglich zu trocknen, sollte die Luft, die in den Heustock gedrückt wird, so warm wie möglich sein.

## Am Anfang skeptisch

Deshalb hat Johannes Lachner ein Kanalsystem in seine Scheune und in den angrenzenden, neu errichteten Kuhstall gebaut. Durch dieses wird die erwärmte Luft unter der Dachhaut abgesaugt, die wiederum der Vorlauf für den Ventilator ist. Doch selbst damit sind die Stromkosten für die Heutrocknung noch sehr hoch. Um sie zu senken, setzt der Landwirt aus Weißenkirchen in Zukunft auf Solarstrom. Denn die Dachhaut der älteren Scheune besteht inzwischen fast vollständig aus Solarmodulen.

Von der Indachanlage war Lachner zwar nicht von Anfang an überzeugt. Allerdings musste er ohnehin das Dach neu eindecken. Auf einer Messe hat er Alexander Rabengruber getroffen. Er ist Geschäftsführer von Endorado, einem Unternehmen, das seit vielen Jahrzehnten Wintergärten baut und sich inzwischen auch auf die Auslegung von Indachphotovoltaikanlagen spezialisiert hat. „Wir haben dann vor Ort zusammen geschaut, ob sich ein solches Solardach für den Betrieb der Heutrocknungsanlage rechnen würde“, erinnert sich Lachner. „Denn ich war am Anfang skeptisch. Einerseits muss das Dach dicht sein und andererseits hatte ich Bedenken, dass die Leistung der Solarmodule aufgrund der Wärmeentwicklung sinkt.“

## Alles gut abgedichtet

Die Dichtigkeit muss nicht nur gewährleistet sein, um den Regen abzuhalten, sondern auch, um keine kalte Luft von außen in den Kanal anzusaugen. Das löst Endorado mit einem selbst entwickelten System zur Dachintegration von Solarmodulen. „Das basiert auf bestehenden Komponenten und Techniken, die wir aufgrund unserer Erfahrungen im Wintergartenbau angepasst haben“, erklärt Alexander Rabengruber von Endorado. „Es besteht aus einer Rahmenkonstruktion aus Holz. Diese wird so gefertigt, dass der Unterbau den Rahmengrößen der Module entspricht.“ Um kein Risiko einzugehen, werden die Module bei der Installation seitlich mit Dichtgummi und Montageschienen fixiert.

Der Monteur installiert die Module von oben nach unten mit jeweils fünf Zentimetern überlappend. Auf diese Weise vermeidet Endorado Stoßkanten, die im Laufe der Zeit undicht werden könnten. „Denn dadurch erreichen wir, dass das Regenwasser wie bei einem konventionellen Dach abfließen kann“, sagt Rabengruber. Zwischen die sich überlappenden Module klebt der Handwerker zudem noch ein Dichtungsprofil aus EPDM. „Das sorgt dafür, dass das Indachsystem am Ende dichter ist als ein Ziegeldach“, betont Rabengruber.

## Lüftungsebene geschaffen

Dadurch kann Endorado nicht nur die Sicherheit der Dacheindeckung gegen eindringendes Regen- oder Tauwasser versprechen. Dadurch verhindert das Unternehmen auch, dass Kaltluft von außen in den Kanal für die Luftzufuhr des Ventilators angesaugt wird. So kann das System seine ganzen Stärken ausspielen.

Die Modulrückseite wird warm, während die Paneele Strom erzeugen. Was eigentlich unerwünscht ist, weil Wärme die Leistung der kristallinen Module drückt, ist hier eine Quelle für die Effizienz der gesamten solarbetriebenen Heutrocknungsanlage.

Denn durch die Wärme unter den Modulen steigt die Temperatur der Luft, die vom Ventilator durch das gesamte Kanalsystem angesaugt wird,



Foto: Endorado

Die Module werden auf die Unterkonstruktion des Daches montiert. Vorher schaffen die Handwerker eine Hinterlüftungsebene, wo die Wärme gesammelt wird.

das Johannes Lachner gebaut hat. Dadurch können bis zu 50 Prozent der Sonnenenergie als Wärme genutzt werden, ein Mehrwert, den eine Aufdachanlage nicht hat. Gleichzeitig werden dadurch die Module gekühlt.

Um einen ausreichenden Luftstrom zu erzeugen, wurden die Module nicht direkt auf der Pfettendachkonstruktion aufgelegt. Die Handwerker haben vorher noch eine Konterlattung mit Kanthölzern mit einer Breite von fünf und einer Höhe von acht Zentimetern hochkant aufgebaut.

## Transparente Module genutzt

Dadurch entstand eine zusätzliche, acht Zentimeter hohe Hinterlüftungsebene, über die die Warmluft der Module abgesaugt und durch einen Trichter aus USB-Platten nach unten in den Vorlaufkanal für den Ventilator geführt wird. „Wir haben außerdem semitransparente Solarmodule eingebaut, um den Licht- und damit auch den Wärmeeintrag noch zu erhöhen“, erklärt Alexander Rabengruber.

Da die Solaranlage auch Strom produziert, wenn die Heutrocknung nicht läuft, muss auch dann die Kühlung der Module funktionieren. Dafür hat sich Johannes Lachner eine eigene Lösung ausgedacht. Er hat einen Lüftungsfirst auf das Dach gebaut. Dadurch kann die warme Luft hinter den Modulen nach oben und dann nach draußen strömen. Lachner hat den Lüftungsfirst mit einem Schieber versehen. Den schließt er, wenn die Trocknungsanlage läuft, damit keine Kaltluft von außen angesaugt wird.

## Stabile Doppelglasmodule

Außerdem wird auch die Luft unter einem weiteren Dach ohne Solaranlage vom Ventilator angesaugt. Damit die kühlere Luft aus dem Gebäudeteil mit der herkömmlichen Dacheindeckung die Warmluft nicht abkühlt, die unter den Modulen gesammelt wird, hat Johannes Lachner zwischen diesen beiden Gebäudeteilen noch einen zweiten Schieber eingebaut.

Er testet jetzt aus, wie weit der geöffnet sein muss, damit ein optimaler Luftstrom mit der maximalen Wärme zum Ventilator geleitet werden kann. Denn auch für die optimale Modulkühlung ist eine ausreichende Luftströmung notwendig. Die liegt bei einer Geschwindigkeit von vier bis sieben Metern pro Sekunde.

Die Module kommen von der Sonnenstromfabrik in Wismar. Es sind Doppelglasmodule mit 60 Zellen in normaler Größe. Die Zellen sind zwischen transparenten Folien und zwei jeweils zwei Millimeter dicken Modulgläsern einlamiert. So kann ein Teil des einfallenden Sonnenlichts durch die Räume zwischen den Zellen ins Gebäude dringen und für mehr Wärme für den Ventilator sorgen. Um die Lichtdurchlässigkeit zu erhöhen, hat der Mo-

dulhersteller für die Paneele, die Endorado einsetzt, die gängigen, strukturierten Deckgläser durch Floatglas ersetzt. Dadurch steigt der Wärmeertrag weiter.

Die Glas-Glas-Module haben noch einen weiteren Vorteil. „Denn bei Glas-Folie-Modulen besteht die Gefahr, dass durch die herumfliegenden Partikel die Rückseitenfolien beschädigt oder stumpf werden“, erklärt Bernhard Weilharter, Geschäftsführer von CS Wismar. Das passiert bei Doppelglasmodulen nicht. Sie sind deshalb als Dacheindeckung für Scheunen besser geeignet.

### Geringe Flächenlast

Endorado kann die Anlagen auf die jeweiligen Gegebenheiten anpassen. „Wir können auch Module mit 3,2 Millimeter dicken Gläsern verwenden, um die Schneelasttragfähigkeit der Anlagen noch zu erhöhen“, sagt Geschäftsführer Rabengruber. Diese Modulvariante hat CS Wismar eigens für Endorado entwickelt. Standardisiert bietet die Wismarer Sonnenstromfabrik die Module nur mit zwei Millimetern Glasdicke an, damit sie nicht zu schwer werden und auf dem Dach noch handhabbar sind.

Doch das ist bei Endorado kein Problem, da das Unternehmen die Module ausschließlich selbst installiert und sich auf die Anforderungen des höheren Gewichts eingestellt hat. „Außerdem erreicht unser System selbst mit den schwereren Glas-Glas-Modulen nur eine Flächenlast von 21 Kilogramm pro Quadratmeter.“ Dadurch wird die Dachlast nicht erhöht und Endorado kann die Anlagen auch in Dächern mit geringerer Traglastreserve installieren, wo andernfalls nur eine Dacheindeckung, aber keine zusätzliche Solaranlage möglich wäre.

### Auch im Winter schneefrei

So musste auch in Weißenkirchen der Dachstuhl nicht komplett erneuert werden – auch mit Blick auf die eigentlich sehr hohen Schneelasten in Österreich. „Denn wir sind hier in einer solch exponierten Lage, dass der Wind in der Regel den Schnee von den Dächern weht“, weiß Lachner.

Zudem erweist sich die von oben nach unten überlappende Installation der Module auch im Winter als Vorteil. „Denn die Zuluft wird auf der Unterseite der Module angesaugt“, erklärt Rabengruber. „Das sorgt unter anderem auch dafür, dass die unterste Modulkante über der Dachrinne immer schneefrei ist. Sobald die Luft mit Plusgraden an der Unterseite der Module entlangströmt, bildet sich auf der Oberseite ein dünner Wasserfilm zwischen Schnee und Modul, sodass der Schnee sofort vom Dach rutscht und nicht an Rahmenkanten hängen bleibt.“

Nicht nur hohe Schneelasten sind möglich, ohne dass Mikrorisse in den Zellen entstehen. Das Energiedach von Endorado hat auch den Test für die Hagelkategorie HW5 bestanden. Dabei werden die Module mit 50 Millimeter großen Hagelkörnern mit etwa 150 Kilometern pro Stunde beschossen. Dabei müssen Modulgläser und Zellen heil bleiben.

### 26 Prozent Eigenverbrauch

Die Anlage erzeugt nicht nur im Winter ausreichend Strom, weil sie früher schneefrei ist als eine Aufdachanlage. Vielmehr wäscht der abrutschende Schnee auch gleich noch Schmutz von den Modulen. „Eine zusätzliche Reinigung war bisher bei keiner Indachanlage notwendig, die wir gebaut haben“, betont Alexander Rabengruber.

Der Strom wird direkt ins Hausnetz eingespeist. Durch den Ventilator und alle anderen elektrischen Geräte rechnen Alexander Rabengruber und Johannes Lachner mit einem Eigenverbrauchsanteil von 26 Prozent. Der könnte in Zukunft steigen. Denn der Weißenkirchener Landwirt denkt derzeit über eine zweite Heubox nach, für die ein zusätzlicher Ventilator ge-



Die semitransparenten Module erhöhen den Wärmeeintrag.

Foto: Vělna Bonticka



Ein großer Ventilator bläst die warme Luft in den Heustock.

Foto: Vělna Bonticka

braucht wird. Ein höherer Eigenverbrauchsanteil könnte auch mit einem zusätzlichen Stromspeicher erreicht werden. Doch für dessen Wirtschaftlichkeit sind die Strompreise in Österreich für Landwirte noch zu gering.

### Abgerechnet wird über den Zähler

Deshalb produzieren die 162 Module mit einer Leistung von 43,47 Kilowatt noch einen Überschuss. Den speist Johannes Lachner ins örtliche Verteilernetz ein. Abgerechnet wird über einen intelligenten Zähler, der den Ertrag und den Stromverbrauch im Viertelstundentakt miteinander abgleicht. Dadurch kann der Eigenverbrauch relativ einfach ausgerechnet werden und es bedarf keiner zusätzlichen Steuerung der Heutrocknungsanlage.

Für den eingespeisten Strom bekommt der Landwirt den Tarif der österreichischen Ökostromabwicklungsstelle Oemag. Der beträgt 7,67 Cent pro Kilowattstunde. Dazu kommt noch ein Zuschuss zu den Investitionskosten in Höhe von 250 Euro pro Kilowatt installierter Leistung.

Damit wird die Photovoltaikanlage wirtschaftlich – auch mit nur 26 Prozent Eigenverbrauch. „Außerdem hätte mich allein das Material für die konventionelle Dacheindeckung auch etwa 10.000 Euro gekostet. Dafür hätte ich aber keinen zusätzlichen Nutzen gehabt“, sagt Lachner.

### Acht Prozent mehr Stromertrag

Denn er hätte dann eine zusätzliche Aufdachanlage gebraucht, die allerdings keine Wärme für die Heutrocknung liefert. Außerdem hätte er diese nicht auf dem Süddach seines Hofes anbringen können. Denn sie hätte dort einen Schatten auf den Dachabsorber für die Warmluft geworfen und damit



Foto: Thinkstock



In der Heubox stellt Johannes Lachner das Winterfutter für seine Tiere her.

dessen guten Wirkungsgrad reduziert. Lachner hat den Gesamtpreis für die Dacheindeckung und den normalen Solargenerator mit dem Preis für die Indachanlage verglichen. „Da ich die Luft unter dem gesamten Dach absauge und mit der Indachanlage eine höhere Vorlauftemperatur für die Heutrocknung bekomme, ist das für mich die interessantere und wirtschaftlichere Lösung“, betont er. Denn dadurch ist das Heu schneller trocken und

## CS WISMAR

### Module mit unterschiedlicher Transparenz

Die Sonnenstromfabrik in Wismar bietet die semitransparenten Glas-Glas-Module in unterschiedlichen Ausführungen an. Zwar werden in der Regel Module mit 60 Zellen verbaut. Aber in der gleichen Größe gibt es auch Module mit 32, 48 oder 54 Zellen. Das erreicht CS Wismar, indem die Zellen mit größeren Abständen zueinander zwischen die beiden Modulgäser laminiert werden. Auf diese Weise steigt die Transparenz der Paneele und sie können auch als Lichtfenster eingesetzt werden.

Da alle Module die gleiche Größe haben, können sie auch parallel installiert werden. Dann muss der Handwerker allerdings die Verkabelung so auslegen, dass er immer Paneele mit der gleichen Transparenz in einem String zusammenfasst. Denn durch die verschiedene Zellenanzahl variiert auch die Leistung der unterschiedlich transparenten Module.

→ [www.sonnenstromfabrik.com](http://www.sonnenstromfabrik.com)

der Ventilator muss nicht so lange laufen – eine zusätzliche Einsparung von Stromkosten. Außerdem wird durch die aktive Kühlung der Module während der Trocknung eine niedrigere Modultemperatur erreicht. Dadurch steigt die Stromproduktion um bis zu acht Prozent.

→ [www.endorado.at](http://www.endorado.at)

Anzeige

**EINFACH, SICHER**  
und **ZUVERLÄSSIG:**  
Echt smart.



**FusionSolar**

Smarte PV-Lösungen für private und gewerbliche Anlagen



# SOLAR EINGEZÄUNT

*Weidehaltung* — Ein Unternehmen aus Österreich hat einen Weidezaun entwickelt, der aus Solarmodulen besteht. Die ersten Projekte sind gebaut und das Interesse der Landwirte steigt. *Sven Ullrich*



Foto: Elektrotechnik Leitinger

In St. Martin hat Elektrotechnik Leitinger den ersten solaren Weidezaun gebaut. Die Hühner freuen sich seither auch über mehr schattige Plätzchen an heißen Sommertagen.



Foto: Thinkstock

**S**t. Martin bei Lofer ist ein kleines, gemütliches Dorf im Saalachtal, umrahmt von den Nördlichen Kalkalpen im Süden und den Chiemgauer Alpen im Norden. Auf halbem Weg von Salzburg nach Zell am See ist es nicht nur eine beliebte Ski- und Wanderregion. Ein zweites Standbein der Wirtschaft hier ist der Ackerbau und die Viehzucht.

Auch Herbert Rohrmoser wollte den Landwirtschaftsbetrieb nicht aufgeben, den er von seinen Eltern übernommen hat. Er betreibt einen Biologiehennenbetrieb mit 1.000 Tieren, die den größten Teil des Jahres draußen auf der Weide stehen. Die grenzt direkt an sein Haus. Nur wenn es die winterlichen Temperaturen nicht zulassen, bleibt das Geflügel im Stall.

### Mit Solarstrom die Kosten senken

Bisher begrenzte ein einfacher Drahtzaun das Grundstück. Der brauchte immer wieder Reparaturen. Neben der Arbeit hat das jährlich viel Geld verschlungen. Doch damit sind die Betriebskosten längst nicht beziffert. Neben dem Futter für seine Tiere braucht er viel Strom. Denn Herbert Rohrmoser betreibt zusätzlich zur Hühnerfarm noch das Restaurant D'Henasteig'n.

Dafür ist jede Menge Energie notwendig. Insgesamt liegt sein Stromverbrauch im gesamten Betrieb bei etwa 60.000 Kilowattstunden pro Jahr. „Um wiederum die Stromkosten zu minimieren, wollte er eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 20 Kilowatt auf die Dächer seiner Gebäude installiert haben“, erinnert sich Bernhard Stöckl. Er ist einer der Geschäftsführer von Elektrotechnik Leitinger, einem Projektierungs- und Installationsbetrieb von Solaranlagen mit Sitz in Leogang, nur wenige Kilometer südlich von St. Martin, direkt an der Grenze zu Tirol.

### Kein Schnee stört die Stromerzeugung

Er hatte für Herbert Rohrmoser eine bessere Alternative. „Denn die Dachanlage wäre aufgrund der hier herrschenden Schneelasten sehr aufwendig gewesen. Dazu kommt noch, dass im Winter, wenn der meiste Strom gebraucht wird, die Anlage den geringsten Ertrag liefert“, erklärt Stöckl. Das liegt daran, dass dann in der Regel Schnee auf den Modulen liegt. Selbst wenn diese schneefrei bleiben, liefert die tiefer stehende Wintersonne zu wenig Energie, um genügend Strom aus der Anlage herauszulocken.

Gleichzeitig brauchte der Land- und Schankwirt aus St. Martin einen neuen Weidezaun. Deshalb hat Bernhard Stöckl ihn vom bifazialen Solarzaun überzeugen können, den Leitinger Elektrotechnik entwickelt hat. Denn der ist bes-

ser auf den winterlichen Sonnenstand ausgerichtet als eine Aufdachanlage.

Zudem hat er den Vorteil, dass der senkrecht stehende Zaun meist schneefrei bleibt. „Im Extremfall sind die unteren Zellen eingeschneit“, sagt Stöckl. Dadurch sinkt zwar der Ertrag der Anlage, sie produziert aber weiterhin Strom. Zudem kann der Strom, den Rohrmoser nicht gleich verbraucht, zur Warmwassererwärmung

verwendet oder in einer Batterie gepuffert werden. Dadurch kann er die für die Hühner lebenswichtige Lüftungsanlage im Stall auch bei einem Netzausfall weiter betreiben.

### An alpine Bedingungen angepasst

Seit vergangenem Sommer ist der neue, bifaziale Solarzaun in Betrieb. Für dessen Entwicklung hat Bernhard Stöckl auf das System von Next2Sun

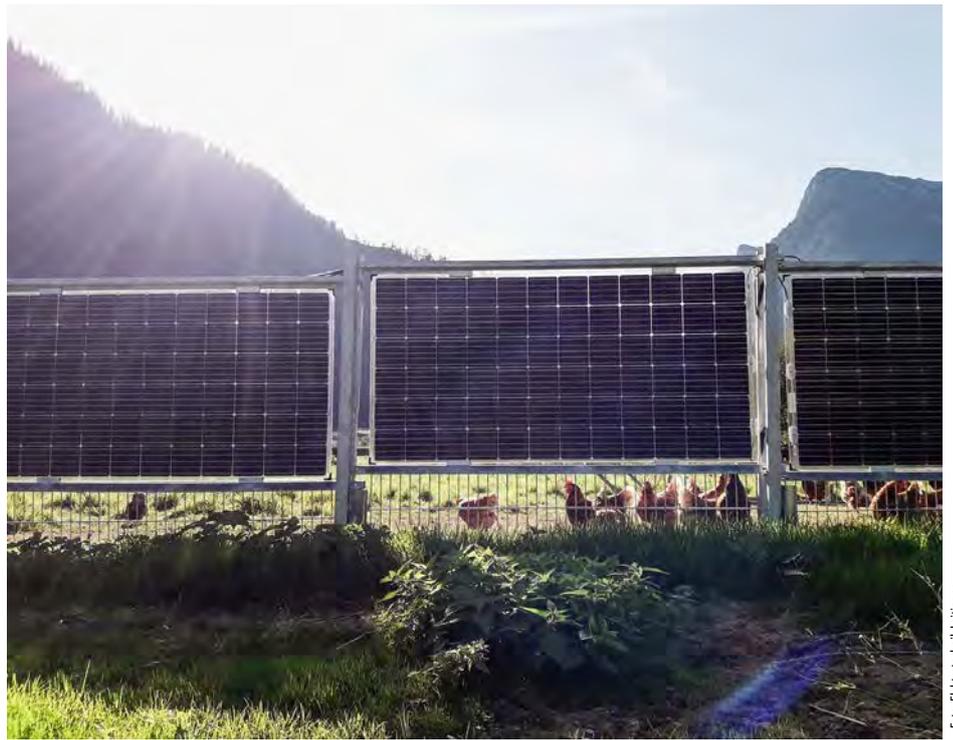


Foto: Elektrotechnik Leitinger

Die Doppelstabmatten zwischen Boden und Solarmodulen verhindern, dass die Hühner ausbüxen.



Foto: Vělká Borčička

Die Ecken werden in der Regel mit Doppelstabmatten geschlossen.

zurückgegriffen. Das Unternehmen aus Merzig im Saarland hat das Anlagenkonzept der senkrecht aufgeständerten bifazialen Solarmodule entwickelt.

Ursprünglich war das Konzept, die Konstruktion mit genügend Abstand zu Feldern aufzustellen, sodass die Landwirte weiterhin Ackerbau betreiben und gleichzeitig Strom ernten können. Dabei wird für die Energieproduktion ein Minimum an Fläche belegt. „Wir durften gemeinsam mit Next2Sun unsere Idee eines Solarzauns vom Ursprungssystem ableiten, das für die Agrophotovoltaik ausgelegt war, und an unsere Bedingungen anpassen“, sagt Bernhard Stöckl. Außerdem hat er das Ursprungskonzept auch auf die spezifischen Herausforderungen in Österreich mit steilen Hängen und hohen Schnee- und Windlasten hin abgestimmt.

### Bis 1,5 Meter genehmigungsfrei

Um den Zaun zu installieren, rammen die Monteure von Elektrotechnik Leitinger Pfosten im Abstand einer Modullänge in den Boden. Die Rammtiefe hängt von den örtlichen Bodenverhältnissen und der Höhe der Anlage ab. Sie liegt zwischen 1,5 und zwei Metern. Leitinger baut seine Zäune mit einer Modulreihe, sodass die Gesamthöhe von 1,5 Metern nicht überschritten wird. „Denn bis zu dieser Höhe ist der Bau der Zäune in Österreich genehmigungsfrei“, erklärt Bernhard Stöckl. Er hat die Erfahrung gemacht, dass die Nachbarn tatsächlich nachmessen, ob der Zaun die erlaubte Höhe überschreitet.

Zwar ist das Modul nur knapp einen Meter hoch. Doch unter den Modulen bleiben etwa 50 Zentimeter Platz, damit die unteren Zellreihen im Winter nicht so leicht einschneien. In St. Martin wurde die Lücke mit einer Doppelstabmatte ausgefüllt, sodass die Hühner nicht entlaufen können.

### Keine Versiegelung

Für Agrophotovoltaikanlagen bauen die Österreicher aber auch zwei Modulreihen übereinander, sodass die Anlage auf bis zu 2,86 Meter in die Höhe ragt.

„Auch das ist in Österreich ohne Genehmigung erlaubt, wenn ein ausreichend großer Abstand zur Grundstücksgrenze eingehalten wird, sodass die Sicht mit einem Winkel von über 45 Grad nicht verdeckt wird“, weiß Bernhard Stöckl. „Voraussetzung ist, dass die Photovoltaikfläche unter 200 Quadratmeter bleibt.“ Alles, was größer gebaut wird, muss genehmigt werden. Dabei ist im Vergleich zu anderen Bauvorhaben auf Äckern leichter eine Genehmigung zu bekommen, da keine Fläche versiegelt wird und die Be-



Foto: Veka Botzika

Die Modulhalter sorgen für Bewegungsfreiheit für die Paneele.

wirtschaftung mit kleinen Einschränkungen aufrechterhalten bleibt.

### Schwimmend gelagert

Nachdem die Rammpfosten gesetzt sind, werden zwischen ihnen die Querstreben und die Module eingesetzt. Die Paneele werden dabei nicht geklemmt, sondern nur in vier Modulhaltern fixiert, sodass sie schwimmend gelagert sind. So werden sie durch die thermische Bewegung der Unterkonstruktion aufgrund von Temperaturschwankungen nicht beschädigt.

Leitinger verwendet für seine Solarzäune derzeit bifaziale Module von Jolywood. „Denn die erreichen auf der Rückseite 85 Prozent der Leistung der Vorderseite“, sagt Bernhard Stöckl. „Das sind bisher die besten Werte. Zusätzlich verwendet Jolywood N-Type-Perc-Zellen. Die verbaut zwar LG auch in seinen Modulen. Doch diese sind erheblich teurer als die Module von Jolywood.“

### Windlasten unproblematisch

Die senkrecht aufgeständerten Module stehen natürlich hart im Wind. In Österreich drücken Böen teilweise mit einer Kraft von mehreren Hundert Kilogramm auf die Modulfläche, wie Bernhard Stöckl bestätigt. „Doch wir haben umfangreiche Windtests gemacht und die Module mit 600 bis 700 Kilogramm belastet und keine Schäden an den Modulen festgestellt“, sagt er. „Natürlich müssen wir mit sehr massiven Materialien arbeiten. Aber der größte Teil der Lasten wird von den Modulen über die Halter auf die

Unterkonstruktion übertragen und dann in den Boden abgeleitet.“ Deshalb ist es enorm wichtig, dass das System gut in der Erde verankert ist, damit es bei starkem Wind nicht umfällt.

Eine weitere Herausforderung ist die elektrische Planung. Denn die Ecken der solaren Weidezäune sind in der Regel verschattet. Deshalb bleiben dort jeweils etwa zwei Meter an jeder Seite frei. Diese offenen Ecken werden unterschiedlich ausgefüllt. „Die Weidezäune schließen wir meist mit einer Doppelstabmatte“, sagt Stöckl. „Wenn wir einen Solarzaun für einen Hauseigentümer errichten, bauen wir die Anlage komplett bis in die Ecke hinein, schließen aber jeweils die letzten Module jeder Seite nicht mit an.“

### Wechselrichter in den Ecken

Auf diese Weise wird zum einen verhindert, dass die verschatteten Eckmodule den gesamten String in Mitleidenschaft ziehen. Zum anderen wird Platz für die Wechselrichter geschaffen. Denn die Österreicher bauen die Anlagen in die Ecken des Zauns.

Dadurch sinkt der Aufwand für die Gleichstromverkabelung und es muss am Ende nur ein Wechselstromkabel bis an den Netzanschlusspunkt oder den Hausanschluss gezogen werden. In Österreich stehen die Wechselrichter innerhalb des Zauns.

Denn in der Alpenrepublik können Zäune direkt auf die Grundstücksgrenze gebaut werden. Dadurch bleibt außerhalb kein Platz mehr für die Umrichter. In diesen Fällen werden sie zusätzlich



Foto: Thinkstock



Foto: Vělká Botička

Die Pfosten des Untergestells werden gerammt.



Foto: Vělká Botička

Die Kabel werden in einem speziellen Kanal verlegt.

separat eingezäunt, damit die Weidetiere an ihnen keinen Schaden anrichten können.

Das war in St. Martin anders. Denn Herbert Rohrmoser wollte seine Anlage im Blick behalten und sehen, ob sie auch gut funktioniert. Deshalb wurden die Wechselrichter ins Haus gebaut.

### Ausgeklügelte Verschaltung

Das war zwar mehr Aufwand, ist aber dennoch kein Problem. Denn die obere Montageschiene der Unterkonstruktion ist als Kanal gefertigt, in den die Kabel einfach eingelegt werden können. Danach klickt der Handwerker nur noch einen Deckel ein und damit ist die gesamte Verkabelung vor Wetter und UV-Strahlung gut geschützt.

Außerdem müssen die einzelnen Strings so ausgelegt werden, dass sie nur Module zusammenfassen, die jeweils die gleiche Ausrichtung haben. Das ist in St. Martin gut gelungen. Denn die drei verwendeten Wechselrichter von Fronius haben jeweils zwei MPP-Tracker. So konnten die Planer nur Module mit der gleichen Ausrichtung auf jeweils eigene MPP-Tracker schalten. Dadurch erreichen sie den höchstmöglichen Ertrag.

### Auch ein Gewinn für die Hühner

Insgesamt kommt der Solarzaun auf eine Länge von gut 300 Meter und eine Nennleistung von 52,9 Kilowatt. Natürlich wird diese nominale Leistung aufgrund der unterschiedlichen Ausrichtung der Module nie erreicht. Bisher liegt die erreichte Spitzenleistung aber bei immerhin 39 Kilowatt. Herbert Rohrmoser kann mit dem

Zaun einen großen Teil seines Stroms selbst produzieren. Dazu kommt noch, dass er die tief stehende Wintersonne optimal ausnutzen und auch in der kalten Jahreszeit viel Solarstrom ernten kann.

Diesen verbraucht er komplett vor Ort, sodass die Anlage allein mit den eingesparten Kilowattstunden vom Versorger komplett ohne Förderung wirtschaftlich ist. Selbst für die Hühner ist der Solarzaun ein Gewinn. Denn dadurch finden sie im Sommer immer ein schattiges Plätzchen und müssen nicht in der prallen Sonne stehen. Außerdem sind sie auch vor Eindringlingen wie Füchsen bestens geschützt.

Das Projekt in St. Martin war das erste, das Elektrotechnik Leitinger mit dem selbst entwickelten Solarzaun realisiert hat. „Der Zaun – so-

wohl für Landwirte als auch für Hauseigentümer – war ursprünglich nur als Einstieg in den Verkauf der Systeme von Next2Sun gedacht, bevor wir das Geschäft der Agrophotovoltaik weiterentwickeln, wie es im Konzept der senkrecht aufgeständerten Module eigentlich vorgesehen war“, erklärt Stöckl. „Jetzt laufen beide Lösungen parallel.“ Mit den Zäunen installiert Elektrotechnik Leitinger derzeit sogar mehr Leistung als auf den Äckern der Landwirte.

### Landwirte brauchen Weidezäune

Denn in Österreich stellen derzeit viele Bauern vor allem ihre Tierzucht auf Ökolandwirtschaft um. Um die entsprechenden Zertifikate zu bekommen, müssen sie von der Stallhaltung auf die Weidewirtschaft umschwenken.

Das treibt auch die Nachfrage nach den Solarzäunen nach oben. Das Unternehmen sucht derzeit händeringend nach Projektpartnern. „Wir haben im vergangenen Jahr knapp einen Kilometer Solarzaun gebaut“, sagt Stöckl. „In diesem Jahr sind schon in den ersten Monaten 800 Meter installiert. Wenn wir alle Angebote umsetzen, die derzeit bei unterschiedlichen Kunden liegen, kommen wir auf über zwei Kilometer.“

### Auch Hanganlagen sind möglich

Dazu kommen noch die reinen Agrophotovoltaikanlagen. Durch die Anpassung des Systems an die alpinen Bedingungen kann das Unternehmen sogar Generatoren an steilen Hängen errichten. „Dann nutzen wir eine längere Lochstange als senkrechten Pfosten. So können wir Höhensprünge von bis zu 30 Zentimetern überwinden“, sagt Bernhard Stöckl. „Damit können wir Anlagen an Hängen mit einer Neigung von bis zu 17 Grad errichten.“ Das ist in Österreich vor allem in höheren Lagen keine Seltenheit. ●

➔ [www.solarzaun.at](http://www.solarzaun.at)

Anzeige

## Solarhalter

**Klemmhalter zur Befestigung auf Metalldächern für Stehfalzdächer und industrielle Profile wie Kalzip oder Bemo.**



Schneefangsysteme REES GmbH & Co. KG  
D-87561 Oberstdorf | [www.rees-oberstdorf.de](http://www.rees-oberstdorf.de)

# BAUER SUCHT POWER

**Dachflächen** — Landwirtschaftliche Betriebe können ihre Energiekosten deutlich drücken, wenn sie bislang ungenutzte Dächer für Sonnenstrom nutzen. Das Verbrauchsprofil der Höfe passt ideal zur Sonnenenergie. *Ein Praxisreport*



Solaranlage bei einem Landwirt in Oterleek in den Niederlanden.

Foto: REC Group

**D**ie Kosten für die Erzeugung von Solarstrom haben sich in den vergangenen Jahren drastisch reduziert. In Deutschland hat sich der Preis für eine übliche Dachanlage mit zehn bis 100 Kilowatt Leistung im Vergleich zu 1990 um 92 Prozent verringert. Dies entspricht einer jährlichen Reduktion von acht Prozent.

Schon heute rechnet sich Solarstrom für die Betreiber von größeren Anlagen wie auch für den Hausbesitzer. Nicht zuletzt deshalb hat der jüngst veröffentlichte Ausblick der Internationalen Energieagentur (IEA) die Solarenergie als die Wachstumsbranche unter den erneuerbaren Energien identifiziert.

## Schlüsselrolle für die Energiewende

Der Landwirtschaft kommt hier eine Schlüsselrolle zu: Landwirtschaftliche Betriebe haben oft große, aber ungenutzte Dachflächen. Bauern

stehen zudem unter immer höherem Ertrags- und Preisdruck.

Die verstärkte Nutzung von Solarenergie in der Landwirtschaft ist aus mehreren Gründen daher besonders dienlich: Landwirte können günstiger ihren eigenen Solarstrom beziehen, als wenn dieser komplett vom Energieversorger abgenommen wird. Zudem wird über die Einspeisevergütung die Wirtschaftlichkeit der Betriebe gesteigert. Denn überall, wo Dachfläche ist, sollte sie wirtschaftlich genutzt werden.

## Jahrelange Erfahrung

Die REC Group hat jahrelange Erfahrung mit verschiedenen Anwendungen von Photovoltaik. Dabei kennt REC auch die Bedürfnisse und Herausforderungen, vor denen Landwirte im Besonderen stehen. Das Unternehmen hat bereits überall auf der Welt Solarmodule für eine Viel-

zahl von Installationen für landwirtschaftliche Betriebe bereitgestellt.

## Verschiedene Module im Angebot

REC bietet verschiedene Modulreihen an, mit jeweils unterschiedlichen Vorteilen. So wurden kürzlich im Süden Frankreichs, genauer im ländlichen Cassagne, 316 Module der REC-Reihe Twin Peak 2 auf einem landwirtschaftlichen Betrieb verbaut. Diese Modulserie ist ideal für großflächige Solaranlagen geeignet, da sie mit einer Leistung von 315 Watt leistungsstark, effizient und kostengünstig ist.

Mit einer Systemgröße von insgesamt 99,54 Kilowatt wird diese französische Solaranlage kosteneffizient betrieben. Welche Größe passend ist, muss selbstverständlich für jeden landwirtschaftlichen Betrieb individuell berechnet werden. Dafür wird unter anderem der

Strombedarf zu unterschiedlichen Tageszeiten ermittelt.

Photovoltaik ist nicht gleich Photovoltaik – man muss unterscheiden: Zum einen gibt es sogenannte Freiflächenanlagen, die direkt ins Netz einspeisen. Zum anderen gibt es die Dachanlagen auf Betrieben – auf denen hier in diesem Fachartikel der Fokus liegt.

## Ungenutzte Flächen verwerten

So können die Dachflächen von Ställen, Wohnhäusern, Scheunen oder Lagerhallen für die Energieerzeugung genutzt und Solaranlagen installiert werden. Diese Flächen finden anderweitig keine wirtschaftliche Verwendung.

Für die nachhaltige und grüne Energiestrategie eines landwirtschaftlichen Betriebs haben Photovoltaikanlagen daher klare Vorteile gegenüber Biogasanlagen: Denn zur Erzeugung von Energie benötigten Biogasanlagen Land für die nachwachsenden Rohstoffe. Photovoltaikanlagen hingegen lassen sich nahtlos auf bereits vorhandene Dachflächen installieren. Zudem gibt es bei Solaranlagen, im Gegensatz zu Biogasanlagen, nur geringe Betriebskosten, da bei Biogasanlagen jährliche Kosten etwa für Pestizide und Dünger anfallen.

## Hohe Leistungsdichte auf dem Dach

Durch RECs neueste Innovation, die Alpha-Module, können bereits kleine Dachflächen einen großen Unterschied ausmachen. Die Serie REC Alpha erreicht bei 60-Zellen-Modulen eine Leistung von bis zu 380 Watt.

So ermöglicht Alpha 217 Watt je Quadratmeter. Für Landwirte bedeutet das die größtmögliche Leistung auf kleinem Raum. Das lohnt sich auch für kleinere Betriebe.

Obwohl die Einspeisevergütungen in den letzten Jahren stetig gesunken sind, gelten sie weiterhin für Anlagen bis zu 100 Kilowatt. Sie bilden einen zusätzlichen Anreiz für die meisten Hofbesitzer, deren Anlage unterhalb dieser Leistungsgrenze bleibt.

Es gibt verschiedene Faktoren, die beeinflussen, wie wirtschaftlich eine Solaranlage ist: Das sind beispielsweise die Größe der Solaranlage, die Anschaffungskosten, das Fördervolumen und ihre Laufzeit.

## Lohnenswert ohne Förderung

Jede potenzielle Anlage muss individuell von einem Experten bewertet werden. Generell steigt der wirtschaftliche Nutzen der Anlage mit der Menge des selbst verbrauchten Stroms. Der Überschuss kann ins Netz eingespeist werden. Grundsätzlich gilt: Solarenergie ist mittlerweile

## DER AUTOR



Foto: REC Group

### Derrick Kowalsky

ist bei der REC Group seit 2018 Vertriebsleiter für Deutschland, Österreich und die Schweiz sowie Skandinavien. Davor leitete er neun Jahre lang den Vertrieb. In dieser Position hat er Großhändler betreut und Großhandelsstrategien für REC definiert. Bevor er sich der REC Group anschloss, war er in diversen Vertriebs- und Marketingpositionen in der Halbleiterbranche bei Infineon/Qualcomm aktiv.

ohnehin günstiger als der Strom vom Energieversorger und lohnt sich auch ohne staatliche Förderung.

Entscheidend ist zudem die Leistung der installierten Solarmodule: REC erreicht mit seinem neuen Alpha-Panel bis zu 20 Prozent mehr Leistung als konventionelle Produkte mit identischer Größe.

## So preiswert wie Kohlestrom

Solarenergie ist schon heute kosteneffizient und wettbewerbsfähig im Vergleich zu fossilen Brennstoffen, unter anderem weil die Anschaffungskosten stark gesunken sind. Die Stromgestehungskosten für große Solardachanlagen liegen laut dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme bei fünf bis 8,25 Eurocent je Kilowattstunde.

Das bewegt sich auf dem nahezu gleichen Level wie Strom aus Braunkohle (vier bis acht Cent je Kilowattstunde) und Steinkohle (sechs bis zehn Cent je Kilowattstunde). Die Einspeisevergütung über das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist ein positiver Zusatzverdienst – aber nicht entscheidend für die generelle Wirtschaftlichkeit.

Das Auslaufen dieser Förderung in der Post-EEG-Phase sollte somit (auch von Landwirten) nicht zu hoch bewertet werden. In Zukunft kann überschüssige Energie, die nicht für den Eigenverbrauch genutzt wird, über bilaterale Verträge, sogenannte Stromabnahmeverträge, finanziert werden. Ein intakter Solarmarkt kann und soll ohne staatliche Förderung funktionieren.

Das Auslaufen dieser Förderung in der Post-EEG-Phase sollte somit (auch von Landwirten) nicht zu hoch bewertet werden. In Zukunft kann überschüssige Energie, die nicht für den Eigenverbrauch genutzt wird, über bilaterale Verträge, sogenannte Stromabnahmeverträge, finanziert werden. Ein intakter Solarmarkt kann und soll ohne staatliche Förderung funktionieren.

## Eigenverbrauch ist wirtschaftlich

In den kommenden Jahren rechnet REC auf Basis der Erkenntnisse von Analysen eher mit eigenverbrauchsoptimierten Solaranlagen, die präzise auf den Stromverbrauch des jeweiligen Betriebs angepasst sind. Landwirte haben einen hohen Bedarf an elektrischem Strom. Daher sind mit einer entsprechend maßgeschneiderten Installation deutliche Einsparungen möglich.

Dennoch kann man klar festhalten: Um wirtschaftlich zu sein, bedarf es für eine moderne Solaranlage keiner staatlichen Beihilfe. Die gesparten Stromkosten beim Eigenverbrauch rechnen sich, ohne dass man die Einspeisevergütung benötigt. Die Anschaffung einer Solarbatterie bietet zudem die Möglichkeit, den Überschussstrom nicht einzuspeisen, sondern für den Eigenbedarf zu sammeln.

## Preise für Stromspeicher sinken

Auch bei Speichern ist eine drastische Preissenkung im Gange, die sich aller Voraussicht nach in den nächsten Jahren fortsetzen wird. Laut einer Studie der Internationalen Organisation für erneuerbare Energien (Irena) ist bei Lithium-Ionen-Batterien eine Reduktion von rund 60 Pro-



Foto: REC Group

Gerätehalle bei einem französischen Bauern in Cassagne.

zent bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu den Preisen von 2016 realistisch. Wann genau am Tag der Sonnenstrom benötigt wird, ist dabei entscheidend.

Der sogenannte Lastgang variiert von Betrieb zu Betrieb: Bei Schweineställen passt der Stromverbrauch von Kühl- und Lüftungsanlagen gut zu den Zeiten, in denen eine Solaranlage am meisten Strom produziert. Dies ist im Sommer primär die Mittagszeit, in der es am heißesten ist, aber auch am stärksten die Sonne scheint. Für Milchbetriebe ist dies anders: Hier ist der Energieverbrauch eher am Morgen oder am Abend hoch, also zu einer Zeit, in der weniger Strom durch Photovoltaikanlagen geliefert wird.

### Ost und West für Eigenverbrauch

Wie sehr sich die Eigenstromversorgung also lohnt, hängt von der Art des landwirtschaftlichen Betriebs ab und somit von dessen Stromnutzungszyklus. Auch die Ausrichtung der Solaranlage sollte beachtet werden. Für den Eigenverbrauch eignen sich nach Ost und West ausgerichtete Anlagen besser, da sie zu frühen und späten Stunden des Tages mehr Energie generieren.

Im Jahr 2018 verzeichnete Deutschland durchschnittlich 2.020 Sonnenstunden. Nicht nur aus diesem Grund entschied sich ein Landwirt im bayerischen Winzer für eine Solaranlage auf seiner Lagerhalle. Um eine Anlagengröße von stattlichen 241,28 Kilowatt zu erreichen, wurden 754 Module der REC-Modulserie N-Peak verbaut.

### Ein Kühlhaus in Oterleek

Dies sind hochwertige monokristalline N-Typ-Solarmodule, bei denen die bewährte Halbzellentechnologie von REC zum Einsatz kommt. Dieselben Module wurden kürzlich auf einem Kühlhaus für Gemüse im niederländischen Oterleek installiert. Mit 780 Modulen REC N-Peak Black kommt diese Anlage auf 249,60 Kilowatt.

Für die Landwirte bedeutet dies einen hohen Wirkungsgrad, hohe Leistung und hohe Qualität. Auf der Rückseite des Moduls sind zusätzliche Querstäbe angebracht, die die Robustheit und Haltbarkeit erhöhen und Belastungen von bis zu 7.000 Pascal standhalten. Die Rahmenhöhe von 30 Millimetern ermöglicht flexible Montageoptionen. Das vereinfacht die Anlagenplanung.

### Ammoniak und Stäube

Im Vergleich zur Stadt kommt die gute Luft auf dem Land nicht nur den Menschen, sondern auch der Solaranlage zugute. Die geringere Luftverschmutzung führt dazu, dass Module seltener gereinigt werden müssen.



Foto: REC Group

Das Dach des Hofes in Cassagne wurde komplett für Solarmodule ausgenutzt.

## REC GROUP

### Fast 25 Jahre Erfahrung mit Solarmodulen

Die 1996 in Norwegen gegründete REC-Gruppe ist ein Anbieter von Solartechnik. Die Solarmodule von REC werden an Hausbesitzer, Gewerbetreibende, landwirtschaftliche Betriebe und Versorgungsunternehmen verkauft, sodass alle Verbraucherguppen wirtschaftlich und nachhaltig Energie erzeugen können. REC verfügt über die niedrigste Reklamationsquote branchenweit.

Das ist ein zusätzlicher Beleg für die Produktqualität. Die REC-Gruppe bietet moderne Technologie vom Wafer bis zum Panel, beschäftigt weltweit 2.000 Mitarbeiter und produziert jährlich 1,5 Gigawatt an Solarmodulen.

➔ [www.recgroup.com/de](http://www.recgroup.com/de)

Aber es gibt einige Besonderheiten: Betriebe, die mit Nutztieren wie Schweinen arbeiten, weisen einen erhöhten Ammoniakgehalt in der Luft auf. Ammoniak kann die Module angreifen. REC bietet hochwertige Solarmodule mit hoher Beständigkeit gegen Ammoniak an.

Auch Staub aus Stallanlagen oder Lagerhallen sorgt für erhöhte Verschmutzung der Module. Der meiste Staub wird beim nächsten Regen abgespült, sodass praktisch keine Leistungseinbußen zu erwarten sind. Man sollte allerdings regelmäßig die Stärke der Verschmutzung überprüfen und die Modulfläche gegebenenfalls reinigen.

Eine Solaranlage ist eine langfristige Investition. Es sollte daher nicht an falscher Stelle gespart und stattdessen in Qualität investiert werden. Dies fängt beim Modul an. REC hat über 20 Jahre Erfahrung und ist seit Jahren führend in

der Entwicklung und Produktion von Qualitätsmodulen. Entsprechend bietet REC auf das Premium-Alpha-Modul eine Garantielaufzeit von 25 Jahren an.

### Nicht an der falschen Stelle sparen

REC möchte Landwirten den besten Service bieten und hat entsprechend ein Zertifizierungsprogramm ins Leben gerufen, bei dem Installateure von REC geschult werden. Kunden, die sich dazu entscheiden, eine Solaranlage anzuschaffen, und einen von REC zertifizierten Installateur wählen, gewährt REC zudem eine Verlängerung der Garantielaufzeit.

Der landwirtschaftliche Betrieb vereint für viele Landwirte häufig das eigene Zuhause mit dem Arbeitsplatz – dieser sollte so sicher und effizient wie möglich gestaltet werden. Bis zum Dach hinaus. ●

# STROMERNTE OPTIMIEREN

**Webinar** — In der Landwirtschaft zählt jede Kilowattstunde. Gleichzeitig müssen die Investitionskosten im Blick bleiben. **Marco Ledic** von Solaredge hat erklärt, wie beides zusammenpasst. *Sven Ullrich*



Foto: Solaredge

Selbst bei unverschatteten Dächern liefern Anlagen mit Leistungsoptimierern mehr Ertrag.

**S**chon seit vielen Jahren investieren Landwirte in die Photovoltaik. Angesichts steigender Strompreise und gleichzeitig fallender Kosten für Solaranlagen ergibt sich die Wirtschaftlichkeit auch im Agrarsektor schon seit Längerem aus dem Verbrauch des selbst produzierten Solarstroms. Die Rechnung ist einfach. „Die Energieversorger berechnen den Landwirtschaftsbetrieben derzeit zwischen 23 und 25 Cent pro Kilowattstunde für den Strom aus dem Netz. Mit der Photovoltaik auf dem Dach kann man den Strompreis auf bis zu sieben Cent pro Kilowattstunde senken“, sagt Marco Ledic.

Er ist Countrymanager für den deutschen Markt von Solaredge. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Israel hat eine ganz eigene Lösung entwickelt, um das Maximum an Strom aus der Solaranlage herauszuholen und so die selbst produzierte Energie zu nutzen. Wie diese Lösung aussieht und welche Vorteile sie hat, hat Marco Ledic den Teilnehmern des Webinars „Stromernte vom Dach“ erläutert, das Solaredge zusammen mit der Redaktion der **photovoltaik** und der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) veranstaltet hat.

## Ertrag maximieren

Die Technologie besteht aus Leistungsoptimierern. Das sind kleine Tuner, die unter den Solarmodulen installiert werden. Voraussetzung ist, dass die Module nicht aktiv geerdet werden müssen, wodurch die Lösung vor allem für kristalline Module geeignet ist. Die Optimierer werden, in Reihe geschaltet, mit dem Wechselrichter von Solaredge verbunden. „Die Optimierer sorgen für den maximalen Ertrag der Anlage“, sagt Marco Ledic. Sie regeln die Module so ein, dass am Wechselrichter immer eine feste Spannung ankommt.

Wird ein Modul verschattet, sinkt dessen Leistung. Ohne Optimierer und mit herkömmlicher Leistungselektronik würde der Wechselrichter einen neuen maximalen Leistungspunkt (MPP) des Strings einstellen. Der wird vom verschatteten Modul bestimmt, das aber die geringste Leistung hat.

Die gesamte Leistung des Strings sinkt auf das Niveau des verschatteten Moduls.

Der Optimierer hingegen regelt ein verschattetes Modul so ein, dass es die für diese Situation maximale Leistung erreicht. Gleichzeitig bekommen alle anderen Optimierer eine Information über den Leistungsabfall des verschatteten Moduls und reagieren darauf.

## Feste Spannung am Wechselrichter

Denn damit am Wechselrichter wieder die vorgesehene Festspannung ankommt, erhöhen die Leistungsoptimierer der unverschatteten Module ihre Ausgangsspannung. Damit sinkt die Leistung des gesamten Strings nicht auf das Niveau des schwächsten Moduls, sondern nur um die tatsächlichen



Foto: Velka Boricka

Einfache Montage: Solaredge hat die großen Wechselrichter in drei Einheiten geteilt.

Solar Edge System

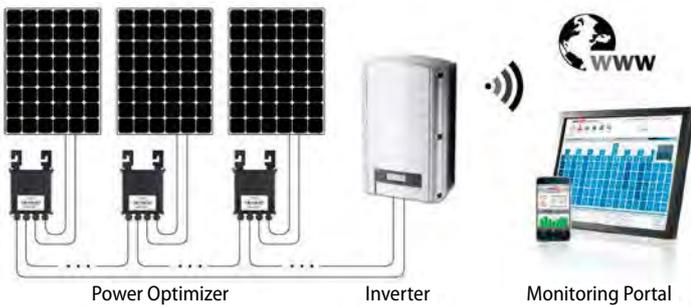


Foto: Solaredge

Die Leistungsoptimierer halten die Spannung am Wechselrichter konstant



Foto: Kramlich Solar

Ein oder zwei Module werden jeweils mit einem Leistungsoptimierer verbunden.

Leistungseinbußen durch die Verschattung. Denn alle anderen Module produzieren weiterhin mit maximaler Leistung.

### Alle Richtungen in einem String

Dadurch steigen nicht nur die Erträge von unverschatteten Anlagen um etwa drei Prozent, was über eine Laufzeit von 20 Jahren bei der für Landwirtschaftsbetriebe üblichen Anlagengröße viel ausmacht. „Die Technologie macht es auch möglich, die vorhandenen Dachflächen besser auszunutzen und Anlagen in teilverschattete Bereiche zu bauen“, sagt Marco Ledic. „Es können sogar Module mit unterschiedlichen Ausrichtungen in einem String zusammengefasst werden.“

Außerdem wird der sogenannte Modulmismatch – die Verschaltung von Paneelen unterschiedlicher Leistung in einem String – irrelevant. Das ist ein häufiger Installationsfehler und ein Grund dafür, warum Anlagen nicht die prognostizierten Erträge liefern.

### Alle Brandschutznormen erfüllt

Das ist vor allem in der Landwirtschaft wichtig. „Denn die Betriebe haben einen sehr hohen Stromverbrauch für Heizungen, Lüftungs-, Fütterungs- und Melkanlagen oder zur Kühlung der Produkte“, sagt Ledic. Jede Kilowattstunde, die die Landwirte für den aktuellen Gestehungspreis der Photovoltaik selbst produzieren können, senkt die Stromrechnungen der Betriebe.

Die Optimierer haben noch weitere Vorteile. Sie stehen in ständigem Austausch mit dem Wechselrichter. Wenn die Kommunikation zusammenbricht, weil etwa der Wechselrichter abgeschaltet wurde, fährt sofort je-

der Optimierer auf eine Schutzkleinspannung von einem Volt herunter. Auf diese Weise werden alle Sicherheitsnormen unter anderem bezüglich des Brandschutzes erfüllt. Neben dieser Safe-DC-Funktion schützt der Wechselrichter mit seiner integrierten Lichtbogenerkennung auch aktiv und vor allem präventiv vor Bränden.

Durch die permanente Kommunikation mit dem Wechselrichter können die Optimierer zudem Informationen über den Betriebszustand des angeschlossenen Moduls senden. So kann der Betreiber oder der Handwerker, der die Anlage wartet, in der App von Solaredge sehen, wenn ein Modul nicht wie vorgesehen funktioniert. Das spart die aufwendige, stundenlange Fehlersuche, wenn die Anlage nicht die prognostizierte Leistung liefert.

### 25 Jahre Garantie

Ein solches Monitoring der Solaranlagen bis auf die Modulebene ist mit der herkömmlichen Wechselrichtertechnologie aufwendig und entsprechend teuer. Zudem werden eventuell anfallende Reparaturen preiswerter und auftretende Fehler werden schneller erkannt, was der Anlagenverfügbarkeit und damit dem Ertrag zugutekommt.

Damit der Investor diesbezüglich auch auf der sicheren Seite ist, gibt Solaredge eine Produktgarantie von 25 Jahren auf die Leistungsoptimierer. Auch die Garantie von zwölf Jahren auf die Wechselrichter muss man sich bei anderen Herstellern teuer erkaufen. Für einen geringen Aufpreis ist sogar eine Verlängerung auf 20 Jahre möglich.

Die Garantien kann Solaredge geben, weil das Unternehmen seine Produkte auf extreme Bedingungen zugeschnitten hat, wie sie auch in Landwirtschaftsbetrieben häufig vorkommen. Extreme Umweltbedingungen wie Temperaturen über 60 Grad Celsius, teilweise hohe Luftfeuchtigkeit und Staubbelastung oder hohe Ammoniakkonzentrationen sind keine Seltenheit in Ställen, Scheunen und Lagerhallen. „Die Elektronik muss entsprechend dagegen geschützt sein“, betont Ledic.

### Gesamtpreis vergleichen

So hat Solaredge als einer von wenigen Herstellern seine Produkte unter anderem einem Ammoniaktest unterzogen. „Die Wechselrichter und Optimierer werden dabei mehrfach mit sehr starken Ammoniaklösungen besprüht und danach noch einem Schlagtest unterzogen, um die Bedingungen in Stallungen zu simulieren“, erklärt Ledic. „Die Wechselrichter müssen hinterher immer noch den Normen der Schutzklasse IP 65 und die Optimierer der Schutzklasse IP 68 entsprechen.“

All diese Vorteile in Kombination mit den Garantien, die Solaredge gibt, machen das System wirtschaftlich. „Der Investor sollte dabei nicht die Kosten für die einzelnen Komponenten auflisten und vergleichen, sondern sich den Preis der angeschlossenen Anlage ansehen“, rät Ledic. „Dann wird das System mit allen Vorteilen, angefangen beim Monitoring auf Modulebene über die Safe-DC-Funktion, die Lichtbogenerkennung und die langen Garantiezeiten, sogar preiswerter als ein System mit herkömmlicher Wechselrichtertechnologie.“

### Bestandsanlagen nachrüsten

Dazu kommen noch die geringeren Wartungskosten aufgrund der schnellen Fehlersuche und der permanenten Überwachung auf Modulebene. Außerdem ist die Installation einfacher. Abgesehen vom ausgeschlossenen Modulmismatch können die Handwerker aufgrund des Prinzips der Festspannung am Wechselrichtereingang mehr Paneele in einem String zusammenfassen. Das spart viele Kabel.

Das System kann auch in Bestandsanlagen installiert werden. Dadurch wird es zu einer guten Lösung, um solche Generatoren auf den Eigenver-

brauch umzustellen – etwa wenn die Förderung durch das EEG wegfällt. Das wird in den nächsten Jahren vor allem viele Landwirte betreffen, die in den ersten Jahren nach Inkrafttreten des EEG ihre Anlagen errichtet haben und deren Laufzeit die vorgesehenen 20 Jahre erreicht. Steht eine Umrüstung zur Debatte, rät Marco Ledic immer zu einem kompletten Systemumstieg. Nur so können die Betreiber auch alle Sicherheitsfunktionen des Systems von Solaredge nutzen. Die Leistungsoptimierung funktioniert zwar auch mit einem Fremdwechselrichter.

### Mehr Eigenverbrauch mit Speichern

Aber nur mit dem Umrücker von Solaredge bekommt der Betreiber alle Vorteile, die die Lösung zu bieten hat. Denn ohne zusätzliche Kommunikation wird das Monitoring auf Modulebene oder die Safe-DC-Funktion mit einem Fremdwechselrichter nicht funktionieren.

Immer häufiger werden auch Speicher für den Umstieg auf den Eigenverbrauch wichtig. So ist in der Milchwirtschaft die Unabhängigkeit von der Tageszeit wichtig, da die Tiere häufig morgens gemolken werden, wenn die Sonne noch nicht scheint. Mit einem Speicher können das die Landwirte dann ebenfalls mit dem eigenen Solarstrom erledigen.

### Speichernachrüstung ist möglich

Das System von Solaredge ist grundsätzlich auch auf die Integration eines Speichers ausgelegt. So können an die einphasigen Geräte Hochvoltbatterien von LG Chem angeschlossen werden. Die auch für Landwirtschaftsbetriebe relevanten dreiphasigen Speicherwechselrichter arbeiten mit den

## WEBINARE

### Verpasst? Dann schauen Sie einfach rein!

Unsere Fachwebinare stehen Ihnen online als Präsentation zur Verfügung:

#### ➔ SOLARTEKTOR

Fehlersuche mit dem Laser (in Kooperation mit Solar Age):

➔ [www.solartektor.de](http://www.solartektor.de)

#### ➔ SOLARWATT

Dachintegration mit Easy-In (in Kooperation mit Haustec und Solar Age):

➔ [www.haustec.de/energie/webinaraufzeichnung-solarwatt-dachintegration](http://www.haustec.de/energie/webinaraufzeichnung-solarwatt-dachintegration)

#### ➔ SOLAREDEGE

Eigenstrom für Landwirte (in Kooperation mit Haustec):

➔ [www.haustec.de/energie/webinaraufzeichnung-eigenstrom-fuer-landwirte-eine-gute-investition](http://www.haustec.de/energie/webinaraufzeichnung-eigenstrom-fuer-landwirte-eine-gute-investition)

Niedervoltspeichern von LG Chem und BYD zusammen. Die Speicher werden grundsätzlich auf der Gleichstromseite angeschlossen. Allerdings ist auch eine Nachrüstung auf der Wechselstromseite möglich, wenn der Landwirt auf den Eigenverbrauch umsteigen will.

➔ [www.solaredge.com](http://www.solaredge.com)

Anzeige

SMA ENERGY SYSTEM BUSINESS

# Mein Betrieb. Meine Energie. Unser Klima.



Mit Solarstrom bis zu 80 % Energiekosten sparen.

Solarstrom erzeugen und optimal verbrauchen



Solarstrom speichern und flexibel nutzen



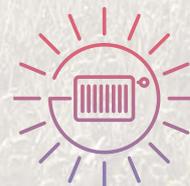
Solarenergie managen und verteilen



Solarstrom tanken



Mit Solarstrom heizen



Solarstrom einfach direkt vermarkten



SMA.de

Mehr Informationen:



# SONNENWASSER FÜRS FELD

*Pumpensysteme* — Immer mehr Landwirte müssen auch in Mitteleuropa in den trockenen Sommern ihre Felder bewässern. Dafür fehlt die Infrastruktur. Eine Lösung sind solarbetriebene Brunnen- und Oberflächenpumpen. *Sven Ullrich*



Foto: Lorentz

Die Module produzieren den kompletten Strom für den Betrieb der Pumpen. Ein kleines Referenzmodul liefert die Daten über die Sonneneinstrahlung an die Steuerung.

**W**eniger als 700 Menschen leben in dem kleinen niedersächsischen Dorf Dahlum. Nur wenige Kilometer sind es in Richtung Osten bis zur Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt. Das Land ist flach. Bis zum Harz, der in südlicher Richtung liegt, sind es noch etwa 30 Kilometer.

Die Landwirtschaft dominiert das gesamte Dorfleben. Auch die Familie Nagel betreibt seit über 30 Jahren hier einen Landwirtschaftsbetrieb – die meiste Zeit als zertifizierten Biohof.

## Module für den Pumpenstrom

Zur nachhaltigen Bewirtschaftung gehören für Lea und Uwe Nagel nicht nur der Verzicht auf Dünger und die artgerechte Haltung der Hühner, Schweine und Schafe. Auch der Einsatz von erneuerbaren Energien gehört zum Gesamtkonzept des Dahlumer Biohofs.

Die Ländereien der Familie Nagel liegen verstreut über das gesamte Dorf. Sie sind größtenteils nicht an die Infrastruktur angeschlossen.

Angesichts der immer trockener werdenden Sommer wird vor allem Wasser für die Pflanzen auf einigen der Felder zum essenziellen Gut, nicht nur für Familie Nagel.

Deshalb haben die Landwirte auf eine Lösung zurückgegriffen, die man allgemein in trockenen Regionen Afrikas vermutet: Ein Brunnen auf dem Hof zapft das Grundwasser an. „Eine Pumpe fördert es in eine unterirdische Zisterne und von dort wird es über ein Bewässerungssystem auf den Feldern verteilt“, erklärt Bert Kahlbrandt.

Der Planer aus Bad Grund im Harz hat das System auf dem Hof der Nagels ausgelegt und installiert. Als Vertriebs- und Servicepartner des Solarpumpenherstellers Lorentz hat er sich auf solche Lösungen spezialisiert. Angetrieben wird die Pumpe ausschließlich mit Solarstrom.

Dazu hat Bert Kahlbrandt auf einem Schuppendach auf dem Biohof in Dahlum drei Solarmodule installiert. Die reichen aus, um den gesamten Strom für das Fördern des Wassers aus

dem Brunnen und dessen Verteilung auf den Feldern abzudecken. „Da die Zisterne als Zwischenspeicher dient, ist das Fördern des Wassers unabhängig vom Sonnenstrom“, betont Kahlbrandt. Zwar läuft die Bewässerungsanlage bei bewölktem Himmel nicht mit voller Leistung und steht nachts still. Dann werden aber in der Regel die Felder auch nicht mit Wasser versorgt.

## Den Wechselrichter eingespart

Auf diese Weise passt die Ertragskurve der Solaranlage mit dem Lastprofil des Bewässerungssystems perfekt zusammen. Das muss es auch. Denn vor Ort gibt es keinen Netzanschluss, sodass das gesamte System auf den Solarstrom angewiesen ist. Ein Back-up etwa in Form eines Dieselgenerators gibt es auch nicht.

Das hat aber riesige Vorteile. Denn so können die Landwirte die Pumpen gleich mit dem Gleichstrom aus den Solarmodulen betreiben. „Die Anlage besteht aus einem Pumpenkopf, einem Pumpenmotor und einem Controller“, er-

klärt Bert Kahlbrandt das Prinzip. „Der Controller macht aus dem normalen Gleichstrom, der mit 150 Volt aus der Solaranlage kommt, dreiphasigen Gleichstrom für den Pumpenmotor. Da der mit dem Gleichstrom läuft, ist keine weitere Elektronik notwendig.“ Außerdem gibt es kaum Verluste, weil der Strom aus den Modulen nicht durch einen Wechselrichter fließen muss.

### Wasserförderung bei wenig Sonne

Die Pumpe läuft schon bei sehr geringer Sonneneinstrahlung. Da sie sich aber zu langsam dreht, wenn die Leistung der Solaranlage zu gering ist, dann kein Wasser fördert und heißläuft, hat Bert Kahlbrandt noch ein kleines Referenzmodul mit fünf Watt Leistung neben dem Generator installiert. Erst wenn die Pumpensteuerung von dort die Information bekommt, dass genügend Solarleistung vorhanden ist, wird der Pumpenmotor angeworfen.

Wenn das Referenzmodul eine zu geringe Sonneneinstrahlung anzeigt, wird die Pumpe wieder abgeschaltet. „Dadurch kann es zwar passieren, dass die Pumpe mehrmals täglich ein- und ausgeschaltet wird. Doch das macht ihr nichts aus. Viel wichtiger für eine lange Haltbarkeit ist, dass die Pumpe nicht ungekühlt läuft“, betont Kahlbrandt.

### Alle Bedingungen beachten

Wie groß die Solaranlage sein muss, um die Pumpe zu betreiben, hängt vom Einzelfall und vor allem von der Leistungsaufnahme des Geräts ab. Dazu kommen noch die konkreten Daten über die Brunntiefe, die täglich benötigte Wassermenge und die Sonneneinstrahlung vor Ort, die für die Auslegung des gesamten Systems relevant sind. Auch die Wassermenge, die der Brunnen hergibt, ist relevant.

Zwar haben die Pumpen einen Trockenlaufschutz. Allerdings gibt es Brunnen, aus denen nur bestimmte Wassermengen gefördert werden dürfen. Es ist auch besser, wenn die Landwirte die Förderrate drosseln. So können sie kontinuierlich bewässern, ohne den Brunnen leer zu pumpen und dann warten zu müssen, bis er sich wieder füllt.

### Steuerung richtig einstellen

Das kann der Betreiber über die Pumpengeschwindigkeit regulieren, die er über eine Zeitsteuerung im Controller einstellen kann. „Das ist auch relevant, wenn die Pumpe im Winter, wenn weniger Solarstrom vorhanden ist, genauso viel Wasser liefern muss wie an sonnigen Sommertagen“, erklärt Kahlbrandt. Dann wird das gesamte System auf die im Winter notwendi-



Der Controller steuert das Fördervolumen und schaltet die Pumpen ein und aus.

ge Fördermenge ausgelegt und im Sommer die Pumpengeschwindigkeit gedrosselt.

Der Landwirt kann die Pumpe mit einer App über eine Bluetoothverbindung programmieren und überwachen. In größere Systeme integriert Bert Kahlbrandt eine Fernüberwachung.

Die Anlage für den Biohof in Dahlum ist im Vergleich zu anderen Projekten Kahlbrandts klein. „Es ist auch die Wasserversorgung von ganzen Dörfern möglich, bei denen das kostbare Nass aus 300 Metern Tiefe nach oben gepumpt wird“, sagt er. „Solche Systeme werden dann mit 300 oder mehr Solarmodulen betrieben.“

### Meist ohne Netz

Der gemeinsame Nenner ist aber, dass es sich um Projekte handelt, die ohne Anschluss an das Stromnetz laufen. Nur in seltenen Fällen wird die Pumpe in ein vorhandenes Inselnetz für eine Dorfversorgung integriert. In Einzelfällen gibt es sogar ein allgemeines Stromnetz. „Dann wandelt ein Gleichrichter den Wechselstrom aus dem Netz in Gleichstrom für die Pumpe um“, erklärt Bert Kahlbrandt.

Die Wasserversorgung im Dorf muss – anders als die Feldbewässerung – auch an trüben Tagen und nachts funktionieren. Dazu kann die Pumpe inklusive Solaranlage auch parallel zu einer schon vorhandenen Pumpe installiert werden, die mit Wechselstrom läuft.

Dann fördert die solarbetriebene Pumpe Wasser, wenn die Sonne scheint. Nur in Zeiten ohne ausreichende Sonneneinstrahlung wird das System auf die mit Wechselstrom betriebene Pumpe umgeschaltet.



Die Auslegung hängt auch von der Brunntiefe ab, die Bert Kahlbrandt vorher kennen muss.

Die Nachfrage nach solchen solarbetriebenen Pumpensystemen wächst. „Denn einerseits sind die Solarmodule in den vergangenen Jahren sehr preiswert geworden“, sagt Kahlbrandt. „Andererseits greifen vor allem Landwirte auch in Deutschland immer häufiger auf solche Lösungen zurück, nicht nur zur Feldbewässerung. In Bayern haben wir ein System für einen Landwirt errichtet, der damit eine Viehtränke versorgt hat.“

➔ [www.sol-luz-ion.de](http://www.sol-luz-ion.de)

➔ [www.lorenz.de](http://www.lorenz.de)

# FAST AUTARK AUF DEM LAND

*Gewerbespeicher* — Pferdezucht, Obstlager, Milchbauer oder elektrischer Fuhrpark. Der Strombedarf in der Landwirtschaft wächst immer stärker. Um die Betriebskosten niedrig zu halten, sind Solarstrom und Strompuffer eine gute Option. **Niels H. Petersen**



130 Milchkühe versorgt der Bauer Matthias Kampert auf seinem Hof im westfälischen Lüdinghausen – nun auch mit einem Speicher.

**D**er Gerkenhof liegt zwischen Bremen und Walsrode. Das Landgut verbindet die Tradition von Landwirtschaft und Pferde- zucht mit modernster Energietechnik. In den Wohn- und Wirtschaftsgebäuden kommt immerhin ein Jahresstrombedarf von rund 250.000 Kilowattstunden zusammen. Künftig soll dieser Bedarf fast vollständig mit eigenem Ökostrom gedeckt werden – auch um die Betriebskosten zu senken.

Der Hof verfügt über eine Photovoltaikleistung von insgesamt 174 Kilowatt, eine Anlage mit

30 Kilowatt speist seit 2014 ins Stromnetz. Eine Windenergieanlage mit 30 Kilowatt Leistung soll einen Jahresertrag von rund 64 Megawattstunden beisteuern.

## Intelligente Kommunikation

Zum Konzept gehört der Gewerbespeicher Quattroporte mit 156 Kilowattstunden Kapazität und zehn Wechselrichtern von E3/DC, die wesentliche Regelfunktionen im System übernehmen. Das Konzept der Nulleinspeisung setzt neue Maßstäbe für die Energiewende im ländlichen Raum.

So kann die Pferde- und Rinderzucht nahezu autark betrieben werden. „Man braucht intelligente Wechselrichter und intelligente Speicher, die man beliebig skalieren und erweitern kann – und die miteinander kommunizieren“, sagt Andreas Piepenbrink, Geschäftsführer von E3/DC.

Man habe hier Photovoltaik zugebaut, um Kosten einzusparen, nicht um Strom zu verkaufen. „Ein Novum bei Gewerbeanlagen dieser Größenordnung ist die hochschnelle, modulare und sichere Regelung mit einem entsprechenden Messkonzept.“

Das Herzstück der Eigenversorgung auf dem Gerkenhof ist das Speichersystem. Es bringt die solare Erzeugung mit dem über den ganzen Tag verteilten Verbrauch in Einklang.

Der Installateur Holger Laudeley hat eine Farm aus drei Quattroporte Linea mit jeweils 52 Kilowattstunden installiert. Der AC-Gewerbespeicher hat eine maximale Ausspeiseleistung von 36 Kilowatt und eine Dauerleistung von 27 Kilowatt.

### Notstrom ist sehr gefragt

Damit lässt sich der Bedarf des Gutshofs decken, wenn die Sonne nicht liefern kann. Die Wandlung des Solarstroms übernehmen die Wechselrichter, die Laudeley in das Regelkonzept zur Nulleinspeisung integriert hat. „Die gesamte Anlage ist künftig auch auf eine Notstromversorgung ausgelegt und kann bei wachsendem Energiebedarf erzeugungs- wie speicherseitig erweitert werden“, sagt Laudeley. Die Gedanken des Gutshofbesitzers gingen bereits in diese Richtung.

Bei Gewerbespeichern mit rund 100 Kilowatt Leistung und 100 Kilowattstunden Kapazität sei die Frage nach der Rentabilität nicht so einfach zu beantworten, sagt Hans Urban, Berater der Firma Smart Power. Denn die Speicheranwender zahlen meistens keine so hohen Leistungspreise von 100 Euro und mehr pro Kilowatt Leistung an die Verteilnetzbetreiber.

Vielmehr sei der Leistungspreis je nach Stromabnahmemenge zu einem gewissen Anteil pauschal im Energiepreis miteingerechnet, so wie bei Haushalten auch. Dennoch gebe es hier oft rentable Speicher in Verbindung mit interessanten Betriebsmodellen, erklärt Urban.

### Kühlager und Stromspeicher

Darunter fallen erneuerbare Erzeugungskapazitäten oder auch die netzdienliche Ladung von Elektrofahrzeugen – ein Trend, der sich derzeit immer stärker abzeichnet. „Für Speicher dieser Größenordnung haben wir bei Smart Power ein standardisiertes Produkt entwickelt, den Smart Power Cube“, berichtet Hans Urban.

Ein besonderer Vorteil bei diesem Strompuffer sei, dass der Speicher im Freien aufgestellt werden könne. Smart Power und der Projektierer Baywa r.e. haben in letzter Zeit zusammen einige Projekte realisiert.

Ein Beispiel ist ein Obstlager in Ailingen. Hier stellt die Kombination einer gekühlten Lagerhalle mit einer großen Photovoltaikanlage und einem dazugeschalteten Speichersystem ein optimales Anwendungsbeispiel im positiven Sinne der Energiewende dar. Die Rentabilität entsteht

## SMART POWER

### Viel Speicherkapazität auf wenig Raum

Das bereits 2019 vorgestellte modulare Speichersystem Smart Power Cube für kleine bis mittlere Gewerbeanwendungen wurde nun weiter optimiert. Durch nochmals gesenkte Systemkosten gibt es nun noch mehr attraktive Anwendungsfälle. Mit Leistungen bis 200 Kilowatt und möglichen Batteriebestückungen bis 225 Kilowattstunden lassen sich viele Kundenwünsche und Betriebsfälle abdecken.

Die kompakte Bauart, die Schutzart IP54 und die integrierte Klimatisierung erlauben eine Aufstellung im Außenbereich. Auch für die Pufferung von Schnellladestationen, die im Rahmen der Mobilitätswende aktuell bereits häufig verbaut werden, ist der Smart Power Cube ideal geeignet. Auch Speichersysteme bis rund ein Megawatt lassen sich durch entsprechende Kaskadierung problemlos realisieren. Der Vertrieb dieses Baukastensystems soll im Wesentlichen über Partner erfolgen, die den Speicher wiederum in eigene Projekte integrieren und so ihren Kunden ein abgerundetes energetisches Gesamtkonzept anbieten können.



Foto: Smart Power

➔ [www.smart-power.net/de](http://www.smart-power.net/de)



Foto: E3/DC

Drei Quattroporte Linea XXL speichern Energie und geben sie mit einer Dauerleistung von 27 Kilowatt ab.

insbesondere in der Verbindung von Speicher und Photovoltaikanlage.

### Hybrid aus Neu- und Alttakus

Der Baywa-Tower in München ist ein weiteres Beispielprojekt, das in der Zusammenarbeit verwirklicht wurde. In der Tiefgarage des neu renovierten Hochhauses wurde ein Hybridspeicher bestehend aus 65 Kilowattstunden Neubatterie-

und 96 Kilowattstunden gebrauchten Batteriemodulen aus einer ehemaligen Daimler-Flotte installiert.

Durch ein Konzept mit Stringwechselrichtern werden die beiden Batteriepakete individuell angesteuert, sodass die Alterung und damit die Lebensdauer beider Batteriepakete durch eine entsprechende Leistungsaufteilung ganz gezielt optimiert werden kann. Der Speicher wird

für Lastspitzenverschiebung am Netzanschlusspunkt eingesetzt, so spart der Betreiber jährlich Netzentgelte. Er zahlt also weniger aufgrund geringerer Bezugsspitzen.

Rentabel wird das Projekt auch durch das Einsparen des Leistungspreises, aber hier ist besonders das netzdienliche Laden von Elektrofahrzeugen das Schwerpunktthema. „Das wird in diesem Fall aber nicht nur durch den Speicher alleine erreicht“, erläutert Hans Urban, „sondern durch ein entsprechendes Energiemanagementsystem, das auch die Elektrofahrzeuge über das Lastmanagementsystem einbindet.“

### Speicher erweitert Möglichkeiten

Die Wirtschaftlichkeit für ein solches System zu prognostizieren und zu berechnen, sei eine komplexe Aufgabe, erklärt der Speicherexperte. Denn durch solche Systeme werden bestimmte Dinge nicht nur wirtschaftlich optimiert, sondern unter Umständen auch erst ermöglicht.

So müsste bei einem solchen Projekt zum Beispiel bewertet werden, welcher wirtschaftliche Vorteil dadurch entsteht, wenn zwei, fünf oder zehn Elektrofahrzeuge von Mitarbeitern gleichzeitig laden können. „Dies ist in vielen Fällen nicht mehr alleine eine Kostenfrage, sondern auch durch die Leistungsfähigkeit des Hausanschlusses limitiert.“

### Lebenserhaltende Systeme

Gerade in der Landwirtschaft sei die Notstromfunktion nicht zu vernachlässigen, betont Urban. Denn kein Puten- oder Schweinestall komme heutzutage ohne Lüftung aus, alle lebenserhaltenden Systeme brauchen Strom, Kühe müssen gemolken werden.

Selbst eine Fischzucht kommt ohne Zwangsbelüftung heutzutage nicht mehr aus, längere Stromausfälle bedeuten den Komplettausfall des Bestandes. Ein Speicher mit Photovoltaik könne das natürlich alles mit erledigen, allerdings muss die Wechselrichterkonfiguration dafür ausgelegt sein.

### Die Risiken abwägen

Diese Risikobetrachtung sei natürlich auch ein Teil der Rentabilitätsrechnung, sagt Hans Urban. Bisher waren zum Beispiel Zapfwellenaggregate für Schlepper gerade in der Landwirtschaft eine Option, um eventuell Stromausfälle zu überbrücken. „Aber für die heutzutage verbreiteten modernen Systeme reicht die Netzqualität nicht mehr aus.“

Matthias Kampert ist selbst Landwirt und auf seinem Hof im westfälischen Lüdinghausen für

## TESVOLT

### Lithiumspeicher halbieren Dieselverbrauch

Das norwegische Fischzuchtunternehmen Kvarøy nutzt einen Großspeicher auf seiner Lachsfarm vor der Insel Selsøyvær im Nordmeer. Der Dieselgenerator läuft dadurch deutlich weniger Stunden. Das spart 150.000 Euro pro Lachsgeneration. Das Familienunternehmen Kvarøy hat sich die nachhaltige Fischzucht auf die Fahnen geschrieben.

Dabei ist der hohe Dieselverbrauch beim Betrieb der Fischfarm und der Fütterungsanlagen eine wesentliche Stellschraube. Auf der Plattform für die Fischfarm sind zwei große und ein kleiner Dieselgenerator in Betrieb. Mindestens einer muss ständig laufen, da es an Bord keinen Stromanschluss gibt.

Auf der schwimmenden Arbeitsplattform reduzieren die Lithiumakkus mit einer Kapazität von 158 Kilowattstunden die Diesellaufzeit von 24 auf nur drei Stunden pro Tag. Bei der Aufzucht einer Lachsgeneration, die etwa 18 Monate dauert, spart das Unternehmen so zwischen 150.000 und 200.000 Euro ein und reduziert den Ausstoß von Kohlendioxid.

Das Batteriesystem hat der Gewerbespeicherhersteller Tesvolt zusammen mit seinem norwegischen Partnerunternehmen Kverneland Energi individuell entwickelt und installiert. Das System mit 120 Kilowatt installierter Leistung wird über das Internet von Land aus überwacht



Foto: Tesvolt

und gesteuert. Die Leistungselektronik dirigiert alle Energieflüsse auf der Arbeitsplattform automatisch und versorgt alle Verbraucher mit Strom.

Ein Dieselgenerator erzeugt im Vollastbetrieb Strom für die Akkus. Mit dem Batteriestrom werden die elektrischen Verbraucher versorgt. Erst wenn der Ladezustand niedrig ist, wird der Generator zugeschaltet und die Akkus werden wieder aufgeladen. Durch das Batteriesystem kann der Dieselverbrauch auf der Fischfarm laut Angaben von Tesvolt um bis zu 60 Prozent reduziert werden.

➔ [www.tesvolt.com](http://www.tesvolt.com)



Foto: E3/DC

Der Gerkenhof in Kirchlinteln setzt auf Eigenversorgung mit Photovoltaik, Wind und Strompuffer.

130 Milchkühe verantwortlich. Vor allem für das Melken der Tiere und die Kühlung der Milch fällt ein hoher Stromverbrauch an.

Um sich von steigenden Energiekosten unabhängig zu machen, hat er sich für die Installation einer Photovoltaikanlage entschieden. Insgesamt 41 Kilowatt leisten die Module auf den Dächern des Hofes.

Den Strom kann Kampert gut gebrauchen, allerdings hat er ein Problem: Da der Landwirt seine Kühe vor Sonnenaufgang und in den Abendstunden milkt, kann er den Solarstrom nicht direkt nutzen. Eine zweite Lastspitze außerhalb der ertragreichen Zeiten der Solaranlage fällt durch das Kühlaggregat an. Um dennoch mit Sonnenstrom zu melken und zu kühlen, hat er



Foto: AKVA Group

Die Lachsfarm des norwegischen Fischzüchters Kvarøy vor der Insel Selsøyvær im Nordmeer.

sein Photovoltaiksystem um einen Speicher ergänzt. Damit steigen zwar die Investitionskosten, aber er kann die Energie vom eigenen Dach komplett nutzen.

Dadurch spart er sich den Strombezug aus dem Netz. Insgesamt kann der Speicher von Tesvolt 38,4 Kilowattstunden Strom lagern. Das reicht, um den Melkstand mit zehn Plätzen und das Kühlaggregat zu versorgen.

Der Speicher leistet dauerhaft 18 Kilowatt. Das genügt, um die beiden Verbraucher sogar parallel zu betreiben. Denn die Vakuumpumpen der Melkmaschinen ziehen 4,5 Kilowatt, und das Kühlaggregat hat eine Leistungsaufnahme von sechs Kilowatt. Da bleiben genügend Reserven, um weitere Verbraucher mitzubedenen. Außerdem kann der Speicher seine Leistung für 30 Minuten auf 33 Kilowatt steigern. ●

➔ [www.e3dc.com](http://www.e3dc.com)

## EUPD/INNOGY

### Strompuffer fürs Gewerbe legen global zu

Allein im vergangenen Jahr haben Gewerbespeicher enorm zugelegt. Um rund 34 Prozent gegenüber 2018. Ihre Kapazität wird bis 2030 von heute zehn auf insgesamt 198 Gigawattstunden ansteigen. Das prognostiziert die Studie ➔ „Energiekostenoptimierung mit passgenauen Energiespeicherlösungen – storage as a service“ von Innogy und EuPD Research.

Allein in Deutschland gibt es mehr als 500.000 stromintensive Unternehmen, die Interesse an einem Batteriespeicher zur Netzentgeltoptimierung haben könnten. Für weitere gut zwei Millionen Betriebe kommen Batteriespeicher für zusätzliche Einsatzbereiche wie Eigenverbrauchsoptimierung oder eine Notstromversorgung in Betracht, schreiben die Experten.

Die Preise für Batteriespeichersysteme sind in den vergangenen Jahren deutlich zurückgegangen. Für Speichersysteme mit Lithium-Ionen-Akkus stellt Bloomberg New Energy Finance (BNEF) im Zeitraum von 2010 bis 2016 einen Preisrückgang von 1.000 auf unter 290 US-Dollar pro Kilowattstunde fest. Das entspricht einem durchschnittlichen Preisrückgang von 20 Prozent jährlich.

Vieles spricht für eine Fortsetzung des Trends. Marktbeobachter erwarten einen weiteren Rückgang des Preisniveaus für Lithiumbatterien auf 80 bis 100 US-Dollar pro Kilowattstunde bis 2030. Die Internationale Organisation für erneuerbare Energien Irena begründet das mit sinkenden Produktionskosten für Batteriespeicher von über 50 Prozent. Die Preise für Batteriespeicher werden demnach weiter fallen.

➔ [www.eupd-research.com](http://www.eupd-research.com)

# KOMPLEXE RECHTSLAGE

*Verträge* — Auf dem Weg zum Solarpark auf der Ackerfläche gibt es viele Hürden. Freiflächenanlagen lassen sich nur realisieren, wenn Projektentwickler, Grundstückseigentümer und Gemeinden an einem Strang ziehen. *Ein Praxisreport*



Foto: IBC Solar

Für den Bau von Solarparks auf Ackerflächen gibt es jede Menge Hürden. So lassen nur einige Bundesländer zu, dass solche Projekte an den Ausschreibungen teilnehmen.

**L**andauf, landab suchen Projektierer und Investoren derzeit händeringend nach geeigneten Flächen für die Errichtung von großen Solaranlagen. Die anvisierten Generatoren werden dabei nicht nur immer größer. Immer häufiger kommen sie auch ohne die gesetzliche Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) aus.

Das ist gut fürs Klima und für die Geldbeutel der Energieverbraucher. Doch stellt sich auch hier unter anderem die Frage, inwieweit landwirtschaftliche Flächen für die Energiegewinnung genutzt werden sollten.

### Ein alter Konflikt

Der Trend zu förderfreien Solaranlagen ist eine Folge der stark gesunkenen Preise für Photovoltaikmodule. Solche Solaranlagen benötigen allerdings große, geeignete Flächen – etwa brachliegende Äcker. Als Faustformel lässt sich sagen, dass für ein Megawatt Photovoltaikleistung im Durchschnitt rund ein Hektar Land benötigt wird.

Die größte Photovoltaikanlage in Deutschland, die derzeit von der EnBW nordöstlich von Berlin realisiert wird, soll eine installierte Leistung von 187 Megawatt haben und eine Fläche von 164 Hektar belegen. Eine Vielzahl weiterer, förderfreier Anlagen mit Leistungen jenseits von 50 Megawatt sind in Planung.

### Angst vor steigenden Pachtpreisen

Schon anhand dieser Zahlen lässt sich erahnen, welcher Flächenkonflikt sich hier anbahnt. Die Diskussion „Teller oder Tank“ – Nahrungsmittelproduktion versus Energiegewinnung – ist nicht neu. Einige Bauernverbände haben sich daher bereits klar gegen Freiflächensolaranlagen auf bislang landwirtschaftlich genutzten Feldern ausgesprochen.

Die Nahrungs- und Futtermittelproduktion müsse stets Vorrang haben. Vor allem in Veredelungsregionen – also in Regionen mit überwiegend Viehwirtschaft – befürchtet man noch höhere Pachtpreise für das Land. Ähnlich haben sich auch manche Gemeinden per Gemeinderatsbeschluss darauf festgelegt, Solaranlagen nur bis zu einer Größe von zehn Megawatt beziehungsweise bis zu zehn Hektar zuzulassen.

### Bodenversiegelung ist gering

Doch weisen Solaranlagen im Vergleich zu den anderen Energiearten einige Besonderheiten auf. So tragen aufgeständerte Freiflächenanlagen nur in sehr geringem Maße zu einer weiten Bodenversiegelung bei. Auch die Auswirkungen auf das Landschaftsbild können zumindest

## DER AUTOR



Foto: Sebastian Lange

### Sebastian Lange

berät als Rechtsanwalt bundesweit Betreiber von Solaranlagen bei der Realisierung von Photovoltaikprojekten und bei Streitigkeiten mit Netzbetreibern. Mit seiner neuen Internetseite informiert er fortlaufend über Rechte und Pflichten der Anlagenbetreiber und zeigt ihnen Fallstricke und Hürden auf.

in flachen Regionen minimal gehalten werden. Vor allem aber lassen sich Freiflächenanlagen gezielt mit Anpflanzungen und künstlich angelegten Biotopen zur Steigerung der Biodiversität kombinieren.

### Agrophotovoltaik ist noch Neuland

Die zeitlich befristete Nutzung für die Photovoltaik kann somit dazu beitragen, dass sich zuvor vielleicht arg strapazierte Agrarflächen erholen können. Daher sind mittlerweile auch die Naturschutzverbände von ihrer einst strikten Ablehnung von Freiflächenanlagen auf Landwirtschaftsflächen abgerückt. Es komme entscheidend darauf an, wie die Solarfelder umgesetzt werden.

Hierzulande noch Neuland sind dagegen die Solaranlagen, die unter dem Schlagwort Agrophotovoltaik (APV) diskutiert werden. Dabei werden die Solarmodule so hoch aufgeständert, dass der Boden darunter nach wie vor landwirtschaftlich genutzt werden kann.

### Geeignete Äcker finden

Je nach Nutzung sorgen die Module auf diese Weise zudem für eine positive Verschattung und mitunter für ein besseres Klima unter den Modulen. Erprobt werden auch Anlagen, bei denen die Module horizontal in Reihen angeordnet werden, sodass der Raum dazwischen weiter bewirtschaftet werden kann.

Bislang war die Auswahl der Flächen für solche großen Solaranlagen maßgeblich durch das EEG geprägt. Denn unter anderem nach Paragraph 48 Absatz 1 des EEG sind Freiflächensolaranlagen nur auf ganz bestimmten Flächenarten förderfähig. Hierzu zählen vor allem bereits versiegelte Flächen, die sogenannten Konversionsflächen, sowie die 110-Meter-Streifen längs der Autobahnen und der Schienenwege.

Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind nach dem EEG dagegen grundsätzlich ausgeschlossen. Das war früher noch anders. Allerdings enthält das EEG mittlerweile eine Län-

deröffnungsklausel. Die Bundesländer können demnach durch Landesrecht regeln, ob und unter welchen Voraussetzungen auch Acker- und Grünlandflächen für förderfähige Solaranlagen genutzt werden dürfen. Bislang haben Bayern, Baden-Württemberg, Hessen, das Saarland und Rheinland-Pfalz von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht und entsprechende Verordnungen erlassen.

### Mehr Freiheit ohne Förderung

Doch selbst dort, wo Solaranlagen auf Ackerflächen nach dem EEG förderfähig sind, sieht das Gesetz eine maximale Anlagengröße von zehn Megawatt vor. Größere Freiflächenanlagen können also keine Förderung erhalten.

Hier kommen die förderfreien Solaranlagen ins Spiel. Denn unter bestimmten Umständen lassen sich Solarparks ab einer bestimmten Größe auch ohne diese Förderung wirtschaftlich betreiben. Als Schwelle werden häufig 50 Megawatt installierte Leistung genannt. Entscheidend sind jedoch die Gesamtkosten des Projektes. Für diese Gesamtkosten spielt unter anderem eine Rolle, wo der Netzanschluss möglich ist oder welche Strecke hierfür überwunden werden muss.

### Brachen nutzen

Darüber hinaus müssen auch die rechtlichen Rahmenbedingungen stimmen. So können sogenannte raumordnerische Belange, wie zum Beispiel ausgewiesene Landschaftsschutzgebiete, der Errichtung eines Solarparks entgegenstehen. Zudem setzt die Genehmigung eines Solarparks in aller Regel einen entsprechenden Bebauungsplan der Gemeinde voraus. Ohne die Mitwirkung der Gemeinde geht es also nicht.

Gemeinden, die sich pauschal darauf festgelegt haben, Solaranlagen nur bis zu einer maximalen Leistung von zehn Megawatt zu ermöglichen, schließen damit die Errichtung förderfreier Solaranlagen faktisch aus.

### Förderfreie Solarparks

Hat auch das betreffende Bundesland nicht von der Länderöffnungsklausel Gebrauch gemacht, wird die Nutzung von Acker- und Grünflächen für die Solarenergie in weiten Teilen verhindert – ganz gleich, ob die Flächen derzeit brach liegen oder nicht.

Das muss allen Beteiligten klar sein. Auch und gerade die Landwirtschaft ist von den Folgen des Klimawandels betroffen. Der notwendige Ausbau der erneuerbaren Energien sollte daher nicht per se verteufelt werden. Gefragt sind vielmehr Lösungen für ein sinnvolles Zusammenwirken der unterschiedlichen Nutzungen.



Foto: Fraunhofer ISE

Die Doppelnutzung von Flächen zur Produktion von Pflanzen und Strom, die Agrophotovoltaik, steckt noch in den Kinderschuhen.

Überall im Land versuchen Projektentwickler und Investoren zurzeit, Landwirte zum Abschluss entsprechender Nutzungs- beziehungsweise Gestattungsverträge zu gewinnen.

Die Angebote erscheinen aus Sicht der Landwirte durchaus verlockend: Der Grundstückseigentümer räumt dem Investor das Recht ein, die Fläche für die Errichtung und den Betrieb eines Solarparks zu nutzen.

### **Kontakt zur Gemeinde suchen**

Im Gegenzug erhält der Grundstückseigentümer ein bestimmtes Nutzungsentgelt. Aus manchen Regionen wird berichtet, dass nahezu alle Eigentümer größerer Flächen bereits solche Nutzungsverträge abgeschlossen haben sollen.

Diese Nutzungsverträge ähneln weitgehend den bekannten Vertragsmustern, die für die Errichtung von Windparks genutzt werden. Die Verträge haben in der Regel eine Laufzeit von mindestens 20 Jahren und räumen dem Investor

ein exklusives Nutzungsrecht ein. Das Nutzungsentgelt kann dabei entweder fix – in Euro je Hektar – oder als prozentualer Anteil an den Einnahmen aus dem Solarpark vereinbart werden.

### **Steuerliche Auswirkungen prüfen**

Grundstückseigentümer sollten bei Abschluss eines solchen Nutzungsvertrages jedoch auf die Risiken achten, die hiermit verbunden sind. So ist der Errichter eines Solarparks – anders als bei der Errichtung eines Windparks – nicht schon von Gesetzes wegen verpflichtet, für den späteren Rückbau der Anlagen eine Sicherheit zu leisten. Auch muss darauf geachtet werden, wie sich die neue Nutzung mit etwaigen Agrarbeihilfenverträgen und welche steuerlichen Auswirkungen der Vertragsabschluss für den Grundstückseigentümer haben kann.

Da die jeweilige Gemeinde mitspielen muss, suchen die Projektentwickler in der Regel frühzeitig auch den Kontakt zur Gemeinde. Einen

Rechtsanspruch auf die Aufstellung des erforderlichen Bebauungsplans gibt es nicht. In der Praxis verständigen sich die Projektentwickler mit den Gemeinden daher oft auf einen sogenannten städtebaulichen Vertrag. Darin wird insbesondere geregelt, dass der Projektentwickler die Kosten der Planaufstellung übernimmt.

### **Gemeinden machen Auflagen**

Anders als bei Windenergieanlagen richtet sich die Genehmigung der Freiflächenanlagen nicht nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), sondern vorrangig nach dem Baugesetzbuch (BauGB). Solaranlagen zählen jedoch nicht zu den im Außenbereich privilegierten Anlagen, wie sie im Paragraph 35 Absatz 1 BauGB beschrieben sind.

Die unteren Baubehörden, die für die Erteilung der Baugenehmigungen zuständig sind, prüfen in erster Linie die Vereinbarkeit der geplanten Anlagen mit den Vorgaben der Raum-



Foto: Next to Sun

Mit neuen technologischen Ansätzen bleiben die Flächen der Landwirtschaft erhalten und die Agrarbranche kann sich mit der Photovoltaik versöhnen.

ordnung und des Bebauungsplanes. Soweit die Genehmigungsbehörde dies mit Blick auf die Umweltverträglichkeit der geplanten Solaranlage für erforderlich erachtet, kann sie die Genehmigung mit bestimmten Auflagen verbinden. Das können beispielsweise die Anordnung von Ausgleichsmaßnahmen oder Vorgaben zu Anpflanzungen zum Sichtschutz oder zur Vermeidung von Blendwirkungen sein.

### PPA statt Förderung

Betreiber von Solaranlagen, die nach dem EEG gefördert werden, erhalten für 20 Jahre eine sichere Vergütung. Betreiber von förderfreien Solarparks haben diese Planungssicherheit dagegen nicht.

Stattdessen werden in der Praxis langfristige Stromliefer- oder Stromabnahmeverträge (Power Purchase Agreements – PPA) mit privaten Unternehmen geschlossen. Solche PPA haben eine Laufzeit von mindestens zehn Jahren. Ab-

nehmer des Stroms sind vor allem Stromversorger und stromintensive Unternehmen, wie beispielsweise Verkehrsbetriebe.

### Vertragspartner können wechseln

Es kommt auch vor, dass die Unternehmen nicht nur den Strom abnehmen, sondern gleich den gesamten Solarpark. Sie erwerben vom Projektentwickler das gesamte Projekt und betreiben den Solarpark anschließend in eigener Regie.

In welcher Projektphase das Projekt übertragen wird, hängt allein von der Vereinbarung der Vertragspartner ab. Grundstückseigentümer und Gemeinden sollten jedenfalls bedenken, dass ihr Vertragspartner während der Vertragslaufzeit durchaus wechseln kann. Es gibt mittlerweile einen florierenden Markt für Projektrechte an förderfreien Solarparks.

Landwirte, die den Abschluss eines Nutzungsvertrages für einen Solarpark angeboten bekommen, sollten den Vertrag genau prüfen. Die Ver-

tragsmuster der Investoren unterscheiden sich im Detail mitunter erheblich. Oberstes Ziel sollte dabei sein, den Nutzungsvertrag für alle Beteiligten so rechtssicher wie möglich zu gestalten und dabei zugleich die Realisierung des Projektes zu ermöglichen.

### Keine vertraglichen Lücken lassen

Das setzt voraus, dass der Nutzungsvertrag auch die erforderliche Zustimmung der finanzierenden Banken und der weiteren Investoren finden kann. Da alle Beteiligten ein erhebliches wirtschaftliches Interesse an diesem Nutzungsvertrag haben werden, ist das spätere Streitpotenzial zudem grundsätzlich als groß einzuschätzen. Es muss daher darauf geachtet werden, dass der Vertrag alle wichtigen Punkte tatsächlich regelt und nach Möglichkeit keine Lücken bleiben, an denen sich später Streit entzünden könnte. ●

➔ [www.mein-pv-anwalt.de](http://www.mein-pv-anwalt.de)

# PANDEMIE BEI DEN FOLIEN?

*Backsheets* — Bei einigen Solarmodulen zeigen sich zunehmend feine Haarrisse in den Folien auf der Rückseite. Nun stehen die Modulhersteller vor großflächigen Rückholaktionen – ob sie wollen oder nicht. *Heiko Schwarzburger*

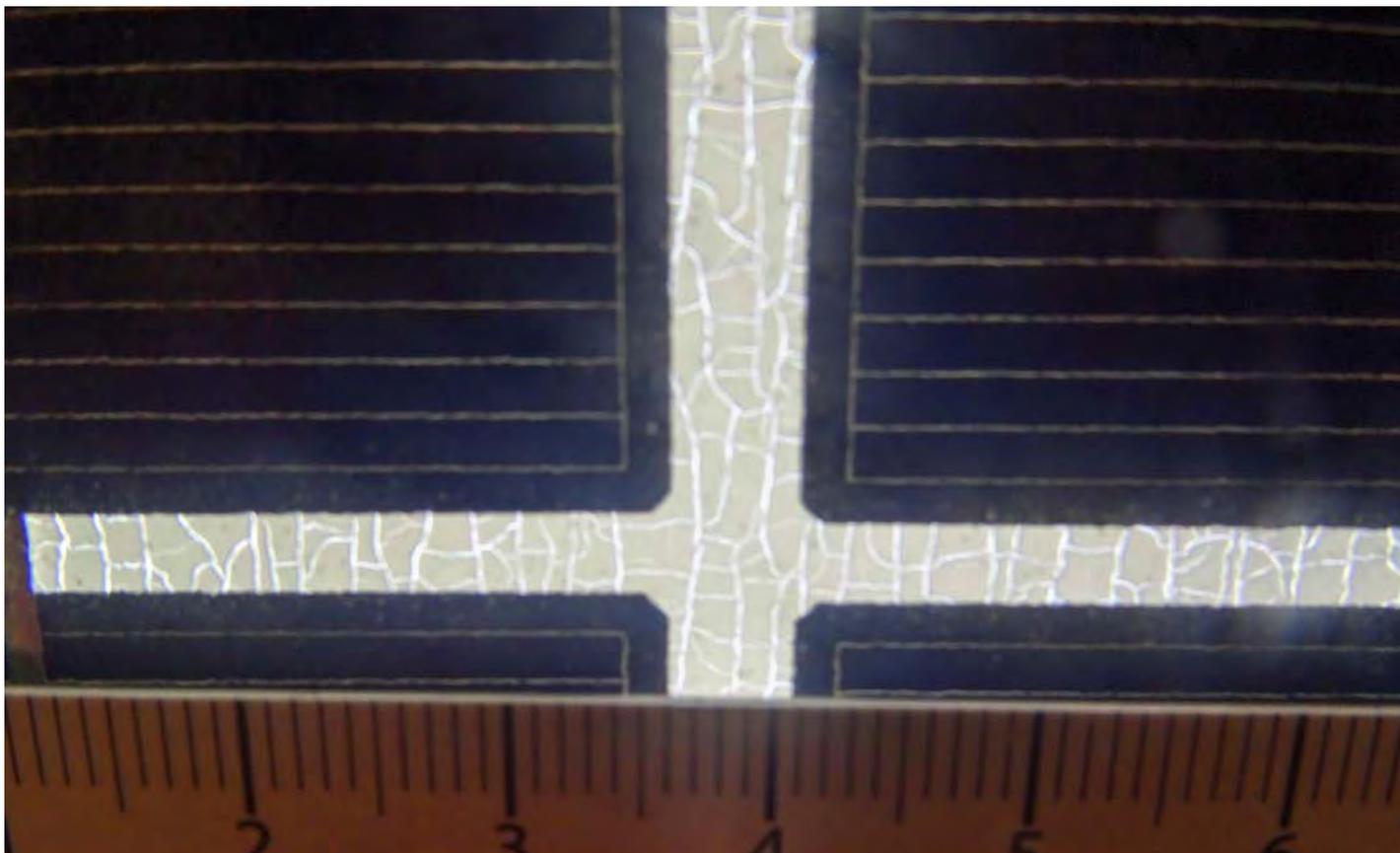


Foto: Dennis Menzel

Die Lampe bringt die feinen Haarrisse ans Licht.

**O**hne Hilfsmittel ist die Seuche kaum zu erkennen, doch eine Speziallampe bringt Gewissheit: Wie im Röntgenbild erkennt man die feinen Risse, an denen die Rückseitenfolien der Module ausdünnen, bis das Material tatsächlich nachgibt.

Das ist das finale Stadium: Die Folien reißen, die Zellen verlieren den Halt, hängen frei und ungeschützt in der Luft. Bei manchen Modulen sind die Zellstrings komplett nach hinten durchgefallen und in den Modulen klafft ein großes Loch.

## Das Problem spricht sich herum

Matthias Diehl von Photovoltaikbuero in Rüsselsheim kennt das Problem: „Es deutet sich an, dass es sich um ein gewaltiges Problem handelt“, ur-

teilt der erfahrene Gutachter. „Ich spreche vom Versagen von Rückseitenfolien und dem damit verbundenen Verlust der Isolationsfestigkeit der Solarmodule. Dabei treten immer häufiger Isolationsfehler auf, die irgendwann einmal auch die Wechselrichter dazu veranlassen, die Anlage aus Sicherheitsgründen nicht mehr einzuschalten.“

Probleme mit Solarmodulen waren bislang meist auf einen Hersteller begrenzt, beispielsweise bei den korrodierten Lötstellen der Module von S-Energy aus Südkorea. Größeres Ausmaß hatte der Austausch der schwächelnden Dünnschichtmodule von First Solar oder die brennenden Anschlussdosen der Module von BP-Solar. Dieser Fehler führte dazu, dass sich der Ölkonzern aus der Solarbranche komplett verabschiedete.

Oder PID vor zehn Jahren. „Ich erinnere mich gut an das PID-Problem. Auch damals wurden zunächst einige unscheinbare Einzelfälle bekannt“, erzählt Matthias Diehl. „Schnell entstand daraus ein massives Problem. PID konnte man aber wenigstens meistens durch die Boxen heilen. Die Probleme mit den Rückseitenfolien sind so schwerwiegend, dass man die betroffenen Module wahrscheinlich nur verschrotten kann.“

## Vom Umweltstress entlasten

Dem Vernehmen nach versuchen einige Hersteller, die Schadmodule mit Reparaturpaste zu kitzen. Sie wird auf die Rückseite gestrichen, um das Folienmaterial vom Umweltstress zu entlasten. „Aber selbst das wissen wir nicht genau“, meint

Diehl, „Es wäre an der Zeit, dass die Hersteller uns darüber informieren, ob es gegebenenfalls Reparaturmöglichkeiten gibt.“

## Solarparks fallen auseinander

Die Sache zieht Kreise: In Südeuropa gibt es ganze Solarparks, die förmlich auseinanderfallen. Dort herrschen höhere Temperaturen als bei uns. „Doch auch ich hatte in diesem Jahr schon zwei Fälle mit verschlissenen Backsheets“, bestätigt Matthias Diehl. „Bei Treffen mit Sachverständigenkollegen wird das Thema immer wichtiger. Auch die Versicherer sind damit zunehmend konfrontiert.“

Es geht ja nicht nur um Folien. Wenn die Backsheets reißen, drohen erhebliche Gefahren für die Anlage und das Wartungspersonal. „Der Fehler macht sich nur langsam und schleichend bemerkbar“, sagt Dennis Menzel.

Er ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Photovoltaik und Photovoltaische Anlagentechnik bei der IHK Arnsberg, Hellweg-Sauerland in Nordrhein-Westfalen. „Zuerst meldet der Wechselrichter im Anfangsstadium morgens einen kurzen Isofehler, er springt später aber dann an. Auch geht er abends früher vom Netz und meldet anfangs wieder kurz einen Isolationsfehler.“

## Über Jahre unbemerkt

Dieser Fehler wächst sich jedoch aus, beinahe über Jahre vom Betreiber unbemerkt: „Erst wenn die Wechselrichter länger ausfallen oder sich gar nicht mehr einschalten, werden die Anlagenbetreiber aktiv“, weiß Menzel aus seiner Erfahrung. „Dann wird der Gutachter gebeten und man merkt schnell, dass im Modulstring schon seit längerem etwas nicht stimmt.“

Nicht selten werden Tierbisse von Nagern oder andere Ursachen an den Steckverbindungen angenommen, die viele Servicefirmen auf die falsche Fährte schicken. „Nur als Fachmann erkennt man unter Umständen die feinen Haarrisse innerhalb der Module an den Innenseiten der Rückseitenfolien“, erläutert Dennis Menzel. „Dazu braucht man eine spezielle Lampe, um die Module zu durchleuchten.“ Erst spät, quasi im finalen Stadium, weiten sich die Haarrisse zu deutlich sichtbaren Rissen aus.

## Wo liegt der Ball?

Menzel und Diehl sind unparteiisch, sie vertreten Anlagenbetreiber, Hersteller oder Versicherungen vor Gericht. Auch werden sie direkt von den Gerichten beauftragt, solche Fragen in gerichtlichen Prozessen technisch zu würdigen.

Die ersten Fälle liegen bereits bei Rechtsanwälten und werden durch Gerichte verhandelt,

## PHOTOVOLTAIKBUERO

### Ausführlicher Artikel mit Schadensbildern

Matthias Diehl vom PV-Buero in Rüsselsheim hat die bisherigen Erkenntnisse zur Folienseuche zusammengefasst. Er fordert, dass sich die Hersteller dem Problem stellen und nicht den Kopf in den Sand stecken. Seiner Schätzung nach könnten weltweit rund zehn Gigawatt der installierten Solarleistung betroffen sein.

➔ <https://photovoltaikbuero.de/pv-know-how-blog/die-pv-branche-braucht-einen-professionellen-umgang-mit-problemen/>

## UMFRAGE DER REDAKTION

### Melden Sie uns Ihre Schäden und schildern Sie Ihre Erfahrungen!

Kennen Sie solche Probleme mit Rückseitenfolien aus eigener Erfahrung? Haben Sie erlebt, wie die Modulhersteller damit umgehen? Welche Besonderheiten traten bei Ihrer Solaranlage auf? Wie sind Sie auf das Problem aufmerksam geworden? Melden Sie sich bitte bei der Redaktion der **photovoltaik**. Auf Wunsch werden Ihre Informationen vertraulich behandelt. Ihr Ansprechpartner in dieser Sache ist **Chefredakteur Heiko Schwarzburger**, E-Mail: [schwarzburger@photovoltaik.eu](mailto:schwarzburger@photovoltaik.eu).

Seien Sie versichert: Wir halten Sie auf dem Laufenden!

➔ [www.photovoltaik.eu](http://www.photovoltaik.eu)

## LONGI SOLAR

### Neues Werk für Module mit M6-Zellen hochgefahren

Die neue Fabrik in der chinesischen Provinz Jiangsu ist mittlerweile voll ausgelastet. Ihr jährlicher Ausstoß erreicht fünf Gigawatt. Nach Angaben des Herstellers wurde die Produktionslinie effizient und intelligent ausgebaut. Das Werk soll vollautomatisiert laufen. „Die Produktionslinie in unserer neuen Fünf-Gigawatt-Modulfabrik in Taizhou befindet sich derzeit auf dem höchsten Niveau in der Photovoltaikindustrie“, schwärmt He Jiangtao, Chef von Longi Solar Technology. „Schätzungen zufolge wird der Ausstoß um etwa 35 Prozent steigen.“

#### Zelle aus M6-Wafern

In Jiangsu stellt Longi neue Solarmodule mit Zellen aus M6-Wafern her (166 Millimeter Kantenlänge). Im vergangenen Jahr hatte der chinesische Anbieter das Solarmodul Hi-MO 4 auf den Markt gebracht. Gegenwärtig beträgt die Leistung des bifazialen Moduls aus der Massenfertigung bis 450 Watt bei einem Wirkungsgrad von 20,7 Prozent.

Die kumulierten Absichtserklärungen für Hi-MO-4-Module haben bereits zehn Gigawatt überschritten und wachsen weiter. Bisher wurden mehr als zwei Gigawatt an Kunden in aller Welt geliefert. Bis Ende 2020 wird Longi seine Produktionskapazitäten für M6-Module auf mehr als 20 Gigawatt ausbauen.

#### Kooperation mit Senergia

Zudem baut der chinesische Hersteller sein Engagement in Europa aus. Anfang April wurde die Zusammenarbeit mit Senergia gemeldet, einem Solarhändler aus Schweden. Insgesamt 9,2 Megawatt der Hi-Mo 4-Module werden für Solarprojekte in Finnland geliefert. Rund 25.000 Solarmodule mit 370 und 400 Watt gehen nach Oulu in Finnland auf die Reise, wo Senergia ein Logistikzentrum für den finnischen Markt betreibt.

Der Deal markiert den Beginn der Kooperation in Skandinavien. Nach der Lieferung der gezeichneten Menge könnten weitere Bestellungen für Solarmodule folgen.

➔ <https://de.longi-solar.com>



Foto: Longi Solar

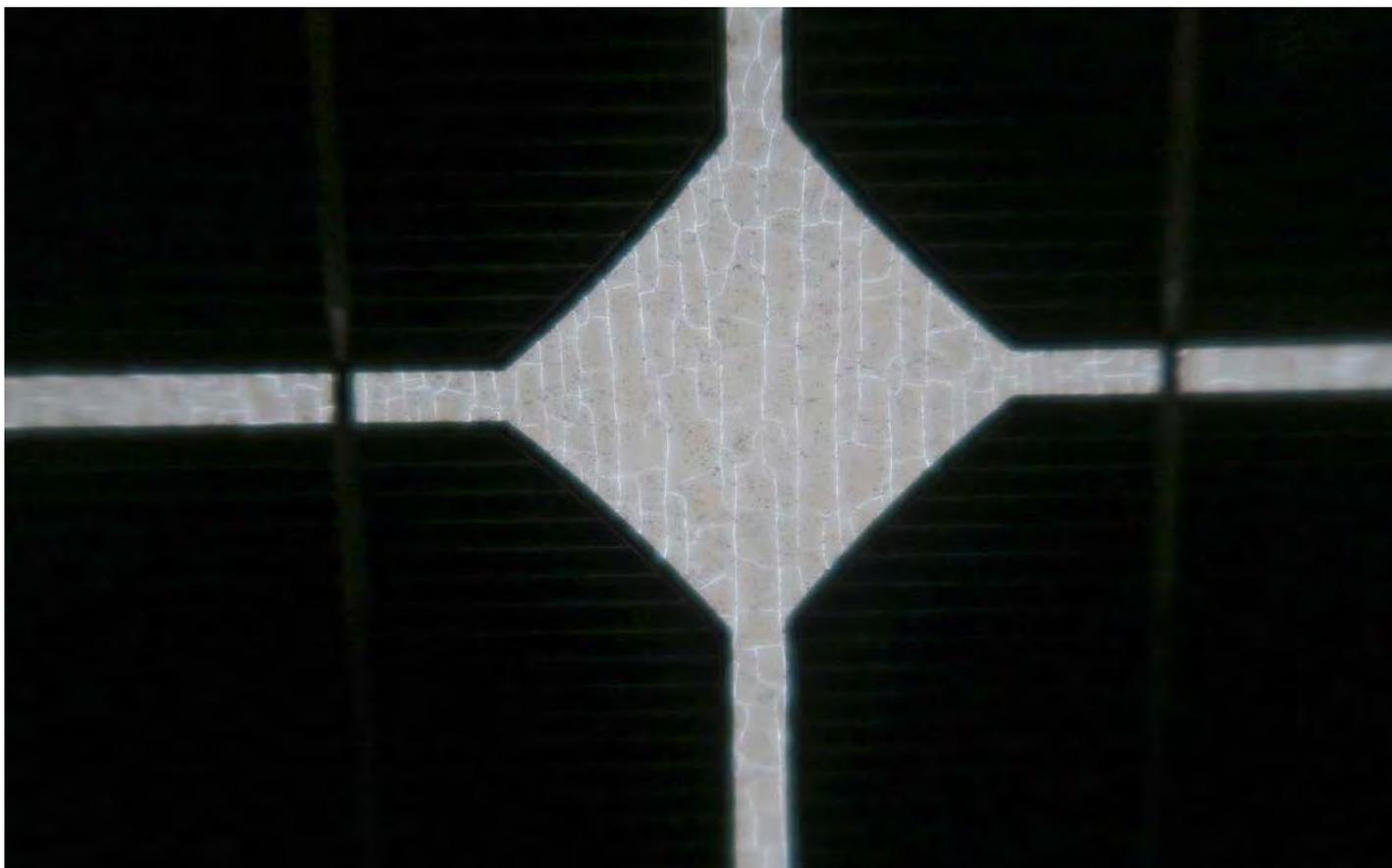


Foto: Matthias Diehl

Das Material der Rückseitenfolien ist offenbar ermüdet. Hier drohen Risse.

denn einige Hersteller der Folien sind bereits insolvent. Also liegen der Ball und die Verantwortung bei den Herstellern der Module. Sie müssten schnell agieren. Ist der Hersteller bereits nicht mehr am Markt vertreten oder lässt sich verleugnen, muss der Installateur ran.

In vielen Fällen reagieren die Verantwortlichen gar nicht, wenn die Betroffenen keinen Rechtsbeistand eingeschaltet haben oder kein Gutachten mit dem Nachweis für jedes einzelne Modul mit Seriennummer und Schadensbild liefern. Oder die Geschädigten müssen sich mit einem Gerichtsstand in Asien auseinandersetzen.

### Module aus 2011 bis 2014

Die Hersteller stecken die Köpfe in den Sand und hoffen, dass der Sturm an ihnen vorüberzieht. „Es sind eine ganze Reihe von Herstellern mit unterschiedlichsten Folienproduzenten betroffen“, weiß Dennis Menzel. „Nach unseren gegenwärtigen Erkenntnissen geht es vor allem um Module, die im Kern zwischen 2011 und 2014 produziert und installiert wurden. Man muss davon ausgehen, dass mehrere Gigawatt an Modulen betroffen sein werden. Denn nun beginnen auch Anlagen aus 2016, andere Auffälligkeiten an den

## TRINA SOLAR

### Produktion der V-Modulserie startet

Der chinesische Modulhersteller Trina Solar hat die erste Linie zur Fertigung der Solarmodule 500 W plus Duomax V und Tallmax V gestartet. Die Module haben einen Wirkungsgrad von 21 Prozent und leisten mehr als 500 Watt. Sie enthalten Zellen mit 210 Millimetern Kantenlänge. Zwei Versionen sind erhältlich: die Duifax-V-Doppelglasmodule und die Tallmax-V-Rückwandmodule.

Mit dem neuen Werk hat Trina seine Kapazitäten auf 5,5 Gigawatt erhöht. Das bifaziale Doppelglasmodul Duomax V hat die Tests des TÜV Rheinland bestanden und die Zertifizierung gemäß IEC 61215 und IEC 61730 erhalten.

➔ [www.trinasolar.com/de](http://www.trinasolar.com/de)

Rückseitenfolien zu zeigen, die zu Isolationsfehlern führen.“ Faktisch haben alle größeren Modulhersteller solche Folien verwendet, die jetzt allmählich große Probleme bereiten. Vor Gericht oder in den außergerichtlichen Verhandlungen geht es vor allem um Kompensationszahlungen oder Ersatzmodule.

Im fortgeschrittenen Stadium muss man aber von einem Totalschaden ausgehen, der nicht mehr wirtschaftlich reparabel sein wird. Die Folien reißen, die Zellen fallen aus dem Laminat. So-

wohl kleine Dachanlagen als auch Solarparks mit mehreren Megawatt Leistung könnten davon betroffen sein. „Die Hersteller müssen reagieren, wenn sie weiterhin ihre Module in Europa verkaufen wollen“, fordert Matthias Diehl. „Es kursieren Zahlen, dass weltweit rund zehn Gigawatt davon betroffen sind. Da kann man nicht einfach stillhalten und hoffen, dass es von einigen Betroffenen nicht bemerkt wird.“

➔ [www.reactive-experts.de](http://www.reactive-experts.de)

**JEAN MÜLLER****Neue Sicherungen für Solarsysteme**

Schalt- und Schutzgerätehersteller Jean Müller hat sein Portfolio von Photovoltaiksicherungen erweitert. Die NH-Sicherungseinsätze der Betriebsklasse gPV sind nun bei einer Bemessungsspannung von 1.500 Volt DC in Bemessungsströmen bis 500 Ampere erhältlich.

Die Sicherungseinsätze wurden speziell für den Schutz von Solarsystemen optimiert. Es handelt sich dabei um NH-Sicherungseinsätze sowie Zylindersicherungseinsätze gemäß der internationalen Norm IEC 60269-6. Bestimmte Typen sind nach UL 248-19 geprüft und zertifiziert.

Jean Müller hat bei der Entwicklung von Photovoltaiksicherungen ein besonderes Augenmerk auf die geringe Leistungsabgabe gelegt. Komplettiert wird das Sortiment der Firma für den Schutz von Photovoltaikanlagen durch gPV-Sicherungseinsätze in zylindrischer Bauform und passende PV-Zylindersicherungstrennschalter. Des Weiteren kann der Kunde Sicherungsunterteile und Sicherungsleisten für gPV-Sicherungseinsätze in NH-Bauform erhalten.

➔ [www.jeanmueller.de](http://www.jeanmueller.de)



Foto: Jean Müller

**INGETEAM****Wechselrichter für 160 Kilowatt**

Die Spanier von Ingeteam bringen den neuen Stringwechselrichter Ingecon Sun 160TL auf den Markt. Der Umrichter bietet eine Leistung von 160 Kilowatt in einer einzigen 75 Kilogramm schweren Einheit. Dieser neue dreiphasige Wechselrichter mit 1.500 Volt DC-Technologie ist sowohl für die Innen- als auch für die Außeninstallation geeignet und passt vor allem zu großen Solarparks.

Zu den Hauptmerkmalen des Wechselrichters gehören neben seiner hohen Leistungsdichte auch sein maximaler Wirkungsgrad von 99,1 Prozent, die serienmäßige Ausstattung mit Wi-Fi und Ethernet sowie mit PLC-Kommunikation (Power Line) und fortschrittliche Netzunterstützungsfunktionen mit Niederspannungsdurchgangs- und Blindleistungsfähigkeit.

Ein weiterer wichtiger Vorteil liegt in seinem erheblichen Sparpotenzial, da durch die hohe Leistungsdichte die Anzahl der zu installierenden Wechselrichter und damit der Verkabelungsaufwand drastisch reduziert werden. Außerdem sind keine Anschlusskästen (weder bei DC noch bei AC) und auch kein Neutralkabel erforderlich, wodurch sich die Kosten der AC-Verkabelung um bis zu 20 Prozent verringern.

➔ [www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)



Foto: Ingeteam

**ABB****DC-Schütze erfüllen Anforderungen von Systemen mit 1.500 Volt DC**

Technik Konzern ABB hat neue kompakte Schütze auf den Markt gebracht, die Photovoltaikkraftwerke in die Lage versetzen, eine 1.500-Volt-DC-Architektur zu installieren. Die neuen Schütze der Baureihe GF bis 1.500 Volt DC erfüllen erstmals die neue IEC-Gebrauchskategorie für Solaranwendungen DC-PV3 und erweitern das Angebot an Lösungen für die Spannungsebene 1.500 Volt DC.

Es ist laut ABB zu erwarten, dass bis Ende 2020 fast alle neuen Solarkraftwerke mit einer Leistung von mehr als einem Megawatt 1.500-Volt-DC-Systeme sein werden. Die Architektur mit höherer Spannungsebene ermöglicht den Bau

kleinerer elektrischer Infrastrukturanlagen und führt deshalb zu erheblichen Effizienzgewinnen.

Die neuen GF-Schütze von ABB schalten bidirektional Lasten bis 1.050 Ampere und 750 Volt DC pro Pol und ermöglichen damit die Steuerung großer Teile eines Solarkraftwerks. Durch die ferngesteuerte und automatische Energieeinspeisung in das Netz oder in Batteriespeichersysteme unterstützen die Schütze Strategien zur Verbesserung der Energieeffizienz von Photovoltaikanlagen.

➔ [de.abb.com](http://de.abb.com)



Foto: ABB

# WENIGER LEISTUNG AUS DEM NETZ

*Stromspeicher* — Richtig geplant, können sie den Gebäudeanschluss von Lastspitzen entlasten. Vor allem durch die Sektorkopplung im gewerblichen Betrieb gewinnt dieses Thema an Bedeutung. *Heiko Schwarzburger*



Drei BHKW vom Typ Dachs der Firma Senertec laufen im Heizungskeller.

**E**s gibt viele Gründe, einen Stromspeicher zu installieren: Eigenverbrauch der Photovoltaik steigern, maximale Unabhängigkeit vom Stromversorger, Stromversorgung bei Stromausfall oder einfach nur Kohlendioxid vermeiden und das Klima schützen. Es gibt aber auch Gründe für die Installation von Stromspeichern jenseits von Klimaschutz und Energiewende, zum Beispiel ein leistungsschwacher

Hausanschluss. Im August 2018 wurde im Seniorenpflegezentrum „Badener Berg“ in Achim, fünf Kilometer südöstlich von Bremen, ein Stromspeicher installiert, um Lastspitzen zu puffern.

## Immer mehr Verbraucher im Heim

Viele Jahre lang konnte der Netzanschluss des Seniorenheims mit 70 Kilowatt den Betrieb des Gebäudes mit allen Funktionen sicherstellen.

Aber irgendwann war Schluss, der elektrische Anschluss war ausgereizt. Denn zwei zwischenzeitlich installierte Fahrstühle, steigende Belegungszahlen und immer mehr elektrische Großverbraucher beispielsweise in der Küchentechnik belasteten den Hausanschluss bis an seine Leistungsgrenze. Das Problem war nicht der laufende Betrieb, es waren die Lastspitzen, die beim Anlaufen von drehenden Verbrauchern entste-

hen. Diese Spitzen konnten mit dem Anschluss einfach nicht mehr bedient werden. Die Lösung des Problems: Fortan kappt ein Stromspeicher diese Lastspitzen und entlastet damit den Hausanschluss.

### 65 Kilowattstunden im Speicher

Im selben Monat nahm im Seniorenpflegezentrum das Speichersystem Crystal Tower des Bremer Speicherherstellers Powertrust mit 65 Kilowattstunden seinen Betrieb auf. Seine einzige Aufgabe besteht darin, die Lastspitzen im Gebäude zu reduzieren, sodass der Hausanschluss nur noch mit 50 Kilowatt belastet wird.

Mittlerweile sind fast zwei Jahre vergangen. Der Speicher läuft zuverlässig und erfüllt seine Aufgabe ohne Beanstandungen. Seine Energie bezieht der Crystal Tower aus dem Hausnetz, in das auch drei wärmegeführte Blockheizkraftwerke von Senertec (Dachs) ihren Strom einspeisen.

### Drei BHKW von Senertec

Bei aller Notwendigkeit zur Stärkung ihres schwächelnden Hausanschlusses hat die Geschäftsleitung des Seniorenheims Badener Berg durch die Erfahrungen mit dem Stromspeicher und den Blockheizkraftwerken wachsendes Interesse an der Eigenversorgung entwickelt. Deshalb hat sie die Installation einer Photovoltaikanlage mit knapp 30 Kilowatt Gesamtleistung auf dem Dach des Seniorenheims in Auftrag gegeben. Der Solargenerator war durch die Gebädestatik beschränkt, eine größere Anlage war leider nicht möglich.

Auch wenn das Dach mehr Fläche anbietet. Das ergab die Planung durch Adler Solar aus Bremen. Der erwartete Eigenverbrauch der Photovoltaik soll trotz der drei Blockheizkraftwerke bei 80 Prozent im Jahr liegen.

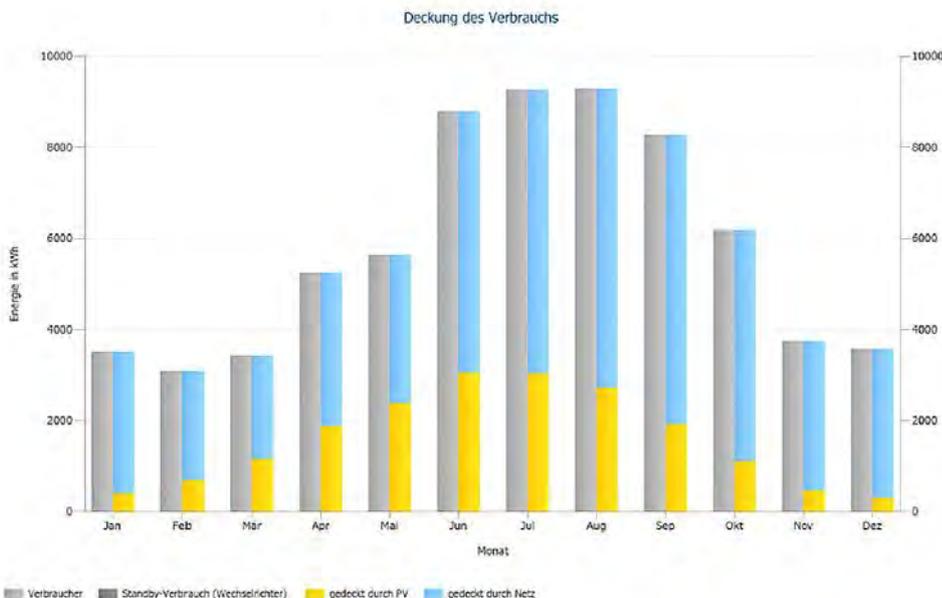
### 30 Kilowatt Solardach geplant

Für den Betrieb des Altenheimes werden jährlich aktuell noch 70.000 Kilowattstunden aus dem Netz bezogen, trotz Spitzenlastspeicher und drei Blockheizkraftwerken. „Da war noch Raum für die Energieoptimierung mit der Kraft der Sonne“, erklärt Hauke Heitshusen.

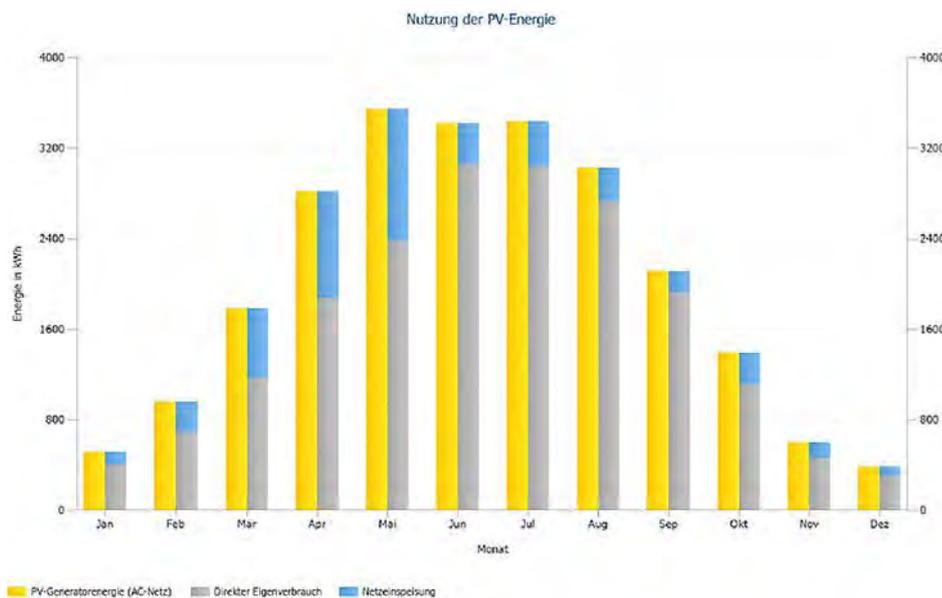
Er leitet die Sonderprojekte beim Bremer Speicherhersteller Powertrust. Und so wurde aus einem einfachen Hausanschlussproblem ein klimaschonendes Energiekonzept mit Netzentlastung und neuem Sonnenstromgenerator.

➔ [www.powertrust.de](http://www.powertrust.de)

➔ [www.adlersolar.de](http://www.adlersolar.de)



Darstellung von Verbrauch (grau), Netzbezug (blau) und Solarstrom (gelb) im Jahresverlauf.



Verhältnis von Erzeugung (gelb), Eigenverbrauch (grau) und Netzeinspeisung (blau) im Jahresverlauf.



Belegungsplanung für die Photovoltaik auf dem Dach des Gebäudes.

**KURZ NACHGEFRAGT****„Für die Auswahl gibt es mehrere Faktoren“**

Wie finden zukünftige Anwender aus der Vielfalt des Angebotes den für ihre Zwecke richtigen Stromspeicher?

**Hauke Heitshusen:** Wenn Kunden sich für einen Stromspeicher entscheiden, wollen sie möglichst unabhängig von Stromversorger sein und so viel Sonnenstrom wie möglich nutzen. Deshalb ist der erste Schritt immer, den eigenen Stromverbrauch zu analysieren. Wie hoch ist der Jahresverbrauch, zu welcher Tageszeit und an welchen Tagen wird wie viel Strom verbraucht. Das ist bei privaten Anwendern und Gewerbe die gleiche Vorgehensweise.

Die Stromspeicher von Powertrust starten bei einer nutzbaren Kapazität von 7,5 Kilowattstunden. Kleinere Speicher wurden aus dem Programm genommen. Warum?

In der Praxis hat sich gezeigt, dass kleinere Stromspeicher ihren Anwendern weniger Autarkie bringen. Ein Stromspeicher muss eine gewisse Kapazität haben, um den Bedarf abdecken zu können und die passende Lade- und Entladeleistung bereitzustellen. Um möglichst wenig Strom aus dem Netz zu beziehen, sollte ein Stromspeicher mindestens den Nachtbedarf abdecken. Nutzbare Kapazität und abgegebene Leistung des Speichers müssen zum Verbrauch des Anwenders passen.

Welche Rolle spielt die Lade- und Entladeleistung?

Lade- und Entladeleistung sind entscheidend für die Autarkie und damit den Klimaschutz. Je höher die Entladeleistung, desto mehr Verbraucher können gleichzeitig betrieben werden. Auch hier wird klar: Je mehr gespeicherter Sonnenstrom genutzt



Foto: Powertrust

**Hauke Heitshusen** leitet die Sonderprojekte beim Speicherhersteller Powertrust in Bremen.

ist sichergestellt, dass möglichst wenig Strom aus dem Netz zugekauft werden muss.

Die Mehrzahl der Anwender in Deutschland setzt auf Lithium-Ionen-Akkus. Sie setzen auf Bleitechnik. Warum?

Lithium-Ionen-Akkutechnik ist relativ neu und hat unzweifelhaft Vorteile. Bei Bleibatterien denkt jeder sofort an die Blei-Säure-Batterie im Pkw. Dazu kommt, dass Blei einen schlechten Ruf hat wegen Vergiftungen aus bleihaltigen Wasserleitungen. Wir sagen, auch die Blei-Akkutechnik hat sich weiterentwickelt. Es gibt gute Argumente dafür.

Zum Beispiel?

Wir arbeiten mit Blei-Kristall-Akkus, deren Elektrolyt nicht in flüssiger, sondern in fester, kristalliner Form mit geringer Restfeuchtigkeit vorliegt. Dadurch sind die Akkus sehr sicher, brennen und explodieren nicht und gasen praktisch nicht aus. Bleiakkus sind sehr temperaturtolerant. Wir installieren unsere Speicher in unbeheizten Garagen, Stallungen, Lagern und Werkshallen. Lithium-Ionen-Speicher müssen an solchen Standorten aktiv beheizt oder gekühlt werden, dafür wird Energie verbraucht. Ein weiterer Punkt ist die hohe Recyclingquote von Bleiakkus. Bleibatterien werden zu nahezu 100 Prozent in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt. Gemeint ist die ganze Batterie – vom Kunststoffgehäuse über interne und externe Bauteile bis zum Blei selbst. Prinzipiell können Powertrust-Speicher auch mit Lithium-Ionen-Akkus betrieben werden. Aber deren Recyclingquote liegt aktuell noch bei unter 50 Prozent.

werden kann, desto weniger Strom muss aus dem Netz bezogen werden. Doch sind hohe Leistungen nicht nur für maximale Unabhängigkeit vom Stromnetz wichtig. Für Elektromobilität und Wärmepumpen sind sie Pflicht, denn mit kleinen Leistungen entsteht eine Leistungslücke. Dann müssen die Anwender mehr Strom aus dem Netz ziehen. Das kostet unnötig Geld.

Welche Rolle spielt die Ladeleistung?

Die Ladeleistung gibt an, wie viel Strom ein Stromspeicher pro Zeiteinheit einlagern kann. Je schneller ein Stromspeicher Energie einlagert, desto effektiver arbeitet er für den Anwender. Er kann auch an Tagen mit nur wenig Sonnenstunden vollgeladen werden. Er kann aber mehrmals am Tag gefüllt werden, wenn der Bedarf höher ist und die Sonne scheint. Unsere Stromspeicher sind so ausgelegt, dass sie mit unseren Photovoltaikpaketen in rund drei Stunden komplett beladen sind. Somit

**FENECON****Fabrik für Großspeicher im niederbayerischen Künzing eröffnet**

Fenecon aus Deggendorf hat eine eigene Fertigung für Container- und Großspeicher in Betrieb genommen. Die über 1.500 Quadratmeter große Halle mit ausgedehntem Außenbereich bietet Platz für eine Produktionskapazität von 120 Megawatt pro Jahr und verfügt über ein Ausbaupotenzial auf bis zu 240 Megawatt.

Die Grundausrüstung des neuen Werks stellt Fenecon über Projekte mit Automobil- und anderen Fahrzeugherstellern sicher. Neben diesen Kundenlösungen stellt Fenecon in Künzing die neue Industrial-Serie seiner Großspeicher her.

Die Industrial-Serie besteht aus neuen Batteriemodulen des BMW i3. Zusammen mit effizienten Wechselrichtern erlauben diese Speicher eine kompakte Bauweise mit bis zu

700 Kilowatt Leistung im Zehn-Fuß-Container. Daneben gibt es auch 20-Fuß- und 40-Fuß-Varianten.

Die Direktheizung und Flüssigkeitskühlung in den Batteriemodulen reduziert die aktive Klimatisierung auf den tatsächlichen Bedarf der Zellen und senkt so Geräuschemissionen und Betriebskosten. „Unsere Industrial-Container sind als anschlussfertiges Produkt konzipiert“, erläutert Fabian Eckl, technischer Leiter und Prokurist von Fenecon. „Wir nutzen den Container als Produktbestandteil für stationäre oder mobile Speicher und nicht als begehbaren Raum für die Aufstellung von Indoor-Batterien und -Wechselrichtern.“

Die Industrial-Serie ist ab 88 Kilowatt/82 Kilowattstunden bis auf 704 Kilowatt/656 Kilowattstunden ausbaufähig. Al-



Foto: Fenecon

ternative Konfigurationen in 0,5C und 0,25C reduzieren die spezifischen Investitionskosten pro Kilowattstunde, wenn die Leistung nicht gebraucht wird. Größere Container erlauben Einheiten von mehr als vier Megawatt pro Container. Die Speicher können auf Wunsch auch komplett mobil oder inklusive Ladepunkten realisiert werden.

➔ [www.fenecon.de](http://www.fenecon.de)

**SMA**

## Übersichtlicher Manager für Solarparks

SMA macht dezentrale Energiesysteme im Megawattbereich fit für die Anforderungen an Vernetzung, Digitalisierung und Datensicherheit. Dafür setzt das Unternehmen den neuen Power Plant Manager ein.

Basierend auf der SMA-Energiemanagement-Plattform Ennex OS überwacht, optimiert, steuert und visualisiert der Manager nicht nur die netzkonforme Energieerzeugung. Er ermöglicht darüber hinaus die Integration von großen Batteriespeichern und anderen dezentralen Energieerzeugern in das Gesamtsystem.

Der SMA Power Plant Manager visualisiert alle aktuellen und historischen Energieflüsse des Sys-

tems auf Kraftwerks- und Geräteebe. Der systemweite Zugriff auf Betriebsdaten und Parameter spart Zeit bei Inbetriebnahme und Wartung. Betreiber haben die Effizienz des kompletten Energiesystems auch in Sunny Portal, der professionellen Monitoringlösung von SMA, auf übersichtlichen Dashboards und mit umfangreichen Analysetools jederzeit im Blick.

Regelmäßige Softwareupdates – auf Wunsch auch automatisch aufgespielt – stellen neue Funktionen bereit und gewährleisten den sicheren Betrieb der Anlage. Der Manager regelt so Energieerzeugung, Speicherung und Verbrauch in Bezug auf den Netzanschluss.



Foto: SMA

Dadurch stellen Kraftwerksbetreiber sicher, dass die Anforderungen von Netzbetreibern und Energiemarktregulatoren eingehalten werden.

➔ [www.sma.de](http://www.sma.de)

**ZUKUNFT ALTBAU**

## Solargeneratoren und Speicher prüfen

Im Frühjahr sollten Hauseigentümer Schäden und Verschmutzungen aus dem Winter beseitigen lassen. Denn sie reduzieren möglicherweise die Stromerträge in der sonnenreichen Jahreszeit deutlich. Deshalb sollte rechtzeitig ein Solaranlagencheck in Auftrag gegeben werden.

Dazu rät das vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderte Infoprogramm Zukunft Altbau. Größere Schäden lassen sich meist vom Boden aus erkennen. Eine genaue Überprüfung, das professionelle Entfernen von Schmutz sowie eine mögliche Reparatur sollten jedoch Fachleute übernehmen. In diesem Zuge lohnt sich auch eine Inspektion des Stromspeichers. Wer die Überprüfungen im Frühjahr vornimmt, sichert sich im Sommer maximale Stromerträge und kann möglichst viel selbst erzeugten Solarstrom direkt verbrauchen.

Neutrale Informationen gibt es kostenfrei am Beratungstelefon unter (08000) 12 33 33 oder per E-Mail: [beratungstelefon@zukunftaltbau.de](mailto:beratungstelefon@zukunftaltbau.de).

➔ [www.zukunftaltbau.de](http://www.zukunftaltbau.de)



Foto: Zukunft Altbau

**SOLARSCHMIEDE SOFTWARE**

## Tool PVsit für Aufdachanlagen

Mit dem neuen Tool PVsit erleichtert Solarschmiede Software den Installateuren die Vor-Ort-Aufnahme netzgekoppelter Solarstromanlagen. Anstatt mit Papier und Bleistift sämtliche Daten zu erfassen und diese dann in ein Auslegungsprogramm eintragen zu müssen, lässt sich der digitale Aufnahmebogen PVsit ganz einfach digital ohne Medienbruch in das herstellerunabhängige Auslegungsprogramm PVscout übertragen.

Ob Zählernummer oder Lastprofil, ob Kabellänge oder Gerüst – alle Daten lassen sich so mit einer App erfassen. Außerdem berechnet und visualisiert das Programm die Modulpositionen und liefert erste Ergebnisse für die Leistung und den spezifischen Ertrag. Installateure können mit dem neuen Tool nicht nur schneller und besser planen und ihre Prozesse optimieren, sondern sogar bereits vor einem Vor-Ort-Termin genauere Richtpreisangebote abgeben. PVsit ist als Jahresabo für 120 Euro (netto) auf Deutsch und Englisch auf der Website der Solarschmiede erhältlich:

➔ [www.solarschmiede.de](http://www.solarschmiede.de)

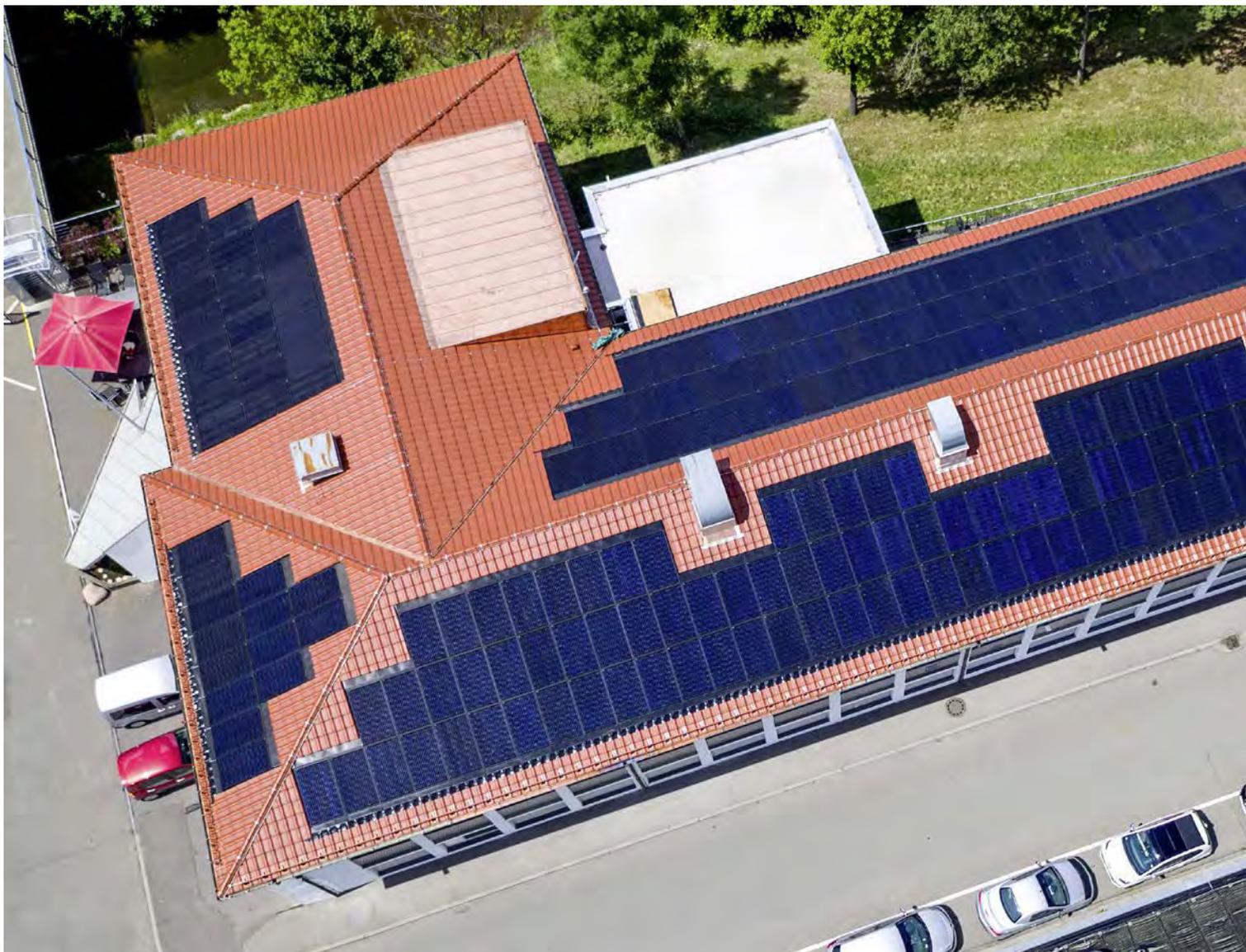


Foto: Solarschmiede Software

# MODULE IN DER HAUT DES DACHES

**Sanierung** — Das Casino eines Industriebetriebes wurde umgebaut. Neben der Neueindeckung der Walmdachflächen war der Einbau einer dachintegrierten Photovoltaikanlage geplant.

Ein regionaler Zimmererbetrieb erledigte die Arbeiten. *Ein Praxisreport*



Die Solaranlage wurde perfekt in die Dachfläche integriert, der verfügbare Platz optimal ausgenutzt.

**E**in Industriebetrieb wollte für sein Casino ein neues Dach samt Photovoltaikanlage. Beauftragt wurde die Firma Holzbau Siedler aus Haigerloch. Die alte Dachdeckung sowie die alte Traglattung wurden bis zum Sparren abgerissen. Anschließend verlegten die Zimmerer als zweite wasserführende Ebene und als Be-

helfsdeckung unter der Dachdeckung eine diffusionsoffene, robuste Unterdeckbahn.

Die Divoroll Top RU ist als Unterdeckbahn für den Temperaturbereich von minus 40 Grad Celsius bis plus 80 Grad Celsius zugelassen. Sie kann auch bei zu erwartenden Temperaturen unter einer dachintegrierten Solaranlage funkti-

onssicher bestehen. Der Hersteller gibt darauf eine 15-jährige Funktionsgarantie. Im Garantiefall wird nicht nur das Material ersetzt, sondern auch die durch den Aus- und Einbau entstandenen Lohn- und Materialkosten.

Besonders praxisgerecht ist, dass die Unterdeckbahn die Anforderungen der DIN 4426 als

## DIE AUTOREN



Foto: BMI Braas

### Horst Pavel

leitet die Anwendungstechnik Steildach bei BMI in Deutschland.



Foto: Strammann/BMI Braas

### Matthias Willinger

ist Produktmanager Solar bei BMI in Deutschland.



Foto: BMI Braas/Zäbe

Einrichtung zum Schutz gegen Absturz auf Dächern erfüllt. So gelten Dächer als betretbar für Inspektions- und Wartungsarbeiten an der Dachdeckung (auch an einer Photovoltaikanlage), wenn sie einen lichten Abstand der Dachlatten von mehr als 0,40 Meter aufweisen und wenn diese zusätzlich mit dauerhaften Maßnahmen

zur Durchsturzicherheit ausgestattet sind. Diese Anforderung erfüllt die Divoroll Top RU mit einer Zugfestigkeit von mindestens 450 Newton pro 50 Millimeter.

Die Unterdeckbahn besteht aus einem vierlagigen Verbund mit Polyolefinfilm, -gitter und -spinnvliesen. Sie entspricht den Klassen UDB-A und USB-A der Produktdatenblätter im Regelwerk des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH).

### Feuchteschutz in der Bauphase

Für den Baustellenablauf ist es günstig, dass die Unterdeckbahn als Behelfsdeckung eingesetzt werden kann und während der Bauphase schon vor eindringender Feuchtigkeit schützt.

Die innovative Doppelklebezone im Überlappungsbereich erleichtert die wasser- und winddichte Verklebung. Die Bahn gilt mit einem sd-Wert von 0,03 als diffusionsoffen.

So kann Feuchtigkeit nach außen diffundieren. Die Funktion der Wärmedämmung wird geschützt und eine dauerhaft trockene Dachkonstruktion ermöglicht. Die Lagesicherung erfolgt mit Konterlatten auf den Sparren.

### Dachdeckung mit roten Ziegeln

Als Dachdeckung war der Einsatz eines Dachziegels von BMI Braas in mattem Kupferrot vorgesehen. Der Rubin 9V ist ein großformatiger Flachdachziegel, der mit einer Regeldachneigung von 16 Grad auch bei niedrigen Dachneigungen als besonders regensicher gilt.

Durchschnittlich werden nur circa neun Dachziegel pro Quadratmeter benötigt. Das macht den Einsatz des Dachziegels besonders wirtschaftlich. Mit seinem harmonischen Deckbild ergibt sich eine wertige Anmutung.

Aufgrund seines niedrigen Gewichts ist der Dachziegel Rubin 9V besonders handlich und

leicht zu verlegen. Zur windsog-sicheren Befestigung wurden entsprechende Sturmklammern eingesetzt. Bei der dachintegrierten Solaranlage entschied sich die Bauherrenschaft für eine rahmengebundene Lösung mit dem System BMI Braas PV Indax.

### Statt Dachpfannen

Dachintegrierte Solarsysteme zeichnen sich gegenüber der Aufdachmontage durch vollständige Integration in die Dachdeckung aus. Die Module werden anstelle der Dachpfannen eingesetzt und ermöglichen so ein gut gestaltetes und harmonisches Deckbild. Dabei zeigen sich Vorteile für dachintegrierte Lösungen. Im Bereich der dachintegrierten Anlage erübrigt sich die Ziegel- oder Dachsteineindeckung.

Darüber hinaus lassen sich die Photovoltaikmodule besonders schnell und wirtschaftlich verlegen. Die Module der dachintegrierten Systeme sind hinterlüftet: einmal in der Konterlattenebene und zum anderen durch spezielle Lüftungsöffnungen in den Modulen.

### Vorhandene Dachlatten nutzbar

So werden mögliche Leistungsverluste durch stärkere Erwärmung der Elemente verhindert. Die Systemlösung PV Indax kann durch ihren auf den vorhandenen Dachlatten aufliegenden Rahmen universell bei allen Dachdeckungen eingesetzt werden und übernimmt die Schutzfunktion einer Dachdeckung bei ansprechender Optik. Alle Anforderungen an Dachdeckungen zum Brandschutz, zur Regensicherheit und Hinterlüftung werden erfüllt.

Vorteilhaft ist, dass dabei die Dachdeckung nicht mit Dachhaken durchdrungen wird und so ihre regensichernde Funktion behält, da die Überdeckungsbereiche der Dachziegel nicht mit Flex oder Hammer bearbeitet werden müssen. Die entstehenden Kräfte aus Windsog und Schneelast werden wie beim Dachziegel direkt in die Tragkonstruktion des Dachstuhls über Latzung und Konterlattung eingeleitet.

### Keine zusätzlichen Lasten

Es entstehen keine zusätzlichen Lasten zur eigentlichen Dachdeckung. Das Dach ist in Summe leichter als vor der Sanierung. Dagegen können bei solarer Nachrüstung mit Aufdachsystemen die zusätzlichen Lasten die vorhandene Statik überfordern. Auch müssen keine Leitungen durch die Dachdeckung geführt werden.

Der Einsatz bei einer Aufdachdämmung ist unproblematisch, da keine zusätzlichen Befestigungselemente wie Dachhaken durch das Schichtenpaket geführt werden müssen.



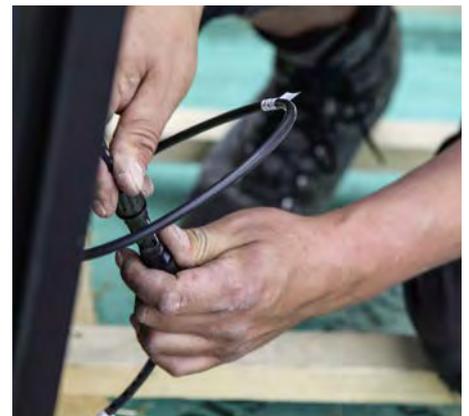
Traufseitig wurde eine Bohle montiert, um die Modulreihen sicher in der Dachlattenebene befestigen zu können.



Der universelle Eindeckrahmen besteht aus einem Grundset für zwei mal zwei Module und wird durch Erweiterungssets in horizontaler und vertikaler Richtung erweitert.



Abstufungen sind durch Ergänzungssets problemlos möglich. So wird die Anlage möglichst exakt auf die Geometrie des Daches abgestimmt.



Die verpolungssicheren Steckverbindungen werden zusammengefügt.

Die Module mit einer Nennleistung von 300 Watt und einem Wirkungsgrad von 18,44 Prozent haben eine Decklänge von rund 170 Zentimetern und eine Breite von etwa 100 Zentimetern.

### 300 Watt je Modul

Das Grundset zum Einbau von zwei Modulen übereinander und zwei Modulen nebeneinander in einem Eindeckrahmen kann zu größeren Einheiten sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung beliebig erweitert werden.

Für die genaue und optisch ansprechende Integration in die Dachdeckung kann das System auch mit Wohnraum-Dachfenstern im Modulraster kombiniert werden. Hilfreich ist, dass die genaue Anlagenprojektierung im konkreten Fall durch die BMI Braas Solarberatung übernommen wird.



Die Verlegung der Module erfolgt von links nach rechts und von oben nach unten.



Foto: BMI Braas/Zebe

Das untere Modul wird einfach unter das darüberliegende geschoben.

Das System ist für hinterlüftete Dachkonstruktionen mit kleinformatischen Bedachungsmaterialien (Dachziegeln oder Dachsteinen) auf Lattung mit Lüftungsebene ausgelegt. Der zulässige Dachneigungsbereich für das Photovoltaiksystem beträgt 16 bis 65 Grad.

Die Solaranlage gilt als vollwertiges Bedachungsmaterial im Sinne einer „harten Bedachung“ nach den Vorgaben der deutschen Landesbauordnungen. Die Regensicherheit und langfristige Funktionssicherheit wurde bei diesem universell einsetzbaren Indachsystem im Windkanal getestet und nachgewiesen.

### Einfluss der Verschattung

Durch die niedrige Dachneigung von rund 20 Grad konnten auf dem Casino-Dach neben der Süddachfläche auch die langen Ost- und

## ZVDH

### Neues Merkblatt für Schneeschutzsysteme

Mit den aktualisierten „Hinweisen zur Lastermittlung“ und dem neuen „Merkblatt für Einbauteile bei Dachdeckungen“ des ZVDH werden die Anforderungen an Schneeschutzsysteme für das geeignete Dach formuliert. Sie schützen Passanten unter anderem vor abrutschenden Schneelawinen, die vor allem im Frühjahr gefährlich werden können.

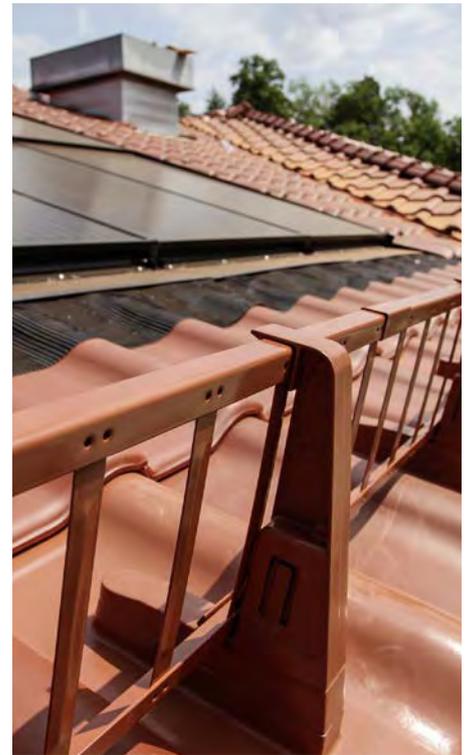
Für den Einsatz von Schneefangsystemen ergibt sich eine generelle statische Nachweispflicht. Schneefangsysteme werden dabei als „Widerstandsseite“ und die Schneelast als „Belastungsseite“ betrachtet. Diese Betrachtung erfolgt objektspezifisch und berücksichtigt die jeweilige systembezogene Tragfähigkeit nach Angabe durch den Hersteller des Schneefangsystems. Sie ist dem Datenblatt des Systems zu entnehmen.

Für eine Berechnung sind als Parameter die Schneelastzone (entsprechend der Schneelastkarte DIN EN 1991-1-3), die Geländehöhe über NN, die Dachneigung sowie die Sparrenlänge erforderlich. Die Planung wird mit einem Onlinetool des Herstellers unterstützt.

➔ [www.braas.de/services-fuer-profis/programme-fuer-profis/schneefang](http://www.braas.de/services-fuer-profis/programme-fuer-profis/schneefang)



Die perfekte Integration der rahmengebundenen Lösung in ein Ziegeldach.



Die Schneefangpfanne mit dem Schneefanggitter.

Westflächen in die Planung der Solaranlage mit einbezogen werden. Die Planung ermittelte nur für die östliche Dachfläche eine Verschattung von zwei Prozent. Die anderen Dachflächen wurden ohne Verschattung geplant.

Der modulare Aufbau des Systems erlaubt den Einbau auch bei gewalnten Dachflächen und in Stufungen. So wird die Dachfläche optimal ausgenutzt. Die Stufungen lassen sich mit sogenannten Sonderecken-Sets realisieren.

### Knapp 400 Quadratmeter installiert

Die einzelnen Solarstrommodule werden mit den entsprechenden Eindeckrahmen zu beliebigen gestaltbaren Feldern zusammengesetzt. Zur Verschattung besitzen die Module zwei Solarkabel (eine Plus- und eine Minusleitung) mit Steckern, die verpolungssicher mit den Nachbarmodulen

sowie der Anschlussleitung zum Wechselrichter verbunden werden.

Auf dem Dach des Casinos wurden insgesamt 230 Photovoltaikmodule BMI Braas PV Index 280 mit einer Generatorfläche von rund 392 Quadratmetern und einer Generatorleistung von über 64,4 Kilowatt geplant.

### Ablauf der Montage

Die Anlage wurde, abgestimmt auf die Walm-dachflächen, auf vier Generatorflächen verteilt. Hier zeigte sich die Flexibilität der dachintegrierten Solaranlage, die sowohl an die Walmdächer wie auch an die großen Lüftungsdurchgänge angepasst werden konnte. Mit dem modular aufgebauten Eindeckrahmen ist die sichere Einbindung in die umgebende Dachdeckung mit dem Dachziegel Rubin 9V möglich.

Zur Festlegung der Modulpositionen teilten die Zimmerer die Dachflächen ein und vermittelten die Position der Modulfelder. Die oberen Eindeckbleche wurden firstseitig auf einer Hilfsplatte befestigt. Die Zimmerer befestigten eine Zusatzbohle in der entsprechenden Dachlattenstärke. So ist die praxisgerechte Verlegung und Befestigung der Solarstrommodule in der Dachlatten-ebene möglich.

Die Hilfsbohlen wurden ergänzend zur Dach-lattung auf die Sparren geschraubt. Dabei achteten die Zimmerer auf die exakten Abstände untereinander, damit hier die Module aufgelegt und befestigt werden können.

### Sorgfältig abgeschnürt

Entsprechend der Modulbreite, den seitlichen Rahmenelementen sowie den zwischen den Mo-

### Inserentenverzeichnis photovoltaik 3/2020

Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG	58, U2, U3	Rees Schneefangsysteme GmbH & Co. KG	23
Conexio GmbH	9	SMA Solar Technology AG	29
DLG Service GmbH	7	sonnen GmbH	U4
HUAWEI TECHNOLOGIES Düsseldorf GmbH	19	Technische Alternative RT GmbH	11



Foto: BMW Braas/Zabe

Hier erkennt man sehr gut, wie die Module in der Dachebene liegen.

dulen liegenden Drainageschienen wurde das Dach sorgfältig abgeschnürt. Eine Kontrolle auf Rechtwinkligkeit über die Diagonalen der Rahmenschenkel ist dabei sinnvoll.

### Sechs Wechselrichter eingebaut

Vor dem Einbau der Module wurden die Strangleitungen zu den insgesamt sechs Wechselrichtern verlegt, die jeweils auf die angeschlossene Leistung der Modulanzahl abgestimmt sind. Die regensichere und winddichte Durchführung der Strangleitungen durch die Dachkonstruktion beziehungsweise die Unterdeckbahn erfolgte fachgerecht mit einer Divoroll Solar-Dichtmanschette.

Auch die vertikale Einteilung des Modulfeldes wurde abgeschnürt. Im vorgegebenen Abstand zur untersten Hilfsbohle legten die Zimmerer die Position der unteren Modulreihe rechtwinklig zu den seitlichen Rahmenteilen fest. Danach konnten die seitlichen Eindeckbleche an den Schnurstrichen ausgerichtet und mit Haften gesichert werden.

### Montage des Rahmens

Die Montage des Eindeckrahmens erfolgt bei diesem System vor der Modulmontage von unten nach oben. Das macht es möglich, dass nach der Modulmontage das umliegende Dach nicht mehr begangen werden muss.

Die einzelnen Elemente wurden dabei mit einer Überdeckung regensicher ineineinandergeführt. Damit Wasser sicher ablaufen kann, werden dabei die jeweils oberen Drainageschienen in die darunterliegenden gesteckt und mit Drahtstiften im Firstbereich fixiert.

Die beiliegenden Schaumkeile wurden von den Dachhandwerkern direkt hinter der Firstbefestigung der Drainageschiene zur Vermeidung von eindringendem Wasser aufgeklebt.

### Verlegung der Module

Anschließend erfolgte die Montage der firstseitigen Eindeckbleche von links nach rechts. In den fertiggestellten Eindeckrahmen wurden die Photovoltaikmodule eingelegt. Dabei erfolgt die Verlegung von oben nach unten.

Für den Einbau in die nächste darunterliegende Reihe wird das Modul in den Rahmen des darüberliegenden Moduls eingeschoben.

### Sicher gegen Windsog und Schubkräfte

Anschließend werden die Module durch die Befestigungslöcher auf der Hilfsbohle windsicher und gegen Schubkräfte gesichert verschraubt.

Vor dem Verlegen der untersten Modulreihe wurden die traufseitigen Eindeckbleche überlappend von rechts nach links verlegt. Die unterste Reihe der Module wurde auf diesen traufseitigen

Eindeckblechen verschraubt. Nach dem Beidecken der Dachziegel konnte die flexible Schürze angeformt und auf den Dachziegeln fixiert werden.

### Den Schnee abfangen

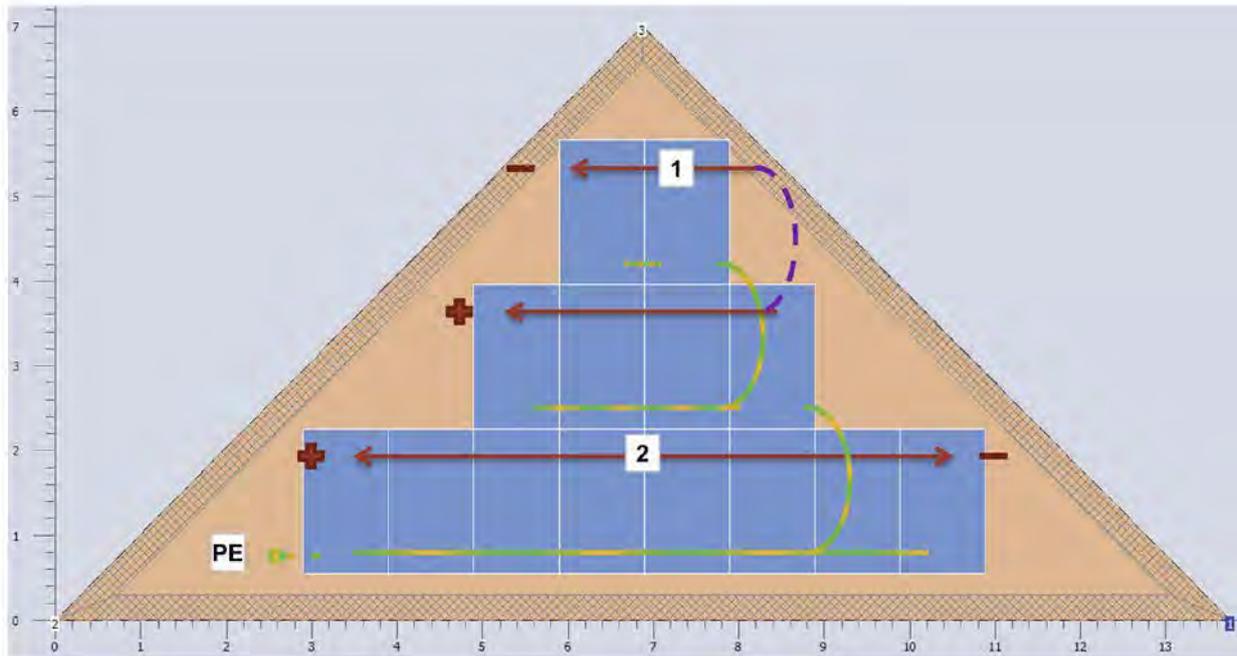
Zur Verkehrssicherung wurde ein abgestimmtes Schneesicherungssystem mit einer auf die Dachdeckung abgestimmten Schneefangpfanne und Schneefanggitter eingebaut.

Um die Dachfläche effektiv als Generatorfläche nutzen zu können, wurde das Schneesicherungssystem in der ersten Traufreihe eingebaut. So werden die Besucher des Casinos gegen abrutschende Schneemassen geschützt.

### Die energetische Bilanz

Die Kalkulation der Anlage wird getragen vom Eigenverbrauch. Die Ergebnisse einer Modellrechnung sehen dabei vor, dass der Solargenerator 56.745 Kilowattstunden pro Jahr an elektrischer Energie produziert.

Der Sonnenstrom wird im Betrieb selbst verbraucht. Dies ist an dem Produktionsstandort kein Problem. Durch die Produktion von umweltfreundlichem Sonnenstrom werden etwa 34.000 Kilogramm Emissionen von Kohlendioxid vermieden. Zudem macht sich der Betreiber von der Entwicklung der Strompreise am Markt unabhängig.



↔ Verbindung der Module untereinander (Kabel am Modul)  
 - - - Brückenkabel zur Verbindung der Modulspalten

⌒ Potentialausgleichskabel zur Verbindung der Modulrahmen  
 - - - Potentialausgleichskabel, 25m, Dach bis zur Pot. Schiene

Wechselrichtertyp: WR1: Kaco blueplanet 4.0 TL1  
 Wechselrichterseriennummer: \_\_\_\_\_  
 Verschaltung: 1. String: 1 x 6 Module  
 2. String: 1 x 8 Module

Für jede Dachfläche erhält der Verarbeiter einen Verschaltplan.

Bei einer kalkulierten Gesamtkapitalrendite liegt der Amortisationszeitraum bei 13,7 Jahren. Die Stromgestehungskosten liegen bei elf Cent je Kilowattstunde und damit weit unter dem Preis des örtlichen Energieversorgers.

### Sauberer Solarstrom vom Dach

Solarer und somit sauberer Strom vom Dach ist nicht nur ökologisch sinnvoll, vielmehr ist er auch eine wirtschaftliche Alternative. Inklusive der gelungenen Integration in die Dachfläche ist die Photovoltaikanlage ein Beitrag zur guten Dachgestaltung sowie zur nachhaltig regensicheren Funktionsfähigkeit der gesamten Dachdeckung.

In Kooperation mit einem Dachdecker oder Zimmerer kann so auch der Solarteur mit dachintegrierten Anlagen bei seiner Kundschaft mit gelungener Dachgestaltung punkten. Die Partnerschaft der Gewerke am Gebäude eröffnet dem Kunden neue Möglichkeiten, qualitativ hochwertige Solarsysteme zu nutzen.

➔ [www.braas.de/produkte/solarsysteme/photovoltaik-solarstrom-vom-dach/braas-pv-indax](http://www.braas.de/produkte/solarsysteme/photovoltaik-solarstrom-vom-dach/braas-pv-indax)



Das System kann auch mit abgestimmten Dachfenstern kombiniert werden.

**AEROCOMPACT****Flexible Schienensysteme**

Der PV-Montagesystemhersteller Aerocompact mit Hauptsitz in Österreich hat im Januar seine Compactflat-Produktfamilie um zwei Modelle erweitert. Die aerodynamischen Aluminium-Baukastensysteme Compactflat SN10 und SN10+ eignen sich für die Aufständigung gerahmter Solarmodule auf Folien-, Bitumen- und Betonflachdächern. Auf Wunsch passt der Hersteller, der seine Produkte weltweit vertreibt, die zehn Grad geneigten Systeme auch für Kies- und Gründächer an.

Aerocompact hat das neue Schienensystem Compactflat SN10 für nach Süden ausgerichtete Solaranlagen konzipiert. Das Ost-West-System Compactflat SN10+ verwendet dagegen zwei gespiegelte Standardbrackets des SN10-Systembaukastens als Mittelstütze. Dadurch lassen sich beide Varianten mit denselben Bauteilen realisieren, was die benötigte Lagerkapazität reduziert.



Foto: Aerocompact

Für entsprechende Sicherheit sorgen die umfangreichen Tests im Windkanal mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 250 Kilometern pro Stunde und die 25-jährige Produktgarantie, verspricht der Hersteller.

➔ [www.aerocompact.com](http://www.aerocompact.com)

**S.E.E. SERVICEGESELLSCHAFT ERNEUERBARE ENERGIEN****Mobile Ladestationen für Zweiräder**

Der Dienstleister für Solarteure S.E.E. erweitert unter der Marke PV Bikeport und PV Carport sein Portfolio. Er bietet Städten, Gemeinden sowie Unternehmen die erste autarke und mobile Ladestation für E-Bikes, E-Roller und E-Mobile. Dank integrierter Photovoltaikmodule und E-Speicher liefert das PV Bikeport eine umweltfreundliche und kohlendioxidneutrale Möglichkeit zum Laden direkt mit Strom aus Sonnenlicht.

Das komplett vormontierte Grundmodell des PV Bikeport besteht aus jeweils vier gebogenen, sehr leichten Photovoltaikmodulen „made

in Austria“ mit 1,4 Kilowatt Gesamtleistung, einem Sinuswechselrichter, vier Ladepunkten mit 230-Volt-Schuko-Steckdosen mit Kindersicherung, vier Fahrradständern zur sicheren Verwahrung von E-Bikes und E-Rollern sowie vier Ablagen für weitere Ladegeräte. Optional lässt sich ein Lithiumspeicher mit 2,5 Kilowattstunden Kapazität inklusive Ladeelektronik integrieren und das PV Bikeport als vollkommen autarke Insellösung betreiben. Weitere Varianten ermöglichen die Verwendung eines Gewichtsfundaments.

➔ [www.pv-bikeport.de](http://www.pv-bikeport.de)



Foto: SSE

**SONNENSTROMFABRIK****Transparente Module für den Sonnenschutz**

Der Hersteller Sonnenstromfabrik aus Wismar und die Firma Provence Eco Energie aus Saint Andiol bei Montpellier in Frankreich konnten sich mit einer transparenten Sonnenschutzkonstruktion für das Collège de la Nativité in Aix-en-Provence durchsetzen.

Die Photovoltaiklösung sorgt für eine ausreichende Lichtstreuung und effektiven Sonnenschutz im Innenhof des Schulgebäudes. Auf einer Fläche von 270 Quadratmetern bietet die Konstruktion Sonnenschutz, Licht, Regenschutz und liefert Strom. Das Collège de la Nativité wurde Anfang des Schuljahres 2019 eröffnet und ist Teil eines Schulkomplexes mit Grundschule, Col-

lège und Gymnasium. Mit dem Photovoltaik-Innenhof setzt das Collège ein Zeichen für mehr Nachhaltigkeit.

Die transparenten Doppelglasmodule bringen dabei natürliches Licht und Sonnenschutz auf besondere Weise in Einklang. Realisiert wurde die Konstruktion mit 32-zelligen Modulen der Brilliant-Serie von der Sonnenstromfabrik, die auf die Abmessungen von Standardmodulen (60 Zellen) ausgelegt ist. Die Durchlässigkeit für natürliches Licht entsteht durch eine reduzierte Anzahl an Zellen.

➔ [www.sonnenstromfabrik.com](http://www.sonnenstromfabrik.com)



Foto: Sonnenstromfabrik

# NUR ZWEI WATT IM STAND-BY

*Heimspeicher* — Die aktuelle Inspektion der Experten von der HTW Berlin liefert ein paar überraschende Ergebnisse. Ganz vorn im Ranking liegen in diesem Jahr Fronius und RCT Power. *Niels H. Petersen*

**F**orschende der Berliner Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW Berlin) haben Anfang März 2020 zum dritten Mal die Energieeffizienz von Batteriesystemen für Solarstromanlagen bewertet.

Insgesamt nahmen sie 21 Solarstromspeicher genauer unter die Lupe. Darunter befanden sich die neuen Geräte von Fronius, Goodwe, IBC Solar und Kaco. 14 Unternehmen haben den Speichervergleich mit Messdaten von unabhängigen Prüflaboren unterstützt.

## Energieverluste verringern Erlöse

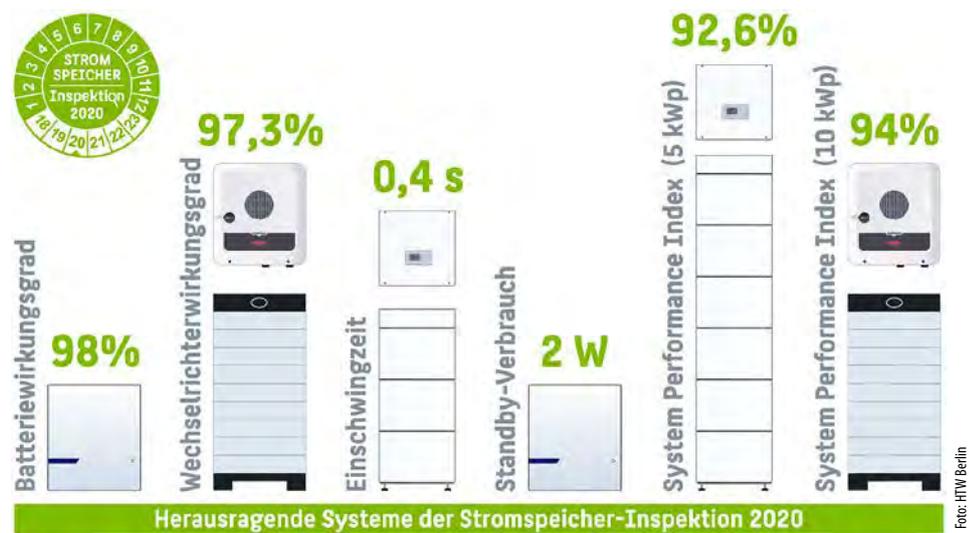
Aus der Bewertung mit dem an der HTW Berlin entwickelten System Performance Index, kurz SPI, gehen in diesem Jahr zwei Systeme als Spitzenreiter hervor: das von RCT Power und das von Fronius.

Der SPI soll eine Hilfestellung für Installateure beim Kauf der Speichersysteme sein. Er setzt die erzielte Kosteneinsparung eines Batteriesystems mit Solarstrom ins Verhältnis zu einem errechneten Einsparungspotenzial eines theoretisch verlustfreien Systems. Mit anderen Worten: Der SPI beschreibt, wie sehr Energieverluste die finanziellen Erlöse verringern.

Speichersystemen mit größeren Wechselrichtern wird oft nachgesagt, dass sie bei kleinen Leistungen nur geringe Wirkungsgrade vorweisen können. Die Messergebnisse gleich mehrerer Zehn-Kilowatt-Geräte konnten diese Pauschalaussage jedoch widerlegen. Das ist eine gute Nachricht für alle, die nicht nur ihre Haushaltsgeräte, sondern auch ein Elektroauto oder eine Wärmepumpe mit Solarstrom effizient versorgen möchten.

## Zwei Systemgrößen vermessen

Für die SPI-Bewertung wurden zwei unterschiedliche Referenzfälle berechnet: Ein Referenzsystem kombinierte eine Solarstromanlage mit zehn Kilowatt Leistung mit einer Wärmepumpe und einem Elektroauto. Der durchschnittliche Stromverbrauch des Vergleichshaushalts erreichte 5.010 Kilowattstunden pro Jahr. Der zweite Referenzfall analysierte den SPI für eine Photovoltaik-



Die neue Effizienzklassifizierung für Speichersysteme basiert auf dem System Performance Index (SPI).

anlage mit fünf Kilowatt Leistung mit dem gleichen Jahresverbrauch.

## Eine überzeugende Kombi

In der ersten Kategorie mit zehn Kilowatt Solarpower überzeugte die Kombination aus dem Fronius-Hybridwechselrichter Gen24 10.0 Plus mit der BYD Battery-Box H11.5.

Sie erreichte einen den SPI-Wert von 94 Prozent. Auf Platz eins hat sie es demnach als einzige Kombination in die Energieeffizienzklasse A geschafft und lässt die anderen Systeme hinter sich.

In der zweiten Kategorie mit fünf Kilowatt Solarpower erreichte das Duo mit 92,3 Prozent den zweiten Platz. Es lag 0,3 Prozentpunkte hinter dem System von RCT Power. In dieser kleineren Kategorie erreichten nur diese beiden Systeme die Energieeffizienzklasse A.

## Effizient umgewandelt

Besonders gute Werte zeigte die Fronius-BYD-Kombination bei der untersuchten Energieumwandlung. Diese beschreibt den Wirkungsgrad für die Umwandlung der Solarenergie zu den Verbrauchern, zur Batterie, von der Batterie zu

den Verbrauchern oder vom Netz in die Batterie. Hier spielt der Hybridwechselrichter Gen24 Plus laut Fronius seine besondere Stärke aus.

Die sogenannte Multiflow Technology erlaubt nicht nur simultane Energieflüsse in alle Richtungen, sondern auch die AC- und DC-Kopplung des Batteriespeichers.

Hersteller Fronius verkündet nach der Veröffentlichung der HTW-Studie, dass der neue Hybridwechselrichter Gen24 Plus ab Juni 2020 sowohl als dreiphasiger Symo mit Leistungsklassen von sechs bis zehn Kilowatt als auch als einphasiger Primo von drei bis sechs Kilowatt verfügbar sein wird. Der Umrichter sei dabei nur mit der BYD Battery-Box Premium HVS und HVM kompatibel, erklären die Österreicher.

## Der BYD-Akku ist oft mit dabei

Das modulare Speichersystem der BYD Battery-Box erreichte nicht nur zum dritten Mal in Folge Platz eins des Rankings, sondern dominierte die Liste der Top 20 gemeinsam mit verschiedenen Wechselrichtersystemen von Fronius, Kostal, SMA und Goodwe. „Die Auswertung der HTW Berlin zeigt, wie wichtig die vollständige Transparenz aller Systemdaten für die Abschätzung



Foto: Niels H. Petersen

Die Firma Siemens stellte vor einem Jahr den Heimspeicher June Light vor.

der Gesamteffizienz ist“, sagt Julia Chen von BYD. Als Global Sales Director ist sie für den Vertrieb der Battery-Box zuständig.

Dies sei sowohl für Installateure als auch für Endkunden ein wichtiges Kriterium bei der Auswahl eines geeigneten Energiespeichersystems. Und die Kunden, die sich künftig für einen Heimspeicher entscheiden, werden sicher noch genauer auf die Effizienz und die Kosten der Systeme schauen.

**Varta verbraucht kaum im Stand-by**

Hersteller Fronius besticht mit einem herausragenden mittleren Wechselrichterwirkungsgrad im Entladebetrieb von 97,3 Prozent. Die Systeme von RCT Power können mit Reaktionszeiten unter 0,4 Sekunden punkten.

Erwähnenswert ist zudem ein System von Varta, das nicht nur mit einem sehr hohen Batteriewirkungsgrad von 98 Prozent, sondern auch mit einem Stand-by-Verbrauch von lediglich zwei Watt überzeugt.

Wie wichtig die Energieeffizienz der Solarstromspeicher ist, macht folgendes Beispiel aus der Studie deutlich: In einem weniger effizienten getesteten System gehen jährlich aufgrund hoher Umwandlungsverluste fast 1.100 Kilowattstunden verloren, 600 Kilowattstunden mehr als beim Testsieger von Fronius. „Die Energiewende braucht effiziente Stromspeicher“, resümiert daher Volker Quaschnig, Professor für Regenerative Energiesysteme an der HTW Berlin und Mitautor der Studie.

**Fazit: Die Richtung stimmt**

Insgesamt zieht die Studie ein durchaus positives Resümee. Bei der Entwicklung von neuen Speichersystemen wird immer häufiger auf geringe Speicherverluste geachtet.

Durch den Fokus auf hohe Wirkungsgrade im Teillastbereich und geringe Stand-by-Verbräuche konnten viele Hersteller die Effizienz ihrer

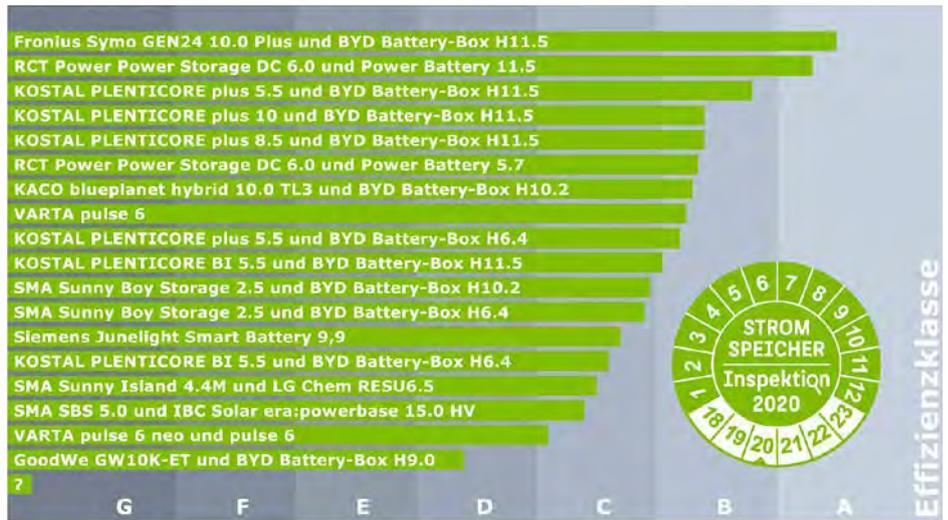


Foto: HTW Berlin

Gleich mehrere Speichersysteme haben in der Stromspeicher-Inspektion 2020 neue Bestwerte erzielt.

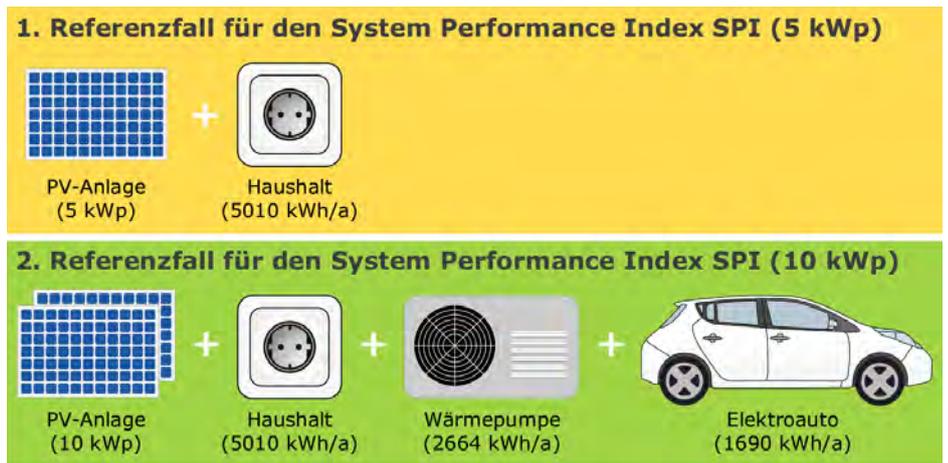


Foto: HTW Berlin

Zwei Referenzfälle wurden ermittelt, um erhöhten Leistungsbedarf durch die Sektorkopplung abzubilden.

Produkte deutlich verbessern. „Es sind immer mehr technisch ausgereifte Speichersysteme am Markt erhältlich, die mit einer hohen Effizienz überzeugen“, freut sich Johannes Weniger, Projektleiter an der HTW Berlin, über die durchaus guten Ergebnisse.

Deren Einsatz in Verbindung mit Photovoltaikanlagen wird jedoch häufig durch regulatorische Hürden wie die EEG-Umlage auf selbst genutzten Solarstrom eingeschränkt.

➔ [www.stromspeicher-inspektion.de](http://www.stromspeicher-inspektion.de)

**BUNDESVERBAND ENERGIESPEICHER**

**Umsatz mit Heimspeichern bleibt stabil**

Der Markt für Heimspeicher konnte hierzulande im vergangenen Jahr kein Wachstum verzeichnen. Das belegen aktuelle Zahlen des Bundesverbands Energiespeicher (BVES). Der Umsatz liegt mit 660 Millionen Euro auf dem gleichen Niveau wie im Jahr 2018. Entsprechend stieg aber die installierte Leistung kontinuierlich weiter von 440 auf nun 680 Megawatt.

Für dieses Jahr erwartet die Branche aber wieder ein Umsatzwachstum. Der BVES geht hier von 780 Millionen Euro

aus. Allerdings hat der Verband erstmals die mit Speichern gekoppelte Ladeinfrastruktur separat erfasst.

Auf Batterieseite könnte sich dadurch ein zusätzlicher Umsatz im Größenbereich der Heimspeicher ergeben, da die meisten Ladepunkte vor allem mit solchen Systemen gekoppelt sind.

➔ [www.bves.dev](http://www.bves.dev)

Alle Marken unter einem Dach

gentnershop.de

### ABONNEMENTS



### EINZEL- UND SONDERHEFTE

## FACHWISSEN print, digital und online

- + Alle Hefte auch als E-Paper
- + Online-Archiv
- + Editionen
- + Wissensbibliothek
- + Weiterbildungsdatenbank
- + Attraktive Prämien

Alle Angebote finden Sie unter  
[www.gentnershop.de](http://www.gentnershop.de)

SCHNELL  
KOMPAKT  
INFORMATIV

**photovoltaik**  
SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITEKTEN

**SIEMENS****Analyse der Energiedaten in Gebäuden**

Siemens zeigt eine neue Lösung für das Energiemanagement im Gebäude. Alle Energiedaten können so ohne zusätzlichen Platz- und Verdrahtungsaufwand durchgängig bis zum Endstromkreis erfasst werden.

Die elektrischen Werte werden nahtlos in Gebäudemanagementsysteme eingebunden und über Cloud-Applikationen analysiert. Die elektrische Infrastruktur wird damit integraler Bestandteil intelligenter und über das Internet of Things vernetzter Gebäude. Betreiber und Nutzer erhalten maximale Transparenz über ihre Energieflüsse und profitieren von einer durchgängigen Digita-

lisierungslandschaft. Die neuen Elektroinstallationsgeräte von Siemens verbinden dabei Schutz- und Messfunktionen in einer Teilungseinheit.

Mit dem Update der Software Sentron Powermanager verbindet Siemens Gebäude- und Energiemanagement auf einer Plattform. Die dazugehörige neue App analysiert die Energiedaten direkt in einem cloudbasierten, offenen Betriebssystem von Siemens. In Echtzeit erhalten Nutzer einen Überblick über den aktuellen Stromverbrauch sowie dessen Entwicklung im Zeitverlauf.

➔ [www.siemens.com](http://www.siemens.com)



Foto: Siemens

**SOLAREEDGE****Controller für Warmwasser**

Das Unternehmen Solaredge bringt eine verbesserte Version seines Smart Energy Warmwasser-Controllers auf den Markt. Der Controller fungiert dabei als drahtloser Regler, der überschüssige Solarenergie automatisch umleitet, um Warmwasser als kosteneffiziente Energiespeicherung zu nutzen.

Der neue Smart Energy Warmwasser-Controller bietet einen optionalen Temperatursensor, mit dem Anlagenbesitzer die Temperatur des Wasserboilers kontrollieren können. Darüber hinaus verfügt das Gerät über eine höhere Effizienz zwischen 97 und 98 Prozent, sodass weniger Energie zur Erwärmung von Wasser verwendet werden muss. Das Gerät lässt sich einfach in die Monitoring-Plattform der Firma integrieren.

Der Smart Energy Warmwasser-Controller ist sowohl mit drei Kilowatt als auch mit einer höheren Leistung von fünf Kilowatt bestellbar. Das Gerät ist laut Solaredge für rein ohmsche Lasten geeignet.

➔ [www.solaredge.com](http://www.solaredge.com)



Foto: Solaredge

**INTILION****Speicher mit Sicherheitskonzept**

Die Hoppecke-Tochter Intilion bringt das neue Lithium-Speichersystem Scalebloc auf den Markt. Der Speicher hat eine Kapazität von 68,5 Kilowattstunden, die sich dank des modularen Konzepts jederzeit auf bis zu eine Megawattstunde erweitern lassen. Der Scalebloc kommt in einem wetterfesten Gehäuse (IP55) mit integriertem Klimakonzept, welches eine lange Lebensdauer der Batteriezellen garantiert. Dabei ist die Batteriespeicherlösung durch ein innovatives Brandschutzgehäuse nach VDE-AR-E 2510-50 geschützt.

Durch eine Cloudanbindung kann der Speicher einfach in bestehende Energiemanagementsysteme und Infrastrukturen integriert werden. In Echtzeit können so einzelne Parameter überwacht und Wartungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Dank des modularen Aufbaus und der AC-Kopplung ist das neue Speichersystem individuell skalierbar und lässt sich sehr leicht nachrüsten. Das Energiemanagementsystem misst mittels Energiezähler die aktuelle Netzanschlussleistung, sodass der Netzbezug minimiert und die Eigennutzung maximiert wird.

➔ [www.intilion.com](http://www.intilion.com)



Foto: Intilion

# PHOTOVOLTAIK SCHLÄGT WELLEN

*Floating PV* — In Frankreich und den Niederlanden entstehen immer mehr schwimmende Kraftwerke. Auch in Deutschland gibt es ein enormes Potenzial, allein schon auf den Restlöchern der Braunkohle. Die Konstruktion auf dem Wasser ist anspruchsvoll. **Niels H. Petersen**



Foto: Niels H. Petersen

Ein Solarkraftwerk auf dem Wasser ist in den Niederlanden keine Ausnahme mehr.

**E**in neuer Trend geht um in Europa – und sogar auf der ganzen Welt. Wasserflächen sind ein neues Standbein für die Branche; gerade in Asien sind schon viele Megawatt Solarpower auf das nasse Element gebaut worden. Aber auch in Europa werden immer mehr Projekte entwickelt – allen voran in Frankreich und den Niederlanden.

Nur acht Wochen brauchte Projektierer Baywa r.e., um den bisher größten schwimmenden Solarpark Europas zu realisieren. Nach der Fertigstellung werde die Anlage in Bomhofspas bei Zwolle in den Niederlanden mit 27,4 Megawatt Leistung die weltweit größte schwimmende Solaranlage außerhalb Chinas sein, bestätigt Baywa.

Dafür werden auf dem Baggersee rund 73.000 Module, 13 schwimmende Transformatoren und 338 Wechselrichter verbaut. Nach Bauabschluss wird Bomhofspas der vierte schwimmende Solarpark sein, den Baywa r.e. innerhalb von ein-

einhalb Jahren gebaut hat. „In den vergangenen eineinhalb Jahren haben wir schwimmende Solaranlagen mit einer installierten Leistung von über 25 Megawatt realisiert, zuletzt wurde ein Megawatt pro Tag aufgebaut“, sagt Benedikt Ortmann. Er ist Global Director of Solar Projects bei der Baywa r.e.

## Das Wasser kühlt die Module

Hinzu kommt: Die Baustelle sei aufgrund der genutzten Elektrogeräte sowie Werkzeuge und Elektroboote, die über den ersten Teil des Solarparks und eine Batterie mit 600 Kilowatt vor Ort aufgeladen werden, weitestgehend autark und klimaneutral.

Neben der Nutzung von ungenutzten Flächen und den neuen Möglichkeiten, die sich für Besitzer künstlicher Gewässer ergeben, haben schwimmende Solaranlagen noch weitere Vorteile gegenüber Freiflächenanlagen. Dazu gehören eine einfachere Installation, höhere po-

tenzielle Erträge dank des Kühlungseffektes des Wassers sowie niedrigere Betriebs- und Wartungskosten.

Im Schweizer Stausee Lac des Toules haben Romande Energie und Montagesystemhersteller K2 Systems nach eigenen Angaben das erste schwimmende Solarkraftwerk im Gebirge gebaut.

Via Helikopter wurden 36 Plattformen vom Land in den See transportiert. Das Kraftwerk liefert rund 800.000 Kilowattstunden Strom aus einer Fläche von 2.240 Quadratmetern. Und in Deutschland?

## Weniger Landnutzungskonflikte

Hier findet das Thema zuerst noch in kleineren Pilotanlagen für den Eigenverbrauch statt. In Renchen in Baden-Württemberg errichtet ein Kieswerkbetreiber gemeinsam mit Erdgas Südwest eine schwimmende Photovoltaikanlage mit 750 Kilowatt Leistung.

Aber das Potenzial für mehr Floating PV ist riesig: Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE aus Freiburg hat im Auftrag von Baywa r.e. Anfang 2020 das Potenzial für schwimmende Solarkraftwerke auf Tagebauseen in Deutschland genauer errechnet. Dafür ließen sich die Hinterlassenschaften der Braunkohle gut nutzen. Sogenannte Floating-PV-Anlagen auf künstlichen Seen können dazu beitragen, Landnutzungskonflikte für den Ausbau der Photovoltaik in Deutschland zu entschärfen.

## 2,7 Gigawatt Potenzial

Seen sind ein durchaus idealer Ort für Solarstromanlagen. Das technische Potenzial auf Tagebauseen in früheren Braunkohlerevieren in Deutschland wird in der Studie auf insgesamt 56 Gigawatt geschätzt.

Nach Abzug von geschätzten Flächen für Freizeitaktivitäten, Tourismus, Natur- und Landschaftsschutz verbleibt ein wirtschaftliches Potenzial von 2,7 Gigawatt. „Schwimmende PV-Kraftwerke sind ein relativ neues Konzept für die Nutzung von Photovoltaik, für das jedoch weltweit ein großes Stromerzeugungspotenzial besteht“, sagt ISE-Chef Andreas Bett. Für das Gelingen der Energiewende wird in Deutschland – je nach Szenario – ein Photovoltaikausbau von bis zu 500 Gigawatt benötigt.

## Tagebaue sind schon am Netz

Aufgrund der begrenzten landwirtschaftlichen Nutzfläche müssen landneutrale Lösungen entwickelt werden. Floating PV erreicht eine hohe Flächennutzungseffizienz von rund 1,3 Megawatt installierter Leistung je Hektar. Durch die Montage über Wasser wird ein etwas höherer Ertrag aufgrund geringerer Betriebstemperaturen erzielt.

Montiert werden die Module und in den meisten Fällen auch die Wechselrichter auf Schwimmkörpern, die je nach Lösung am Ufer oder im Seegrund verankert wurden. Tagebaue sind insofern gut geeignet, da sie netztechnisch bereits gut erschlossen sind.

## 500 Seen mit mehr als 47.000 Hektar

Ist eine Verankerung an Land nicht möglich, können klassische Schiffsanker zum Einsatz kommen, was je nach Seetiefe allerdings zu Mehrkosten führt. Die Stromgestehungskosten von Floating-PV-Anlagen liegen im Schnitt um zehn bis 15 Prozent über denen von herkömmlichen Freiflächenanlagen.

Durch den Braunkohletagebau entstanden in Deutschland knapp 500 Tagebauseen mit einer Gesamtfläche von 47.251 Hektar. Fast jeder drit-

## BELECTRIC

### Israel bekommt schwimmenden Solarpark

Im Auftrag von Nofar Energies baute der Projektierer Belectric aus Bayern eine schwimmende Solarstromanlage auf einem Wasserreservoir nahe dem Kibbuz Emek Izrael. Das Kraftwerk auf dem Wasser im Norden Israels leistet 480 Kilowatt.

Der Aufbau der schwimmenden Anlage, englisch Floating PV genannt, ähnelt den Kraftwerken an Land, allerdings musste jedes der 1.300 Module und die Generatoranschlusskästen einzeln auf einer schwimmenden Plattform montiert werden. Die Module produzieren Gleichstrom, der in den Generatoranschlusskästen gebündelt und vom Wechselrichter zu Wechselstrom umgewandelt wird.

Die Photovoltaikanlage ist durch Seekabel mit dem Ufer verbunden. Ein System aus Ankern und Vertäuungen sorgt dafür, dass das schwimmende Kraftwerk in Position gehalten wird. „Der größte Vorteil der Floating PV im Vergleich zu herkömmlichen Solarkraftwerken ist, dass kein Bauland erworben oder gepachtet und für die Kraftwerkstechnik vorbereitet werden muss“, erklärt Anna Velikansky, Chefin von Belectric in Israel. „Außerdem werden die Solarmodule durch das Wasser automatisch gekühlt, sodass die schwimmenden Kraftwerke eine höhere Effizienz aufweisen können als jene an Land.“



Foto: Nofar Energies

➔ [www.belectric.com](http://www.belectric.com)

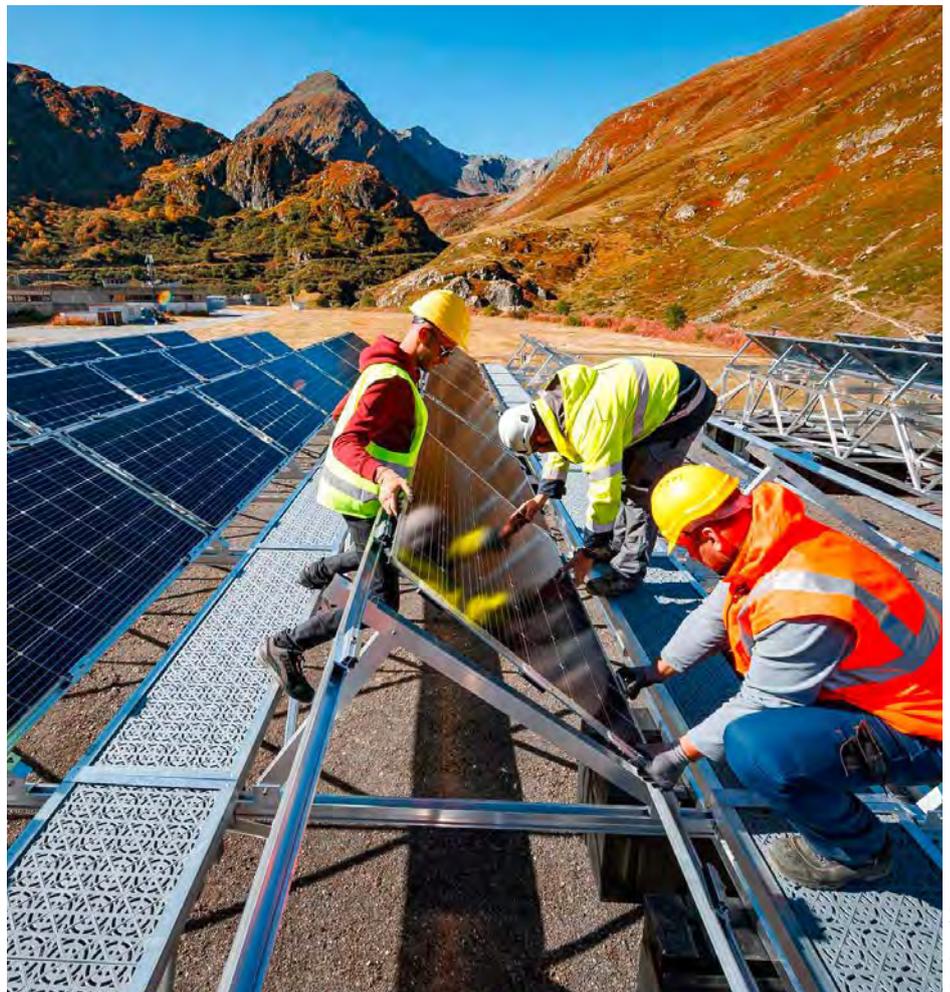


Foto: Romande Energie

Das Kraftwerk liefert rund 800.000 Kilowattstunden Strom aus einer Fläche von 2.240 Quadratmetern.



Foto: Baywa r.e.

Die Anlage Bomhofsplas in den Niederlanden leistet 27,4 Megawatt.

te davon in Brandenburg und ebenfalls knapp 30 Prozent in Sachsen-Anhalt sowie gut 15 Prozent in Sachsen.

Da es viele ungenutzte Wasserflächen gibt, die mit Solaranlagen bestückt werden könnten, müssten überhaupt keine Gewässer mit Freizeitwert zum Schwimmen und Baden oder einer landschaftlichen Bedeutung umgestaltet werden. Interessenkonflikte mit den bisherigen Nutzern sollten sich so vermeiden lassen.

### Was haben Seebesitzer davon?

Die größten Potenziale für Floating PV liegen in der Lausitz und im Mitteldeutschen Revier. Andere künstliche Gewässer sowie die natürlichen Standgewässer wurden in der Studie nicht berücksichtigt, sodass von einem insgesamt deutlich größeren Potenzial auszugehen ist.

In Deutschland gibt es 4.474 künstliche Standgewässer, die meist aus dem Tagebau für Baumaterialien entstanden sind. So gibt es 725 Baggerseen und 354 Kiesseen, der Anteil der Seen aus dem Braunkohleabbau liegt nur bei 12,9 Prozent.

Seebesitzer können zusätzlich Einnahmen generieren, wo früher allenfalls Kosten entstanden sind. Sie werden durch Kauf oder Leasing Eigentümer des schwimmenden Systems. Den erzeugten Strom können sie für den eigenen Bedarf nutzen und so die Stromkosten langfristig ge-

## ERDGAS SÜDWEST

### Sonnenstrom für die Bagger

Auf dem Baggersee Maiwald in der Gemeinde Renchen in Baden-Württemberg errichtet der Kieswerkbetreiber gemeinsam mit Erdgas Südwest eine schwimmende Photovoltaikanlage. Nur zwei Prozent der Seefläche werden von den Modulen bedeckt, und doch liefert die Anlage mit 750 Kilowatt Leistung rund 750.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr.

Kieswerksbetreiber Armin Ossola entwickelte die Idee des klimaneutralen Kiesabbaus gemeinsam mit Erdgas Südwest. Die Bagger, Brecher und Förderbänder verbrauchen viel Strom. Diesen erzeugt Ossola seit dem Sommer 2019 selbst, zu zwei Dritteln will er den Strom aus der Anlage selbst vor Ort verbrauchen.

Für Erdgas Südwest soll diese Anlage nicht die letzte sein. Im Fokus stehen weitere Baggerseen, die noch in Betrieb sind. Die Anlagen konkurrieren nicht mit einer anderen Nutzung. Außerdem passen Produktion und Verbrauch zeitlich perfekt zusammen. Durch die kühlende Wirkung des Wassers erwarten die beiden Kooperationspartner sogar Mehrerträge von rund zehn Prozent.

➔ [www.suedweststrom.de](http://www.suedweststrom.de)

gen Erhöhungen absichern und mögliche Abgaben für Kohlendioxid vermeiden. Die Anlagenbesitzer können den Strom auch selbst vermarkten.

Betreiber von Wasserkraftanlagen profitieren somit sogar doppelt von der Wasserressource. Tagsüber, bei Sonneneinstrahlung, liefert die schwimmende Solaranlage den Strom, und bei geringer Einstrahlung oder nachts produziert die Wasserkraftanlage den Strom.

Weitere Vorteile für Seebesitzer sind die geringere Verdunstung aus der Wasserfläche und die

Möglichkeit, bereits vorhandene Netzanschlüsse zu nutzen, wodurch die Kosten der schwimmenden Solaranlage gesenkt werden.

### Neuland wirft Fragen auf

Die Floating PV wirft einige Fragen auf, weil viele, die vielleicht schon Solaranlagen gebaut haben, noch keine Erfahrungen auf dem Wasser gemacht haben. Der Projektierer Baywa hat bislang keine negativen Auswirkungen auf Flora und Fauna der Gewässer festgestellt. Bei ihrer Pilot-

anlage in den Niederlanden hätten die Techniker bereits beobachten können, wie Vögel in unmittelbarer Nähe der Anlage rasteten und keinerlei Beeinträchtigungen zeigten. Qualitative und quantitative Studien seien derzeit in Arbeit.

Schwimmende Solarparks bieten vielfältige Möglichkeiten, um ungenutzte Gewässer mehrfach und damit wirtschaftlicher zu betreiben. In Betracht kommen Stauseen, Fischzuchtgewässer oder Seen auf ehemaligen Braunkohletagebauen.

### Stromerzeugung auf dem Wasser

Das von Baywa und Zimmermann PV-Stahlbau eigens entwickelte System Zim Float ermöglicht laut Hersteller eine maximale Wasserbewegung unterhalb des Systems. Aufgrund der moderaten Beschattung durch die Installation rechnet der Projektierer sogar mit einer geringeren Algenbildung.

Einige Algenarten benötigen für ihr Wachstum viel Licht, sodass diese Arten zurückgehen könnten. Andere Arten wiederum gedeihen vor allem im Schatten.

### Spezielle Glas-Glas-Module

Die speziellen Glasmodule des Systems seien jedoch sehr lichtdurchlässig und gewährleisten eine allenfalls moderate Schattenbildung – ideale Bedingungen, um einem übermäßigen Wachstum beider Algenarten vorzubeugen.

Die Sicherheit der Anlage mag vielen in Zusammenhang mit Strom und Wasser in den Sinn kommen. Die Floating-Anlagen von Baywa beispielsweise erfüllen sämtliche Vorschriften im Zusammenhang mit dem Bau elektrischer Systeme.

Dank einer abgestimmten Erdungsanlage ist das System vor möglichen elektrischen Störungen geschützt. Zudem werden die Systeme durch den unabhängigen Branchenverband VDE geprüft und zertifiziert.

Die gesamte Verkabelung außerhalb des Wassers ist deshalb in der Unterkonstruktion verbaut. Die Kabel sind so vor der Sonne geschützt und haben allenfalls minimalen Wasserkontakt. Dadurch werde auch die Wartung der Installation vereinfacht.

### Recyclbar und UV-beständig

Die Unterkonstruktion hat die gleiche Stabilität wie bei Freiflächenanlagen. Die Schwimmpons bestehen aus HDPE. Ein Material, das seit vielen Jahren im Offshore-Bereich, beispielsweise in Häfen oder beim Bau schwimmender Plattformen, zum Einsatz kommt. „Die Schwimmkörper sind zweischichtig aufgebaut“, berichtet



Foto: Niels H. Petersen

Termin vor Ort: Pressesprecher Felix Gmelin von Baywa r.e. legt tatkräftig selbst mit Hand an.



Foto: Niels H. Petersen

Arbeiter bauen ein Solarschiff auf die Schienenführung. So können sie es leichter ins Wasser schieben.

Experte Edgar Gimbel, technischer Leiter der Konzernsparte Baywa r.e. Solar Projects.

Die innere Schicht werde sogar aus recycelbarem Material hergestellt, die äußere Schicht bestehe aus Material mit erhöhter UV-Beständigkeit. Dadurch ergebe sich eine lange Lebensdauer. „Die Pontons halten auch stärkeren Kräften stand, weshalb ein Zufrieren der Wasseroberfläche kein Problem darstellt“, erklärt Gim-

bel. Schnee- und Eisbildung sowie Brandgefahr, Druck und UV-Einstrahlung wurden lange vor dem Bau in den Niederlanden analysiert.

Somit war das Neuland auf dem Wasser nicht ganz so unbekannt. Nach den ersten Pilotanlagen dürfte sich nun sehr schnell ein neues Marktsegment entwickeln.

➔ [www.baywa-re.de](http://www.baywa-re.de)

# SOLARSTROM VERLEIHT FLÜÜÜGEL

**RB Leipzig** — Die derzeit sehr erfolgreich spielenden Roten Bullen setzen in ihrer Arena voll auf Solarstrom. Diese Power scheinen sie auch auf das Spielfeld zu übertragen und erreichten das Champions-League-Viertelfinale – dann kam Corona dazwischen. *Niels H. Petersen*

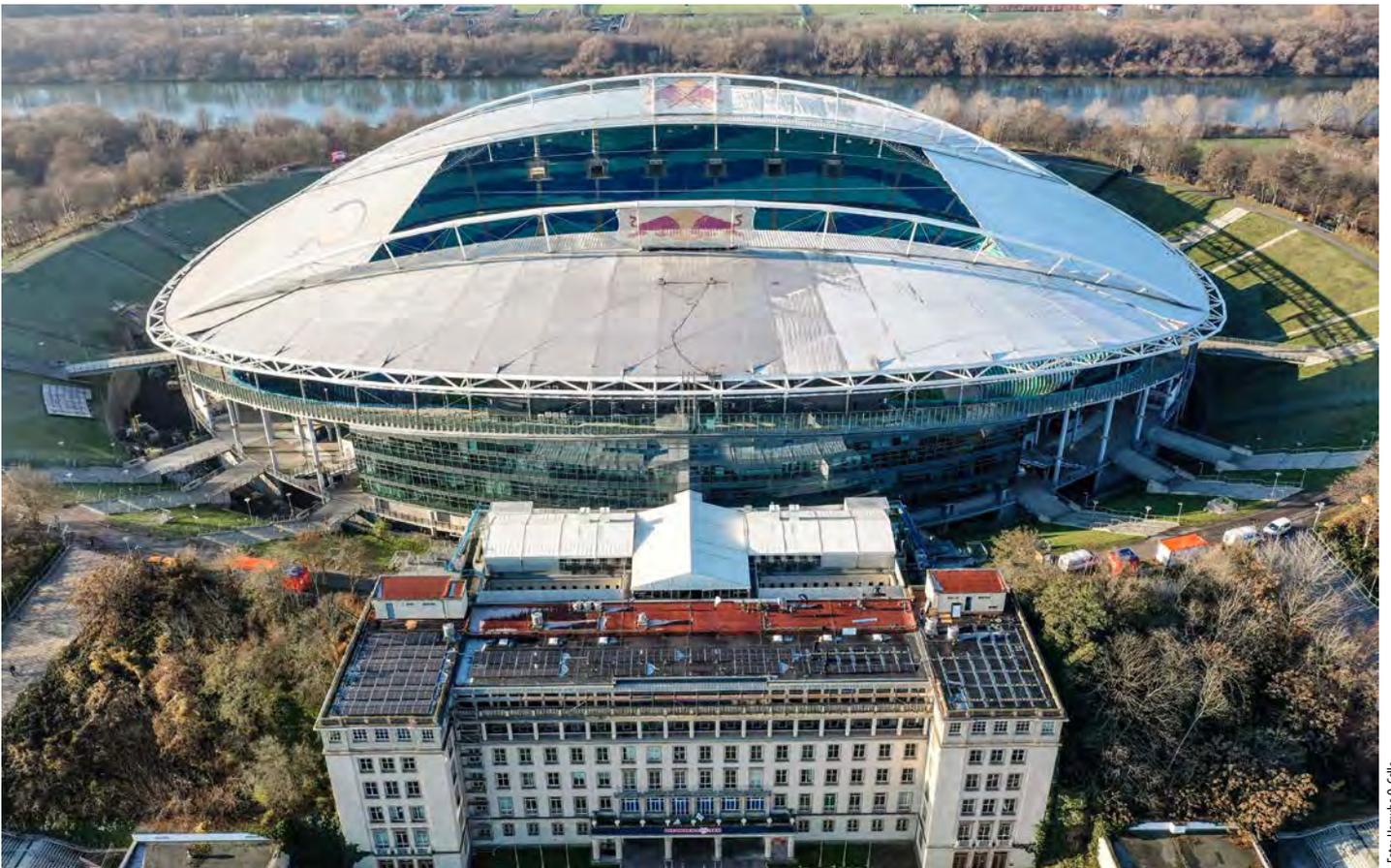


Foto: Hanwha Q-Cells

Die Red Bull Arena in Leipzig setzt nun auf Solarpower. Im Vordergrund steht das Gebäude mit dem Solardach.

**N**ur ein Virus scheint die Rasenballsportler aus Leipzig in dieser Saison in die Knie zwingen zu können. Wegen Corona ruht der Ball derzeit mindestens bis Mitte April in den Ligen Europas.

Die Fußball-EM wurde auf nächsten Sommer 2021 verschoben. Bevor es in die Zwangspause ging, schien RB wie beflügelt; so bezwangen die Roten Bullen gerade Tottenham Hotspur zu Hause mit 3:0 und gewannen auch das Hinspiel in London mit 1:0.

Erstmals in der Vereinsgeschichte steht die Mannschaft um Erfolgscoach Julian Nagelsmann nun im Viertelfinale der Champions League. Wann und ob das aber überhaupt stattfindet,

weiß derzeit niemand. Geballte Power bieten die Bullen aber nicht nur auf dem Platz.

## 71,5 Kilowatt auf dem Dach

Der aktuelle Tabellendritte der Fußball-Bundesliga nutzt selbst gewonnene Sonnenenergie vom Dach des Verwaltungsgebäudes. Die Flachdachanlage auf der Red Bull Arena liefert 71,5 Kilowatt Solarpower und deckt komplett den gesamten Eigenbedarf des Stadions.

Dabei kommt der Sonnenstrom aus insgesamt 220 Modulen vom südkoreanischen Konzern Hanwha Q-Cells. Der Strom aus den Modulen Q-Peak Duo-G5 fließt nun unter anderem in die UV-Lichtbestrahlung des Spielfeldes und

sorgt so dafür, dass die Sonne auch dann auf den Rasen scheint, wenn er eigentlich bereits im Schatten liegt.

Und auch die Fußballakademie tankt künftig Sonne aus einer Photovoltaikanlage mit 30 Kilowatt Leistung von Hanwha Q-Cells. Das Unternehmen betreibt unweit von Leipzig in Thalheim sein Zentrum für Technologie und Innovation.

Die Anlage befindet sich auf der Tribüne am Spielfeld der U19-Mannschaft der Roten Bullen und der eigene Strom fließt komplett in den Betrieb des Trainingszentrums. „Überzeugt hat uns schlussendlich die von Hanwha Q-Cells angebotene Komplettlösung in Bezug auf Qualität und Performance“, begründet Oliver Mintzlauff, Ge-



Foto: Hanwha Q-Cells

Neuer Anblick: eine Fußballarena ohne Zuschauer.



Foto: Hanwha Q-Cells

Der Solarstrom aus den Q-Peak Duo-G5 fließt auch in das Flutlicht der Arena.



Foto: Hanwha Q-Cells

Flachdachanlage mit 220 Modulen auf dem Verwaltungsgebäude der Red Bull Arena.

schäftsführer der Rasenballsport Leipzig. Der Solarstrom produziert aber nicht nur Licht für das Stadion, sondern er wird auch für die Rasenbewässerung eingesetzt.

### Technologische Innovationen

Die neue Modulserie Q-Peak Duo-G5 vereint dabei mehrere technologische Innovationen: monokristalline Halbzellen mit sechs Busbars, außerdem die Quantum-Technologie für höhere Effizienz und minimierte Degradation. Die eingesetzten Runddrähte zur Kontaktierung verschatten die Zellen weniger als herkömmliche Bändchen und reflektieren teilweise Licht zurück auf die Zelle.

Aber zurück zu Corona. Kurz vor der Spielpause haben sogenannte Fußballfans mit diffamierenden Transparenten und Hasstiraden in Stadien gegen Dietmar Hopp, den Mäzen der TSG Hoffenheim, protestiert. Beim Match der TSG in München bei den Bayern kam es deswegen zur Spielunterbrechung, die letzten 15 Minuten haben sich anschließend beide Mannschaften aus Protest nur noch die Pille hin- und hergeschoben.

### Einfach mal nachdenken

Der SAP-Mitgründer Hopp steckt sein Geld aber nicht nur in einen Fußballclub, er hält auch 80 Prozent der Anteile am Pharmahersteller Curevac aus Tübingen, der gerade unter Hoch-

druck an einem Impfmittel gegen das Coronavirus forscht.

US-Präsident Donald Trump soll versucht haben, die Firma mit einem unmoralischen Angebot in die Vereinigten Staaten zu locken. Diese Offerte, wenn es sie gab, lehnte Hopp kategorisch ab.

Ein exklusiver Verkauf an die USA sei absolut ausgeschlossen, die ganze Welt solle von einem künftigen Mittel profitieren, sagt der Mäzen. Darüber sollten die Wut-Fans mal ganz in Ruhe nachdenken – zum Beispiel jetzt in der fußballfreien Zeit.

➔ [www.q-cells.de](http://www.q-cells.de)



## DURCHBLICK

# Eigenstrom für Gewerbe und Industrie

Solardeckel hin, Solardeckel her: Das Zeitalter der Einspeisevergütung ist vorbei. Mit der Photovoltaik wird die Eigenstromversorgung von Unternehmen im großen Stil möglich. Zudem wird die Zahl der Gewerke am Gebäude reduziert, denn die vollelektrische Versorgung und die Sekundärkopplung erlauben völlig neue Energiekonzepte inklusive Mobilität – auch für die Anwendung in Industrie und Gewerbe. Die Möglichkeiten sind mannigfaltig, denn Photovoltaik lässt sich mit allen anderen erneuerbaren Energien kombinieren, ob Strom, Wärme oder Kälte. Das Stromnetz wirkt als Superbatterie. Oder Brennstoffzellen, Kleinwindräder oder gasbetriebene BHKW springen als zweiter Generator ein. Zudem bringen Energiemanager die Lasten und die Erzeugung in Übereinstimmung. Welche Chancen birgt die gewerbliche Eigenstromversorgung? Welche technischen Voraussetzungen sind dafür notwendig? Was kann die Politik tun, um Eigenstromkonzepte von bürokratischen Hürden zu befreien?



Foto: Powertrust

## DISKUTIEREN SIE MIT

Wie gehen Sie mit diesem Problem um? Haben Sie Tipps oder technische Ideen? Ich freue mich auf Ihren Vorschlag unter:

[schwarzburger@photovoltaik.eu](mailto:schwarzburger@photovoltaik.eu)

## AUSBLICK

### TITELTHEMA MAI 2020

#### Neue Solarmodule für den Sommer

Die Leitmesse The smarter E Europe Ende Juni in München wurde abgesagt. Dennoch zeigen wir die Neuheiten bei den Solarmodulen und analysieren die Trends für leistungsfähige Solarzellen. Monokristalline M6-Zellen und bifaziale Module setzen sich durch. Zudem werden mehr Module mit intelligenter Elektronik ausgestattet, um die Erträge zu optimieren.

### TECHNIK

#### Solarmodule und photovoltaische Dachelemente

### ENERGIE

#### Mieterstrom für die Städte

### MARKT

#### Ölmultis steigen in die Solarbranche ein

## PHOTOVOLTAIK 03/2020

Link zur aktuellen photovoltaik:  
[www.photovoltaik.eu/heftarchiv](http://www.photovoltaik.eu/heftarchiv)  
 oder scannen Sie den nebenstehenden QR-Code.



## IMPRESSUM

**photovoltaik**  
 SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITECTEN

### So erreichen Sie den photovoltaik-Leserservice direkt:

Postfach 91 61  
 97091 Würzburg

Telefon +49 (0) 711/6 3672-412  
 Telefax +49 (0) 711/6 3672-414

E-Mail: [service@photovoltaik.eu](mailto:service@photovoltaik.eu)

### Herausgeber und Verlag

Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG  
 Forststr. 131, 70193 Stuttgart  
 Postanschrift:  
 Postfach 10 17 42, 70015 Stuttgart

### Redaktion

Dipl.-Ing. Heiko Schwarzburger MA  
 (Chefredakteur)  
 Wörther Str. 1, 10435 Berlin  
 Tel. +49 (0) 30/24 53 65 49  
 E-Mail: [schwarzburger@photovoltaik.eu](mailto:schwarzburger@photovoltaik.eu)

Niels H. Petersen  
 E-Mail: [petersen@photovoltaik.eu](mailto:petersen@photovoltaik.eu)

Schlussredaktion  
 Andrea Mayer

Autoren dieser Ausgabe: Derrick Kowalsky,  
 Sebastian Lange, Horst Pavel, Niels H.  
 Petersen, Heiko Schwarzburger, Sven Ullrich,  
 Matthias Willinger

### Erscheinungsweise

10 Ausgaben pro Jahr.

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 15 vom  
 01.01.2020.

### Gesamtleitung Media Sales

Oliver Scheel (verantwortlich)  
 Telefon +49 (0) 7 11 / 63 67 28 37  
 Telefax +49 (0) 7 11 / 63 67 27 60  
 E-Mail: [scheel@photovoltaik.eu](mailto:scheel@photovoltaik.eu)

### Anzeigenleitung

Bettina Mayer  
 Tel. +49 (0) 7 11 / 63 67 28 36  
 Fax +49 (0) 7 11 / 63 67 27 60  
 E-Mail: [mayer@photovoltaik.eu](mailto:mayer@photovoltaik.eu)

### Auftrags-Management

Melanie Schweigler (Leitung)  
 Rudolf Beck  
 Forststr. 131, 70193 Stuttgart  
 Tel. +49 (0) 7 11 / 63 67 28 61  
 Fax +49 (0) 7 11 / 63 67 27 60  
 E-Mail: [beck@photovoltaik.eu](mailto:beck@photovoltaik.eu)

### Bezugspreise

Inland: jährlich 129,90 € zzgl. Versandkosten  
 21,00 € (inkl. MwSt.). EU-Länder-Empfänger mit  
 USt-IdNr.: jährlich 129,90 € zzgl. Versandkosten  
 36,00 € (ohne Angabe der USt-IdNr. zzgl. MwSt.);  
 Luftpostversand 129,90 € zzgl. Versandkosten  
 60,00 €. Abonnement für Schüler, Studenten und  
 Auszubildende (gegen Bescheinigung): 65,00 €  
 zzgl. Versand (inkl. MwSt.). Einzelheft: 19,90 €  
 inkl. Versandkosten.

Bei Neubestellungen gelten die zum Zeitpunkt  
 des Bestelleingangs gültigen Bezugspreise.

### Bezugsbedingungen

Bestellungen sind jederzeit beim Leserservice  
 oder bei Buchhandlungen im In- und Aus-  
 land möglich. Abonnements verlängern sich  
 um ein Jahr, wenn sie nicht schriftlich mit einer  
 Frist von drei Monaten zum Ende des Bezugs-  
 jahrs beim Leserservice gekündigt werden. Die  
 Abonnementpreise werden im Voraus in Rech-  
 nung gestellt oder bei Teilnahme am Lastschrift-  
 verfahren bei den Kreditinstituten abgebucht.  
 Sollte die Zeitschrift aus Gründen nicht geliefert  
 werden können, die nicht vom Verlag zu ver-  
 treten sind, besteht kein Anspruch auf Nach-  
 lieferung, Ersatz oder Erstattung von im Voraus  
 bezahlten Bezugsgeldern.

Gerichtsstand für Vollkaufleute ist Stuttgart, für  
 alle Übrigen gilt dieser Gerichtsstand, sofern An-  
 sprüche im Wege des Mahnverfahrens geltend  
 gemacht werden. Bitte teilen Sie Änderungen  
 von Adressen oder Empfängern sechs Wochen  
 vor Gültigkeit dem Leserservice mit.

### Herstellung und Satz

GreenTomato GmbH, Stuttgart

### Druck

pva, Druck und Medien-Dienstleistungen GmbH,  
 Landau in der Pfalz

### Urheberrechte

Die systematische Ordnung der Zeitschrift sowie  
 alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und  
 Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.  
 Mit der Annahme eines Beitrages zur Veröffent-  
 lichung erwirbt der Verlag vom Autor umfassende  
 Nutzungsrechte in inhaltlich unbeschränkter  
 und ausschließlicher Form, insbesondere Rechte  
 zur weiteren Vervielfältigung und Verbreitung zu  
 gewerblichen Zwecken mithilfe mechanischer,  
 digitaler oder anderer Verfahren. Bis auf Widerruf

([socialmedia@gentner.de](mailto:socialmedia@gentner.de)) gilt dies auch für die  
 Verwendung von Bildern, Graphiken sowie  
 audiovisueller Werke in den Social Media-  
 Kanälen Facebook, Twitter, Google+ und  
 YouTube. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außer-  
 halb der engen Grenzen urheberrechtlicher Aus-  
 nahmebestimmungen ohne schriftliche Ein-  
 willigung des Verlages in irgendeiner Form –  
 durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfah-  
 ren – reproduziert oder in eine von Maschinen,  
 insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen  
 verwendbare Sprache übertragen werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handels-  
 namen, Warenbezeichnungen und dgl. in dieser  
 Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme,  
 dass solche Namen ohne Weiteres von jeder-  
 mann benutzt werden dürfen. Oft handelt es  
 sich um gesetzlich geschützte eingetragene  
 Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche  
 gekennzeichnet sind.

ISSN 1864-7855

### Der Gentner Verlag engagiert sich als Mitglied in folgenden Verbänden:

**VDZ** Verband Deutscher  
 Zeitschriftenverleger

**FIPP**  
 the network for global media

**Deutsche  
 Fachpresse**

**WISSEN, WAS ZÄHLT**  
 Geprüfte Auflage  
 Klare Basis für den Werbermarkt

# Wichtige Mitteilung für Sie!

Der aktuelle Newsletter ist da.



## KOSTENLOSER NEWSLETTER

für alle Installateure, Planer und  
Architekten in der Solartechnik

Branchennews direkt auf Ihr Smartphone – mit dem  
photovoltaik-Newsletter sind Sie immer up-to-date.

Hier geht's zur Anmeldung:  
[www.photovoltaik.eu/newsletter](http://www.photovoltaik.eu/newsletter)



Gentner Verlag

Einfach.  
Aktuell.  
Informieren.

**photovoltaik**  
SOLARTECHNIK FÜR INSTALLATEURE | PLANER | ARCHITEKTEN



## Die sonnenBatterie – intelligent, stark und 50.000 mal bewährt!

Mit der mehrfach ausgezeichneten sonnenBatterie bieten Sie Ihren Kunden höchste Qualität „Made in Germany“ und eröffnen Ihnen ganz neue Möglichkeiten der Energiewende. Denn durch die intelligente Vernetzung tausender sonnenBatterien zu einem virtuellen Kraftwerk können Haushalte von zusätzlichen Einnahmen an den Energiemärkten profitieren. So funktioniert die Energieversorgung der Zukunft – sichern Sie sich diese Spitzentechnologie schon heute.



Bereits über 50.000 verkaufte Systeme

Intuitives, anschlussfertiges Komplettsystem

10 Jahre Vollwertgarantie

Sichere und langlebige Lithium-Eisenphosphat-Technologie

4,6kW Leistung für maximale Unabhängigkeit

Strom-Sharing in der sonnenCommunity

sonnenFlat mit 0 Euro Stromkosten

Teilnahme an virtuellem Kraftwerk von sonnen

Sie wollen mehr erfahren oder haben Fragen: **0800 / 929 33 40** oder auf **sonnen.de**