

SONNE WIND & WÄRME

Das Branchen-Magazin für alle erneuerbaren Energien



09/2017
NETZINTEGRATION

Vorschau HUSUM Wind

Große Stromspeicher | Großflächenkollektoren | Akkus: mehr Energiedichte

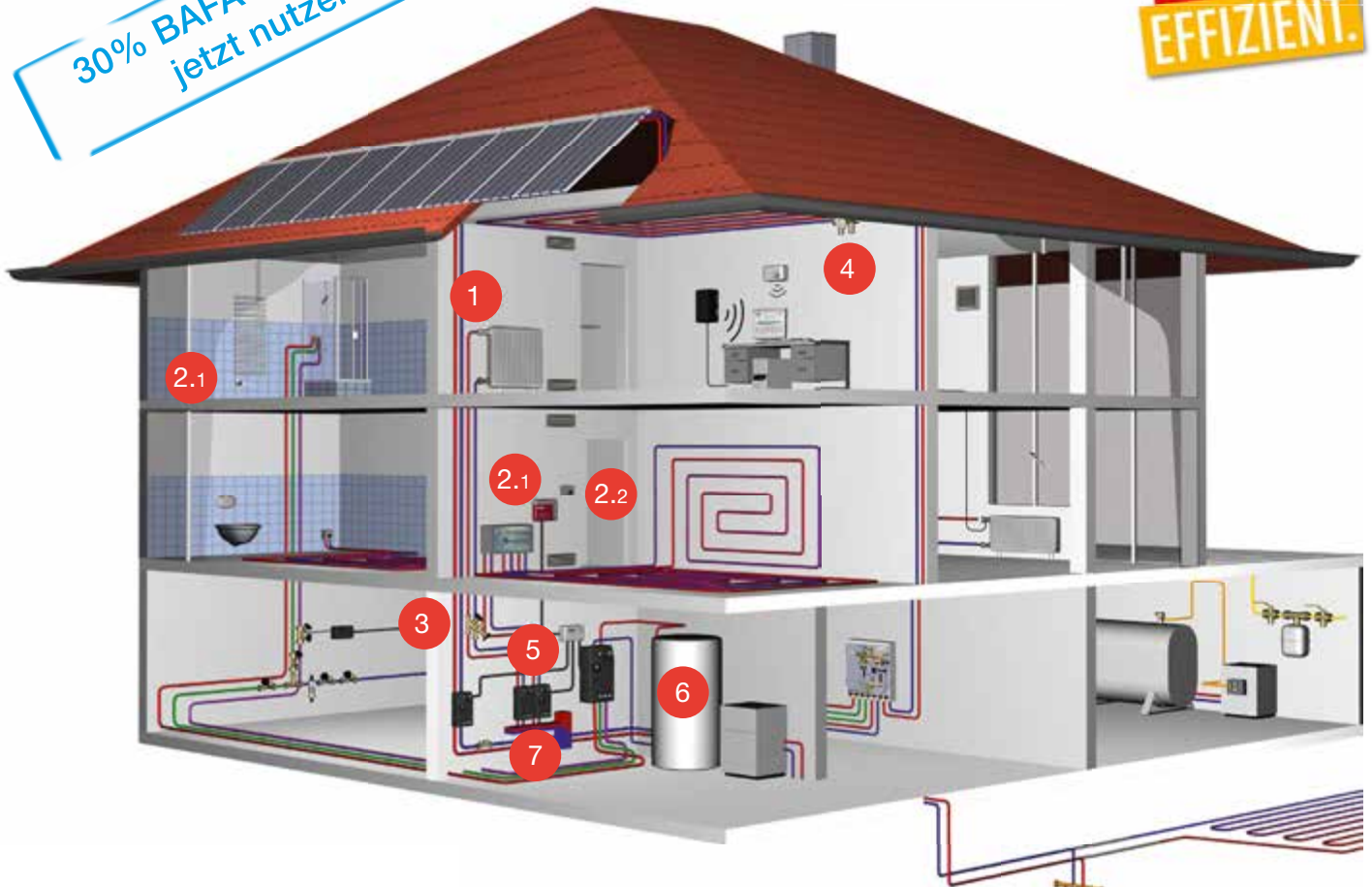


4 190260 709907

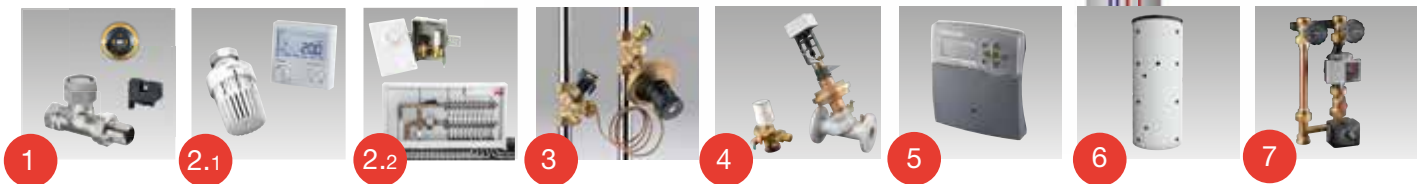
09

30% BAFA-Förderung
jetzt nutzen

DEUTSCHLAND
MACHT'S
EFFIZIENT.



Förderfähige Produkte in Verbindung mit Hydraulischem Abgleich:



Heizungsoptimierung aus einer Hand mit Oventrop

Seit 01. August 2016 gewährt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) neue Förderungen für die Heizungsmodernisierung in Gebäuden. Die Förderung beträgt bis zu 30% auf Kosten für Material und professionelle Installation.

Gegenstand der Förderung:

A. Heizungsoptimierung durch Hydraulischen Abgleich

Gefördert wird die Durchführung eines Hydraulischen Abgleichs bei bestehenden Heizsystemen. Förderfähig sind die Anschaffung und die professionelle Installation folgender Produkte:

- 1 **Voreinstellbare Thermostatventile** (z.B. „AV 9“ oder „Q-Tech“ - manueller oder automatischer Hydraulischer Abgleich)
- 2 **Einzelraumtemperaturregler** (z.B. „Uni LH“, „Uni XH“, „R-Tronic“, „Unibox“, „Multidis“ etc.)
- 3 **Strangventile** (z.B. „Hydrocontrol“, „Hydromat“)
- 4 **Technik zur Volumenstromregelung** (z.B. „Cocon Q“)
- 5 **Separate Mess-, Regelungs- und Steuerungstechnik und Benutzerinterfaces** (z.B. Regler „Regtronic RH“)
- 6 **Pufferspeicher** (z.B. „Hydrocor“)

B. Ersatz von Heizungspumpen und Warmwasserzirkulationspumpen durch hocheffiziente Pumpen

- 7 z.B. Kessel-Anbindesystem „Regumat“ in Verbindung mit Hocheffizienzpumpe

Wer jetzt seine Heizung mit Oventrop modernisiert, profitiert doppelt:

- mit moderner und energieeffizienter Oventrop Armaturen und Systemtechnik lassen sich bereits mit „gering investiven Maßnahmen“ Energieeinsparungen von bis zu 21% erzielen (vgl. „Optimus-Studie“)
- plus die neue BAFA-Förderung „Heizungsoptimierung“ von bis zu 30 % der Kosten

Die jeweils aktuellen Informationen finden Sie unter
www.heizungsforderung.de.



oventrop
www.oventrop.de

Wer zahlt für verstopfte Netze?

Ich weiß nicht, was ich alarmierender finden soll in diesem Wahlkampf: das Desinteresse der wahlkämpfenden Parteien an Fragen einer nachhaltigen, CO₂-freien Energieversorgung – Parteien, die sich im besten Fall auf Lippenbekenntnisse beschränken, im schlimmsten Fall aber auch nicht scheuen, den Landschaften und Siedlungen vernichtenden Abbau von Braunkohle und den Weiterbetrieb der damit gefütterten Meiler gegen besseres Wissen über die gesundheits- und klimaschädlichen Auswirkungen zu verteidigen – oder die Drohung, den Einspeisevorrang der Erneuerbaren nach der Wahl abzuschaffen. Nach der Deckelung des Ausbaus würde so auch noch die zweite essentielle Säule des EEG, der Anspruch auf eine Vergütung des erzeugten Grünstroms, untergraben. Das Ungleichgewicht der Kräfte wäre wiederhergestellt.

Nun mag man (zu Recht) einwenden, dass mit der flächenhaften Abregelung von Wind- und Solarparks der Einspeisevorrang ohnehin untergraben worden sei, doch so einfach ist das nicht. Zumindest gibt es bisher einen finanziellen Ausgleich und somit eine gewisse Planungssicherheit. Doch das System läuft erkennbar aus dem Ruder.

Denn was als Notmaßnahme zur Aufrechterhaltung der Netzstabilität in Ausnahmefällen sinnvoll und richtig ist, hat sich zu einem Freifahrtschein für die konventionellen Kraftwerke entwickelt. Abregelung erfolgt nicht

Das sind die regenerativen Strommengen, die zugunsten von Atom- und Kohlestrom aus dem deutschen Stromnetz verdrängt wurden. Wie widersinnig! Innerhalb von fünf Jahren dürfen mehr als zehn Milliarden Kilowattstunden sauberer und klimafreundlicher Regenerativstrom nicht erzeugt werden. Doch das Ganze hat auch eine finanzielle Seite: Allein der Abregelung 2015 stellt die Bundesnetzagentur einen geschätzten Wert 478 Millionen Euro gegenüber.

Vollends absurd wird es aber, wenn die Ausgleichszahlungen an die Betreiber von Wind- und Solarparks jetzt als Argument genutzt werden, die regenerativen Stromerzeuger wieder einmal als raffgierige Empfänger von Subventionen hinzustellen. Denn in dieser Argumentation wird ausgeblendet, dass die Zahlung von annähernd einer halben Milliarde Euro im Jahr 2015 zwar tatsächlich in die Taschen der Betreiber flossen, sie diese Summe jedoch auch eingenommen hätten, wenn sie ihren Regenerativstrom eingespeist hätten. Nur: Dann hätten die Betreiber der konventionellen Kraftwerke

ihre Anlagen runterregeln müssen und entsprechend weniger Strom verkaufen können. Die Ausgleichszahlungen kommen also letztlich diesen Unternehmen zugute.

Wer jetzt sagt, die Ausgleichszahlungen seien für die Stromkunden eine unzumutbare Belastung und müssten daher abgeschafft werden, geht leider in seiner Forderung nicht weit genug. Tatsächlich müssten die Ausgleichszahlungen von denen aufgebracht werden, die mit ihrem Strom die Netze verstopfen. Das könnten die zwar auch auf ihre Strompreise umlegen – nur wäre dann die Legende vom billigen konventionellen Strom noch ein wenig schwieriger aufrecht zu erhalten.

Ich finde, das wäre doch mal eine schöne Ankündigung für die Zeit nach der Bundestagswahl. Naja, man wird ja noch träumen dürfen!



Dr. Volker Buddensiek
Chefredakteur

» Innerhalb von fünf Jahren dürfen mehr als 10 Mrd. kWh sauberer und klimafreundlicher Regenerativstrom nicht erzeugt werden.

mehr, weil »irgendwie« zu viel Regenerativstrom ins Netz gelangt, sondern weil so viel konventioneller Strom aus Atom- und Braunkohlekraftwerken das Netz verstopft. Um die Dimensionen deutlich zu machen: 2012 wurden 0,39 Mrd. kWh Ökostrom abgeregelt, 2013 waren es 0,56 Mrd. kWh, 2014 dann schon 1,58 Mrd. kWh; 2015 gab es einen explosionsartigen Zuwachs auf 4,72 Mrd. kWh und 2016 waren es dann fast 1 Mrd. weniger, nämlich 3,74 Mrd. kWh.

Inhalt



23

FOTO: HUSUM WIND/MESSE HUSUM & CONGRESS



74+78

FOTO: HOPPECKE



100

FOTO: WAGNER SOLAR



110

FOTO: SONO MOTORS

PANORAMA

- 03 Editorial
- 05 Windgas für die Dunkelflaute
- 08 Wetterprognosen: Das Wetter und der Strom
- 10 Nachrichten
- 14 Börse: China – Bleibt der Boom?
- 15 Produkte
- 16 EE-Integration: Ortsnetz wird smart
- 18 Offshore-Wind und Stadtwerke: Sicherheit vor Rendite
- 20 Storytelling: Und was ist Ihre Geschichte?
- 22 Windenergie in Bayern: Ende Gelände

STROM

- 23 Vorschau HUSUM Wind: Durchblick in unruhigen Zeiten
- 42 Ausschreibung: Kein Stich ohne Bürgerbeteiligung
- 44 Kaufmännische Betriebsführung: Die Rechnung muss stimmen
- 50 Repowering: Weniger kann viel mehr bringen

- 53 NELEV – alles beim Alten?
- 54 Weiterbetrieb: Ein langes oder ein zweites Leben?
- 57 Projektfinanzierung: Überwindung der Kapitallücke zu 100 % EE
- 60 BWE: »Gemeinsam die politische Lobbyarbeit gestalten«
- 62 Vermarktungskonzepte: Kreative Lösungen gesucht
- 66 Windmarktrends: Vielversprechender Markt in Afrika?
- 67 Modulreinigung: Von Handbetrieb bis High-tech
- 71 PV-Messtechnik: Die Kameras sehen fast alles
- 74 Große Stromspeicher: Plus an betrieblicher Planungssicherheit
- 78 Große Stromspeicher für die Netzebene
- 80 Fronius: Organisches Wachstum
- 82 Verkehrswert von PV-Anlagen: Was wäre hierfür ein realer Preis?
- 86 Repowering: Wie eine PV-Anlage wieder in Schwung kommt
- 88 Fahrplanbetrieb: Wochenendruhe für Biogas
- 92 Sektorkopplung: Gut oder schlecht für Biogas?

WÄRME

- 94 Betriebserfahrungen: Vertrauensbeweis für eine 20 Jahre alte Technik
- 97 Absorber-Test: »Alle Beschichtungen haben mit Bravour bestanden«
- 100 Großflächenkollektoren: Volle Kraft für das Heizwerk
- 104 Stadtwerke setzen auf Solarthermie
- 106 Nahwärme: Kundenbindung mit regenerativer Wärme
- 108 Nahwärme: Genossenschaftsprojekt zur Wärmeversorgung

MOBILITÄT

- 110 Fahrzeugkonzepte: Sion goes Solar
- 113 Batterien: Mehr Effizienz und Reichweite

SERVICE

- 116 Wechsel des WEA-Typs nach Zuschlag – möglich oder tödlich?
- 117 Firmenverzeichnis
- 126 Termine
- 129 Vorschau/Impressum
- 130 Hüters Finale

Windgas für die Dunkelflaute

Wenn trübes und windstilles Wetter im Winter tagelang anhält, entsteht eine Versorgungslücke, die bald nur noch schwer zu schließen sein wird. Greenpeace fordert deshalb den Einsatz von regenerativ erzeugtem Methan.

Zwischen Ende Januar und Anfang Februar droht Jahr für Jahr die »kalte Dunkelflaute«, denn dann kann die Photovoltaik wegen der kurzen und meist trüben Wintertage kaum etwas zur Stromversorgung beitragen. Wenn zusätzlich der Wind abflaut, dann sinkt die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen auf ein Minimum, während gleichzeitig der Strombedarf wegen der Kälte sein jährliches Maximum erreicht.

Die 14-tägige Periode vom 23. Januar bis 6. Februar 2006 war ein Extremfall der kalten Dunkelflaute. Wenn man die Wetterdaten jenes Jahres auf den Kraftwerkspark des Jahres 2016 umrechnet, wächst die verbleibende, nicht durch Sonne und Wind gedeckte Stromnachfrage auf durchschnittlich knapp 73 GW. Diese »Residuallast« muss durch konventionelle deutsche Kraftwerke und den europäischen Stromaustausch gedeckt werden. Angesichts der in den kommenden Jahren bevorstehenden Abschaltung konventioneller Kraftwerke, insbesondere der Kernkraftwerke, plant die Bundesregierung, den Stromimport aus Nachbarländern zu steigern, um für die Dunkelflaute gerüstet zu sein.

Stromimporte reichen nicht

»Die Pläne des Bundeswirtschaftsministeriums reichen nicht aus«, stellte Sönke Tangermann, Vorstand der Greenpeace Energy, Ende Juni anlässlich der Vorstellung einer Studie fest, die sich mit der kalten Dunkelflaute befasst. Die von Energy Brainpool im Auftrag von Greenpeace erarbeitete Studie kommt zum Ergebnis, dass die kalte Dunkelflaute auch die Nachbarländer erfassen kann. Dann können diese nicht so viel Strom exportieren, wie Deutschland braucht. Deutschland muss sich also selbst um die Sicherung der Stromversorgung kümmern und im Winter kurz- und mittelfristige Reserven aktivieren, vor allem die vorhandenen Pumpspeicherkraftwerke und in zunehmendem Umfang auch Batteriespeicher. Der Ausbau von stationären Batteriespeichern in Häusern und Siedlungen sowie von mobilen Batteriespeichern (also die Vervielfachung der

Elektroauto-Flotte) ist vordringlich. Auch die Steuerung der Stromnachfrage kann dazu beitragen, die Dunkelflaute zu überbrücken.

Mit Ausnahme der Pumpspeicherwerke handelt es sich um kurzfristig wirksame Maßnahmen. Die Dunkelflaute kann aber im Extremfall (siehe 2006) bis zu zwei Wochen andauern. Greenpeace hält deshalb die Erzeugung und Speicherung von »Windgas« für erforderlich. An stürmischen Tagen im Dezember und Januar kann überschüssiger Windstrom genutzt werden, um mit Hilfe von Elektrolyse Wasserstoff zu erzeugen, der in einem weiteren Prozessschritt in Methan umgewandelt werden kann. Dessen Speicherung im Erdgasnetz und anschließende Verwertung in Gaskraftwerken während der Dunkelflaute wäre technisch kein Problem. Diese seit Jahren diskutierte »Power-to-gas«-Methode steckt allerdings noch in den Kinderschuhen, weil die Umwandlung von Wasserstoff in Methan bislang mit hohen Verlusten verbunden ist: »Power-to-gas« ist noch zu teuer.

Aber man muss das gesamte System erfassen, um die Kosten berechnen zu können. Weil die Kosten der Stromerzeugung aus Wind und Sonne stetig sinken, könnte das von Greenpeace skizzierte Stromsystem unter dem Strich günstiger sein. Das behauptet jedenfalls Sönke Tangermann mit Hinweis auf die von Energy Brainpool durchgeführte Modellierung eines Stromsystems, das ohne nukleare und fossile Kraftwerke auskommt und die Versorgungssicherheit auch während der kalten Dunkelflaute gewährleistet.

Sinkende Kosten einkalkuliert

Die Photovoltaik müsste von heute 42 GW auf 231 GW ausgebaut werden, sodass unter der Annahme weiter fortschreitender Kostendegression jährlich rund 11 Mrd. € investiert werden müssten.

Der zweite große Brocken ist der Ausbau der Windenergie an Land von heute 48 auf 190 GW zu jährlichen Investitionskosten von knapp 16 Mrd. €. Der Ausbau des gesamten Stromsystems einschließlich der Elektroly-

seure, die synthetische Brenngase (Wasserstoff und Methan) herstellen, summiert sich auf jährlich knapp 53 Mrd. €. Nicht eingerechnet sind die knapp 42 Mio. Elektroautos, die für die Kurzzeitspeicherung erforderlich sind, aber wie bisher privat finanziert werden sollen. Zur drastischen Steigerung der bisher äußerst schwachen Nachfrage sind sicherlich staatliche Anreize erforderlich, die ebenfalls viele Milliarden kosten werden, aber von Greenpeace nicht berücksichtigt werden.

Trotz dieser und anderer Schwächen ist die Studie interessant, vor allem wegen der Berechnung der spezifischen Stromkosten. Greenpeace beziffert den mittleren Strompreis des heutigen Stromsystems auf 70 €/MWh. Die Autoren der Studie haben die mittleren Kosten für die Förderung erneuerbarer Energien auf den gesamten Stromverbrauch umgelegt und zu den mittleren Strompreisen im Day-Ahead-Markt addiert. Unter Einbezug der externen Kosten ergibt sich ein Strompreis von 145 €/MWh.

So teuer wird die Stromerzeugung im System des Jahres 2030 nach Berechnungen der Studie nicht. Bei einer konservativen Abschätzung der Kostendegression ergeben sich Kosten in Höhe von 95 €/MWh, und unter Annahme einer starken Kostendegression rechnet Greenpeace sogar mit einem Absinken der Stromerzeugungskosten auf 57 €/MWh.

Detlef Koenemann



Dr. Detlef Koenemann ist Physiker und begleitet als freier Autor seit Jahren den Ausbau der erneuerbaren Energien.

FOTO: EVA AUGSTEN



Day or night, LG Energy is always on.

LG geht es um mehr als um Antworten auf die Energiefragen von heute. Mit nachhaltigen Energielösungen leisten wir einen Beitrag für eine lebenswerte Zukunft der Menschheit auf unserem Planeten. Wir entwickeln Technologien für die Erzeugung und Speicherung erneuerbarer Energien- und für ihre effiziente Nutzung. Unsere Lösungen bieten saubere und verlässliche Energie für unsere Generation- und für die nächste. www.lgenergy.com



Photovoltaic System



Energy Storage System



EV Battery & Components



Smart LED & OLED Lighting



Energy Management System (Microgrid/Factory/Building/Home)

Das Wetter und der Strom

Mit dem Ausbau der Erneuerbaren gibt es im Umfeld der errichteten Anlagen ein großes Spektrum an neuen Dienstleistungen. Hierzu gehören auch zuverlässige Wetterprognosen, um die Menge des Regenerativstroms im Netz vorhersagen zu können.



Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber nutzen seit geraumer Zeit Wetterprognosen zur Vorhersage des Stromes aus erneuerbaren Energiequellen in ihrem Stromnetz.

FOTO: THOMAS ISENBURG

Die Bedeutung von Wetterprognosen hat die Bundesregierung erkannt. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie beauftragt daher meteorologische Forschungen, die es ermöglichen sollen, eingespeiste Energiemengen besser vorhersagen zu können – eine neue Herausforderung an die Meteorologie, so Gerhard Lux, Diplom-Meteorologe und Pressesprecher beim Deutschen Wetterdienst (DWD) in Offenbach. Damit erhalten Wetterprognosen »offiziell« einen energiewirtschaftlichen Aspekt.

Nutznieser dieser Entwicklungen sind die Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber in Deutschland. Sie stehen vor der Aufgabe, immer mehr erneuerbare Energiequellen mit ihren fluktuierenden Energieeinspeisungen in das Stromnetz zu integrieren und gleichzeitig für eine stabile Energieversorgung zu sorgen. Dass dies keine leichte Aufgabe ist,

zeigt die auch politisch heftig geführte Diskussion um den Ausbau der Stromnetze.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung werden seit geraumer Zeit Wetterprognosen eingesetzt. Sie ermöglichen eine Vorhersage der im Netz verfügbaren Energie. Die Wetterdaten ermöglichen Einspeisehochrechnungen, während nicht jede einzelne Anlage messtechnisch erfasst werden kann. Zudem kann aus den Wetterdaten ohne elektrische Messung bestimmt werden, wie viel Energie gerade eingespeist wird. Insbesondere für die Einspeisung von Windkraftanlagen sind Wetterprognosen etabliert. Sie entfalten ihre Möglichkeiten, wenn großräumige Gebiete betrachtet werden.

Die Forderungen der Netzbetreiber gehen aber noch weiter, denn sie müssen in jeder Sekunde sicherstellen, dass Stromproduktion und -verbrauch sich die Waage halten. Im Vordergrund steht hierbei die Betrachtung definierter Einspeisepunkte, da es wetterbedingt zu Schwankungen der erzeugten Strommenge aus erneuerbaren Quellen kommt.

Noch sind diese Schwankungen schwer zu bestimmen. Aus dem Umfeld der Verteilungsnetzbetreiber wird dazu gern folgendes Beispiel angeführt: Ein Einspeisemaximum wird für 10:00:00 Uhr prognostiziert, jedoch erst um 10:15:00 Uhr erreicht. Dies erschwert die Netzführung.

Eine Prognosespezialistin, die sich dieser Aufgaben annimmt, ist die enercastr GmbH aus Kassel. Das Unternehmen wurde 2011 durch den aktuellen Geschäftsführer Thomas Landgraf in Kassel gegründet. Unternehmensgegenstand ist die Entwicklung von Leistungsprognosen für erneuerbare Energien mittels geeigneter Algorithmen aus Wetterdaten. Der Kapitalgeber für das Projekt ist mit 2,25 Mio. € die Innogy Venture Capital GmbH aus Dortmund. Da ist der Name des RWE-Ablegers Programm, denn das Unternehmen investiert in regenerative Energietechnik mit dem Ziel, Produkte zur Marktreife zu bringen. Bei enercastr scheint diese Strategie aufzugehen, denn das Unternehmen wurde unter anderem im Wettbewerb »Deutschland – Land der Ideen« sowie mit den Innovationspreisen IT 2011 und 2013 ausgezeichnet.

Die Kunden des Unternehmens finden sich in der Energiewirtschaft. Es sind die vier Übertragungsnetzbetreiber, Verteilungsnetzbetreiber sowie Stadtwerke und Akteure in der Energiewirtschaft. Dazu beschreibt Landgraf: »Unsere Kunden wollen die Prozesse steuern, indem sie an der Börse etwas kaufen oder ein Kraftwerk zuschalten.«

Die Wetterprognosen erstellt das Unternehmen anhand der Daten von zehn weltweit verteilten Wetterdienstleistern. Durch die Anwendung von Algorithmen können die Energieprognosespezialisten daraus Hochrechnungen zur eingespeisten Energiemenge ermitteln. Diese Daten sollen der tatsächlichen Einspeisung möglichst nahe kommen. Hierzu werden viele Parameter betrachtet. Bei Windkraftanlagen interessieren die Windgeschwindigkeiten in etwa 100 m Höhe sowie die Windrichtung und die Luftdichte. Im Bereich der Photovoltaikanlagen ist insbesondere die meteorologische Untersuchung der Durchlässigkeit von Nebel und Wolken für Licht bedeutsam.

Zur Leistungsfähigkeit seiner Methode befragt, meint Geschäftsführer Landgraf, dass sein Unternehmen prinzipiell aus jeder Wetterprognose eine Leistungsprognose erstellen könne. Die Vorhersagen reichen bis zu 40 Tage in die Zukunft. Vornehmlich werden aber Day-ahead-Prognosen erstellt, um beispielsweise den Handel mit erneuerbarer Energie an den Strombörsen zu ermöglichen. Für ihn machen kurzzeitige Wetterprognosen keinen Sinn, da sich die erzeugte Energie in kurzen Zeiträumen nur wenig verändere. Bislang seien Leistungsprognosen für einen Vorhersagezeitraum von fünf Stunden relevant. Die räumliche Grenze werde durch die Rechnerkapazitäten vorgegeben, so der Geschäftsführer. Üblich sei ein Raster von 25 mal 25 km. Allerdings haben gute Wettermodelle eine Auflösung von ein mal ein Kilometer.

Dr. Jan Dobschinski ist Physiker und leitet beim Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) im Bereich Energiewirtschaft eine Forschungsgruppe, die sich mit Prognosen für Energiesysteme beschäftigt. Eine Basis dieser Arbeit sind Wetterprognosen der nationalen und europäischen Wettervorhersage-Dienstleister. Diese Prognosen werden algorithmisch verknüpft, um für verschiedene Anwendungsfälle optimierte Prognosen erstellen zu können.

In der Vergangenheit basierten die Datengrundlagen meist auf den allgemeinen Wettervorhersagen, zum Beispiel für den Straßenverkehr. Auch zielten die Windprognosen in der Anfangszeit auf eine Höhe von bis zu 10 m. Heute versucht man Windprognosen aus Wetterdaten für Narbenhöhen von Windkraftanlagen zu erfassen. Bei PV-Anlagen wird an einer besseren räumlichen Prognose sowie der präzisen Vorhersage von Nebeln und Wolken gearbeitet.

Diese Entwicklung geht weiter und Dobschinski verweist auf das Projekt EWeLiNE (www.projekt-eweline.de/projekt.html). »Im Projekt EWeLiNE haben der DWD und das IWES gemeinsam an einer grundlegenden Optimierung der Wetterprognose gearbeitet, um diese speziell an die Bedürfnisse der Energiewirtschaft anzupassen.« Das seien im PV-Prognosebereich beispielsweise Nebel und Wolkensituationen, so Dobschinski. Die Bemühungen waren von Erfolg gekrönt. Der DWD hat seine Modelle so optimiert, dass Nebel und Wolken, aber auch Wind exakter prognostiziert werden können. Im Auge haben müsse man dabei auch immer die Gesamtpformance der Wettermodellberechnungen. Es reiche eben nicht, wenn man nur einen Parameter, wie den Nebel besser betrachten würde und dafür die anderen Parameter ungenauer vorhersage, erklärt der Physiker. Das Ziel sei es, in den nächsten Jahren Wetter- und darauf aufbauende Leistungsprognosen zu generieren, die noch bessere Informationen über die tatsächliche Einspeisung von Wind- und PV-Strom bereitstellen können. Ein weiterer Ausbau von Windenergie- und PV-Anlagen bedinge nämlich auch eine sukzessive Verbesserung der Prognosesysteme. Und bis dahin müsse noch einiges geschehen, so das Fazit von Dobschinski.

Thomas Isenburg



Energie neu gedacht. Woher der Wind auch weht.

Wir kümmern uns um Ihre Anlage, als ob es unsere eigene wäre. Als Partner von Wind-, Solar- und Biogas-Anlagenbetreibern bieten wir maßgeschneiderte Betreuungskonzepte von A bis Z, die den wirtschaftlichen Betrieb sicherstellen.

Ob technische und kaufmännische Betriebsführung, Asset Management oder Rotorblattservice: Bei uns wissen Sie Ihr Projekt in guten Händen. Weltweit betreuen wir mit unseren Service-Leistungen über 2.850 MW installierter Kapazität.

Mehr dazu erfahren Sie unter: baywa-re.com

Besuchen Sie uns auf der HUSUM Wind 2017.
Stand 2D10, 12. - 15. September 2017

Prototyp der V164-9.5 MW abgebrannt

Vorbereitungen für den Abbau der V164-9.5 MW in Østerild. FOTO: MHI VESTAS



Am 4. August hat der Prototyp der V164-9.5 MW auf dem Testfeld im dänischen Østerild Feuer gefangen. Die Gondel ist komplett ausgebrannt. Experten von MHI Vestas erforschen nun die Ursache.

Als das Feuer ausbrach, sei die Anlage laut MHI Vestas nicht im Netzbetrieb gelaufen. »Sie hat gerade gestartet, sie war

also in der Anlaufphase, als es passierte«, sagt Michael Morris, Pressesprecher bei MHI Vestas Offshore Wind. Zu dem Zeitpunkt sei niemand in oder auf der Anlage gewesen. Drei Stunden lang habe das Feuer gelodert. Verletzt wurde niemand.

Um dem Auslöser des Brandes auf die Spur zu kommen, hat MHI Vestas die

Turbine am 15. August vom Turm geholt. »Um die Ursachenforschung fortsetzen zu können, mussten wir die Gondel näher untersuchen«, sagt Morris. Von gewonnenen Erkenntnissen konnte er am 17. August noch nichts berichten.

Die V164-9.5MW in Østerild läuft seit Ende 2016. Sie habe die Messungen der Leistungskurve und der Lasten erfolgreich absolviert, wie MHI Vestas anlässlich der offiziellen Markteinführung auf der Offshore Wind Energy 2017 Anfang Juni in London berichtet hatte. Seitdem kann die Anlage auch offiziell bestellt werden. Mit dem ersten kommerziellen Einsatz der 9,5-MW-Anlage rechnete MHI Vestas für 2020. »Der Unfall hat keine Auswirkungen auf unsere Zeitpläne bei Produktion oder Installation«, verspricht Morris.

Die V164-9.5 MW ist aktuell die leistungsstärkste Windenergieanlage der Welt. Die Leistungssteigerung im Vergleich zur V164-8 MW hat MHI Vestas im Wesentlichen durch Softwareupdates und mit kleineren Änderungen am Getriebe und bei der Kühlung erreicht.

(kg)

VS-B-Windpark Wipperfurth eingeweiht

Im thüringischen Landkreis Nordhausen ist der 14,4-MW-Windpark Wipperfurth mit sechs WEA ans Netz gegangen. Der vom Projektentwickler VS-B Neue Energien Deutschland GmbH errichtete Park wurde am 26. August von Thüringens Umweltstaatssekretär Olaf Möller (Grüne) offiziell eingeweiht. Zum symbolischen »Einschalten«

des Windparks kamen neben Staatssekretär Möller, Wipperfurths Bürgermeister Joachim Leßner und VS-B-Geschäftsführer Markus Brogsitter zahlreiche Gäste und Anwohner, berichtet der Projektierer. In Wipperfurth wurden seit Mai 2016 sechs 200 m hohe Nordex N 117/2400 installiert und zwischen Februar und April 2017 in Betrieb genommen.

Bei der Einweihung unterstrich Umweltstaatssekretär Möller das Ziel der Landesregierung, Thüringen bis zum Jahr 2040 unabhängig von fossilen Energieträgern zu machen. Als Träger des bundesweit einmaligen Siegels »Faire Windenergie« trage die VS-B zu einer bürgerlichen und umweltverträglichen Energiewende

im Landkreis Nordhausen bei. »Mit dem Windpark Wipperfurth wird eine ganze Region zum Energie-Gewinner. Neben dem Beitrag zum Klimaschutz trägt der Windpark in Wipperfurth langfristig zu einer kostengünstigen Energieversorgung im Landkreis Nordhausen bei und ist ein schönes Beispiel dafür, wie die Energiewende gemeinsam mit den Menschen vor Ort gelingt«, so Möller. Auch Joachim Leßner zeigte sich erfreut, dass man das Projekt gemeinsam mit VS-B umsetzen können: »Das ist ein wichtiger Beitrag für die Energiewende in unserer Gemeinde«, so der Bürgermeister. Als Gastgeber dankte VS-B Deutschland-Geschäftsführer Markus Brogsitter allen beteiligten Flächeneigentümern, Gemeindevertretern und Firmen: »Uns alle treibt eine gemeinsame Vision an. Wir wollen unabhängig werden von fossilen Energien, wir wollen unsere Umwelt schützen und wir wollen Werte für die Region schaffen.«

(ro)

WIND
WIND-certification

Nach DIN EN ISO/IEC 17065 akkreditierte Zertifizierungsstelle für die elektr. Eigenschaften von Erzeugungsanlagen für
Windenergie, Photovoltaik und BHKW
Einheitszertifikate, Anlagenzertifikate, Komponentenzertifikate

Reuterstraße 10, 18211 Bargeshagen
Tel.: 038203 / 7483-10
info@wind-certification.de
www.wind-certification.de

Elektromobilität als Chance für den Wirtschaftsstandort

Eine Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI sieht im Umstieg von konventionellen Pkw auf Elektrofahrzeuge für den Wirtschaftsstandort Deutschland Potenziale für positive Effekte bei Arbeitsplätzen und Wertschöpfung. Allerdings muss der Wandel aktiv gestaltet werden.

Vor dem Hintergrund der Debatte um die Zukunft des Verbrennungsmotors in Deutschland sowie des angekündigten Verbots konventioneller Personenkraftwagen in Frankreich und England erstellte das ISI eine Analyse »Perspektiven des Wirtschaftsstandorts Deutschland in Zeiten zunehmender Elektromobilität« möglicher volkswirtschaftlicher Auswirkungen des Wandels hin zur Elektromobilität – und kommt dabei zu ganz anderen Ergebnissen als die jüngst veröffentlichte Studie des Münchner ifo Instituts in der die potenziellen negativen volkswirtschaftlichen Folgen eines Verbots von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor herausgearbeitet wurden.

Basis der ISI-Untersuchung sind Analysen über die aktuelle und künftige Wettbewerbsposition der deutschen Automobilindustrie bei Elektrofahrzeugen. Das interdisziplinäre Forschungsteam kommt zu folgenden Ergebnissen:

Deutsche Hersteller halten aktuell beim Verkauf von Elektrofahrzeugen vergleichbare Marktanteile wie bei konventionellen Fahrzeugen. »Unter gleichbleibender Marktposition verspricht der Wandel zur Elektromobilität ähnlich positive Effekte auf Arbeitsplätze und Wertschöpfung in Deutschland wie die Herstellung von konventionellen Fahrzeugen«, so Prof. Martin Wietschel, Leiter des Geschäftsfelds Energiewirtschaft und stellvertretender Leiter des Competence Centers Energietechnologien und Energiesysteme am Fraunhofer ISI.

Eine Auswertung von Studien, die den Gewinn neuer Arbeitsplätze durch die Elektromobilität abzüglich des Verlusts von Arbeitsplätzen bei konventionellen Fahrzeugen ausweisen, zeigen für Deutschland

bis 2030 viele mögliche Szenarien mit annähernd gleichbleibender Anzahl oder positiven Effekten auf Arbeitsplätze und Wertschöpfung. Neben neuen Arbeitsplätzen in der Automobilindustrie wird unter anderem eine Reihe an neuen Arbeitsplätzen in der Energiewirtschaft und durch neue Dienstleistungen gesehen.

Wenn es gelingt, die derzeitige gute Wettbewerbssituation der deutschen Industrie bei Elektrofahrzeugen zu erhalten oder sogar noch auszubauen, sind die Chancen gut, dass der Wandel hin zur Elektromobilität in der Summe positive Auswirkungen auf Beschäftigung und Wertschöpfung in Deutschland hat und Verluste bei Verbrennungsmotoren kompensiert werden können.

Da bisher erst wenige umfassende Studien zu den volkswirtschaftlichen Effekten vorliegen, sieht das Team des Fraunhofer ISI allerdings weiteren Forschungsbedarf zu diesem Themenkomplex.

(vb)

Ihr Einstieg in
die Windbranche!



**HUSUM
Wind**
The German
Wind Trade Fair
and Congress

Jobmesse

WINDCAREER

15. September · 10 – 16 Uhr
Messe Husum & Congress

In Kürze

BEDEUTUNG DER SOLARENERGIE DEUTLICH UNTERSCHÄTZT:

Das Wachstum der Solarenergie ist von den Modellergebnissen des IPCC erheblich unterschätzt worden. Dies ist das Ergebnis einer neuen Studie unter Leitung des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change. Demnach soll 2050 der Anteil von PV an der globalen Stromversorgung dem Dreifachen der bisherigen Annahme entsprechen. Laut der in Nature Energy veröffentlichten Studie dürfte der Anteil der Solarenergie statt bei 5 bis 17 % eher bei 30 bis 50 % liegen – und zwar selbst dann, wenn der globale Strombedarf weiter zunimmt.

SOLARE FERNWÄRME ERREICHT GARANTIEERTRAG FRÜHZEITIG:

Sechs Wochen vor Ablauf des ersten Betriebsjahres hat in Senftenberg die Anlage zur Einspeisung solarer Fernwärme in das örtliche Netz ihren jährlichen Garantieertrag überschritten. Ritter XL Solar sieht darin eine Bestätigung der Qualität der verbauten Hochleistungskollektoren: Die Solarthermieanlage der Stadtwerke Senftenberg ist seit August 2016 in Betrieb. Es gab bisher noch keine Störung der Solaranlage und nahezu der gesamte mögliche Solarertrag wurde ins Wärmenetz eingespeist. Im ersten Betriebsjahr wurden somit etwa 4 GWh Solarwärme ins Netz eingespeist. Lediglich 1,5 % dieser Solarwärme wurden für den Frostschutz benötigt.

Senvion: erster Prototyp der 3.4M140 EBC



In Heckelberg hat Senvion den ersten Prototyp seiner neuen 3.4M140 EBC Turbine installiert. Die Schwachwindturbine verfügt über ein geräuschoptimiertes Rotorblattprofil und eine neue Rotorblattsteuerung zur Belastungsverringerung. Noch in diesem Jahr soll die Serienlieferung des Typs anlaufen.

Senvion S.A. stellte die 3.4M140 im September 2015 bei der HUSUM Wind vor. Das Modell mit Nabenhöhen von 110 m und 130 m ist im Vergleich zum Vorgänger mit größeren, 68 m langen, Rotorblättern ausgestattet. Senvion hebt die damit verbundene besondere Eignung für besonders windschwache Standorte wie Waldgebiete und Gebirge hervor.

»Die Senvion 3.4M140 EBC ist eine der leisesten Windenergieanlagen auf dem Markt. Die lastreduzierende Rotorblattsteuerung sorgt zugleich für ein kosten-

effizientes Design. Diese Entwicklung geht mit einer erheblichen Senkung der Stromgestehungskosten einher und macht deutlich, dass auch windschwache Binnenlandstandorte rentabel sein können«, erklärt Jürgen Geißinger, CEO von Senvion.

Installiert wurde der erste Prototyp der Turbine für Notus energy Wind GmbH & Co. KG in Heckelberg. Heiner Röger, Geschäftsführer bei Notus zeigte sich überaus zufrieden mit dem Verlauf der Projektrealisierung.

Die Senvion 3.4M140 ist mit dem Next Electrical System (NES) ausgestattet, das Senvion auf der HANNOVER MESSE 2015 für die 3.XM-Serie präsentierte. Das getriebebasierte Konzept mit Asynchron-generator und Vollumrichter ermöglicht eine stabile Netzeinspeisung und erfüllt die zukünftigen Netzanforderungen zahlreicher Märkte. (pk)

Steca und Kostal kooperieren

Die beiden Wechselrichterhersteller Kostal und Steca arbeiten ab sofort partnerschaftlich zusammen. Bei der Kooperation geht es vor allen Dingen um die gemeinsame Nutzung von Entwicklungsergebnissen und die Weiterentwicklung bestehender ein- und dreiphasiger Geräte sowie Speicherwechselrichter.

In der Kooperation zwischen Steca und Kostal ist die Aufgabenteilung klar. Während die Steca Elektronik GmbH sich verstärkt auf

einphasige Wechselrichter und Lösungen für Speichersysteme konzentriert, wird sich die Kostal Industrie Elektrik GmbH mit ihrem Angebot auf die vorwiegend dreiphasigen Anlagen im Privatkunden- und gewerblichen Bereich fokussieren. Beide Unternehmen versprechen sich davon ein größeres Produktportfolio sowie eine beschleunigte Markteinführung für Neuentwicklungen. Hierdurch profitieren vor allen die Kundschaft.

»Nach einiger Zeit der erfolgreichen projektbezogenen Entwicklungskooperation mit Steca, unterstreicht dieser Vertrag unsere gemeinsamen Ziele, unseren Kunden schnell ein komplettes Portfolio an Wechselrichtern und Speichersystemen aus einer Hand anbieten und somit am Markt noch wettbewerbsfähiger auftreten zu können«, erklärt Manfred Gerhard, Geschäftsführer der Kostal Industrie Elektrik. (pk)

SMA: Systemtechnik mit Wachstum

Knapp das Vorjahresniveau unterschreitend verkauft SMA Solar Technology AG in den ersten sechs Monaten dieses Jahres Wechselrichter mit einer Gesamtleistung von 3,8 GW. Eine für das Unternehmen erfreuliche Entwicklung zeichnete sich derweil im Bereich der Systemlösungen für gewerbliche PV-Anlagen sowie für Speicheranwendungen ab.

In den ersten beiden Quartalen 2017 sanken die Umsatzerlöse der SMA in allen Segmenten und Regionen merklich. Trotz dieses deutlichen Umsatzrückgangs erwirtschaftete SMA ein operatives Ergebnis vor Abschreibungen, Zinsen und Steuern (EBITDA) von 29,0 Mio. €. Das Konzernergebnis betrug im ersten Halbjahr 2017 8,8 Mio. €. Zum Vergleich: Im ersten Halbjahr 2016 lag der EBITDA bei 19,4 Mio. €.

Das Geschäftsmodell der SMA ist nicht kapitalintensiv. Das Unternehmen erwirtschaftete deshalb im Berichtszeitraum einen hohen operativen Cashflow von 38,8 Mio. € und baute die hohe Liquiditätsreserve weiter aus. Die Eigenkapitalquote erhöhte sich leicht auf 49,7 %. SMA will von der Digitalisierung der Energiewirtschaft profitieren und neue Geschäftsmodelle erschließen. »Nach einem verhaltenen Jahresstart konnte SMA im zweiten Quartal 2017 den Umsatz gegenüber den ersten drei Monaten des Jahres um 20 % steigern.

Insbesondere in der Region Asien-Pazifik (APAC) haben wir in allen Kernsegmenten einen erfreulichen Zuwachs verzeichnet. Für die zweite Jahreshälfte erwarten wir vor dem Hintergrund des starken Auftragsengangs in allen Märkten eine weitere deutliche Belebung des Geschäfts«, erklärte Vorstandssprecher Pierre-Pascal Urbon. »Mittelfristig rechnen wir mit einem exponentiellen Wachstum im Segment der Speicheranwendungen. SMA verfügt bereits heute über Systemtechnik, um große Speicherlösungen für die Stabilisierung der Stromnetze einzusetzen oder Batterien für die Erhöhung des Eigenverbrauchs bei privaten Haushalten oder Unternehmen zu nutzen. Durch unser intelligentes Energiemanagement und strategische Allianzen haben wir die Basis für neue Geschäftsmodelle geschaffen.«

Der SMA Vorstand bestätigt die am 1. August 2017 erhöhte Umsatz- und Ergebnisprognose für das Geschäftsjahr 2017. Sie sieht bei einem Umsatz von 900 Mio. € bis 950 Mio. € ein operatives Ergebnis vor Abschreibungen, Zinsen und Steuern (EBITDA) von 85 Mio. € bis 100 Mio. € vor. Durch einen hohen operativen Cashflow wird die Nettoliquidität voraussichtlich auf über 450 Mio. € steigen. Der Halbjahresfinanzbericht Januar bis Juni 2017 steht auf der Internetseite www.sma.de/ir/finanzberichte zum Abruf bereit. (pk)

MAP-Antragsverfahren wird vereinheitlicht

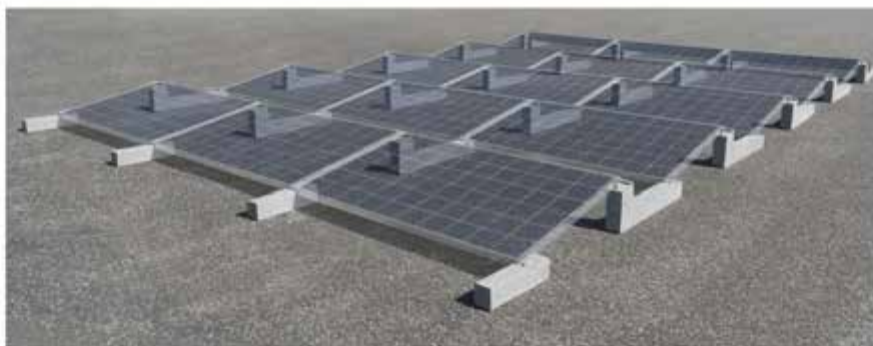
Um das Förderverfahren für Antragsteller noch klarer und transparenter zu machen, hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) das Antragsverfahren des Marktanzreizprogramms (MAP) überarbeitet und für alle Bereiche vereinheitlicht.

Ab dem 1. Januar 2018 muss der Antrag auf eine MAP-Förderung in allen Fällen einheitlich vor Beginn der Maßnahme gestellt werden, für die man eine Förderung erhalten möchte. Der Antragsteller muss seinen Antrag also stets schon eingereicht haben, bevor er den Auftrag etwa zur Errichtung einer Solarthermieanlage oder einer Wärmepumpe erteilt. Planungsleistungen dürfen allerdings vor Antragstellung beauftragt und erbracht werden. Für Förderfälle bis zum Jahresende gilt eine Übergangsfrist.

Bislang gabe es zwei Förderverfahren, die sich insbesondere darin unterschieden, ob der Förderantrag vor oder nach Errichtung der zu fördernden Anlage gestellt werden musste. Alle übrigen Anforderungen, die das MAP an die Förderfähigkeit von Erneuerbare-Wärme-Technologien aufstellt, bleiben unverändert. Die Novelle des MAP-Antragsverfahrens dient der Vorbereitung der Umsetzung der Förderstrategie für Energieeffizienz und erneuerbare Energien. Nach dem Konzept der Förderstrategie werden die haushaltsbasierten Förderangebote schrittweise bis zum Jahr 2020 reformiert und neu strukturiert. (jpm)

**SUN
BALLAST**
Patented system

Die Lösung für Flachdächer !



Praktisches und günstiges System, schon gebohrt und gebrauchsfertig
Kostenloser Beratungsservice, in der Windgalerie getestet
Verkürzte Installationszeit um bis zu 70%

Überzeugen Sie sich selbst www.sunballast.de



Heißlaufende Chinesen: Bleibt der Boom?

Studien, die sich teilweise widersprechen, sind nicht unbedingt ein Zeichen von mangelnder Seriosität – auch nicht, wenn sich alle auf das gleiche Papier berufen. Stützt sich eine Studie weitgehend auf Statistiken, sind allerdings unterschiedliche Deutungen vorprogrammiert. Das US-Datenhaus IHS hatte in einem Mega-Deal 2016 den britischen Konkurrenten Markit übernommen. Das neue Analyse- und Informationsunternehmen IHS Markit wartete gleich im ersten Jahr mit einer Studie über den globalen PV-Markt auf.

China ist der Motor der weltweiten PV und dieser Motor läuft allmählich heiß – lautet die zentrale These der Studie, wie sie von Internetportalen gelesen wird. Das starke Wachstum der Solarindustrie in China bringt die Hersteller an ihre Kapazitätsgrenzen. Die Analysten von IHS rechnen mit einem Zubau von weltweit 90 GW in diesem Jahr. Davon wird rund die Hälfte in China installiert. Von der deutlichen Absenkung der Solarförderung im Juli 2017 ließ sich in China niemand wirklich beeindrucken. Der Trend war ungebrochen, im Juli nahmen über 11 GW Leistung in China den Betrieb auf. Dieser Boom kann sehr schnell zu Engpässen führen, gerade auch beim Polysilizium. Eine äußerst spannende Konstellation verschiedener Interessen tut sich hier auf.

Folgt man der Interpretation des weltweiten Solarmarktes im „Solarserver“, zeigt sich ein anderes Bild. Die Prognose 2017 ist pessimistisch, lautet das Fazit. Dieses Jahr wird das weltweite Volumen nur 79 GW

betragen. Das wäre nur geringfügig mehr als 2016 mit 78 GW. IHS Markit schätzt nach Interpretation des »Solarserver«, dass der chinesische Solarmarkt in 2017 lediglich um 26 GW wachsen wird. Es mangle an politischen Programmen. Der Grund für diesen Einbruch sei die Verschlechterung der politischen Rahmenbedingungen und die Netzproblematik. Das öffentliche Stromnetz seitdem rapiden Ausbau erneuerbarer Energien nicht gewachsen.

Vorzeitige Mitnahme-Effekte gab es in den USA. Projekte wurden Ende 2016 noch fertig gestellt. Die dürften in der aktuellen Rechnung fehlen, so dass der reale Rückgang etwa 3 GW beträgt. Japan hat als vierwichtigster PV-Markt einen Rückgang von 10 % zu verkräften. Das Land war 2016 noch an dritter Stelle der weltweiten Installationen. Es wird von Indien abgelöst; der Newcomer kann einen Zubau der Installationen von 10 % verbuchen.

Der Widerspruch wird deutlich: IHS Markit nennt einmal 45 GW als einen erreichbaren Zubau und ein anderes Mal 26 GW. Was tun? Am besten gar nicht ignorieren, flüchtet man sich in Kalauer. Der Unterschied ist aber zu groß, um ihn nicht wahrzunehmen.

Oder vielleicht doch nicht? Der Solarboom in China ist so ausgeprägt, dass auch Rückschläge, über die man in Europa die Fassung verliert, verkräftet werden. Zum Vergleich: Deutschland rechnet für 2017 mit einem Zubau von 1 bis 2 GW, China mit mindestens 26 GW. Es ist damit zu rechnen, dass der Boom der Solarindustrie in China weitergeht. Ob mit 45 GW oder 26 GW ist angesichts der Restriktionen der chinesischen Seite fast nebensächlich. Wichtiger als die korrekten Zubauzahlen ist der korrekte Zugang zum chinesischen Markt. An dem hapert es nach wie vor. In Folge der Trumpschen Isolationspolitik dürfte sich dieses Problem noch verschärfen. Chinesische Module stehen auf der Liste der Produkte, die mit Kampfzöllen belegt werden, neben deutschen Automobilen ganz oben.

Ganz oben findet sich auch Capital Stage wieder. Natürlich nicht auf der Schwarzen Liste im Weißen Haus, sondern mit ganz starken Geschäftszahlen des Unternehmens. In den ersten sechs Monaten des Geschäftsjahres verbuchte das Hamburger Unterneh-

men stolze 75 % Umsatzplus. 64,9 Mio. € standen im Vorjahreszeitraum auf der Uhr, auf 113,8 Mio. € konnte das Unternehmen jetzt den Umsatz erhöhen. »Wesentlich für das starke Umsatzwachstum waren der weitere Ausbau des Solar- und Windparkportfolios, eine höhere Sonneneinstrahlung sowie die Erweiterung des Anlagenbestands im Zuge der Übernahme der CHORUS Clean Energy AG«, hieß es laut dem Internetportal ECOreporter aus Hamburg. Es blieb auch etwas hängen: Das operative Ergebnis vor Zinsen und Steuern verbesserte sich von 31,9 Mio. € auf nunmehr 55,9 Mio. €. Capital Stage ist eines der wenigen börsennotierten Unternehmen der Solarbranche, das von ehemals einem guten Dutzend geblieben ist. (ji)

RENIXX lässt im August nach

Der RENIXX World hat im August 2017 bislang um 1,5 % auf 438,46 Punkte nachgelassen (Schlusskurs 28.08.2017). Neben geopolitischen Unsicherheiten haben auch die Quartalsberichte der RENIXX-Unternehmen teilweise für Unmut bei Anlegern und Analysten gesorgt. Das trifft unter anderem bei SunPower (-19 %), Suzlon (-15 %) oder Siemens Gamesa (-13 %) zu. Die beiden WEA-Hersteller Suzlon (Indien) und Siemens Gamesa (Spanien) verwiesen dabei auf Probleme im wachsenden Windenergiemarkt Indien. Besser als die Hersteller schneiden vor allem einige Anlagenbetreiber ab. Dazu zählen unter anderem die Titel von Dong Energy aus Dänemark (+9 %), Verbund aus Österreich (+7 %) oder Capital Stage aus Deutschland (+5 %). Topwert im August ist bislang jedoch das Papier des israelischen Wechselrichter-Herstellers SolarEdge (+15 %), der Anfang August mit starken Quartalszahlen aufwarten konnte.

RENIXX®-World Regenerativer Aktienindex

Schlussstand: **438,46**
28. August 2017

Quelle: Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) (www.iwr.de)

Ackerfläche zur Verpachtung für Photovoltaikanlage, ca. 50 ha
Standort Sachsen-Anhalt
Angebote an:

top-ackerland@gmx.de
Telefon: 039291/2089

CelsiStrip®
Thermoetikette
registriert Maximalwerte
durch Dauerschwärzung
von +40 ... +260°C
GRATIS Musterset
von celsi@spirig.com
Kostenloser Versand ab
Bestellwert EUR 200
(verzollt, exkl. MwSt) www.spirig.com



Basic mit neuer Version von Sun Ballast



Das Flachdach-Montagesystem Sun Ballast des italienischen Herstellers Basic Ltd. ist seit jeher auf eine besonders einfache Installation ausgelegt. Basic hat die Lösung weiterentwickelt und das neue »Sun Ballast 10° light system« auf den Markt gebracht, das nach Herstellerangaben zum einen leichter ist als seine Vorgänger, zum anderen aber auch höheren Windlasten standhält. Basic habe, betont das Unternehmen, die technische Herausforderung gemeistert, bei höherer Windlast zugleich die Belastung des Daches deutlich zu senken – mit dem Ziel, die Kosten für die Ausrüstung, den Transport und die Montage beträchtlich zu reduzieren.

Das neue System, so berichtet Basic, beruht auf einem schnell zu installierenden Verbund aus den Modulen und den Elementen der Ballastierung. Diese neuen Elemente haben ein Gewicht von 22 kg und könnten daher von einem Installateur problemlos in die richtige Position gebracht werden. Der Reihenabstand wird von den Maßen der verwendeten Module bestimmt, so bilden nach der Installation der ersten die weiteren Reihen in hohem Tempo das »Netzwerk« aus Modulen und Ballastierungselementen.

Basic gibt die Dachlast der fertigen Installation mit 15 kg pro Quadratmeter an. Es kann zehnstufig in Neigungen von 0° bis 35° installiert werden und erlaubt eine vertikale oder horizontale sowie eine Ost-West-Ausrichtung. Das System ist als Gebrauchsmuster patentiert, mit dem Qualitätsmanagementsystem ISO 9001/2015 zertifiziert, TÜV geprüft und im Windkanal getestet.

(ro)

Weitere Informationen: www.sunballast.it/de

RENEXPO[®]

Energie Effizienz Lebensraum

Fachkongress mit begleitender Ausstellung



21. bis 22. September 2017
Messe Augsburg

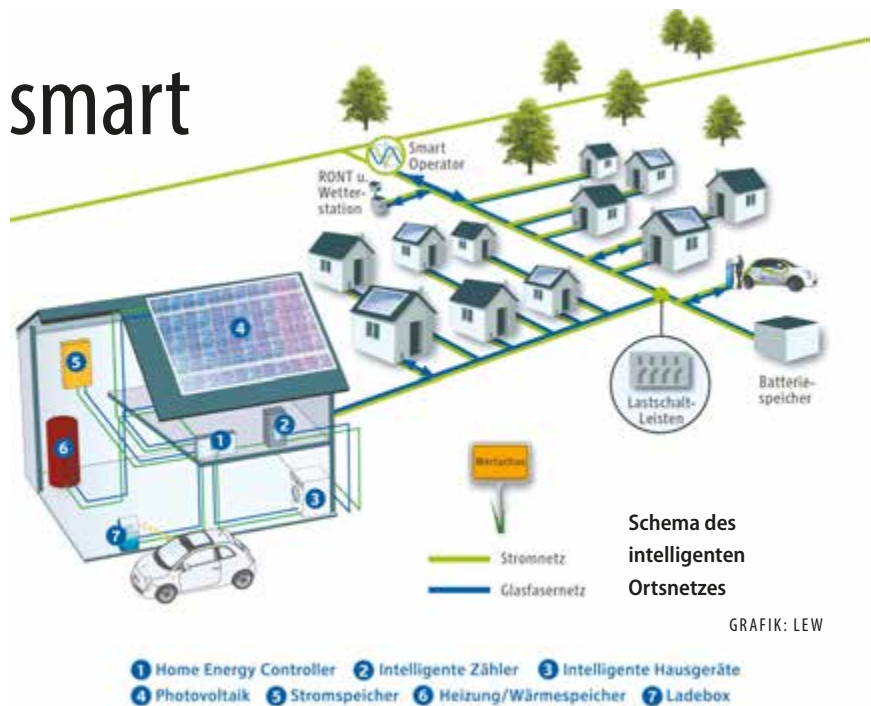
www.renexpo.de



messe augsburg

Das Ortsnetz wird smart

Mit dem Smart-Operator-Projekt zeigen die Lechwerke und Innogy, dass mithilfe von Intelligenz im Ortsnetz 35 % mehr Strom aus erneuerbaren Energien aufgenommen werden kann. Ein zentraler Batteriespeicher zur Optimierung des Ortsnetzes hat sich allerdings nicht als wirtschaftlich erwiesen.



Besichtigungstour im Stil einer Schnitzeljagd – und das im strömenden Regen: Los geht's am LEW-Infopoint, zentral an der Einfahrt zur Siedlung Wertachau gelegen. Hier erläutern Frank Kreidenweis, stellvertretender Projektleiter des Smart-Operator-Projekts bei der Lechwerke AG (LEW) und Stefan Willing, Leiter desselben Projektes bei Innogy, die Ortsnetz-Trafostation und, am Verteilkasten der Glasfaserkabel, das zum Ausgang des Projektes verlegte Glasfasernetz zur Datenkommunikation. Weiter geht's zu einem Haus mit PV-Anlage auf dem Dach sowie Batteriespeicher, intelligenter Waschmaschine und Trockner im Keller. Der Großbatteriespeicher auf Ortsnetz-Ebene, der sich an einer Schnittstelle der drei Stromkreise der Siedlung befindet, ist der nächste Haltepunkt. Schließlich geht es hinaus zum Umspannwerk: Hier verrichtet das Herzstück der Smart-Grid-Installation seine Arbeit: der Smart Operator.

Prognose für Einspeisung und Last

Das kleine Kästchen hat die Größe eines Internetrouters fürs Hausnetz. Es wurde von der Berliner PSI AG mit einem selbst lernenden Algorithmus programmiert, den die RWTH Aachen zusammen mit Innogy entwickelt hatte. Der Smart Operator ermittelt unter anderem anhand von Wetterprognosen die zu erwartenden Einspeisungen sowie Lasten, Aufnahmefähigkeit und Speichermöglichkeiten im Stromnetz. Diese Faktoren stimmt er aufeinander ab und bringt sie in Einklang, um das Ortsnetz besser zu nutzen. Ein Ziel des Smart-Operator-Konzepts ist, den Verbrauch in die Erzeugungszeiten zu schieben. »Damit müssen wir nicht mehr so viel Strom hin- und hertransportieren. Dezentral erzeugter Strom wird besser vor Ort genutzt. Wir entlasten hierdurch auch die Mittelspannungsnetze«, sagt Willing.

»Mit einer intelligenten Steuerung können lokale Stromnetze besser genutzt werden, indem mehr vor Ort erzeugter Strom direkt verbraucht wird. So lassen sich rund 35 % mehr Strom aus erneuerbaren Energien im Ortsnetz aufnehmen.« Dies verkündeten gleich mehrere LEW- und Innogy-Vertreter als wichtigste Erkenntnis aus ihrem Forschungsprojekt »Smart Operator« auf der Abschlussveranstaltung in Augsburg, kurz vor der Besichtigung in der Wertachau. In der Siedlung, die zur Kleinstadt Schwabmünchen gehört, testeten die LEW drei Jahre lang, während die Konzernmutter zwei Feldtests in Wincheringen und Kisselbach umgesetzt hat, beide in Rheinland-Pfalz.

Geschlossene Siedlung

Wie Kreidenweis erzählt, sei die Wertachau wohlweislich gewählt worden: Die schon etwas ältere Siedlung ist in sich geschlossen. Es gibt hier praktisch keine Mietwohnungen, nur Eigenheime. 2012 wurde für das Projekt ein eigenes Glasfasernetz mit Anschlüssen bis zu den einzelnen Haushalten aufgebaut. So startete das Projekt im Mai 2012: In den teilnehmenden Haushalten – 115 von 125 machten mit – wurden zunächst alle 160 herkömmlichen Stromzähler gegen Smart Meter getauscht. Diese übertragen die Daten über das Glasfasernetz. Nach und nach wurden weitere Bausteine angeschlossen – neben neuen, intelligenten Komponenten auch die bereits vorhandenen 23 PV-Anlagen auf den Dächern der Siedlung mit insgesamt 160 kW Erzeugungsleistung. Außerdem wurde der zentrale Netzbatteriespeicher auf Blei-Gel-Basis mit einer Kapazität von 150 kWh und einer Be- und Entladeleistung von 70 kW in Betrieb genommen.

In 23 der teilnehmenden Haushalte arbeiten über 50 intelligente Bausteine: Waschmaschinen,

Wäschetrockner und Geschirrspüler, aber auch Wärmepumpen, Batteriespeicher oder Ladeboxen für E-Mobile. Die Teilnehmer können dem Smart Operator ein Zeitfenster zum Start ihrer Hausgeräte zur Verfügung stellen. Dieser kann dann den Gerätestart in Zeiten verschieben, in denen vor Ort viel Strom mit den Solaranlagen erzeugt wird. Die Batteriespeicher und die Wärmepumpen steuert das System direkt.

Projektteilnehmer Andreas Koch berichtete aus Sicht der Wertachau-Bewohner: »Einige waren sehr kritisch eingestellt wegen der Datensicherheit«, sagte er. Der Großteil habe aber gern mitgemacht und gerade jüngere Bewohner hätten es sehr spannend gefunden. Koch hat insgesamt 23.000 € in die PV-Anlage mit Speicher und intelligente Hausgeräte investiert. Über die LEW habe er rabattierte Preise bekommen. Auch der technische Angestellte gehört zu den Begeisterten: »Strom, den ich kaufen muss, habe ich halbiert. Das heißt nicht, dass ich ihn eingespart habe, aber ich habe ihn selbst erzeugt.«

Verschiebungspotenzial

Zum Projektabschluss liegen nun Ergebnisse für jeden Teilbereich vor: »In den 23 Haushalten mit Home Energy Controller und intelligenten Geräten wurden insgesamt 20 MWh an Lasten im Jahr verschoben«, eröffnete Kreidenweis. Die größten Lastverschiebungen seien durch Batterie- und Wärmespeicher sowie durch die Ladeboxen für Elektroautos erreicht worden. »Das Potenzial der cleveren Waschmaschinen, Trockner und Geschirrspüler, für mehr Flexibilität im Ortsnetz zu sorgen, war vergleichsweise gering, denn die Energieeffizienz der Geräte ist so hoch, dass sie ohnehin nur wenig Strom verbrauchen«, so der Spezialist für Netzfürung, »außerdem liefen die Geräte auch ohne Ansteuerung durch den Smart Operator häufig bereits zu jenen Zeiten, in denen die lokalen Photovoltaikanlagen viel Strom erzeugten.« Laut Stefan Willing von Innogy erhielten die Kunden für Lastverschiebungen aufgrund von Netzanforderungen einen »Flexibilitätsbonus« ausbezahlt.

Die Trafostation wurde im Rahmen des Projekts mit einem regelbaren Ortsnetztrafo (RONT) ausgestattet. Dieser balanciert die Spannung im Ortsnetz abhängig von Erzeugung und Verbrauch in der Siedlung aus, damit bei höherer Einspeisung die Spannungsgrenzen besser eingehalten werden. Ein ähnlicher Effekt wird mit fernsteuerbaren Lastschaltleisten erzielt: Diese können Stromflüsse im Ortsnetz umlenken, um eine erhöhte Spannung besser zu verteilen. Zur Netzstabilität und zu reduziertem Abtransport ins Mittelspannungsnetz trug auch der Ortsnetz-Batteriespeicher bei. »Mit dem Ortsnetzspeicher konnten wir den Tagesbedarf von 15 Haushalten zwischenspeichern«, sagte Kreidenweis. Bei den derzeitigen Rahmenbedingungen sei der Speicher aber für den Netzbetreiber nicht wirtschaftlich. »Die Wirtschaftlichkeit von kleinen Speichern auf Haushaltsebene



Das Herzstück der Smart-Grid-Installation: der Smart Operator

FOTO: LEW

kommt durch die Substitution von Verbraucherpreisen«, verdeutlichte er den Unterschied. Während die Smart-Grid-Installationen – vor allem der RONT und der Smart Operator – eingebaut bleiben sollen, werde für den Batteriespeicher jetzt ein neues Einsatzgebiet gesucht.

»Beim Thema intelligente Verteilnetze sind wir Impulsgeber«, hob Willing hervor. Aus dem Smart-Operator-Projekt sei bereits eine Produktlösung abgeleitet worden, mit der Ortsnetze schneller und umfassender als bisher analysiert werden könnten. In Vorbereitung sei auch ein Angebot für Stadtwerke zur Steuerung einzelner Bausteine im Netz. Im Projekt »Designetz«, das im Januar in drei westdeutschen Bundesländern angelaufen sei, werde die Smart-Operator-Technologie weiterentwickelt, mit anderen Systemen vernetzt und auch auf Ebene der Mittelspannung eingesetzt. Im Rahmen von Designetz komme es auch zum Folgeprojekt Smart Operator 2.0, bei dem ein Rollout von zwölf Smart Operators geplant sei.

Christian Dany

Mark-E Direktvermarktung

Erneuerbar mit aller Energie!

Im Mark-E PowerPool, unserem Virtuellen Kraftwerk, bündeln wir EEG-Anlagen für eine optimierte Vermarktung an der Energiebörse. Wir unterstützen Sie bei der Realisierung der Fernsteuerung, stellen informative Newsletter und monatliche Abrechnungen zur Verfügung, tragen die Handelsrisiken, Prognoseverpflichtungen etc. und platzieren Ihre Energie so mit maximalem Erlös im Markt. Sprechen Sie uns an!

Telefon 02331-123 28800
powerpool@mark-e.de
www.mark-e.de/
direktvermarktung

>Energie Gruppe

mark

Energie, die bewegt.

Sicherheit vor Rendite



Der Offshore-Windpark Sandbank ist bereits die vierte Beteiligung der Stadtwerke München an einem Offshore-Windpark.

FOTO: JAN OELKER/SWM

Die Rendite eines Offshore-Windparks ist heute nicht mehr so groß wie in den Anfangsjahren. Dafür ist das Risiko überschaubarer geworden. Das macht Offshore-Windenergie zunehmend interessant für Investoren mit geringeren Margenerwartungen – zum Beispiel auch für Stadtwerke.

Während im Hamburger Stadtpark die Würstchen auf dem Elektrogrill brutzeln, dreht Luftlinie 200 km weiter eine steife Brise über der Nordsee die Rotoren von 72 neu errichteten Windenergieanlagen. Unter dem Motto »Grillpower mit Windpower« haben Vattenfall und die Stadtwerke München (SWM) am 23. Juli den Offshore-Windpark Sandbank offiziell in Betrieb genommen.

Das Investitionsvolumen für den Offshore-Windpark Sandbank beläuft sich auf rund 1,2 Mrd. €. Die Stadtwerke München halten 49 % der Anteile des Projektes. Nach Global Tech 1, Dan Tysk und Gwynt y Môr ist Sandbank bereits der vierte Offshore-Windpark, an dem die SWM beteiligt sind. »Mit Sandbank haben wir ein weiteres Großprojekt unserer Ausbauoffensive Erneuerbare Energien erfolgreich realisiert«, sagt Dr. Florian Bieberbach, Vorsitzender der SWM-Geschäfts-

führung, »das bringt uns unserem Ziel 100 % Ökostrom für München bis 2025 einen großen Schritt näher«.

Der Wind hat gedreht

Es gab Zeiten, da war es schwierig, die finanziellen Mittel für den Bau eines Offshore-Windparks zusammenzutragen. Gesicherte Einspeiserlöse schafften zwar Klarheit auf der Ertragsseite, doch die Kostenseite der Projekte war ungewiss. Investoren scheuten das Risiko, das den Kinderjahren der Technologie anhaftete. Mittlerweile aber sind Offshore-Windparks ein durchaus interessantes Investment geworden.

Waren es in den Anfangsjahren der Offshore-Windenergie vor allem Unternehmen, die hohe Rendite erwarteten und im Gegenzug bereit waren, hohe Risiken in Kauf zu nehmen, kommen zunehmend jene Unternehmen ins Spiel, die eher auf sichere Investitionen bauen und dafür auch mit geringeren Margen zufrieden sind. Das ist ein Grund dafür, dass in letzter Zeit selbst kleinere Stadtwerke in Offshore-Windenergie einsteigen.

Eines davon ist die Allgäuer Überlandwerk GmbH aus Kempten. »Bisher haben wir mit viel Klein-Klein versucht, auf die angestrebten 20 % an erneuerbarem Strom in unserem Portfolio zu kommen«, sagt Geschäftsführer Michael Lucke, »ein Offshore-Windpark

aber ist ein großer Schluck aus der Pulle, der uns deutlich weiter voranbringt als zum Beispiel mehrere Photovoltaik-Parks«. Das überzeuge nicht nur die Investoren und Partner des Stadtwerks, sondern auch den Aufsichtsrat.

Das war die Basis für die Allgäuer Überlandwerk, in die zweite Ausbaustufe des Trianel Windpark Borkum einzusteigen. An Trianel Windpark Borkum 2 (TWB 2) sind neben dem Stadtwerkeverbund Trianel die EWE AG sowie gleich 17 weitere deutsche Stadtwerke beteiligt. Außerdem das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz), das über ein Joint-Venture mit der schweizerischen Fontavis 24,51 % der Anteile an dem Projekt übernommen hat.

»Wir können auch bereits in der Projektentwicklungsphase mit bis zu zweistelligen Millionen-Euro-Beträgen einsteigen«, sagt Michael Sommer, zuständig für die Geschäftsentwicklung bei ewz. Und auch Lucke appelliert an Projektierer, die auf der Suche nach Investoren sind: »Stadtwerke können ein guter Partner sein!« Nicht zuletzt, weil sie Sicherheit vor Rendite stellen und kein rein finanzielles, sondern ein strategisches Interesse an der Offshore-Windenergie haben. Den Stadtwerken geht es nicht unbedingt um riesige Rendite, vielmehr haben sie Offshore-Wind als finanziell attraktive Option für die Erzeugung von sauberem Strom erkannt.

Katharina Garus

IHR PLUS AN ERFAHRUNG.

Individuelle Beratung und umfassende Absicherung für Ihre Windenergieanlagen.

R+V-Berater Jan Kehnappel (rechts) ist ein kompetenter Ansprechpartner für den Onshore-Windpark-Betreiber Herrn Petersen.



**HUSUM
Wind**

Besuchen Sie uns auf der
HUSUM Wind in Halle 1
Stand D16, 12. – 15.09.2017

Weitere Informationen erhalten Sie unter 0611 533 98751 oder auf www.kompetenzzentrumEE.de

Storytelling: Und was ist Ihre Geschichte?

»Ich werde nun im Folgenden erläutern, wie sich der böse Wolf Zugang zum Wohneigentum der Großmutter des Rotkäppchens verschafft, die alte Frau verschlingt und anschließend das Rotkäppchen arglistig täuscht, um sie in gleicher Weise zu verspeisen. Danach beschreibe ich die anschließend erfolgreiche Befreiung der beiden Personen und Tötung des Wolfes durch den zuständigen Jäger.«



Gute Geschichten sprechen Emotionen an, um Aufmerksamkeit zu erzielen.

FOTO: ISTOCK

So in etwa müsste es klingen, wenn auch Gute-Nacht-Geschichten zum Aufgabenbereich der heutigen Unternehmenskommunikation gehören würden – natürlich inklusive aller Excel-Tabellen und Diagramme zur Untermauerung der genannten Fakten. Wie schon in der vergangenen Ausgabe angesprochen (SW&W 7+8, S. 22), hat jedes Unternehmen gute und interessante Geschichten parat. Das gilt auch für jene aus den scheinbar langweiligeren Branchen. Sie müssen nur richtig erzählt werden. Doch was macht gute Storys aus und auf welche Art erreichen sie ihre Zuhörer?

Vorbei an der Security im Gehirn

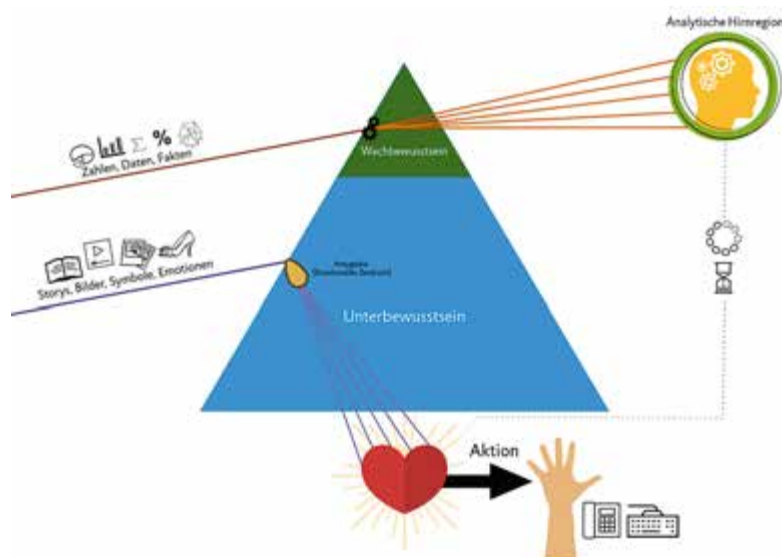
Bevor man sich daran macht, eine Story zu erzählen, muss man verstehen, wie Storys überhaupt funktionieren. Denn ja, Storytelling kostet Zeit und Geld – doch viel wichtiger ist es, an die Adressaten zu denken. In Zeiten, in denen unsere E-Mail-Postfächer, Browserfenster und auch die Timelines in den sozialen Medien mit Informationen jedweder Art bombardiert werden, sind die Aufmerksamkeitshürden der Nutzer höher und die Aufmerksamkeitsspannen kürzer als je zuvor. Und so laufen Unternehmen Gefahr, dass

sie mit ihren eigentlich spannenden Geschichten inmitten dieses medialen Overkills an Katzenvideos, Pop-Ups, Spam-Mails und ebenso beliebig austauschbaren wie nichtssagenden dreiminütigen Hochglanz-Imagefilmen nicht in das Bewusstsein der Zuhörer und Zuschauer vordringen – buchstäblich zwischen deren Ohren.

Das für den Storyteller wichtigste Zielgebiet im Gehirn des Empfängers ist nämlich das als »Amygdala« bezeichnete Areal tief im Hirn. Der Komplex sitzt etwa 5 cm hinter unseren Augen und ist maßgeblich an der emotionalen Bewertung von Reizen und der Verknüpfung von Ereignissen mit Emotionen beteiligt. Das gilt seit Urzeiten vor allem für Informationen, die im Ernstfall unser Überleben sichern sollen. Was nicht dazugehört, wird wie von einer bulligen Security im Gehirn draußen gehalten. Excel-Tabellen, abstrakte Zahlen und nackte Daten gehören sicher nicht dazu und werden daher – außer vielleicht bei eingefleischten Statistik-Freunden – kein Bedürfnis, keine emotionale Reaktion auslösen, weder Gänsehaut noch Schmetterlinge im Bauch und auch keine körperliche Reflexe beim Zuhörer.

Die Informationen wandern direkt in den analytischen Bereich des Gehirns, in unser Wachbewusstsein, wo sie erst mühselig verarbeitet werden müssen. Gute Storys,

quasi in Geschichten verpackte Daten, gehen den Weg über die Amygdala und erreichen das emotionale Zentrum – sozusagen das Herz des potenziellen Kunden. Dieses ist der Hand, und damit auch dem Griff zur Tastatur oder dem Telefonhörer, buchstäblich näher als der Kopf. Alltagsbeispiel: Zucken wir vor Schreck zusammen, hängt dies mit der unmittelbaren Verknüpfung der Amygdala mit unserer Motorik zusammen. Jetzt sollten Unternehmen natürlich nicht die Mission verfolgen, höchstmögliche Schockeffekte mit Storys erzielen zu wollen. Das eigentliche Ziel lautet schlichtweg: Aufmerksamkeit. Und diese erzielt man mit einer Geschichte, die direkt in das emotionale Zentrum vordringt und nicht von der Amygdala mangels Relevanz aussortiert wird.



Keine Lösung ohne Problem, kein Held ohne Bösewicht

Geschichten müssen dem Empfänger die Realität erklären und seinem Gehirn im Idealfall auch unterschwellig vermitteln: »Ich erfahre nun etwas, das mir im rauen Alltag beim Überleben hilft«. Damit sind heute nicht mehr das Bezwingen eines Säbelzähntigers oder das Erlegen von Mammuts gemeint. Der Mechanismus in der Amygdala bleibt jedoch derselbe wie vor Zehntausenden von Jahren.

Heute gibt es viele Wege für Unternehmen, um ihre Geschichte zu erzählen: In Textform, in Symbolen, Bild- oder Videoformaten, online oder offline. Wichtig ist wie immer das Wie. In puncto Handlungsablauf herrscht nämlich jede Menge Gestaltungsfreiraum. Wir alle kennen Storys nach dem Muster »David gegen Goliath«, »Vom Tellerwäscher zum Millionär«, »Die Suche« oder »Später Triumph«. Unternehmen sollten sich also stets fragen, was sie eigentlich erzählen möchten.

Gab es einen scheinbar übermächtigen Gegner, den es zu bezwingen galt? Konnte das Unternehmen vielleicht aus eigener Kraft in kleinen Schritten letztlich große Triumphe erzielen? Nach welchen Ansprüchen strebt das Unternehmen immer weiter? Wie kann das Unternehmen dem Kunden als Wegweiser oder Mentor dienen?

Gute Geschichten enthalten je nach Art noch weitere, ganz wesentliche Elemente, zum Beispiel Held, Bösewicht, Mentor, Konflikt, Wendepunkt und Happy-End. Wichtig ist, dass die Story stets von Beginn an Aufmerksamkeit erregt, Höhen und Tiefen durchläuft, sich immer weiter aufbaut und einen entscheidenden Wendepunkt erreicht. Das Erzählte lebt von den Kontrasten aus Ursache und Wirkung.

Doch leider gehen die meisten Unternehmen ohne Steigerung und Konflikt in ihrer Geschichte direkt über ins Happy-End, ganz wie das zu Beginn angeführte Rotkäppchen-Beispiel.

Dieser Weg ist zwar bequem, jedoch zugleich auch sterbenslangweilig. Nichts, was die Security vorbeilassen würde. Gut erzählte Geschichten geben außerdem nicht

immer alles preis. Sie lassen kleine Freiräume für die Fantasie, die das Gehirn des Zuhörers dazu anregen, die Lücken zu vervollständigen und sich mit dem Erzählten gedanklich auseinanderzusetzen.

Wie die ersten Menschen

Auch wenn unser technologischer Fortschritt möglicherweise nicht den Anschein zu erwecken vermag, so ist das menschliche Gehirn in vielerlei Hinsicht urzeitlich konditioniert. Wir Menschen neigen immer wieder dazu, Positives zu unterschätzen und Negatives instinktiv überzubewerten. Sowohl im Privaten wie auch im Berufsalltag haben wir mit unseren ganz eigenen Säbelzähntigern zu kämpfen, weshalb wir auch bei jeder nützlichen Hilfestellung hellhörig werden. Wer als Unternehmen also mit einer Geschichte an der bulligen Security im Gehirn vorbei und Zugang zum emotionalen Zentrum des Zuhörers erhalten möchte, muss die Emotionen erst einmal richtig kennen, verstehen und sie so deutlich und greifbar wie nur möglich ansprechen.

Das beinhaltet nicht nur, positive Assoziationen zu erzeugen und angenehme Erinnerungen und Gedanken hervorzurufen, sondern vor allem auch, die Ängste und Sorgen richtig anzustoßen. Nahezu alle Firmen behaupten nämlich von sich, die besten und serviceorientiertesten ihrer Branche zu sein, aber nicht alle zeigen, wie sie es tun. Unternehmen können in ihrer Story als Helden auftreten, nach vielen Höhen und Tiefen schließlich den Bösewicht besiegen, sie können aber auch der Mentor und gute Hirte sein und ihre Kunden zum Helden der Geschichte machen. Wie auch immer sich die Geschichte letztendlich anhört – das Wichtigste ist, dass das Erzählte immer ein kleines Bisschen mehr mitteilt, als die Story selbst.

Dragan Popovic

Der Autor ist im Bereich Redaktion und Content Marketing der wind-turbine.com GmbH tätig und gehört seit 2015 zum Team. Leidenschaftlich widmet er sich dem Verfassen von informativen Blog-Beiträgen und News, um Interessierte und Teilnehmer der Branche stets auf dem Laufenden zu halten und spannende Geschichten aus dem Bereich der Erneuerbaren zu erzählen.

Geschichten motivieren zur Aktion: Die Hand ist dem Herzen buchstäblich näher als der Kopf.

GRAFIK:
WIND-TURBINE.COM

Der Windpark Reichertshüll/Workerzeller Forst ist der größte Waldwindpark Bayerns.

FOTO: HERBERT GRABE

Ende Gelände

Der Windpark Reichertshüll/Workerzeller Forst ist mit 52,8 MW der größte Waldwindpark Bayerns – und wird das aufgrund der 10H-Regelung vermutlich auch auf absehbare Zeit bleiben. Der Schlusspunkt einer Erfolgsgeschichte.

Fast sieben Jahre lang wurde geplant, ein Jahr lang wurde gebaut und nun ist er endlich fertig. Ende Mai haben alle elf WEA des Windparks Reichertshüll ihre ersten Kilowattstunden Windstroms eingespeist. Der Zeitrahmen ähnelt damit schon fast dem eines Offshore-Projektes. Und doch geht es um Onshore-Windenergie. Was den Umstand der Langwierigkeit erklärt, ist der Standort des Projektes: ein Wald in Bayern.

Im Raitenbucher Forst im mittelfränkischen Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen realisiert Ostwind aktuell den größten Waldwindpark Bayerns. Er setzt sich zusammen aus dem Projekt Reichertshüll mit 11 und dem Projekt Workerzeller Forst mit weiteren 5 Anlagen.

Während das Projekt Reichertshüll seit Ende Mai fertiggestellt ist, wird an den 5 Anlagen im Workerzeller Forst noch gearbeitet. Die Inbetriebnahme der zusätzlichen Anlagen plant Ostwind für August/September.

Seltener 10H-Standort

Eine Besonderheit des neuen Windparks liegt in seiner exponierten Lage. Zum einen handelt es sich dabei um ein im Regionalplan ausgewiesenes Vorranggebiet für Windkraftanlagen, zum anderen aber auch um einen der absoluten Ausnahmestandorte in Bayern, der die 10H-Regel einhält. Da der Workerzeller Forst anders als Reichertshüll im Landkreis Eichstätt liegt, ist das Projekt nicht nur landkreis-, sondern sogar regierungsbezirksübergreifend. Es ist ein »einzigartiges Gemeinschaftswerk, das zwei benachbarte Gemeinden, Landkreise und Regierungsbezirke in der Umsetzung

der regionalen Energiewende vereint«, sagt Ostwind-Geschäftsführer Dr. Rolf Bungart.

Schon vor dem Projekt Reichertshüll/Workerzeller Forst hatte Ostwind in Bayern, Sachsen und Brandenburg 17 Waldwindparks mit 70 Anlagen und über 160 MW Leistung erfolgreich ans Netz gebracht. Allein acht Projekte mit 68 MW entstanden wie auch das aktuelle Projekt auf Flächen der Bayerischen Staatsforsten. »Besonders bemerkenswert ist, dass alle Beteiligten von vorneherein gegenüber der Nutzung des Windes im Wald sehr aufgeschlossen waren«, erzählt Christoph Markl-Meider, Leiter der Unternehmenskommunikation bei Ostwind.

Die Bayerischen Staatsforsten haben sich für Ostwind damit zum verlässlichen Partner entwickelt. Basis dafür sei »das gemeinsame Grundverständnis, die Nutzung der Windenergie im oder besser gesagt über dem Wald äußerst sensibel anzugehen«, sagt der promovierte Forstwissenschaftler Dr. Bungart. Und weiter: »Wind und Wald bedeuten Nachhaltigkeit und Klimaschutz im doppelten Sinn – zur gleichen Zeit auf der gleichen Fläche.«

Windpark Reichertshüll/Workerzeller Forst

Anlagen: 16 Nordex N131

Leistung: 3,3 MW/Anlage

Nabenhöhe: 134 m

Rotordurchmesser: 131 m

Erwarteter Ertrag: 107 Mio. kWh/Jahr

Gesamtinvestition: 100 Mio. €

Ökolog. Ausgleichsmaßnahmen: 2,7 Mio. €

Deswegen ist solch ein Projekt auch nicht ohne entsprechende ökologische Ausgleichsmaßnahmen möglich – »in einer Komplexität, wie wir sie so noch selten bei einem Projekt hatten«, wie Bungart ausführt. Pro Anlage würden rund 200.000 € in Biotopgestaltungen, verschiedene Artenschutzmaßnahmen sowie umfangreiche Wiederaufforstungs- und Ersatzmaßnahmen investiert.

Vertane Chance

Doch der Windpark Reichertshüll/Workerzeller Forst wird bis auf weiteres Ostwind's letztes Großprojekt in Bayern bleiben. »Wir werden selbstverständlich in diesem und im nächsten Jahr die genehmigten und im Genehmigungsverfahren befindlichen Projekte in Bayern zu Ende führen. Unsere Schwerpunkte liegen jetzt aber in anderen Bundesländern wie Niedersachsen, Brandenburg, Thüringen, Nordrhein-Westfalen oder Hessen«, sagt Markl-Meider. Daneben wolle man punktuell bei bayerischen Gemeinden darauf hinwirken, dass sie mittels einer qualifizierten Bauleitplanung der Windenergie doch noch substanziellen Raum verschaffen.

Für Ostwind schließt sich mit dem neuen Projekt ein Kreis, nachdem das Unternehmen vor sechs Jahren im Landkreis Hof ebenfalls auf Staatswald-Flächen den ersten großen Waldwindpark in Bayern realisieren hatte. So mache das Projekt Reichertshüll/Workerzeller Forst eben auch deutlich, welche Chancen sich Bayern in Zukunft entgegen lassen, mahnte Dr. Bungart.

Katharina Garus



Technologisch, wirtschaftlich und politisch tut sich was in der Windbranche. Da kann eine Messe helfen, Durchblick zu bewahren. FOTO: HUSUM WIND/MESSE HUSUM & CONGRESS

Durchblick in unruhigen Zeiten

Selten war ein Messetermin so aufgeladen von Veränderungen der Rahmenbedingungen, mit denen sich die Windbranche auseinandersetzen muss, wie die diesjährige HUSUM Wind. Dabei haben die Aussteller durchaus interessante neue Produkte und Dienstleistungen angekündigt. SW&W stellt eine Auswahl vor.

Wenn sich die Windbranche vom 12. bis 15. September zur traditionsreichsten Messe der Windenergie Deutschlands in Husum trifft, dann ist das in diesem Jahr ein besonderer Termin. Nicht nur wegen der mehr als 650 Aussteller aus aller Welt, sondern auch, weil das Jahr 2017 für die Windbranche in besonderer Weise bedeutsam ist. Daher wird es auf den Gängen in den Messehallen und auf den Ständen der Aussteller in den Gesprächen nicht nur um neue Produkte oder Dienstleistungen gehen, sondern auch um die Frage, wie die Branche mit den Veränderungen ihrer Rahmenbedingungen umgehen kann und will.

Und Veränderungen gibt es reichlich: Das beginnt mit der Umstellung der EEG-Förderung auf ein Ausschreibungsmodell und dessen Konsequenzen, geht weiter zu den Ergebnissen der Landtagswahlen in Schleswig-Holstein, wo eine neu gewählte

Landesregierung aus CDU, FDP und Bündnis 90/Die Grünen sich darauf verständigt hat, den weiteren Ausbau der Windenergie mit voller Kraft voran zu treiben, bis zum Kurswechsel in der Energiepolitik in Nordrhein-Westfalen. Dort setzt eine ebenfalls neu gewählte Landesregierung aus CDU und FDP im Kontrast zu ihren Kollegen im Norden wieder mehr auf fossile Energieträger und will durch einen geplanten Mindestabstand von 1.500 m zu Wohngebäuden die Fläche, die für die Errichtung neuer Windkraftanlagen zur Verfügung steht, um 80 % reduzieren.

Man darf daher gespannt sein, wie sich Nordrhein-Westfalen auf der HUSUM Wind präsentieren wird, denn immerhin hat die ehemalige rot-grüne Landesregierung sich ja noch mit dem Messeveranstalter verständigt, in diesem Jahr als Partnerland der HUSUM Wind aufzutreten. Das war bis zu den Wahlen durchaus sinnvoll, denn mehr

als 90 Unternehmen aus NRW sind auf der Messe vertreten, dazu gibt es einen großen Gemeinschaftsstand des Landes. Da darf man gespannt sein, von wem sich die jetzige Landesregierung auf der Messe vertreten lassen wird?

Und dann steht noch die Bundestagswahl neun Tage nach der HUSUM Wind an. Zwar spielen Klimaschutz und Erneuerbare im bisherigen Wahlkampf nur eine untergeordnete Rolle, doch gerade deshalb muss sich die Windbranche darauf einstellen, dass es nach der Bundestagswahl unter Umständen weitere Einschnitte beim Ausbau der erneuerbaren Energien geben wird.

Es gibt also genug Anlass zu Diskussionen, zumal auch noch Themen wie Wartungskonzepte, Repowering, Weiterbetrieb und Vermarktung von Windstrom auf der Agenda stehen. Die Husumer Messeveranstalter tragen dem Rechnung, indem sie zum Beispiel in Sonderschauen Themen wie

»Sektorenkopplung & Netzintegration« und »Offshore-Windenergie« aufgreifen oder eine politische Podiumsdiskussion zur Bundestagswahl organisieren. Doch im Mittelpunkt der HUSUM Wind stehen natürlich die Unternehmen und ihre neuen Angebote.

Neue Produkte und Dienstleistungen

Auch wenn von den großen WEA-Herstellern bis Redaktionsschluss am 28. August nichts über ihre Messepläne zu hören war (nur Siemens lädt während der Messe zur Besichtigung der SWT-3.6-130 im Betrieb auf dem Windtestfeld-Nord in der Südermarsch ein und kündigt bereits die eigenen Messe-schwerpunkte an), so gibt es doch schon etliche Aussteller, die mit spannenden und viel versprechenden Meldungen über neue Produkte und Dienstleistungen aufwarten. SONNE WIND & WÄRME hat einige dieser Neuankündigungen zusammengestellt:

WEA-Komponenten und Zubehör

Unter dem Motto »Creating the most from wind – discover the value of digitalization« sind Digitalisierung und Engineering-Effizienz Schwerpunkte des diesjährigen **Siemens-Auftritts**.

Im Themenbereich Digitalisierung zeigt Siemens, wie sich mit dem Siplus CMS und dem cloudbasierten, offenen IoT-Betriebssystem MindSphere mechanische Schäden einer WEA frühzeitig erkennen lassen. Eine neue Software erweitert das Scada-System Simatic WinCC Open Architecture zu einem Smart-Scada-System. Datenanalysen für die Betriebsoptimierung einer WEA lassen sich nun ohne spezielles Statistik-Know-how ausführen. Zum Beispiel erfolgt die Anlagenbewertung durch Kennzahlen und die nachfolgende Optimierung mittels statistischer Methoden. Zudem erkennt die Eigen-diagnose Störungszustände.

Der Ausstellungsschwerpunkt Engineering-Effizienz umfasst unter anderem einen Software-Konfigurator, mit dem sich das Turbinenhauptsteuerungsprogramm automatisch und damit effizient erstellen lässt. Durch Integration der in der Windbranche verwendeten Simulationstools Matlab und Simulink in die Siemens-Automatisierungs-

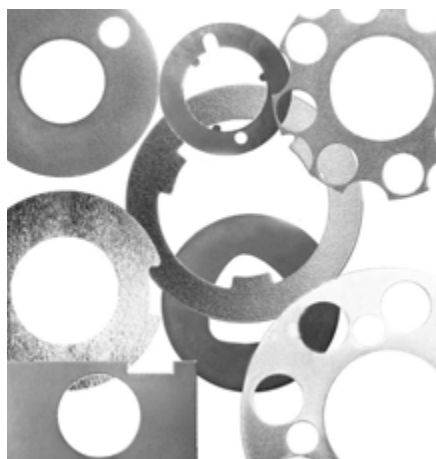
umgebung mit Simatic lassen sich sämtliche Prozessparameter vorab in Echtzeit simulieren, bevor das Modell abschließend verifiziert wird. Abweichungen werden vor dem Prototypenbau schnell und einfach korrigiert.

Auf der Messe zeigt Siemens auch sein neues Portfolio an Windumrichtern, die in ihrer zentralen Rolle bei der Erzeugung der Windenergie immer höhere Anforderungen erfüllen müssen – hinsichtlich Netzverträglichkeit, Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit. Bei der neuen Reihe Sinamics W180 handelt es sich um speziell für Windanlagen für bis 10 MW geeignete, hoch verfügbare und kompakte Geräte mit hohem Wirkungsgrad.

Halle 2, Stand A08

Ein kleines Scheibchen mit großer Wirkung für WEA ist die **3M Friction Shim**. Die reibwerterhöhende Scheibe ist nur ein Zehntel Millimeter dick und federleicht. Eingebettete Diamantpartikel auf der Scheibe bewirken bei statischen Schraubverbindungen zwischen zwei Bauteilen einen Mikroformschluss. Dadurch können bei WEA beispielsweise Schrauben eingespart werden, was zu einer Gewichtseinsparung und Kostenreduzierung führt. Weitere Lösungen, die das Unternehmen auf der HUSUM Wind zeigt, stammen aus dem Bereich Folien, Kleb-bänder, Klebstoffe und Beschichtungen.

Halle 2, Stand D09



Kleine Scheibchen mit großer Wirkung

FOTO: 3M

SSB Wind Systems stellt während der HUSUM Wind mit dem PerfectPitch Drive (PPD) sein aktuelles Pitchsystem für On- und Offshore-Anlagen vor. Dazu werden auf dem Stand u.a. die hierfür entwickelten Umrichter-serien sowie Encoder-Technologien zu sehen sein. Bereits vor mehreren Jahren hat SSB Wind Systems damit begonnen, sich auch als

Komponentenlieferant für die Windenergie-industrie zu positionieren. Einige wesentliche Ergebnisse dieser strategischen Neuausrichtung präsentiert das Unternehmen ebenfalls während der Messe in Husum, darunter BladeVision, ein System zur Erfassung von Rotorblattlasten und -torsionen. Es ermöglicht valide Analysen zur voraussichtlichen Lebenszeit von WEA sowohl bei elektrischen als auch hydraulischen Pitchsystemen und liefert somit wertvolle Informationen über den Weiterbetrieb von Anlagen über 20 Jahre hinaus.

Darüber hinaus zeigt SSB Wind Systems eine Reihe an Neuentwicklungen im Bereich der Notstrom-Versorgung von elektrischen Pitchsystemen. Hierzu gehören Lösungen für eine effizientere Batterieladetechnik, für eine intelligente Batteriezustandsüberwachung (Batterie-Monitoring) sowie eine universelle Aufnahme für Akkumulatoren (Akku-Tröge), die beim Akku-Wechsel wesentliche Materialeinsparungen ermöglicht. Last, but not least werden auf dem Stand verschiedenste Motortechnologien für die Windenergie vorgestellt.

Halle 5, Stand A20

Fertigteilspezialist **Ventur GmbH** aus dem Siegerland hat seine Produktion von Betontürmen für Windenergieanlagen optimiert. Die spezielle Produktionsweise der Ventur-Elemente in flachen Schalungen liefert eine sehr gute Sichtbetonoberfläche. Eine Beschichtung zur Verbesserung der Oberfläche ist für Ventur-Elemente daher nicht notwendig. Durch die matte, leicht unterschiedliche Farbgebung fügt sich ein nicht beschichteter Betonturm sehr gut in die Umgebung ein und es gibt keine Lichtreflexion. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist der Umwelt- und Gesundheitsschutz beim Verzicht auf Beschichtung: keine Emissionen an Lösemitteldämpfen durch Trocknung lösemittelhaltiger Beschichtungen und die Reinigung entsprechender Arbeitsgeräte, keine Abfälle aus Produktresten, Leergebinden und verschmutzten Abdeckmaterialien. Die bewährten Vorteile des Turmes liegen in der einfachen Produktionsweise, dem einfachen Transport mit Standard Lkw und dem sicheren Montagekonzept. Aufgrund der vergleichsweise geringen Gewichte der einzelnen Elemente kann Ventur bei der Montage auf kleine, gut verfügbare Standardkräne zurückgreifen. Da aufgrund der sicheren Kletterbauweise, keine Vormontage



Es ist durchdacht,
sagt das Wissen.

**Wir verantworten die Instandhaltung
über den gesamten Lebenszyklus.**

Das Thema Instandhaltung von Windenergieanlagen besitzt für Betreiber, Betriebsführer und Investoren eine extrem hohe Bedeutung. Technisches und wirtschaftliches Ziel ist, das bestmögliche Servicekonzept an der Hand zu haben, um langfristig kosteneffizient zu wirtschaften.

deutsche-windtechnik.com

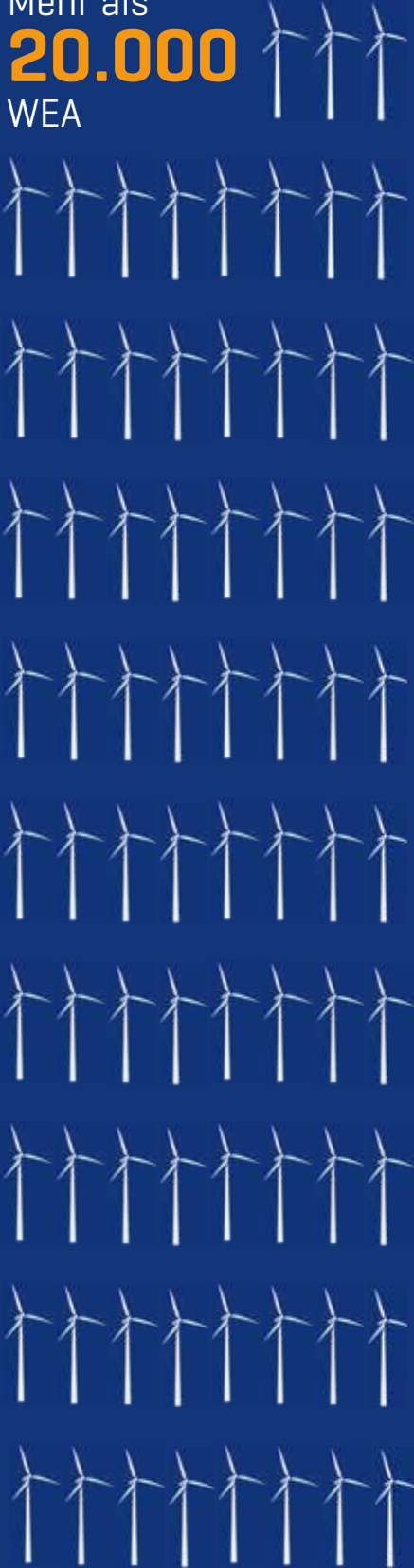


HUSUM 12.-15. Sept. 2017
Wind Halle 4 Stand 4C11



**Deutsche
Windtechnik**

Mehr als
20.000
WEA



werden mit
TCM[®]
überwacht

einzelner Elemente erfolgt, ist der Platzbedarf vor Ort sehr gering.

Mit dem Prototyp der Anlage N117/3600 NH 141 in Werder haben Nordex und die Ventur GmbH ihren Leistungsumfang um ein neuartiges platzsparendes Inneneinbautenkonzept erweitert. Das hier eingesetzte, auf den Ventur Turm zugeschnittene wirtschaftliche Konzept sieht einen Leitergang direkt an der Wand vor. Die Halterungen für den Leitergang werden vorab in die Fertigteilwände einbetoniert, was durch das spezielle, aber simple Produktionskonzept in flachen Schalungen ermöglicht wird. Vor Ort werden dann die Leiter und die übrigen Inneneinbauten in kürzester Zeit und ohne Kran montiert.

Halle 1, Stand E13

In Offshore-Anlagen herrscht durch das Seewasserklima im Turm und Gondel wegen der hohen Luftfeuchtigkeit am Standort sowie Kondensationsfeuchtigkeit aufgrund der Temperaturunterschiede zwischen Außenluft und dem Innern der Gondel eine sehr hohe Luftfeuchtigkeit. Der hohe Salzgehalt der Luft beschleunigt Korrosion zusätzlich. In enger Zusammenarbeit mit Unternehmen der Windkraftindustrie entwickelt die **August Mink KG**, besser bekannt unter Ihrem Markennamen Mink Bürsten, Abdichtkonzepte mit Bürsten. Durch die Flexibilität und den zahlreichen punktuell arbeitenden Fasern unterscheidet sich die Bürste deutlich von vergleichbaren Werkstoffen, wie z. B. Gummi oder Schaumstoff. Seewasserklimatische Einflüsse werden zuverlässig abgeschirmt und gleichzeitig kann ein Kondensationsfeuchteaustritt realisiert werden, was bei Gummi oder Schaumstoff nicht bzw. nicht optimal gelöst werden kann. Bürstendichtungen kommen unter anderem zur Abdichtung der Zahnradverstellung von Rotorblättern zum Einsatz. Durch die Anpassungsfähigkeit der Fasern an die unterschiedlichsten Gegebenheiten stellt der Einsatz für beliebige Zahnradgrößen bzw. Spaltgrößen laut Mink Bürsten kein Problem dar – Spalten mit hohen Maßtoleranzen werden verlässlich geschlossen. Ein Farbabbrieb an den kontaktierten Bauteilen sowie das Festfrieren der Faserbündel wird auf Grund der ausschließlich punktuellen Berührung vermieden. Der Bürstenkörper des Mink Flex-Systems besteht aus flexiblem, strapazierfähigem und hochwertigem thermoplastischen Kautschuk, ist UV- und

ozonbeständig. Keine Wasseraufnahme und eine Bestätigung nach Brandschutzklasse UL94 HB (V0 möglich) ermöglichen den Einsatz in Windkraftanlagen.

Auch im Bereich der Blitzableitung schafft Mink Bürsten zuverlässig Abhilfe. In den meisten Fällen schlägt der Blitz im Rotorblatt ein. Dies führt zu Schäden und zum Ausfall der Anlage. Mit dem Einsatz von leitfähigen Bürsten wird die Blitzspannung von der Rotornabe hin zum Haupterdungskabel geleitet. Die gefährliche Hochspannung wird somit sicher ins Erdreich abgeleitet.

Halle 2, Stand A06



Bürstenprofile bieten vielfältige Abdichtlösungen bei allen konstruktionsbedingten Öffnungen, wie z. B. bei der Gondel zur Rotorwelle oder bei Revisionsöffnungen.

FOTO: MINK KG

TOTAL bietet Hochleistungsschmierstoffe für On- und Offshore-Windkraftanlagen. Durch die spezielle Formulierung ermöglichen sie ein verlängertes Ölwechselintervall, leichtere Kaltstarts und eine erhöhte Anlageneffizienz. Mit dem neuen Getriebeöl Carter WT 320 sichert TOTAL seinen Kunden ein Ölwechselintervall von bis zu 10 Jahren. Carter SH 320 ist von den führenden Anlagenherstellern wie Bosch Rexroth, ZF Wind Power, Winergy und Eickhoff freigegeben. Den Kunden bietet TOTAL zudem professionelle Beratung durch kompetente Anwendungstechniker und wertsteigernde Dienstleistungen, von der Rationalisierung und Organisation der Schmiertätigkeiten, Instandhaltungen sowie Laboranalysen der Betriebsstoffe bis zum Schmierstoff-Training der Mitarbeiter. Mithilfe des Diagnosesystems TOTAL ANAC Indus werden die Anlagen und Schmierstoffe im Einsatz der

Sichere und wartungsfreie Datenübertragung in Echtzeit

Kunden überwacht und tragen damit zur Kostenoptimierung im Betrieb maßgeblich bei.

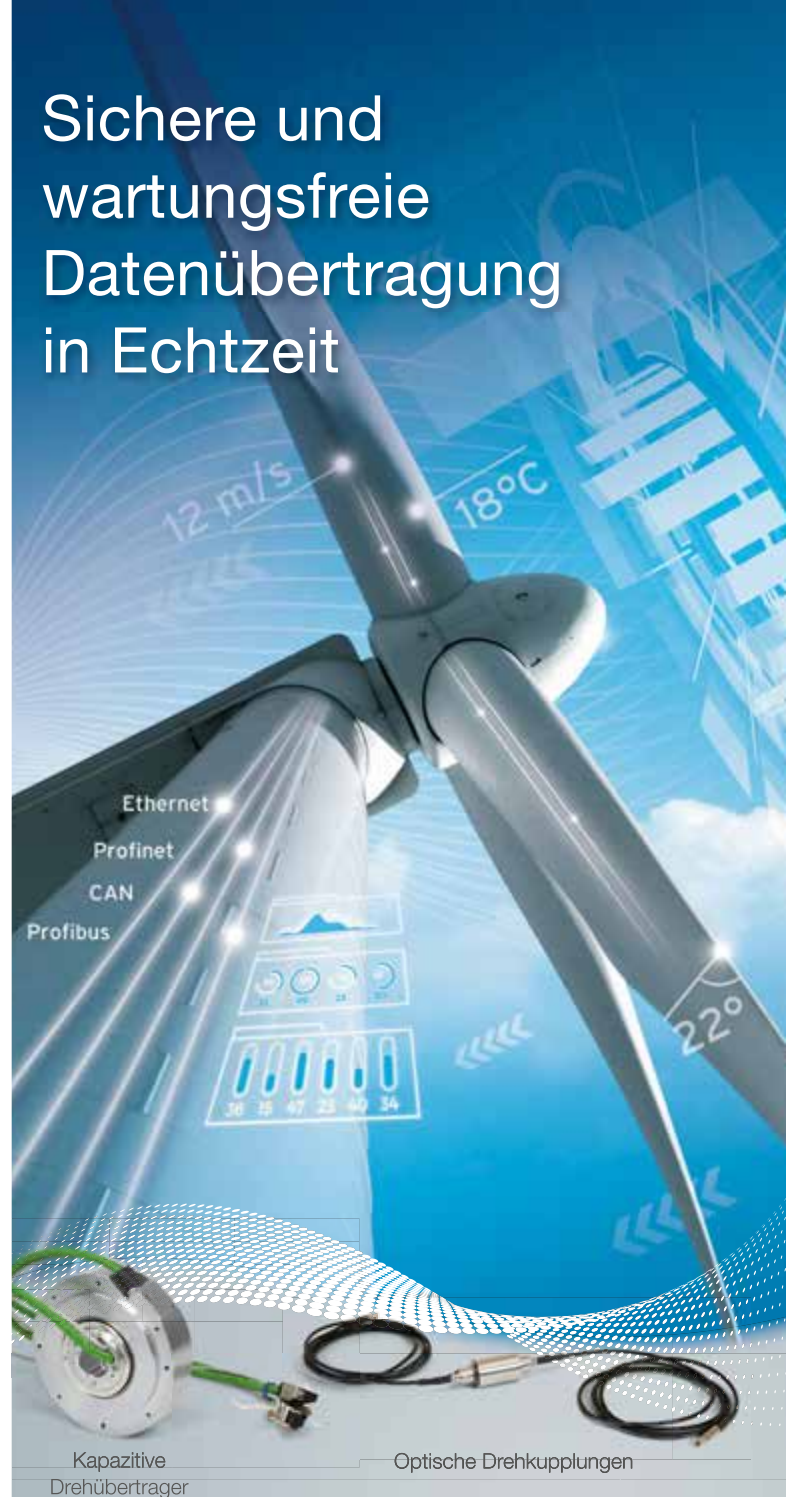
Halle 4, Stand D02

Projektierer und Betriebsführer

Die HUSUM Wind 2017 findet in Zeiten des Umbruchs in der Branche statt. Ausschreibungen, ein gedeckelter Zubau und zunehmender politischer Gegenwind in vielen Bundesländern verändern den Markt tiefgreifend. Planer und Betreiber von WEA sind in dieser Situation mit neuen Marktbedingungen konfrontiert. Können sie zum Beispiel einen Windpark realisieren, der bei einem Zuschlagsniveau unter 5 ct/kWh wirtschaftlich ist und überhaupt eine Chance in den Ausschreibungen hat? Oder sind sie sich sicher, dass Ihre Anlagen optimal genutzt werden? Um Antworten auf diese und andere Fragen zu finden, bietet es sich an, auf der Messe mit **Windwärts** ins Gespräch zu kommen. In Schnellchecks am Stand können die Windwärts-Mitarbeiter herausfinden, ob ein Repowering von Bestandswindparks möglich ist, ob und wie ein geplantes Projekt umsetzbar ist oder wo Schwachstellen in der Betriebsführung eines Windparks liegen. Auf Basis der Ergebnisse kann Windwärts gemeinsam mit dem Betreiber und Planer die jeweils genau passende Lösung finden. Durch seine Planungs- und Baudienstleistungen und die Konditionen, die das Unternehmen beim Einkauf von WEA bietet, setzt Windwärts Projekte erfolgreich um und macht sie wirtschaftlich wettbewerbsfähig, egal ob Neuprojekt, Windparkerweiterung oder Repoweringprojekt. In der Betriebsführung bietet Windwärts modulare Angebote (siehe auch S. 44), eine transparente Kommunikation und eine nachgewiesene hohe Anlagenverfügbarkeit und holt das Beste aus den betreuten Anlagen raus. Windwärts zählt zu den Pionieren der Windenergiebranche und ist heute Teil der MVV Energie Gruppe.

Halle 4, Stand D11

Die Planungs- und Projektierungsgesellschaft **3U ENERGY PE** versteht sich als Full-Service-Partner für Projektentwicklung, Planung, Realisierung und Betriebsführung von WEA. Das Unternehmen ist aus zwei renommierten Projektentwicklungsgesellschaften der Windenergiebranche hervorgegangen. Als 100-prozentige Tochter der 3U ENERGY AG ist der Projektierer mit mehr als 15 Jahren Erfahrung heute Teil eines starken Unternehmensverbundes mit viel Know-how im Bereich der regenerativen Energieerzeugung. Insgesamt verantwortet die 3U Gruppe ein Portfolio von Wind- und Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von rund 45 MW. Das Leistungsportfolio der 3U ENERGY PE bietet für jede Phase der Windparkentwicklung eine Lösung und ermöglicht ein zielgerichtetes und bewährtes Vorgehen. Das Unternehmen entwickelt Projekte selbstständig und in Kooperation mit Partnern für den Eigenbetrieb, Investoren und



Besuchen Sie uns
12. bis 15. September 2017
Husum – Stand 1E17

Kontaktlose Datenübertragung für Pitch-Steuerungen

- Kapazitive, wartungsfreie Datenübertrager für verschiedene BUS-Systeme bis 1 GBit/s, auch echtzeitfähig
- Lichtwellenleiter-Drehkupplungen für den Einsatz in rauer und feuchter Umgebung; Lebensdauer von 200 Mio. Umdrehungen bei -40°C bis +85°C

HIGH FREQUENCY PERFORMANCE WORLDWIDE

Seit 70 Jahren setzt die SPINNER GmbH mit ihren Produkten Maßstäbe in der Hochfrequenztechnik und macht jetzt auch das Informationszeitalter noch lebendiger.

SPINNER GmbH | www.spinner-group.com





HEICO FASTENING SYSTEMS

Die qualitativ hochwertigen Sicherungs- und Vorspannsysteme für anspruchsvolle Schraubenverbindungen

HEICO-LOCK®
KEILSICHERUNGSSYSTEME

HEICO-TEC®
SPANNMUTTERN



Besuchen Sie uns!



Halle 1 / Stand 1C17
12. - 15. Sept. 2017
Husum, Deutschland

WWW.HEICO-GROUP.COM



Bürgerbeteiligungen. Darüber hinaus sucht 3U ENERGY PE verstärkt den Kontakt zu Partnern mit teilentwickelten Projekten zur Zusammenarbeit und prüft Möglichkeiten zum Erwerb bestehender Windparks für die 3U Gruppe.

Halle 1, Stand D01a

»Projekte von der Stange? Die gibt es bei uns nicht. Jeder Kunde, jede Wind- oder Photovoltaikanlage ist individuell.« Dies ist der Anspruch der Planer und Projektierer der **VSB-Gruppe** aus Dresden. VSB begleitet Kunden in allen Phasen eines Wind- oder Solarparkprojektes: von der ersten Idee über die Planung und Realisierung bis zur Betriebsführung und zum Repowering. Dabei bietet das Unternehmen sowohl alle Leistungen als Komplettpaket, als auch die Möglichkeit, einzelne Leistungen in Anspruch zu nehmen. In Husum stellt das Unternehmen in diesem Jahr auf Dienstleistungen im Bereich der Windparkentwicklung um, insbesondere auf ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem (QM-System) nach ISO 9001. Das dokumentiert die professionelle Arbeitsweise des Entwicklers und ist Ratgeber bei der Entscheidungsfindung für einen Geschäftspartner auf dem Weg zum eigenen Windpark. Im Rahmen eines mehrmonatigen Verfahrens werden alle organisatorischen Strukturen, Schnittstellen und Arbeitsabläufe erfasst, optimiert und auf die Anforderungen der ISO 9001 abgestimmt. In der Praxis bedeutet dies: Sämtliche Verantwortlichkeiten beim Bau eines Windparks sind klar geregelt, Prozessschritte verbindlich festgelegt und Wissen systematisch gebündelt. Zudem werden entscheidende Aspekte für den wirtschaftlichen Erfolg wie langfristige Planung, Risikomanagement und Lieferantenqualität sichergestellt.

Halle 3, Stand A38



Legen Sie Ihr Projekt in unsere Hände.

Mit frischen Ideen und 20 Jahren Erfahrung in der Windpark-Planung entwickeln wir ein individuelles Konzept für Ihr Vorhaben.

Wir beraten Sie gern auf der HUSUM Wind 2017 in Halle 3 am Stand A38.

www.vsb.energy

energy for you

Auch für die Projektierer von **Ostwind** stellt das Jahr 2017 eine Zeitenwende dar. Nicht nur, dass ein enger Korridor beim Ausbau der Windenergie, eine rein wettbewerbliche Vergütung des Öko-Stroms und eine je nach Bundesland sehr unterschiedliche Qualität in der Umsetzung der Energiewende als Herausforderungen auf alle Projektierer zukommen – Ostwind war auch besonders stark im Projektgeschäft mit WEA in den bayerischen Landesforsten (siehe S. 22) und hat sich jetzt auf Projekte außerhalb des Freistaats umgestellt. Dabei schöpft Ostwind aus dem Erfahrungsschatz von über 25 Jahren erfolgreicher Entwicklungstätigkeit und ist heute eine gefragte Partnerin für Bürgerenergiegesellschaften, Kommunen, Energiegenossenschaften, Stadtwerken und Energieversorgungsunternehmen.

Die mittelständische Firmengruppe mit Sitz in Deutschland, Frankreich und Tschechien projektiert, errichtet und betreibt Windparks, für die sie auch die Betriebsführung übernimmt. Seit 1992 hat Ostwind 540 WEA mit 920 MW Leistung geplant, gebaut sowie ans Netz gebracht. Ostwind ist stark in der Projektierung, Errichtung und Betriebsführung von Windparks

– regional, national und europaweit. Das will das Unternehmen auch auf der HUSUM Wind 2017 zeigen.

Halle 2, Stand C10

Mit dem Produkt WindGuide 20+ reagiert **BayWa r.e.** darauf, dass zahlreiche Windparks in Deutschland in den nächsten Jahren aus der Einspeisevergütung fallen, und unterstützt Betreiber bei der Erstellung von individuellen, wirtschaftlich sinnvollen Konzepten – von optimiertem Weiterbetrieb inklusive Stromvermarktung über standortspezifisches Repowering bis hin zu Rückbau und Verkauf der Altanlagen. Um den geänderten Rahmenbedingungen zu begegnen, wird das Unternehmen darüber hinaus in Husum auf unterschiedliche Bedürfnisse zugeschnittene Partnermodelle für Stadtwerke, Projektentwickler und Bürgerenergiegesellschaften vorstellen. Auch im Bereich der Betriebsführung wartet BayWa r.e. mit neuen Services auf. Auf der Messe wird das O&M-Team ein System vorstellen, das die gesamte Kommunikation von Wind- und Solarparks steuert – unter Berücksichtigung hoher Sicherheitsstandards.

Vor dem Hintergrund sich verändernder Anforderungen und Standards in der technischen Betriebsführung (TBF) hat BayWa r.e. darüber hinaus das TBF-Partner-Netzwerk gegründet. Betriebsführer oder Projektentwickler mit eigenem Betriebsführungs-Service können Einzelleistungen wie die Überwachung von Windenergieanlagen oder eine 24/7-Erreichbarkeit an das Expertenteam von BayWa r.e. abgeben. Teilnehmer haben außerdem die Möglichkeit, eigene Leistungen ins Partner-Netzwerk einzubringen. Darüber hinaus können Leistungspakete geschnürt werden, die z.B. die Übernahme der Anlagenverantwortung nach DIN-VDE 0105-100 durch BayWa r.e. ermöglichen.

Halle 2, Stand D10 und Halle 5, Stand H03

Service & Wartung

Bei der **Deutschen Windtechnik** aus Bremen weht weiterhin der Wind der Veränderung: Der unabhängige Instandhalter bietet intelligente Servicekonzepte für Onshore- und Offshore-WEA an. Nach dem Motto »Instandhaltung auf dem Weg in die Zukunft« hat sich die Deutsche Windtechnik frühzeitig auf den steigenden Kostendruck vorbereitet und mit Wartungskonzepten ab Inbetriebnahme, Windpark-übergreifendem internationalen Clustering, vorausschauender Instandsetzung sowie der Nutzung aller Vorteile, die unter die Schlagworte »Digitalisierung und Business Intelligence« fallen, die Kosten für den Betrieb weiter reduziert. Besondere Beachtung am Messestand verdient das neue Logo der Deutschen Windtechnik: Die Kraftsymbole Pfeil und Kreuz im neuen Bildelement verschaffen der Marke Deutsche Windtechnik noch stärkere Prägnanz. Das dürfte insbesondere auf dem zunehmend internationalen Parkett von Vorteil sein.

Halle 4, Stand 4C11

Wir messen Wind

Remote Sensing

LiDAR

Trailer

Stromversorgung

Leosphere

Service Center



Anemometer



Cup
Propeller
Ultraschall

Wir messen Wetter

Sichtweite / Present Weather



DWD Anerkennung

Kennzeichnung Lufthindernis

GWU-Umwelttechnik





3U ENERGY
PROJEKTENTWICKLUNG

Als Endinvestor suchen wir Bestandwindparks zum Erwerb:

- älter 10 Jahre
- größer 10 MW

Besuchen Sie uns auf der HUSUM Wind 2017!
Halle 1, Stand 1D01a

3U ENERGY PE – IHR FAIRER PARTNER FÜR DIE WINDKRAFT
Projektentwicklung, Realisierung, Repowering
www.3uenergy-pe.de | projekte@3uenergy.de | Telefon: 030 720 2137-00

Die **P&S Service GmbH** bietet umfassende Leistungen beim Service rund um WEA, von der jährlichen Sicherheitstechnischen Überprüfung über verschiedene Wartungen und Reparaturen bis hin zur Wartung von Winden und Fangvorrichtungen. 2007 gegründet, kann das DIN EN ISO 9001 zertifizierte Unternehmen auf die Erfahrungen aus zehn Jahren zurückgreifen. Lag der Fokus anfänglich ausschließlich auf der Überprüfung der sicherheitstechnischen Einbauten in WEA, erweiterte sich das Leistungsangebot schnell auf sicherheitstechnische Überprüfungen, Reparatur-Service, Wartungen, Modifizierungen nach Herstellerangaben, Gutachtenarbeitung, Turm-Service (Inbetriebnahmen, Rundum-Service bei ZÜS Prüfungen, Turmreinigung) und die Installation von Sicherheitstechnik.

Halle 1, Stand E26



Für höchste Sicherheit an WEA unterwegs: Die **P&S Service GmbH** stellt 10-jährige Erfahrung in das Zentrum des Messeauftritts.

FOTO: P&S SERVICE



Perfekte Lösungen für neue Generationen.

HUSUM Wind 2017 Stand 5 A 20

All systems go!

Der perfekte Schritt in die Zukunft: Lösungen von SSB Wind Systems

Bereits seit 1990 bieten wir Technologien und unser Know-how für On- und Offshore an:

- Pitchsysteme (750 kW bis 10 MW)
- Schalt- und Steuerungsschranke
- Service (Ersatzteile, Training, Support)

Auf dieser Basis schaffen wir die Lösung, die so herausragend ist, dass Sie sich auf lange Sicht keine Gedanken machen müssen, wie und ob etwas funktioniert. Dass eine ganze Generation ebenso von Ihrer sauberen Lösung profitiert, ist für uns kein schöner Nebeneffekt.

Es ist voller Überzeugung ein weiteres Hauptanliegen unseres Handelns. Wenn Sie diese Ansicht teilen, freuen wir uns auf Ihren Anruf.

Telefon: +49 5976 946 0
www.ssbwindsystems.de

Nidec –All for dreams

SSB Wind Systems Be consistent.

Das Onshore- und Offshore-Serviceunternehmen **Reetec**, Tochterunternehmen der EDF Energies Nouvelles Gruppe mit **EDF EN Services**, hat die **OWS Off-Shore wind solutions GmbH (OWS)** übernommen. Reetec und OWS wollen gemeinsam ein O&M Kompetenzzentrum in Emden aufbauen, um kosteneffiziente Vollwartungsleistungen und modulare, auf den Kunden zugeschnittene Offshorewind-Lösungen anbieten zu können. Reetec arbeitet mit OWS seit 2015 für die Wartung und den Betrieb des Offshore-Windparks Bard 1 in der Nordsee zusammen und unterzeichnete aktuell einen 10-Jahresvertrag mit der Ocean Breeze Energy GmbH (OBE) über Service und Wartung von Bard 1. Der Kauf von OWS ist laut Detlef Lindenau, Reetec-Geschäftsführer, für sein Unternehmen »ein großer Schritt vorwärts«, da sich beide Unternehmen komplementär ergänzen. Gleichzeitig spiegelt sich im Kauf die Strategie »Cap 2030« der EDF-Gruppe wieder, die eigene Präsenz im Bereich erneuerbarer Energien bis 2030 in Frankreich und international zu stärken. Das erweiterte O&M-Serviceangebot wird sicherlich auch im Zentrum des Messeauftritts auf der HUSUM Wind sein.

Halle 3, Stand A23

Feste Verbindungen

Schraubverbindungen an Windenergieanlagen müssen regelmäßig nach gewissen Zeitabständen auf die noch vorhandenen Drehmomente überprüft werden – und damit auf deren Standfestigkeit. Wie aber stellt man präzise fest, wieviel Drehmoment auf jeder festangezogene Schraubverbindung noch vorhanden ist? Zumal dann, wenn diese das letzte Mal vor vier Jahren oder länger mit einem definierten Drehmoment verschraubt worden sind? Hilfreich beim Ermitteln des noch vorhandenen Drehmoments ist das Weiter-Drehwinkelverfahren. Bei diesem beträgt das Fügoment zirka die Hälfte vom Anzugswert der entsprechenden Schraubverbindung. Der Weiter-Drehwinkel beträgt dann aber nur 2 bis 3 Grad. Ohne grafische Darstellung des ermittelten Drehmoments ist es extrem schwer zu erkennen, bei welchem Drehmoment sich der Schrauber um 2 beziehungsweise 3 Grad weiter gedreht hat. Eine grafische Auswertung des Weiter-Drehwinkelverfahrens ist also nicht zuletzt deshalb wünschenswert, weil diese Art der Drehmomentüberprüfung

eine anerkannte Prüfmethode im Maschinenbau gemäß VDI / VDE 2645 Blatt 3 ist.

Wie aber lässt sich eine solche prozesssichere Dokumentation samt grafischer Darstellung erzeugen? Am einfachsten durch den Einsatz einer intelligenten Prozess- und Dokumentationspumpe, wie **HYTORC** sie mit der Eco2Touch im Angebot hat. Die Pumpe steuert neun unterschiedliche Montage- und Analyseverfahren, wie beispielsweise auch Drehmoment-Drehwinkel oder Streckgrenze prozesssicher und dokumentiert alle relevanten Werte. Über ein Display an der Fernbedienung beziehungsweise an der Pumpe selbst zeigt das Gerät dem Anwender bereits während der Montage schnell und treffsicher, wie jeder einzelne Schraubvorgang abgelaufen ist, ob es zu Abweichungen im Verschraubungsprozess gekommen ist und somit eine eventuelle Nacharbeit nötig ist.

Damit es nicht schon beim erstmaligen Anziehen zu Problemen kommt durch Material- oder Bedienfehler, muss während jedes einzelnen Schraubverlaufs nicht nur das Drehmoment im Blick behalten werden, sondern auch der Verlauf der Streckgrenze.



Die intelligente Prozess- und Dokumentationspumpe Eco2Touch demonstriert der Verschraubungsspezialist HYTORC am Messestand.

FOTO: HYTORC

Andernfalls leidet die Zuverlässigkeit der Schraubverbindung, was insbesondere bei schwer zu wartenden Offshore-Windenergieanlagen schnell zu erheblichen Kosten führen kann. Es sollte also von vorn herein das mobile hydraulische Montage- und Analyseverfahren »Drehmoment gesteuert,



TOTAL
COMMITTED TO BETTER ENERGY

SEE YOU AGAIN IN 10 YEARS

CARTER WT 320

Langlebiger Schmierstoff für den ultimativen Schutz von Windkraftanlagen und ein maximales Ölwechselintervall bis zu 10 Jahre.

Besuchen Sie uns auf der **HUSUM Wind 2017**: Halle 4 – Stand D02.

Ihr persönlicher Ansprechpartner:

Grégoire Roux · 0162/1333 057 · gregoire.roux@total.de



TOTAL
SCHMIERSTOFFE

Energizing performance. Every day

Streckgrenzen überwacht« eingesetzt werden. Das gewünschte Drehmoment bleibt nach wie vor das Abschaltkriterium für das einwandfreie Verschrauben. Die Streckgrenze darf dabei nicht erreicht werden. Sollte während des Anziehvorganges die Schraubverbindung doch in die Streckgrenze kommen, schaltet ein entsprechendes Verschraubungssystem wie die Eco2Touch ab und warnt den Anwender.

Die Pumpe spielt im Team zusammen mit den praxisbewährten hydraulischen Drehmomentschraubern von HYTORC und beherrscht auch das arbeitssichere, anlagenschonende Verschrauben ohne Reaktionsarm: In Kombination mit einem von fünf möglichen Verschraubungselementen (verdrehensicheren Unterlegscheiben beziehungsweise verdrehensicheren Schraubengarnituren) kann der Reaktionsarm und Gegenhalteschlüssel entfallen. Dies steigert die Arbeitssicherheit für die Monteure, schont die Anlage und das Verschraubungswerkzeug.

Halle 4, Stand C16

Spätestens wenn es in einer Windenergieanlage um Schraubfälle der Kategorie A nach VDI/VDE 2862 Blatt 2 – so genannte sicherheitskritische Verbindungen – geht, genügt ein Standard-Hydraulikschrauber oder ein herkömmlicher Elektroschrauber mit Bohrmaschinenantrieb nicht mehr. Die Richtlinie schreibt für diese Fälle in der Regel zwei direkt gemessene Steuerbeziehungsweise Kontrollgrößen vor, in der Praxis muss das Werkzeug also jeweils einen Sensor für das Drehmoment und einen für den Drehwinkel haben. **Atlas Copco Tools** stellt dazu passend das elektronische Schraubsystem Tensor Revo HA vor, das zurzeit in fünf Modellen mit bis zu 6.500 Nm

Maximalmoment erhältlich ist. Es eignet sich mit seinen zwei Messwertgebern für die Montage sicherheitskritischer Verschraubungen. Eine Besonderheit dieser Schrauber soll laut Unternehmensangaben ihre hohe Arbeitsdrehzahl sein, die das Werkzeug bis zu vier Mal so schnell mache wie andere aktuell im Markt befindliche Systeme.

Parallel dazu stellt Atlas Copco Tools erstmals ein Hydraulikschraubsystem vor, das den Schraubprozess automatisch überwacht und alle Schraubdaten dokumentiert. Das kompakte und robuste RTA-System erzielt Drehmomente von bis zu 11.000 Nm. Es hat einen direkt an der Schraubstelle messenden Drehwinkelgeber, der sich einfach umsetzen lässt. Damit können Anwender den Drehwinkel sowohl beim Verschrauben als auch beim Lösen überwachen – was speziell auf Anforderungen der Windenergiebranche zielt. Auch der Einsatz mehrerer Schrauber an einem Hydraulikaggregat ist damit möglich.

Halle 3, Stand B04

Zur diesjährigen Fachmesse für Windenergie, der HUSUM Wind, informiert die **Heico-Gruppe** zu an ihrem Stand über die Heico-Lock-Keilsicherungssysteme, mit denen hoch beanspruchte Schraubverbindungen sicher und zuverlässig gegen selbsttätiges Losdrehen gesichert werden können. Die Zuverlässigkeit der Sicherungswirkung wird dabei anhand von Live-Vorfürungen am mobilen Junker-Vibrationsprüfstand demonstriert. Das in Husum vorgestellte Produktportfolio umfasst unter anderem die Produktneuheit: die Heico-Lock Kombi-Scheiben. Sie bieten eine besonders zeitsparende und prozesssichere Montage – insbesondere bei schwierigen Einbausituationen. Die innenliegenden Lamellen der Kombi-Scheiben

greifen bei der Montage in den Gewindegang des Schraubenbolzens und bieten so einen komfortablen Handlingsvorteil. Dabei bieten die Kombi-Scheiben die Möglichkeit einer montagefreundlichen Kombination mit jeder handelsüblichen Schraube und sind zudem mehrfach wiederverwendbar. Erhältlich in Stahl oder Edelstahl mit schmaler und breiter Auflagefläche von M8 - M16.

Zusätzlich zum Heico-Lock-Produktportfolio präsentiert die Heico-Gruppe die Heico-Tec-Spannmutter, mit denen große Schraubverbindungen ganz einfach von Hand vorgespannt werden können. Dabei reicht ein Drehmomentschlüssel aus, um die Spannmutter schnell und zuverlässig zu montieren. Sie erfüllen alle Anforderungen nach ISO 898-2. Problemlos ersetzen sie jede Sechskantmutter der gleichen Festigkeitsklasse und bieten zusätzlich sämtliche Vorteile einer handmontierten Mutter. Erhältlich von M30 – M120 in Festigkeitsklasse 8 und von M30 – M90 in Festigkeitsklasse 10.

Halle 1, Stand C17

Betriebsführung und -überwachung

Bachmann electronic nutzt die HUSUM Wind, um das Konzept der »Smart Turbine Automation« vorzustellen und kann dabei auf seine große Erfahrung verweisen: 100.000 Windenergieanlagen – weltweit jede dritte Turbine – ist mit Steuerungstechnik oder CMS von Bachmann ausgestattet. »Eine smarte Automatisierung steigert nicht nur die Anlageneffizienz, sie hilft die größer werdenden Datenmassen zu strukturieren und sinnvoll miteinander in Verbindung zu bringen. Das spart wertvolle Zeit«, sagt der Geschäftsführer Bernhard Zangerl. Die

HUSUM Wind Halle 1 • Stand B16

FAKON
wind

Windenergie
Kompetenz
Beratung

www.fakonwind.de



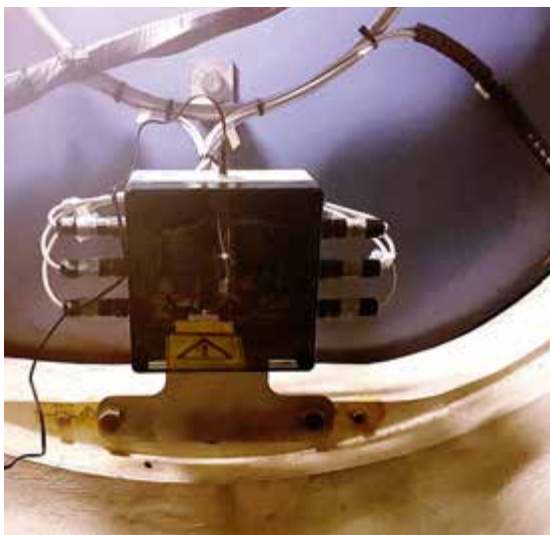
Steuerung dient heute nicht mehr nur der reinen Abarbeitung von einzelnen standardisierten Signalen für die Betriebsführung, sondern wird mehr und mehr zur intelligenten Steuerzentrale, die verschiedenste Mess-Signale der Turbine, übergeordnete Informationen aus SCADA Systemen, Auswertungen analytischer Korrelationstools etc. online berücksichtigt und verarbeitet. Interessenten können sich das Konzept der »Smart Turbine Automation« am Messestand von Bachmann erläutern lassen.

Halle 5, Stand B07

Ein neues, einzigartiges System zur Blattlagerüberwachung von WEA haben das Serviceunternehmen **psm GmbH & Co. KG** und Wälzlager-Spezialist **eolotec** in einem gemeinsamen Projekt entwickelt. Hinter dem einprägsamen Namen »Blade Bearing Guard« (kurz BBG) verbirgt sich ein Frühwarnsystem zur Blattlagerüberwachung, das an allen gängigen Windenergieanlagentypen nachgerüstet werden kann und ab Januar 2018 verfügbar ist. Als einziges System am Markt bietet es eine permanente Verschleißüberwachung. Einerseits werden Auffälligkeiten an den Blattlagern damit unmittelbar aufgespürt, andererseits ermöglicht es, deren Betriebszeit maximal auszunutzen und tatsächlich erst dann einzugreifen, wenn es erforderlich ist. »Durch die punktgenaue Zustandsbestimmung ist das System einzigartig und erspart Betreibern besonders effektiv Zeit und Geld«, so Torsten Stoll, Geschäftsführer der psm. Wer die neue Blattlagerüberwachung für seine Bestandsanlagen in Deutschland erwerben möchte, kann dies exklusiv über psm tun. Entwickelt hat das »BBG« der in Nürnberg ansässige Wälzlagerexperte und Hardwarelieferant eolotec. Die Marktreife wurde in Testreihen an den Windenergieanlagentypen GE 1.5, REpower MD70/77, Senvion MM92 sowie Vestas V80 über einen längeren Zeitraum erfolgreich unter Beweis gestellt.

psm: Halle 4, Stand A09

eolotec: Halle 1, Stand A19



Der Blade Bearing Guard in einer MM92 WEA FOTO: EOLOTEC

SICHER. PRÄZISE. STRECKGRENZE.

Kosten sparen im Handumdrehen durch:

- ▶ deutliche Gewichtseinsparung,
- ▶ minimierten Wartungsaufwand der Schraubverbindung
- ▶ geringeren Wartungsbedarf durch weniger Mannstunden
- ▶ sowie Reduzierung von Stillstandzeiten von WEA

Mit dem mobilen hydraulischen Montageverfahren Streckgrenzen gesteuert (SGA) können Schraubverbindungen kleiner gewählt sowie deren Anzahl und Durchmesser reduziert werden.

Komponenten lassen sich somit insgesamt kleiner, schlanker und leichter konstruieren und kostengünstiger herstellen.

Im Zusammenspiel mit einer fachgerechten Auslegung ist der Weg zur wartungsfreien Schraubverbindung möglich.

**HUSUM Wind
12.-15.09.2017
Halle 4 | Stand C-16**



HYTORC®

BARBARINO & KILP GMBH



HYTORC | Barbarino & Kilp GmbH
Telefon: +49 (0)89/230 999-0
info@hytorc.de | www.hytorc.de



Leistungsstark – Wir repowern Ihren Windpark

www.windwaerts.de

 HUSUM Wind
Halle 4, Stand D11



Die fos4Blade Sensor-Plattform der **fos4X GmbH** ist als neuer Standard für Rotorblattmessungen konzipiert. Sie besteht aus mehreren faseroptischen Dehnungssensoren und faseroptischen Vibrationsensoren pro Rotorblatt. Die Sensoren werden durch ein faseroptisches Messgerät ausgelesen, das speziell für den Einsatz in der Nabe entwickelt wurde. Die faseroptischen Messgrößen werden schließlich durch die Blade Physics Library in einfach nutzbare Kenngrößen des Rotors übersetzt und per Feldbus oder IloT-Protokolle bereitgestellt. Die Standardanordnung der fos4Blade Sensor-Plattform zeichnet sich durch besonders gute Kosteneffizienz aus: Mit 3 Dehnungssensoren in der Blattwurzel und 2 Beschleunigungssensoren lassen sich die Biegemomente und das Schwingungsverhalten des Rotorblattes bestimmen. Dabei wird in dieser Anordnung ein besonders hohes Maß an Präzision und Verfügbarkeit erreicht. Die eingesetzten faseroptischen Sensoren und Messgeräte zeichnen sich durch ihre Unempfindlichkeit gegenüber Blitzschlag und elektromagnetischen Störungen aus, sind sehr robust und erreichen eine lange Lebensdauer. Die Installation der fos4Blade Sensor-Plattform in ihrer Standardkonfiguration erfolgt im Retrofit an einem Arbeitstag.

Basierend auf dieser offenen Sensor-Plattform bietet fos4X mehrere Software-Applikationen zur Optimierung von Windenergieanlagen an, wie das Eiserkennungssystem »Rotor Ice Control«, das System zur Blattlastmessung »Turbine Load Control« oder die Strukturüberwachung mit »Turbine Integrity Control«. Diese sind direkt in die Anlagensteuerung integrierbar. Rotor Ice Control erlaubt ein zertifiziertes, sicheres Abschalten und automatisches Wiederanfahren der Windenergieanlage im Falle von Eisansatz. Auch die Optimierung einer Rotorblattheizung kann mit präziser Eiserkennung realisiert werden. Turbine Load Control ist ein System, um WEA vor Überlasten zu schützen, den Energieertrag innerhalb der Lastenvelope zu optimieren und das virtuelle Alter von Anlagen zu bestimmen. Mit der zertifizierten Applikation Turbine Integrity Control werden Strukturschäden an der Anlage frühzeitig erkannt und dadurch deren finanzielle Auswirkungen im Anlagenbetrieb minimiert.

Halle 2, Stand E01P

Condition Monitoring am Triebstrang von Windenergieanlagen ist auf alle Fälle ein Schwerpunktthema auf der HUSUM Wind 2017. Die **GfM** stellt das Online-CMS PeakAnalyzer sowie das mobile zwölfkanalige Diagnosegerät PeakStore5 vor. Lösungen zur Fundamentüberwachung sowie die Services Videoendoskopie und Blattlagerdiagnose gehören ebenfalls zum Angebot der GfM. Überwachungskosten lassen sich durch Verwendung sehr weit automatisierter Systeme extrem niedrig halten. Und gerade auf Automatisierung wurde bei den Systemen der GfM viel Wert gelegt. Basis dafür ist eine sehr gute Datenqualität. Gemessen wird in der Regel mit hochauflösenden Beschleunigungssensoren, mit hoher Abtastfrequenz und langer Messzeit.

Für die Diagnose kommt die Ordnungsanalyse zum Einsatz. So hat Drehzahlwelligkeit keinen Einfluss, und die Messergebnisse sind absolut zuverlässig. Die Schwingungsbeurteilung erfolgt vollautomatisch frequenzselektiv durch den Vergleich signifikanter Peaks in Spektren mit kinematischen Schadensfrequenzmustern. Erst wenn das System eindeutige Hinweise auf einen möglichen Schaden findet, ist die Expertise eines Menschen gefragt, der dann eine Instandhaltungsentscheidung trifft.

Halle 5, Stand B29

Ein intelligentes und kostengünstiges Monitoring-System zur Schwingungsüberwachung von WEA-Türmen stellt die **Wölfel Wind Systems GmbH** in Husum vor. Das SHM.Tower ermöglicht mit neuen und modular konfigurierbaren Funktionalitäten die Überwachung der Eigenfrequenzen sowie die Unwuchterkennung. Das Monitoring-System ist entwickelt worden, um Schwingungsbeanspruchungen des Turms kontinuierlich zu erfassen. Durch integrierte Auswerterroutinen können Warnmeldungen bei Schwellwertüberschreitungen ausgegeben werden. WEA mit übermäßiger Beanspruchung können sofort identifiziert und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Der Einsatz von SHM.Tower lässt auch Aussagen zum Weiterbetrieb zu, die auf den real aufgetretenen Ermüdungslasten beruhen und nicht nur auf reinen Abschätzungen. Für eine Laufzeitverlängerung werden insbesondere die kritischen Extrembedingungen somit direkt erfasst. Sensorik und Elektronik von SHM.Tower sind in einem handlichen Gehäuse verbaut und erlauben eine einfache Installation. Das System kann auch als Retrofit auf einer bestehenden Anlage nachgerüstet werden.

Halle 2, Stand D24

Deutliches Potenzial für Kosteneinsparungen über die gesamte Lebenszeit einer Windenergieanlage bietet das Thema Predictive Maintenance. Hierfür werden Informationen von Betriebsmitteln aus dem laufenden Betrieb ausgewertet und zur optimalen Gestaltung von Wartungsszenarien genutzt.

Neueste Möglichkeiten zur Unterstützung von intelligenten Wartungsszenarien in Richtung Industrie 4.0 bieten die Blue e+ Kühlgeräte der **Rittal GmbH & Co. KG**. Sie erfassen unter anderem die Innentemperatur des Schaltschranks, die Filtermattenverschmutzung und den Auslastungsgrad des Kühlgerätes. Dadurch können mögliche Ausfälle bereits im Vorfeld erkannt, Stillstandzeiten reduziert und die Anlageneffizienz gesteigert werden.

Kosteneffiziente Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von Steuerungs- und Schaltanlagen von der Anlagenplanung über die Systemtechnik für Energy Storage bis hin zu intelligenten Services verspricht Systemanbieter Rittal. Konfiguratoren und Auswahlhilfen für Schaltschränke, Gehäuse, Tragarmsysteme und Zubehör führen zu Zeit- und Kostenersparnis. Beispiel

ist das neue Rittal Configuration System, das die passende Auswahl- und Konfiguration von Klein- und Kompaktgehäusen mit Ausbauelementen und Bohrungen etc. im Handumdrehen ermöglicht. Wie das effiziente Engineering eines Pitchgehäuses konkret aussieht, zeigt Rittal auf der HUSUM Wind in einem praxisnahen Showcase.

Halle 2, Stand B12



Rittal zeigt auf der HUSUM Wind die Kommunikationsfähigkeiten seiner neuen Kühlgeräte Blue e+.

FOTO: RITTAL

Besuchen Sie uns:
HUSUM Wind 2017
12. – 15. September
Halle 1, Stand D12

MANCHMAL IST WENIGER MEHR

VENSYS-Windenergieanlagen:

- Weniger Bauteile
- Weniger Wartungsaufwand
- Weniger Ausfallzeiten
- + Mehr Effizienz
- + Mehr Leistung
- + Mehr Energie ...

... für unsere Zukunft!

www.vensys.de

VENSYS



Seit mehr als 20 Jahren entwickelt und vertreibt **Gram & Juhl** innovative Lösungen zur Überwachung von Windenergieanlagen. Das dänische Unternehmen hat bereits mehr als 20.000 WEA und 80 % aller Offshore WEA mit dem TCM-Monitoringsystem ausgerüstet. TCM Monitoring erlaubt einen tiefen Einblick in den Zustand der WEA. Die Analyse von Schwingungsdaten sagt frühzeitig voraus, ob sich Schäden an Getriebe und Generatoren oder auch Abweichungen wie zum Beispiel Ausricht- oder Pitchfehler entwickeln. Die Schadensfrüherkennung erlaubt eine Optimierung der Arbeitsabläufe in der Betriebsführung, bietet aber auch eine Entscheidungshilfe für Weiterbetrieb oder Vertragsverhandlungen.

Mit dem TCM Retrofit-Kit lassen sich WEA kosteneffizient mit einem online Zustandsüberwachungssystem (CMS) nachrüsten. Dabei wird ein WEA-spezifisches Nachrüst-Kit zusammengestellt und mit geringem Aufwand durch den Betreiber der WEA oder ein Serviceteam in das jeweilige Kontroll- und SCADA-Systemen integriert. Mit TCM Retrofit können Betreiber ihre WEA permanent über-

wachen, ersetzen zeit- und kostenintensive wiederkehrende Einzelmessungen und haben aktuelle Schwingungsdaten ihrer WEA immer zur Verfügung.

Halle 3, Stand B20E

Sicherheit und Gesundheitsschutz

Skylotec stellt vielfältige Lösungen zur Absturzsicherung im Bereich der Windenergie in Husum vor. Das Unternehmen liefert Komplettlösungen vom Gurt über Abseil- und Rettungsgeräte bis hin zu Rettungstragen. Auf der HUSUM Wind präsentiert Skylotec einen neuen Stahlseilläufer für permanent installierte Steigschutzsysteme. Der »Claw«, ein Läufer für den vertikalen Zugang an Stahlseilen mit einem Durchmesser von 8 mm, kann von Anwendern als mitlaufendes Auffanggerät als Teil der Persönlichen Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) am Körper mitgeführt werden und verbindet beim Steigen den angelegten Auffanggurt mit dem ortsfest installierten Steigschutzsystem. Bei der Ent-

Der Stahlseilläufer »Claw« ist ein mitlaufendes Auffanggerät.

FOTO: SKYLOTEC



wicklung dieser neuen Lösung wurde besonders Wert darauf gelegt, dass sie einfach zu bedienen ist und das Risiko einer Fehlanwendung minimiert. Bei der Sicherheit punktet der »Claw« mit vielen durchdachten Eigenschaften. So kann das Auffanggerät nicht auf das Seil aufgesetzt werden, wenn es durch den Anwender falsch herum gehalten wird. Überdies kann der Anwender den Läufer nur dann vom Stahlseilläufer nehmen, wenn er aktiv einen Sperrbolzen zieht und den Läufer dadurch entriegelt. Ein eingebauter Bandfalldämpfer verringert den im Fall der Fälle auftretenden Fangstoß auf weit unter die zulässigen 6 kN, wodurch die auf den menschlichen Körper wirkenden Kräfte moderat abgebaut werden.

Halle 2, Stand C07

Honeywell, Anbieter persönlicher Schutzausrüstung (PSA), präsentiert Besuchern der HUSUM Wind innovative Lösungen zur Höhengsicherung und das komplette PSA-Portfolio für den On- und Offshore-Bereich. Eines der Hauptprobleme bei Arbeiten auf Windenergieanlagen ist die sichere Durchführung von Rettungsmaßnahmen bei Unfällen. Das automatische Abseil-Rettungsgerät Safescape Elite und die Rettungstrage Miller Evac-Bodysplint wurden

speziell für die Windenergiebranche entwickelt. So passt sich Miller Evac-Bodysplint der Körperform an und ermöglicht aufgrund eines flexibel anzubringenden Gurtsystems und des Spider Aufhängesystems eine sichere Rettung auch aus schwierigen Situationen.

Allgemein gilt es, Unfall-Risiken in der Windenergiebranche zu minimieren. Dafür hat Honeywell unter anderem das Höhen-sicherungsgerät (HSG) Miller DuraSeal entwickelt. Das Bremssystem des HSG ist so konzipiert, dass es komplett von der Seilführung isoliert arbeitet. Durch die leichte Bauweise, das Drahtseil mit Schnellwechselsystem und die patentierte Abdichtungstechnologie ist es zudem sehr flexibel einsetzbar und für den zuverlässigen Einsatz im On- und Offshore Bereich konzipiert.

Halle 2, Stand E16

Mit der podis LED EL bietet **Wieland Electric** eine Notleuchte mit Einzelbatterie speziell für den anspruchsvollen Einsatz in Windenergieanlagen. Leuchte und Batterie sind dabei in separaten Gehäusen verbaut, wodurch auch bei geringem Platzangebot eine flexible Anbringung möglich ist. Dadurch eignet

sich die Leuchte besonders für den Einsatz in Serviceliften. Sie sorgt für eine gleichmäßige Ausleuchtung und arbeitet auch im Notbetrieb ohne Verringerung des Lichtstroms. Im Notbetrieb ermöglicht die Batterie einen Zeitpuffer von bis zu 120 Minuten, wobei eine eingebaute Zeitschaltung dafür sorgt, dass die Batterie nicht leer läuft und die Batteriekapazität für die sofortige Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft aufgespart wird. Die podis LED EL kann mit horizontaler oder vertikaler Abstrahlrichtung geliefert werden und ist somit sowohl für die Wand- wie auch Deckenmontage geeignet. Leuchte und Batterie werden werkzeuglos mit RST-



Bei der Notleuchte podis LED EL sind Leuchte und Batterie in separaten Gehäusen verbaut.

FOTO: WIELAND

Steckverbindern miteinander verbunden und sind frei von Blei, Quecksilber und Cadmium. Der weite Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +50 °C und Schutzklasse IP 65 erlauben den Einsatz in Kaltklima- wie in Heißklima-Windenergieanlagen sowie in anderen industriellen Umgebungen.

Halle 2, Stand A04

Software

Digitalisierungslösungen halten vermehrt in der Windindustrie Einzug, beispielsweise Industrial Analytics. Mit der vom Detmolder Unternehmen **Weidmüller GmbH & Co. KG** angebotenen flexiblen und skalierbaren Analytics-Lösung lassen sich Fehler in WEA voraussagen. Diese Voraussagen basieren auf mathematischen und statistischen Verfahren, die das Verhalten der WEA beschreiben und analysieren. Die Sensoren der Anlagen stellen in den meisten Fällen schon heute ausreichend Daten zur Verfügung, so dass man erstmals auf die Montage von zusätzlichen Sensoren verzichten kann. Die Ingenieure von Weidmüller starten ihre

WindEnergy Hamburg

25–28 September 2018

Running in parallel

Wind
EUROPE

The global on & offshore conference

The world's leading
expo for wind energy

 **WindEnergy
Hamburg**
The global on & offshore expo

 **Hamburg
Messe**

in co-operation with

 **MESSE
HUSUM
CONGRESS**

windenergyhamburg.com

Analyse mit allen vorhandenen Daten, aus denen das Anlagenverhalten gelernt wird. Anschließend werden die Daten reduziert und nur jene betrachtet, die zum eigentlichen Anlagenverständnis erforderlich sind. Es geht dabei nicht nur darum, historische Daten zu analysieren, sondern vor allem darum, Vorhersagen zu treffen.

Die Spezialisten des »Wind-Team« kennen die Applikationen ihrer Kunden und sind daher in der Lage, spezifische Analytics-Funktionalitäten für die WEA anzubieten. Das Besondere dabei ist, das Weidmüller Prognosen nicht für einzelne Komponenten trifft, sondern alle verfügbaren Informationen zusammenfasst, so dass ein umfassender Blick auf die Anlage möglich ist. Die Kunden profitieren von Beratung, Engineering, Software und Hardware, die an ihre individuellen Bedürfnisse angepasst wird. Dabei kann die Analytics-Software sowohl auf den Weidmüller Automatisierungskomponenten als auch in der Cloud eingesetzt werden. Wie die Topologie letztlich aussieht, entscheidet sich in engem Dialog mit dem Kunden.

Halle 5, Stand B26

Als neuestes Feature präsentiert der Softwarehersteller **softEnergy GmbH** dieses Jahr eine zentrale kontextsensitive Kalenderkomponente, die sich vom Windenergie-Informationssystem (WIS) bis zur eigens entwickelten plattformübergreifenden App »WIS2Go« erstreckt und zusätzlich mit einem smarten Notification-Center aus-

gestattet wird. Dieses Collaboration-Duo stellt nach Ansicht der Hersteller ein bisher nie dagewesenes Kraftpaket an Möglichkeiten zur Verfügung.

Halle 4, Stand B16

Gutachter und Zertifizierer

Das Messinstitut **ProfEC Ventus GmbH** ist ein DAkkS-akkreditiertes (ilac-MRA compliant) Prüflabor (D-PL-19142-01-00) und Kalibrierlabor (D-K-19142-01-00), agierend als Gutachter- und Sachverständigenkontor, spezialisiert auf Windmessungen mit Windmasten bis 160 m sowie SoDAR und LiDAR, die Vermessung und Verifizierung von Leistungskennlinien, auf Standort- und Turbulenzgutachten sowie Energieertragsgutachten gemäß FGW TR6 Rev. 9.

MEASNET und IEC konforme Anemometerkalibrierung (Schalenstern, Propeller und Ultra Sonic) und Windfahnenkalibrierungen gehören ebenso zum Angebot wie Windkarten (meso-skaliert, optional kaskadiert mit micro-skalierten CFD-Berechnung am gewählten Standort) und Virtual Measurement Masts sowie RenEx Spot-Marktwerthanalysen und verlässliche inter- und intra-day Kurzzeitvorhersagen der Stromproduktion aus erneuerbaren Energiequellen weltweit.

Das jüngste Angebot ist der gerade entstandene One Stop Wind Shop: weltweit der erste Onlineshop für Windmesstechnik unter Leitung eines akkreditierten Messinstituts.

Hier bezieht die Windbranche komfortabel und zu Bestpreisen Windmessequipment. Sei es einzelne Sensoren oder komplette, kalibrierte und akkreditierte Messsysteme und Messstrecken, inklusive Zertifizierung der Bankgängigkeit. Messebesucher können sich einen 10%-igen Rabatt auf die im One Stop Wind Shop angebotenen Windmesssensoren sichern, wenn Sie direkt bei ProfEC Ventus am Messestand der HUSUM Wind bestellen.

Halle 5, Stand A17

Seit August 2016 gehören **BBB Umwelttechnik** und **Cube Engineering** zur dänischen **Ramboll-Gruppe**. Das gemeinsame Service-Portfolio deckt nun umfassende Leistungen sowohl in der Onshore- als auch der Offshore-Windenergie ab. Das Serviceportfolio reicht von Windmessungen (LiDAR und Mast) und Windgutachten, Projektentwicklungs- und Engineeringleistungen, über Immissionsprognosen und komplette Umweltverträglichkeitsprüfungen, bis hin zur Bauleitung/Bauüberwachung und Beratung bei Betrieb und Instandhaltung, schließt aber auch technische Due Diligences ein.

Zum 1. Januar 2018 wachsen Ramboll, BBB und Cube noch enger zusammen: Die Unternehmen werden dann nur noch unter der gemeinsamen Marke Ramboll auftreten. Auch die Akkreditierungen als offizielles Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 werden dann zusammengeführt. Hinsichtlich Nachträgen für ältere Gutachten oder

innovativ - kommunikativ - einzigartig

alkitronic®

Besuchen Sie uns:

HUSUM Wind
12.-15. Sept. 2017
Halle 4/Stand A12

Die erste Wahl bei jedem Wind und Wetter

- ✓ Immer exakte Drehmomente bei 100 bis 253 V, weltweit.
- ✓ Wiederholabschaltgenauigkeit $\pm 2\%$ bei gleichem Schraubfall.
- ✓ Einzigartige sensorlose Steuerung, Drehmomente bis 6.500 Nm.
- ✓ Modulare Softwarepakete (z.B.: Drehmoment + Drehwinkel).
- ✓ Allwettertauglich dank Schutzart IP54.
- ✓ Absolut baustellentaugliches Motorgehäuse aus Aluguss.
- ✓ Kommunikation über ein Bluetooth Interface.



Elektroschrauber EFCip

laufende Projekte, die jeweils von beiden Unternehmen erstellt wurden, wird die Prozessunabhängigkeit beider Prüflaboratorien (u.a. Personal, Methoden) jedoch weiterhin gewährleistet. So können separate Nachträge erstellt werden. Dies gilt auch für Projektprüfungen (Due Diligence).

Halle 3, Stand A31

Einen Entwicklungssprung bei der Prüfung von Windenergieanlagen und der Auswertung von Prüfergebnissen kündigt TÜV SÜD mit seiner neuen, datenbankgestützten IT-Lösung an und beschreibt die durchgängig digitalisierte Prüfung als Kombination hoch effizienter Prüfabläufe mit einer strukturierten Datenerfassung im Abkürzungsformat des Industriestandards RDS-PP.

Durch den Abkürzungscode können die Bauteile einer Anlage nach Einbauort und Funktion eindeutig beschrieben und zugeordnet werden. Bei ihren Prüfungen erfassen die TÜV SÜD-Experten die Daten vor Ort mit mobilen Geräten wie Smartphone oder Tablet und einer speziellen App. Die Prüfergebnisse werden strukturiert klassifiziert und automatisch in ein Archivsystem übertragen.

Laut Martin Webhofer, Leiter Windenergie der TÜV SÜD Industrie Service GmbH, ergeben sich Vorteile von der automatisierten und zeitnahen Bereitstellung der Prüfberichte bis zu einer Vereinfachung des gesamten Datenmanagements und der Erstellung von aussagekräftigen Statistiken. »Wir stellen unseren Kunden die WindApp kostenlos für die Betriebssysteme Android, iOS und Windows zur Verfügung«, so Webhofer.

Die ökonomische Attraktivität eines Windparks kann durch die spezifische Anpassung des Designs der Windenergieanlagen an einen bestimmten Standort stark gesteigert werden. Solche Varianten für eine Vielzahl von Standortbedingungen in ein Typenzertifikat einzubinden ist allerdings sehr aufwändig und entsprechend langwierig.

»Mit unserem Site Specific Design Certificate für Windenergieanlagen können Hersteller und Projektentwickler nun effizient nachweisen, dass ihre optimierten Anlagen sich für einen bestimmten Standort ideal eignen«, so Alexander Kupzok, Senior Expert für die Zertifizierung von Windenergieanlagen bei TÜV SÜD Industrie. Die neue Zertifizierung basiert auf der Designprüfung im Rahmen

einer Typenzertifizierung und bindet zusätzliche, standortspezifische Faktoren ein. Das Ziel der TÜV SÜD-Experten ist es, ein Site Specific Design Certificate so erstellen zu können, dass es bereits im Bieterprozess für einen Windpark zur Verfügung steht.

Halle 4, Stand B407

Die Grenzen zwischen Windenergie und konventioneller Energiewirtschaft überlappen immer mehr, je weiter der Ausbau der Windenergie voran schreitet. Damit entdecken auch Unternehmen die Windenergie, die bisher eher als Dienstleister für konventionelle Kraftwerke tätig waren. Zu diesen Unternehmen gehört die FGH GmbH. Deren Tätigkeitsspektrum reicht von nationalen und internationalen technischen Ingenieurdienstleistungen im Bereich der Netzanschlussplanung und Netzintegration von Erzeugungsanlagen sowie Netz- und Systemanalysen über das Engineering von FRT-Prüfsystemen bis hin zu individuellen Softwarelösungen zur Netzberechnung und Störungsdatenanalyse. Daneben bietet die FGH Zertifizierungsgesellschaft mbH mit ihrer Zertifizierungsstelle die weltweit erste akkreditierte Institution für die geprüfte Netzintegration dezentraler Erzeugungsanlagen. Zum Angebot gehören alle erforderlichen (inter-)nationalen Nachweise auf Einheiten-, Komponenten- und Anlagenebene für den Netzanschluss in Form von Zertifikaten, Konformitätserklärungen und Schutzprüfungen. Das integrierte Prüflabor offeriert qualifizierte Konformitäts- und Typprüfungen im Bereich der Schutz- und Leittechnik sowie weitere Messdienstleistungen.

Halle 5, Stand B48

Weitere Messeneuheiten

R+V ist bundesweit einer der führenden Versicherer für Windenergieanlagen. Dabei setzt das Unternehmen erfolgreich auf das Konzept ganzheitlicher Versicherungslösungen. Seit Produktstart vor vier Jahren hat R+V bundesweit rund 750 WEA in 245 Windparks versichert. Wenn R+V ein Angebot abgegeben hatte, entschied sich mehr als jeder dritte Betreiber für den genossenschaftlichen Versicherer.

Den Hauptgrund für den Erfolg sieht Ackerhans im ganzheitlichen Ansatz. Denn das Produkt deckt den kompletten



BLADEcontrol[®]
CONDITION MONITORING SYSTEM

**Mehr Ertrag dank
rechtzeitiger Warnung
durch BLADEcontrol[®]**
Let's connect.

- Kontinuierliche Zustandsüberwachung der Rotorblätter
- Zuverlässige Eisdetektion direkt am Blatt
- Frühzeitige Erkennung von Blattschäden
- Einfache Zustandskontrolle per Internet
- Automatisches Wiederanfahren nach Eisabfall
- Zertifiziert von DNV GL

www.weidmueller.de/bladecontrol

Weidmüller 

Lebenszyklus ab – von der Planung über die Errichtung bis zum Betrieb. Alle wichtigen Bausteine wie etwa die Haftpflicht für den Bauherren und den späteren Betrieb, die technischen Versicherungen für die Anlage inklusive Ersatz der ausgefallenen Vergütung sowie diverse Rechtsschutzkomponenten sind im Produkt gebündelt.

Auch eine Versicherung für die Managerhaftung (»D&O«) mit bis zu 5 Mio. € Versicherungssumme ist dabei. Zudem verfügt der R+V-Tarif über Lösungen, die andere Versicherer nicht bieten, etwa eine unbefristete Rückbaubürgschaft.

Das »Spezialkonzept Wind« gilt für neue Windenergieanlagen bis zu einer Leistung von 5,0 MW. Für leistungsstärkere oder ältere Anlagen erstellt R+V ein individuelles Angebot, das sämtliche Aspekte der Anlage berücksichtigt. Das »R+V Spezialkonzept Wind« ist auf die Bedürfnisse kleiner und mittelständischer Anlagen-Betreiber zugeschnitten. Vom R+V-Rundpaket ausgenommen ist die Finanzierung. Hier sind die Volksbanken und Raiffeisenbanken vor Ort oder die DZ BANK die ersten Ansprechpartner. R+V wiederum arbeitet mit den jeweiligen Genossenschaftsbanken Hand in Hand. Auf diese Weise entsteht ein genossenschaftliches Gemeinschaftsprojekt – vor allem dann, wenn der Anlagenbetreiber ebenfalls eine Genossenschaft ist.

Halle 1, Stand D16

Sterr-Kölln & Partner mbB berät Unternehmen, Banken und Kommunen, die

Nachhaltigkeit erfolgreich gestalten wollen. Seit über 20 Jahren entwickeln die Rechtsanwälte, Steuerberater, Wirtschaftsprüfer und Unternehmensberater gemeinsam mit ihren Mandanten zukunftsfähige Strategien in Sachen erneuerbare Energien und Energieeffizienz: von der Entscheidungsfindung bis zur Realisierung. Die Auftraggeber sind nationale und internationale Mandanten, Projektentwickler und Investoren.

Das Angebot umfasst die Begleitung einer erfolgreichen M & A Transaktion sowie die tragfähige Entscheidungsgrundlage bei der Projekttransaktion. Die Leistungen umfassen Due Diligence: Legal, tax, financial und commercial, die Identifikation von Risiken und Dealbreakern mit Lösungsoptionen, die Erstellung der Vertragsdokumentation, Vertragsverhandlungen, jeweils für Projekte in Deutschland und Frankreich mit Dokumentation in Deutsch, Englisch und Französisch. Optionale Leistungserweiterungen sind Unternehmens- und Projektfinanzierung sowie steuerliche und rechtliche Gestaltung der Transaktion.

Halle 1, Stand D20

Seit seiner Einführung im Jahr 2012 hat sich das Marktprämienmodell (MPM) zur heute gängigsten Form der Direktvermarktung entwickelt. Mit ca. 44 GW von 48 GW werden mehr als 90 % der installierten Leistung der Onshore Windenergie im MPM vermarktet. **Mark-E** war hierbei Akteur der ersten Stunde und bündelt heute EEG-Anlagen mit einer installierten Leistung von

ca. 900 MW für eine optimierte Vermarktung an der Energiebörse. Die intelligente Vernetzung vieler Erneuerbarer-Energien-Anlagen im Mark-E PowerPool bietet Betreibern wirtschaftliche Vorteile und leistet zugleich einen wichtigen Beitrag zur Marktintegration dezentraler Erzeugungsanlagen. Optional vermarktet Mark-E auch Anlagen im virtuellen Kraftwerk am Regelenergiemarkt. Neben der reinen Vermarktung zählt die umfassende Beratungsleistung zu den weiteren Vorteilen für die Kunden.

Zu den Dienstleistungen gehört die Unterstützung bei der Realisierung der Fernsteuerung ebenso wie die strukturierte Monatsabrechnung. Auf Basis anlagen-spezifischer historischer Einspeisewerte bzw. anhand von Standortvergleichsverfahren für Neuanlagen berechnen die Analysten von Mark-E die individuelle Performance Ihres Windparks.

Halle 3, Stand B04

2019 werden mehr als 10.000 WEA in Deutschland zwischen 15 und 20 Jahren alt sein. Betreiber haben dann verschiedene Möglichkeiten: Weiterbetreiben? Repowern? Abbauen? Verkaufen? Welche Option ist die wirtschaftlichste und bietet bei möglichst geringem Aufwand das beste Ergebnis? Hier kommt **wind-turbine.com** ins Spiel: Mit 25.000 Besuchern und mehr als 5.000 registrierten Käufern und Verkäufern aus über 130 Ländern bietet das Portal Betreibern einen direkten, unkomplizierten Zugang zum Zweitmarkt für WEA.



VENTUR WINDKRAFTTÜRME

Patentiert. Bewährt. Weltweit einsetzbar.

■ Tower

Betonturm in Fertigteil-Kletterbauweise. Gefertigt, geliefert und montiert. Auch ohne Beschichtung erhältlich.

■ Foundation

Rundes Fundament mit Spannkeller. Im Ausland in modifizierter Form ausführbar.

■ Internals

Wirtschaftliches Konzept mit Leitengang direkt an der Wand.

Ventur GmbH | Marienhütte 6 | 57080 Siegen
Fon +49(0)271/3189-290 | www.drössler-ventur.de

Visit us in
Halle 1 / Stand E13

HUSUM Wind
The German Wind Trade Fair and Congress
12–15 Sept. 2017
Husum, Germany

ventur
Windkrafttürme
Einfach. Grenzenlos.

Wind-turbine.com will Geschäftsprozesse in der Windbranche digitalisieren, Käufer und Verkäufer global zusammenbringen und neue Business-Chancen eröffnen. Doch neben dem Handel von gebrauchten WEA bietet das Unternehmen auch eine Plattform für Service- und Wartungsfirmen sowie Projektierer. Und so funktioniert das Ganze: Das Fundament von wind-turbine.com ist der Marktplatz für gebrauchte Windkraftanlagen, auf dem Verkäufer und Käufer zusammenfinden.

Nicht nur Angebote lassen sich hier erstellen, sondern auch passgenaue Suchanfragen nach bestimmten Modellen und Leistungsklassen. Eine weitere Säule ist der Ausschreibungsbereich: Hier finden Dienstleister und Investoren interessante Anfragen und Projekte, an denen sie sich beteiligen können.

Halle 1, Stand A06

Interessierte Gäste der HUSUM Wind können an den vier Messetagen die Schwerlastspezialisten von **Universal Transport** an ihrem Stand besuchen. Das Unternehmen dirigiert einen der bundesweit größten Schwertransportfuhrparks für Schwertransporte und schlüsselfertige, verkehrsträgerübergreifende Schwerlastprojekte zu Lande, zu Wasser und in der Luft. Das Unternehmen arbeitet für Kunden aus Branchen wie Windenergie, Bauwirtschaft, Schiene, Maschinen- und Anlagenbau und Ähnliches - und das weltweit.

Halle 5, Stand B15

Das »HUSUM-Gefühl«

Jenseits aller thematisch spannenden Ankündigungen bleibt aber noch ein Standortvorteil, den die Messe in Husum immer wieder ausspielen kann: Inmitten von Nordfriesland, der Wiege der deutschen Windindustrie, ist und bleibt die HUSUM Wind mehr als nur eine von vielen Windmessen – Atmosphäre, Kongress, Events sowie der besondere Spirit machen sie einzigartig. Wer einmal hier war, kennt diese Mischung aus Business und Wiedersehensfreude, Politik und Tatkraft und kommt trotz der – vorsichtig ausgedrückt – angespannten Situation bei Unterkünften und den teilweise langen Wegen von den nicht immer Businessschuh-freundlichen Parkplätzen zum Messengelände gern immer wieder her.

Wer dieses »HUSUM-Gefühl« aber erstmals erleben will, der markiere sich den

15. September 2017 im Kalender. Am letzten Tag der HUSUM Wind findet auf einer zusätzlichen Ausstellungsfläche die **Windcareer** statt. Diese Jobmesse bietet sowohl Fachkräften aus der Branche als auch Studierenden und Neueinsteigern die Chance, sich einen Überblick über Arbeitgeber und Berufsfelder in der Windenergie zu verschaffen. Unter den Ausstellern sind Hersteller wie Enercon und Nordex, der Windparkentwickler UKA, der Engineering- und IT-Dienstleister Ferchau, Betriebsführer wie die Deutsche Windtechnik sowie Personalberatungsunternehmen wie die RTS Wind AG, die QRC Group AG oder Convent Energy. Auch Universitäten, Hochschulen und Weiterbildungsinstitute sind vertreten. Insgesamt locken über 300 Stellenangebote bei Unternehmen vor Ort und deutschlandweit.

Volker Buddensiek / Ralf Ossenbrink



Schwertransporte sind die Spezialität von Universal Transport.

FOTO: UNIVERSAL TRANSPORT



**Mit uns
die Nase vorn.**

technisch & kaufmännisch

Betriebsführung
Wartung & Service
Spezialdienstleistungen

www.psm-service.com



Kein Stich ohne Bürgerbeteiligung

Die zweite Ausschreibungsrunde für Windenergieanlagen an Land brachte nicht nur fallende Preise, sondern auch eine Diskussion über Bürgerenergiegesellschaften und Auswüchse der Ausschreibungsmodalitäten.

In Meißen hat man dieser Tage alle Hände voll zu tun. Die UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG ist als der große Gewinner aus der zweiten Ausschreibungsrunde für Windenergieanlagen an Land hervorgegangen. Denn 660 MW, aufgeteilt auf 37 Einzelprojekte, hat die Bundesnetzagentur an Bürgerenergiegesellschaften vergeben, »aus deren Geboten ersichtlich wird, dass sie zumindest organisatorisch einem einzelnen Projektierer zuzuordnen sind«, wie die Agentur bekanntgab. Zusätzlich gingen fünf weitere Zuschläge mit zusammen 30 MW ohne Bürgerenergieprivileg an weitere Gesellschaften dieses Projektierers, der sich als UKA entpuppte.

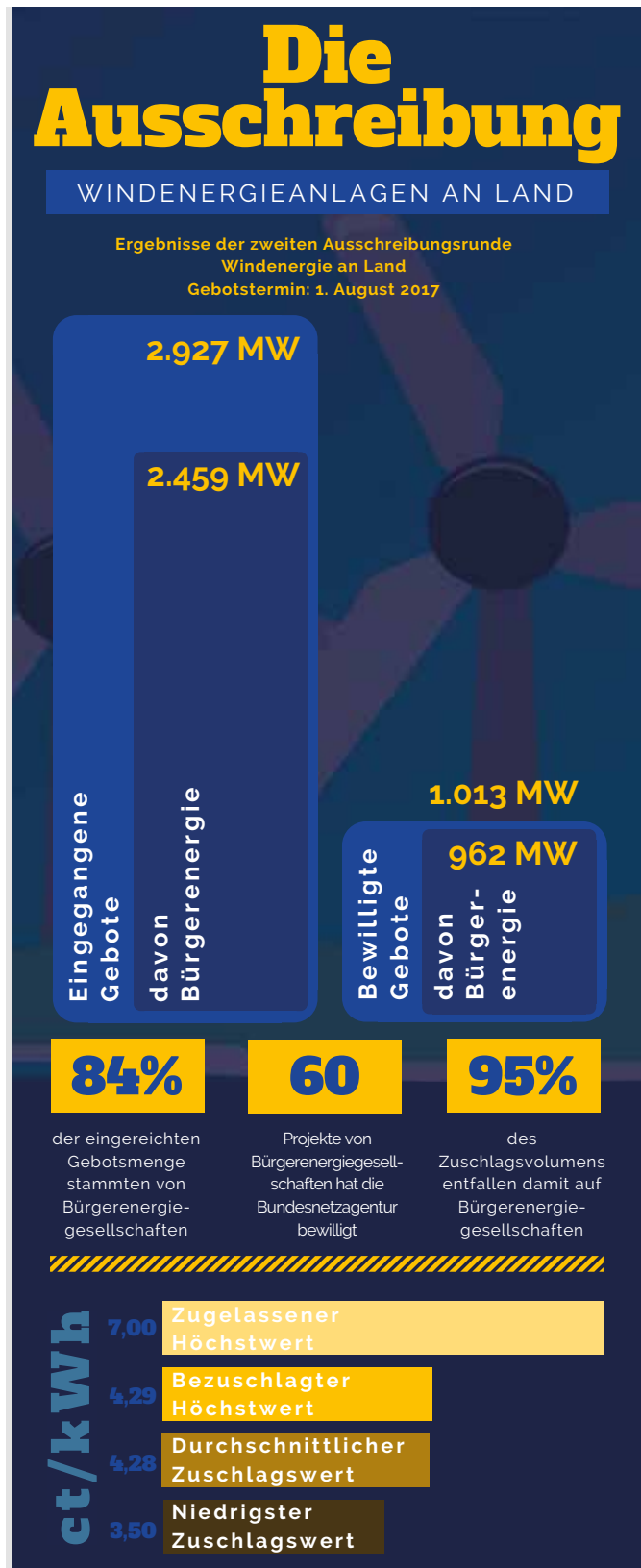
Das Ausschreibungsverfahren für die Windbranche stand von der ersten Stunde an unter dem Vorzeichen, die Akteursvielfalt erhalten zu wollen. Gerade deswegen haben die Verantwortlichen vereinfachte Teilnahmebedingungen für Bürgerenergiegenossenschaften etabliert. Dass nun ausgerechnet diese Privilegien dazu führen, dass die Zuschläge derart geballt bei einem einzelnen Projektierer landen, war vor der ersten Ausschreibungsrunde nicht vorherzusehen. Nach der ersten Runde im Mai war aber zumindest ein anderer Trend zu erkennen: Schon damals gingen 96 % des Zuschlagsvolumens an Bürgerenergiegesellschaften.

Spätestens da musste man auf den Gedanken kommen, dass unter den derzeitigen Modalitäten Gebote von Bürgerenergiegesellschaften deutlich bevorteilt sind. Will man als Unternehmen also selbst zum Zuge kommen, scheint es logisch, darauf mit einem forcierten Engagement im Bereich Bürgerenergie zu reagieren – erst Recht, wenn man wie UKA in der ersten Runde leer ausgegangen war.

»Nachdem in der ersten Ausschreibungsrunde mehrheitlich Windparkentwickler erfolgreich waren, die Partnerschaften mit Bürgerenergiegenossenschaften eingegangen sind, haben wir uns ebenfalls dafür zur Verfügung gestellt«, bestätigt genau dies Ines Heger, Leiterin Externe Kommunikation bei UKA. »Solche Partnerschaften zwischen Bürgerenergiegesellschaften und professionellen Windparkentwicklern sind die logische Konsequenz aus den Regelungen des EEG«, sagt sie weiter.

Risiko: fehlende Genehmigung?

Die Bürgerenergiegesellschaften haben vor allem deswegen einen wesentlichen Vorteil im aktuellen Ausschreibungsverfahren, weil sie mit der Gebotsabgabe noch keine Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz



vorlegen müssen. Doch das birgt Risiken. »Die große Zahl der Zuschläge für nicht genehmigte Projekte führt zu einem verschärften Risiko bei Realisierungswahrscheinlichkeit und -dauer und damit zu ganz erheblichen Problemen für die Auslastung bei Anlagenherstellern und Zulieferern«, bezieht der VDMA nach Bekanntgabe der Ergebnisse Stellung.

Der Bundesverband WindEnergie (BWE) bläst ins gleiche Horn: »Zulieferer und Hersteller, aber auch Baunebengewerbe, Logistik und Projektierer setzt diese Unsicherheit stark unter Druck. Wir sehen die Gefahr, dass es durch die Entwicklung der Ausschreibungsergebnisse in den Jahren 2019 und 2020 zu einem Abriss beim Ausbau der Windenergie kommt.«

Die Branche fordert deswegen unisono, das Ausschreibungsverfahren zu korrigieren. »Wir plädieren dafür, eine Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz langfristig zur Teilnahmevoraussetzung am Ausschreibungsverfahren zu machen«, sagt Heger. Und weiter: »Als Marktteilnehmer haben wir uns zwar system- und marktgerecht verhalten, glauben aber, dass Nachbesserungen sinnvoll sind.«

Für die Ausschreibungen 2018 ist das bereits geplant. Jedoch: »Diese Regelung kommt zu spät und muss langfristig festge-

schrieben werden«, sagte Matthias Zelinger, Geschäftsführer VDMA Power Systems. »Es würde die voraussichtlichen Probleme verringern, wenn die Regelung bereits für die dritte Ausschreibungsrunde 2017 greifen könnte.«

Formalitäten der Bürgerenergie

Geschieht dies nicht, droht die dritte Ausschreibungsrunde zum 1. November ähnliche Auswüchse zu entwickeln wie die zweite. Zahlreiche der in der zweiten Ausschreibungsrunde erfolgreichen Bürgerenergiegesellschaften tragen ein »Umweltgerechte Bürgerenergie« im Namen, ergänzt durch den Standort des jeweiligen Projektes. Viele dieser Bürgerenergiegesellschaften wurden erst Anfang Juli im Handelsregister eingetragen. Unternehmensadresse: der UKA-Firmensitz in Meißen. Das ist wohl der Hauptgrund, warum der eine oder andere Skeptiker misstrauisch wird, ob denn bei den Geboten alles mit rechten Dingen zugegangen ist.

Um derartige Gedanken aus dem Wege zu räumen, stellt Heger klar: »UKA hat sich den Bürgerenergiegesellschaften als Partner zur Verfügung gestellt. Wir haben dies sehr trans-

parent getan und uns über die Komplementärgesellschaften klar erkennbar gemacht. Die Komplementärgesellschaft hält weder Stimmrechte noch Kapitalbeteiligungen, sie berät die Bürgerenergiegesellschaft zur Umsetzung des Windenergieprojekts. Das entspricht im vollen Umfang den Anforderungen des EEG.«

Alles andere wäre langfristig auch wenig erfolgsversprechend. Denn die Bundesnetzagentur (BNetzA) kontrolliert nach jeder Ausschreibungsrunde, ob die erfolgreichen Bürgerenergiegesellschaften tatsächlich alle Voraussetzungen für eine solche erfüllen. In der ersten Runde gab es keine Beanstandungen. Für die zweite Ausschreibungsrunde ständen diese Überprüfungen in Kürze an, wie die BNetzA auf Anfrage von SW&W mitteilte.

Derweil macht Heger deutlich, was bei all der kritischen Diskussion aktuell etwas in den Hintergrund geraten ist. »Die gesunkenen Preise sind unseres Erachtens für die Windenergiebranche ein echtes Pfund in der gesellschaftlichen und politischen Diskussion«, sagt sie. Für wahr: Bei 4,28 ct/kWh lag der durchschnittliche Zuschlagswert in der zweiten Ausschreibungsrunde. Im Vergleich zur ersten Runde ist er damit noch einmal um über 1 Ct/kWh gesunken. **Katharina Garus**

Auf zu neuen Ufern: Jetzt an Weser und Elbe!

BME steht Ihnen als verlässlicher Partner bei sämtlichen Fragen rund um das Thema Windenergie zur Seite. Aktuell hat unsere Sozietät bereits die ersten Ausschreibungsrunden begleitet. Bei weiteren Windenergievorhaben mit einem geschätzten Leistungsvolumen von ca. 2.500 MW haben wir die vollständige rechtliche Begleitung übernommen. Zudem beraten wir regelmäßig in zahlreichen einzelnen Fragestellungen wie Transaktionen, Vertragsgestaltungen, Due-Diligence sowie gerichtlichen und außergerichtlichen Verfahren, insbesondere in Genehmigungs-, Gewährleistungs- und Netzanschlussfragen uvm.

**Ab Herbst 2017
neue Niederlassung
in Hamburg**

 **Blanke Meier Evers**
Rechtsanwälte

Die Rechnung muss stimmen

Die kaufmännische Betriebsführung eines Windparks verlangt mehr als nur Belege abzuheften – und die Anforderungen werden immer größer. Ohne professionalisierte Dienstleister geht es nicht mehr.



Am Ende muss die Rechnung stimmen. Auch die Kompetenz der kaufmännischen Betriebsführung entscheidet mit über den wirtschaftlichen Erfolg eines Windparks. FOTO: ISTOCK

**Natürlich können Sie sich um
alles selber kümmern ...
... sollten Sie aber nicht**

REZ Berlin und Rheinland
Kaufmännische und technische Betriebsführung
für Windparks / Sitemanagement / Geschäftsführung /
NSM-Berechnungen / Bürgerbeteiligungen

REZ

Windparks Umspannwerke Betriebsführung
www.rez-windparks.de

Die Sache ist im Grunde ganz einfach: Ein Windpark ist ein Wirtschaftsunternehmen, und am Ende ist entscheidend, dass unten rechts eine schwarze Zahl steht. Doch die Bedingungen, einen Windpark zu führen, haben sich in den vergangenen Jahren deutlich verändert. Direktvermarktung statt Einspeisevergütung, Zunahme des Einspeisemanagements, neue Meldepflichten, etwa an das Marktstammdatenregister, und möglichst enge Abstimmung mit den Technikern haben die Kaufleute in der Betriebsführung immer wieder neu gefordert. Und die nächste Umwälzung steht schon vor der Tür: Welche Konsequenzen es hat, wenn die ersten Windparks am Netz sind, die das Ausschreibungsverfahren durchlaufen haben, ist noch gar nicht klar. Welche Herausforderungen gibt es für die Kaufleute außerdem? Welche Trends zeichnen sich ab? Und wo hakt es eigentlich in der Zusammenarbeit mit den Betreibern? SONNE, WIND & WÄRME hat sich in der Branche umgehört.

Preisdruck: Für die kaufmännische Betriebsführung gilt dasselbe wie für die gesamte Windbranche: Die Einspeisevergütung sinkt und damit müssen die Betreiber über die gesamte Lebenszeit eines Windparks die Kosten senken. »Wir müssen effektiver arbeiten und die Kosten so gestalten, dass sie für den Betreiber ok sind«, sagt Ian-Paul Grimble, Geschäftsführer des Serviceanbieters psm. »Das kann dann auch zu Lasten unserer eigenen Marge gehen.« 500 MW betreut sein Unternehmen, das wie viele andere auch zusätzlich die technische Betriebsführung im Programm hat. Georg Persigehl, Geschäftsführer der reecon GmbH, sieht allerdings kaum noch Spielräume für weitere Preissenkungen: »Die kaufmännische Betriebsführung wird derzeit schon sehr kostengünstig und effizient von uns angeboten. Hier ist so gut wie kein Spielraum für Kostendegressionen mehr gegeben.«

Digitalisierung: Wer Kosten sparen muss, setzt auf Automatisierung und Digitalisierung. »Derzeit wird noch oft beim Reporting und Dokumentenmanagement viel manuelle Arbeit geleistet«, sagt Tobias Püchner, Asset Manager bei BayWa r.e. Mit mehr als 1.000 MW in der kaufmännischen Betreuung und 30 Mitarbeitern in dieser Abteilung gehören die Münchner zu den größten Anbietern am Markt. »Wir sind gerade dabei, Routinetätigkeiten mit digitaler Unterstützung zu automatisieren.« Mit Hilfe von Asset-Management-Software lassen sich Reportings und Analysen auf Knopfdruck erstellen, und Verträge können einfacher gemanagt werden. »Umso wichtiger wird es, Betreiber im unternehmerischen und strategischen Denken zu unterstützen.«

Selber machen? Kleine Betreiber neigen dazu, die kaufmännische Betriebsführung selbst die in Hand zu nehmen, sagt Georg Persigehl. Sein Unternehmen hat 80 MW in der kaufmännischen Betriebsführung, und er rät dringend davon ab, alles selbst machen zu wollen. »Die Betreiber sind sich nicht bewusst, welche Risiken sie eingehen«, sagt er. Schließlich gehe es nicht nur darum, eine saubere Buchhaltung abzuliefern, sondern

Lesen Sie bitte weiter auf Seite 48



Energie neu gedacht. Stabil in dynamischen Märkten.

In Zeiten tiefgreifender Veränderungen schätzen Investoren vor allem eins: Stabilität und Zuverlässigkeit. Als langfristiger Partner für Kunden aus den Bereichen Wind-, Solar-, Geothermie- und Bioenergie stehen wir als kaufmännischer Betriebsführer fest an Ihrer Seite.

Kundenfokus. Zuverlässigkeit. Erfahrung. Nachhaltigkeit. Das sind die Maßstäbe, an denen wir uns messen lassen wollen. Mehr als 100 Projekte europaweit mit einer Gesamtleistung von über 1.000 MW sprechen für sich: Bei uns wissen Sie Ihr Projekt in besten Händen.

Mehr dazu erfahren Sie unter: baywa-re.com

Besuchen Sie uns auf der HUSUM Wind 2017.
Halle 2 Stand D10, 12. - 15. September 2017

r.e.think energy

 BayWa r.e.
renewable energy

Übersicht Leistungsspektrum der kaufmännischen Betriebsführungsunternehmen

Firma	Leistungsspektrum							Modulare oder gestufte Betriebsführungsverträge	Leistungsspektrum des »Basisangebots«
	Buchhaltung / Abschluss	Budget- und Liquiditätsmanagement	Gutachtenmanagement	Störungsmanagement	Lebenslaufakte der Anlage	Kundenzugang zur Überwachungssoftware	Vollumfängliche Betriebsführung		
BayWa r.e. Asset Holding GmbH	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja	Basisvertrag umfasst die links angekreuzten Leistungen
BBWind Projektberatungsgesellschaft mbH	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	modular	Datenfernüberwachung, -analyse und Bewertung, Berichtswesen
EED GmbH & Co. KG	nein	ja	nein	ja	ja	nein	ja	ja	Sämtliche Leistungen in der kaufmännischen und technischen Betriebsführung
Green Wind Operations GmbH	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nach Kundenwunsch individuell ausgelegt	Buchführung, Rechnungs- und Abrechnungsprüfung, Jahresabschluss, Steuererklärungen, Pachtabrechnung, Korrespondenz mit EVU, Monatsberichte (BWA, Susa,) und quartalsweise Liquiditätsplanung
Juwi Operations and Maintenance GmbH	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	beides	Buchhaltung, Berichtswesen, Liquiditätsmanagement, Vertragsmanagement, Gesellschafterbetreuung
psm Nature Power Service & Management GmbH & Co. KG	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	individuell vereinbar & kombinierbar	Vertragscontrolling, Cash- und Anlagenmanagement; Abrechnungswesen; Berichtswesen; Management Bürgerwindparks/ Fondgesellschaften; Finanzierungsmanagement; Verbuchung der Geschäftsvorfälle; Vorbereitung Jahresabschlusserstellung
Reencon GmbH	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	modular	Berichtswesen, Liquiditätsmanagement, Claimmanagement, Vertrags- und Versicherungsmanagement, Mittelfristplanung, Kontakt zu Landeigentümern u. Behörden, Terminmanagement, Performanceanalysen, Beauftragungen, Rechnungsprüfung
Regenerative Energien Zernsee GmbH & Co. KG	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	individuell vereinbar & kombinierbar	Nach Kundenwunsch: i.d.R. Rechnungsprüfung, Vorkontierung, Anweisung und Kontenprüfung/-überwachung, Erstellung von Liquiditätsübersichten
Saxoplus GmbH & Co. KG	ja	ja	nein	nein	nein	ja	ja	ja	Buchhaltung, Abschluss
windpunch Economics GmbH & Co. KG	nein	nein	ja	ja	ja	ja	ja	modular	Ständige Überwachung der WEA und der Infrastruktur; Organisation, Überwachung, Dokumentation von Wartungs-/ Instandhaltungsmaßnahmen; Direktvermarktung; REMIT Full-Service; Kostenoptimierung Strombezug
WindStrom Service GmbH & Co. KG	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	nach individuellen Anforderungen erstellt	Rechnungswesen/Finanzbuchhaltung; Liquiditätsplanung; Fakturierung; Zahlungsverkehr
Windwärts Energie GmbH	ja	ja	ja (x)	ja (x)	ja (x)	ja (x)	ja	Gesamtpaket oder individuelle Einzelleistungen	Keine Basis- und Premiumverträge, stattdessen individuelle Leistungspakete nach den Erfordernissen des Kunden
wpd wind-manager GmbH & Co. KG	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	modular	Finanzbuchhaltung incl. Liquiditätsplanung, Soll-/Ist-Vergleiche, Wirtschaftlichkeitsprognosen; Informationsmanagement incl. Portfoliomanagement, Termin- und Fristenüberwachung, Geschäftsberichte, Extranet, Gesellschafterversammlungen

Alle aufgeführten Unternehmen bieten auch Berichtswesen, Geltendmachung von Ertragsausfällen, Performanceanalysen, Ergebnisprognosen / Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Terminmanagement, Vertrags- u. Versicherungsmanagement und Gutachtenmanagement an.

Leistungsspektrum des »Premiumangebots«	Gründungs- jahr	Anzahl Mit- arbeiter in der kaufm. Betriebsfüh- rung	Außerhalb Deutsch- lands tätig in	MW im Portfolio	Technische Betriebs- führung mit angeboten
Zusätzlich: Asset Management, Betriebskostenoptimierung, technisches Controlling, Übernahme der Geschäftsführung, Domizilierung der Projektgesellschaft, Fondsmanagement, Durchführung Gesellschafterversammlungen, Vertragsverhandlungen, Auswahl von Dienstleistern	2003	30	Frankreich, Polen, Spanien, Italien, Australien	> 1.000	über Schwesterunternehmen BayWa r.e. Operation Services GmbH
Sämtliche links angegebenen Tätigkeiten	2012	3	-	175	ja
Zusätzlich: Buchhaltung bis zum JA + Gutachtenmanagement	1989	12	Frankreich	500	ja
Abrechnung NSM Ausfälle in Kooperation mit TBF, zusätzlich Erstellung der Jahresabschlüsse	2009	5	-	ca. 400	ja
Alle links genannten Leistungen der kfm. Betriebsführung	1997	24	Frankreich	750	ja
Inkl. umfassender technischer Betriebsführung	1998	12	-	ca. 500	ja
Zusätzlich Buchhaltung, Vorbereitung Jahresabschluss, Zahlungsabwicklung, Abwicklung Direktvermarktung	2012	1	-	80	ja
Zusätzlich sämtliche Aufgaben der kfm Betriebsführung bis zur Übernahme der Geschäftsführung, z.B Beantragung von Stromsteuerbefreiungen, Beratung und Durchführung bei der Durchsetzung rechtlicher Ansprüche, Vorbereitung und Mitwirkung an Jahresabschlüssen; Vorbereitung und Durchführung von Gesellschafterversammlungen, Neuverhandlung und Neustrukturierung von Verträgen und Finanzierung	2004	9	-	254	ja
Alle links genannten Dienstleistungen	2014	7	Frankreich, Polen	350	ja
Zusätzlich: z.B. Kontrolle der EVU-Einspeiseabrechnung; aktives Störmanagement; vollautomatisches Meldesystems über Tagesmeldungen; Erstellen u. Umsetzen einer Gefährdungsanalyse; Beratung u. Unterstützung hinsichtlich technischer Neuerungen; Lastmanagementabrechnungen; Gesellschaftsverwaltung, Geschäftsführung, Konzepte Weiterbetrieb nach 20 Jahren	2016	3	Frankreich	851	ja
Geschäftsführung; Wirtschaftsplanung; Betreuung Direktvermarktung; Vertragsmanagement	1992	10	Frankreich, Polen	ca. 400	mit Enertrag WindStrom GmbH
	1994	9	-	218	ja
Zusätzlich: Consulting Betriebsführung, rechtliche Betreuung, Genehmigungsmanagement und Behördenansprechpartner, Grundstücksverwaltung, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, EEG-Antragstellung, Feststellen der verlängerten Anfangsvergütung, Direktstromvermarktung, Einspeisemanagement, Auswertung LiDAR-Messung, Repowering, Weiterbetrieb nach Ablauf der regulären Betriebszeit, QHSE	1998	114	Belgien, Finnland, Frankreich, Kroatien, Kanada, Polen und Taiwan	(502 MW Betriebsführung insgesamt)	Ja, ebenfalls als Basic- und Plus-Leistungen

(x) = von der Technischen Betriebsführung angeboten



WINDKRAFT

- *Projektentwicklung in Partnerschaft*
- *Betriebsführung on demand*
- *Erfahrung inklusive: 25 Jahre OSTWIND*

**HUSUM Wind
Halle 2, Stand C 10**

Gemeinsam erreichen wir mehr – gerade unter dem EEG 2017. OSTWIND plant und realisiert erfolgreich Windprojekte. Seit 25 Jahren.

Warm anziehen müssen sich Windpark-Betreiber, die ihre Anlagen allein managen wollen und den Überblick über die kontinuierlich wachsenden und immer komplexeren Anforderungen verlieren. FOTO: ISTOCK



der Betriebsführer müsse auch juristische und vertragliche Themen im Blick behalten und ein technisches Verständnis haben. »Die Anforderungen des Gesetzgebers, was die Meldepflichten betrifft, steigen. Da muss man jedes Detail kennen«, sagt Persigehl. Denn Fehler werden mittlerweile hart bestraft, betont Prof. Dr. Walter Delabar, Geschäftsführer der REZ Regenerative Energien Zernsee:

»Im neuen Marktstammdatenregister beispielsweise mit Pönalen bis zu 50.000 Euro. Fehlende Meldungen führen gar zum zeitweisen oder vollständigen Entzug der Vergütung.«

Fixe Vergütung: Die Vergütung wird immer weniger von den Windträgen abhängig gemacht. Stattdessen werden Fixvergütungen vereinbart, heißt es von der Firma Windstrom aus Edemissen. Auch psm ist von prozentualen Beteiligungen an den Erträgen abgerückt. »Wir gehen seit einigen Jahren so vor, dass wir unsere Marge berechnen und dem Kunden einen Fixpreis bieten«, so Grimble.

Neue Herausforderungen durch die Ausschreibungen

Die Ausschreibungen werden künftig ganz neue Anforderungen

an die Liquiditätsplanung stellen, betont Ian-Paul Grimble. Denn die Umstellung auf das neue Referenzertragsmodell im EEG 2017 umfasst auch einen Vergleich zwischen Ertrag der Referenzanlage und den eigenen Anlagen. Erweist sich der Standort einzelner Anlagen als besser als gedacht, müssen Vergütungen zurückgezahlt werden. »Man muss also laufend einen Abgleich zwischen Referenz-Ertrag und Ist-Ertrag machen«, so Grimble. Wobei die genauen Berechnungsmodelle derzeit noch nicht bekannt seien. »Kompliziert wird das vor allem bei Mischparks, in denen verschiedene Anlagentypen oder unterschiedlich alte Anlagen stehen«, sagt er. Denn die Abrechnungen müssen anlagenscharf erfolgen. Bislang wird die erzeugte Strommenge am zentralen Einspeisepunkt erfasst.

Claim-Management: Wer kümmert sich eigentlich um Probleme und Beschwerden, wenn Abrechnungen nicht stimmen oder es Probleme mit Wartungsunternehmen gibt? Auch hier kann eine gut organisierte kaufmännische Betriebsführung Probleme lösen helfen. »Wenn hier alles lückenlos dokumentiert ist, lassen sich Ansprüche aus Verträgen deutlich leichter geltend machen«, sagt Georg Persigehl. Wenn es darum geht, wichtige Fristen für Beschwerden oder Einsprüche einzuhalten, Abrechnungen der Netzbetreiber und der Direktvermarkter zu prüfen, ist immer mehr Know-how gefragt.

Weiterbetrieb nach 20 Jahren: Für immer mehr Windparks stellt sich die Frage, ob sie nach der ursprünglich berechneten technischen Auslegung von 20 Jahren noch weiter laufen können. Dass das nicht nur eine technische Frage ist, wird spätestens dann deutlich, wenn der Windpark aus der gesetzlichen EEG-Vergütung fällt und seinen Gewinn über den Börsenpreis erwirtschaften muss. »Die kaufmännische Betriebsführung wird im Weiterbetrieb sehr wichtig, da immens auf die Kosten und Wirtschaftlichkeit des Parks geachtet werden muss«, sagt Tobias Püchner, von BayWar.e. Auch bei Juwi aus

Projekt Management
Netzanschluss Windpark
SCADA Lösungen
Betriebsdaten Analyse
Performance Analyse
Technische Due Diligence
Behörden Engineering
Vertragsmanagement
u.v.m.



HUSUM Wind
Besuchen Sie uns.
Stand 1B24 in Halle 1



RECASE[®]
REGENERATIVE ENERGIEN

www.recase.de

Wörrstadt, erwartet man »Kunden, die eine effiziente und kostengünstige Betriebsführung nachfragen aufgrund der geringen Vergütung per Börsenvermarktung«. Bei Saxoplus rechnet man mit neuen Anforderungen an die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die sich aus Themenbereichen Vermarktung, Versicherung und Wartung ergeben. Die schwierigste Frage dürfte dabei sein, für das einzelne Projekt zu berechnen, welcher Strompreis mindestens erreicht werden muss, damit sich der Weiterbetrieb finanziell rechnet.

Professionalisierung: Ein guter kaufmännischer Betriebsführer muss also deutlich mehr können als Belege abheften und Konten führen. Die gestiegenen Anforderungen ziehen daher eine Professionalisierung der Betriebsführung nach sich. Branchenwissen ist zudem unerlässlich: die Kenntnis des Verlaufs von Windjahren für die Liquiditätsplanung oder auch die Besonderheit um die die Zerlegung von Gewerbesteuern auf Betriebsstätte und Verwaltung. Weiterer wichtiger Punkt: Der Ausgleich für das Einspeisemanagement, denn hier kann grundsätzlich zwischen Pauschal- oder Spitzabrechnung gewählt werden. »Die Kompetenz, zwischen den verschiedenen Berechnungsarten, die für die sogenannten Härtefallentschädigungen angewandt werden können, zu unterscheiden und sich für eine von beiden entscheiden zu können, kann für den wirtschaftlichen Erfolg eines Windparks entscheidend sein«, sagt Walter Delabar.

Gleichzeitig müssen unterschiedlichste Kunden bedient werden: Die Anforderungen von Bürgerwindparks, Energiegenossenschaften oder institutionellen Investoren gehen weit auseinander.

Fachkräftemangel: »Wir brauchen Mitarbeiter, die technisches und kaufmännisches Verständnis haben«, betont Georg Persigehl. Denn eine enge Abstimmung zwischen Kaufleuten und Technikern wird immer wichtiger. Auch Steuerrecht- und Energierechtskenntnisse sind wichtig, damit die Kaufleute ihre Aufgaben erfüllen können. Doch gerade diese Kombination ist auf dem Arbeitsmarkt schwer zu finden, klagen viele Unternehmen der Branche.

Zusammenarbeit mit den Betreibern

Doch die Bedeutung der kaufmännischen Betriebsführung werde nicht überall wahrgenommen, klagen etlichen Unternehmen. Walter Delabar sieht sogar eine Tendenz zur Marginalisierung bei zugleich wachsenden Aufgaben.

Zu Konflikten mit Betreiber komme es auch, wenn der Windpark nicht so läuft, wie eigentlich vorgesehen, heißt es aus der Branche. Deshalb setzt Ian-Paul Grimble vor allem auf Kommunikation mit allen Beteiligten. »Man muss über die Dinge reden, damit alle Beteiligten sie verstehen.« Das gelte auch für die Zusammenarbeit mit der technischen Betriebsführung, dem Direktvermarkter oder dem Netzbetreiber. »Man kann gar nicht genug reden.«

Katharina Wolf



**BESUCHEN
SIE UNS AUF DER**

**HUSUM
Wind**

RAMBOLL MACHT WIND (JETZT AUCH ONSHORE)



WWW.RAMBOLL.COM/WIND-ENERGY

Weniger kann viel mehr bringen

Enercon baut am Standort Kraftisried die Altanlagen zurück und errichtet die neuen E-115.

FOTO: ENERCON

Die Windenergieanlagen der 2000er Jahre kommen demnächst ins Rentenalter. Der Ersatz durch neue, moderne Anlagen kommt bisher jedoch nur langsam in Fahrt. Trotzdem hat Repowering Zukunft – zu groß ist der wirtschaftliche Nutzen.

Im Jahr 2016 errichtete die Windindustrie in Deutschland 1.624 Windenergieanlagen (WEA) an Land mit einer Gesamtleistung von 4.625 MW. Darunter befanden sich auch 238 Repowering-Anlagen mit einer Leistung von 679 MW. Dem stehen 336 WEA gegenüber, die – inklusive Nachmeldungen – in diesem Zeitraum abgebaut wurden. Ist das schon ein Trend hin zum Repowering? Erst seit dem Jahr 2003 sind vergleichbare Fälle überhaupt nachweisbar und erst im Jahre 2011 überschritt der Anteil der repowerten Turbinen jährlich die 100-MW-Leistung.

Nach den Daten der Deutschen WindGuard betrug der Durchschnitt der im Jahr 2016 zurückgebauten WEA 1.090 kW. Das Repowering erfolgt in der Regel, wenn eine WEA nicht mehr wirtschaftlich arbeitet, die Technologie einen Weiterbetrieb nicht mehr zulässt oder auf der Anlage großer, administrativer Druck lastet. So lautet die Analyse, die von der Deutschen WindGuard für den Bundesverband WindEnergie (BWE) vorgenommen wurde.

BWE weist auf Ende der Förderung hin

In den nächsten Jahren könnte die Zahl der Repowering-Fälle allerdings deutlich nach oben schnellen: Im Januar 2021 fallen rund 6.000 Anlagen aus dem

EEG heraus. Diese bis zum Jahr 2000 errichteten Anlagen haben eine Leistung von 4.500 MW. Damit ist die feste Einspeisevergütung für diese WEA Geschichte. Weitere 1.600 WEA mit insgesamt 2.500 MW jährlich werden folgen. Für diese Anlagen stellt sich die Frage nach dem Repowering: Sollen und können diese älteren WEA durch moderne, leistungsfähigere Anlagen ersetzt werden?

Aber noch sind die Repowering-Aktivitäten eher verhalten. Dem widerspricht der Pressesprecher des BWE, Wolfram Axthelm, ganz energisch: »Bis 2014 gab es steigende Zahlen beim Repowering von Windkraftanlagen, obwohl alle Anlagen bis 31.12.2020 noch in der Förderung des EEG verankert sind. Der Gesetzgeber hatte allerdings über den Repoweringbonus die Erneuerung des Anlagenparks unterstützt. Wo Repowering möglich und wirtschaftlich sinnvoll war, haben viele Betreiber dieses genutzt.«

Axthelm weist auf zunehmende administrative und technische Probleme hin. Repowering setze »immer eine neue Genehmigung voraus. Oft sind aufgrund von überarbeiteten Flächenplanungen auf den akzeptierten Bestandsflächen keine neuen Anlagen mehr möglich. Dies beschränkt das theoretische Potenzial. Trotzdem sind die Zahlen nach wie vor beachtlich.«

Eine Ausnahme machte für ihn nur das Jahr 2015, da gab es einen kleinen Einbruch. Die Anzahl der Repowering-Anlagen sank auf rund 250 Einheiten,

nachdem sie 2014 fast die 500er Schwelle überschritten hatten. Das hatte mehrere Gründe, wie Axthelm erklärte: »Mit dem EEG 2014 entfiel der Repoweringbonus. Zudem steigen seither die Aufwendungen im Bereich der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen unter anderem für Natur- und Artenschutz kontinuierlich. Neu kommt seit vergangenem Jahr auch die bedarfsgerechte Nachkennzeichnung hinzu, die zum Beispiel in Mecklenburg-Vorpommern vorgeschrieben wird.« Die strikte Deckelung des Ausbaus und der kleiner werdende Handlungsspielraum durch die Bauleitplanung steigern nicht unbedingt den Willen zum Repowering.

Ebenfalls als Hemmnis erweist sich, dass auch Repowering-Projekte durch das Nadelöhr Ausschreibungen müssen. »Damit erhöhen sich die Risiken, was zusätzlich dazu führt, bestehende Anlagen zunächst weiter zu betreiben«, sagt Axthelm. Zwar profitieren Bürgergenossenschaften von der Sonderstellung im EEG, verfügen aber nicht über das Kapital, um Windräder der nächsten Generation zu erwerben.

Lohnendes Repowering

Dabei kann Repowering durchaus eine lohnende Innovation sein, wie sich beispielweise bei Kraftsried im Landkreis Ostallgäu/Schwaben zeigen lässt. Hier war

das Repowering – das erste Projekt in Bayern – nicht nur genehmigungsrechtlich erforderlich: Zwei Pfeleiderer-Anlagen auf dem Standort waren defekt und wurden durch zwei Enercon-Anlagen ersetzt. Es gab für die Windmühlen keine Ersatzteile mehr, somit war das Repowering auch aus technischen Gründen geboten. Außerdem sprachen wirtschaftliche Gründe für ein Repowering: Während die Pfeleiderer-Anlagen mit je 1,5 MW Nennleistung etwa 2,5 Mio. Kilowattstunden pro Jahr produzierten, schaffen die beiden Enercon E-115 mehr als fünf Mal so viel – eine mehr als deutliche Effizienzsteigerung. An ein Repowering der übrigen dortigen Turbinen denkt zurzeit niemand: »Sie sind technisch okay und laufen einwandfrei«, sagt der Leiter Marketing, Stefan Nitschke.

Ein ganz anderes Volumen hatte der Auftrag, den Vestas im April dieses Jahres unterzeichnete: 40 Altanlagen sollen durch 22 neue WEA im Windpark Norderwöhrden in Schleswig-Holstein ersetzt werden. Insgesamt 13 Betreiber mussten dafür unter einen Hut gebracht werden. Vestas errichtet nun neue WEA vom Typ V112-3.45 MW und ersetzt damit die 40 Altanlagen verschiedener Hersteller, die dort über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren installiert wurden. Der Auftrag umfasst die Lieferung und Installation der 22 neuen WEA sowie einen Vollwartungsvertrag über 15 Jahre. Nils de Baar, Präsident von Vestas Central Europe, zeigte sich hochzufrieden: »Mit fünf verschiedenen Rotordurch-

Weiterbetrieb als Alternative

Eine Alternative zum Repowering ist der Weiterbetrieb über die planmäßige Nutzungsdauer hinaus – wenn man vom Verschrotten oder dem Verkauf über den Zweitmarkt absieht. Die Klassifikationsgesellschaft DNV GL hat die ursprüngliche »Richtlinie für den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen« von 2009 überarbeitet und kam im März 2016 mit dem neuen Standard »Lifetime extension of wind turbines« (DNVGL-ST-0262) sowie die dazugehörige Servicespezifikation »Certification of lifetime extension of wind turbines« (DNVGL-SE-0263) heraus.

Der Weiterbetrieb erlaubt es dem Betreiber, unabhängig von festen Einspeisetarifen weiterhin wirtschaftlichen Nutzen aus der Windenergieanlage zu ziehen. Handelt der Betreiber rechtzeitig, kann er eine Stilllegung aufgrund des Ablaufs baubehördlicher Genehmigungen für eine gewisse Zeit verhindern. Hierfür wird ein Nachweis notwendig, der entgegen der ursprünglichen Nutzungsdauer weitere Betriebsjahre ermöglicht. Die neue Richtlinie des DNV GL gibt an, wie der Nachweis zu führen ist. Der wichtigste Ansatz für einen technischen Nachweis zur Restnutzungsdauer ist die Gewährleistung eines sicheren Betriebs. Die Lastkomponenten, strukturelle Baugruppen sowie das Steuerungs- und Schutzsystem stehen im Mittelpunkt der Begutachtung.

Am 8. November stellt der DNV GL in einem Vortragsblock im Rahmen der Spreewindtage in Warnemünde das Thema Weiterbetrieb in den Fokus.



Sell your used wind turbines online. Let buyers find you. Go digital.



Universal Transport
... don't worry, be **heavy!**



VISIT US! BOOTH 5B15

HEAVY FOR TAKE OFF



www.universal-transport.com



Nordex repowert den Windpark Altenbruch. Ältere Typen wie die N60/1300 tauscht Nordex gegen neun moderne N 117/3000 aus.

FOTO: NORDEX

messern, höheren Türmen und unterschiedlichen Power Modes sowie einem gesteigerten Jahresenergieertrag und optimierten Stromgestehungskosten (...) könne man zeigen, dass man an unterschiedlichsten Standorten einen Mehrwert für die Kunden generieren kann.«

Neue Möglichkeiten an blockierten Standorten

WEA der neuesten Generation sind bei guter Wartung auf 20 bis 25 Jahre konzipiert. Die großen technologischen Sprünge in der Entwicklung von Windturbinen können dazu führen, ein Repowering schon vorher ins Auge zu fassen. Es eröffnet neue Möglichkeiten an Standorten, die bislang durch alte Turbinen blockiert waren.

Neben der erheblich gesteigerten Effizienz sind das Vorteile, die den Anwohnern zugute kommen und in aller Regel zu höherer Akzeptanz führen. Die neuen Modelle haben größere Nennleistungen, Nabenhöhen und Rotordurchmesser und laufen daher leiser. Gesteigerte Aufmerksamkeit haben die Entwicklungsingenieure der Verringerung dieses »Betriebslärms« der Turbinen gewidmet – denn Lärm ist ein oft gehörter Einwand gegen die Windkraft. Einwände bestehen auch wegen der viel zitierten »Verspargelung« der Landschaft. Gemeint ist die Sichtbehinderung auf die freie Landschaft, die im Norden Deutschlands eine viel größere Rolle spielt, als

im Süden mit deutlich weniger installierter Windkraft. Repowering aber lässt sich so ausführen, dass der Windpark insgesamt die Nennleistung beibehält und dafür mit deutlich weniger Windturbinen auskommt.

Moderne Windenergieanlagen nutzen den Wind zudem nicht nur besser aus, sie

lassen sich auch aufgrund erhöhter Anforderungen und damit verbesserter Leistungselektronik besser in die elektrischen Netze integrieren. Auch weisen moderne WEA relativ geringe Drehzahlen auf. In den Pioniertagen der Windkraft drehten die Mühlen noch mit 40 bis 60 Umdrehungen pro Minute, aktuell sind es 10 bis 20 Umdrehungen.

Doch beim Repowering geht nicht immer alles glatt. Für eine Anlage bei Hannover musste der Betreiber viel Geduld aufbringen. Die Altanlagen, die es zu repowern galt, stammten aus dem Jahr 1998. Von der ersten Antragstellung bis zur Genehmigung vergingen mehr als 53 Monate. Es gab Probleme mit der militärischen Luftfahrt, da die Luftwaffe das Gebiet nördlich des Antragsgebietes als Tiefflugschneise nutzt. Für den Standort selbst war eine Höhenbegrenzung auf 175 m verhängt worden. Nach dem dritten Anlauf klappte es schließlich dennoch: Die Altanlage vom Typ NEG Micon mit einer Nennleistung von 750 kW bei einem Rotordurchmesser von 48 m und einer Nabenhöhe von 60 m wurde ersetzt durch eine Vestas E 112. Die Vestas-Maschine liefert acht Mal soviel Strom wie die alte NEG Micon. Die Inbetriebnahme ist jetzt für das dritte Quartal 2017 vorgesehen.

Jörn Iken

EEG und Repowering?

Die Deckelung des Ausbaus der Windenergie an Land erfolgt über die jährliche Ausschreibungsmenge. Davon unabhängig erfolgt in den Ländern die Raumordnung und Bauleitplanung. Neue Windparks und repowerte Windparks müssen in der Regel das gleiche Genehmigungsverfahren durchlaufen und benötigen vor Inbetriebnahme einen Zuschlag im Ausschreibungsverfahren. Auch beim Repowering ist also eine Förderung nur nach erfolgreicher Teilnahme am Ausschreibungsverfahren möglich. Eine Ausnahme bilden Anlagen, die noch vor dem 31.12.2016 genehmigt und im Rahmen der Übergangsregelung im EEG noch bis Ende 2018 in Betrieb genommen werden: diese haben Zugang zur Festvergütung und brauchen folglich nicht an der Ausschreibung teilnehmen. Das EEG 2017 enthält keine neue Vergütungsregelung zum Repowering. Eine Bestandsanlage hat einen Vergütungsanspruch für 20 Jahre im Umfang der ursprünglichen Anlagengröße. Die Vergrößerung der Leistung während des Vergütungszeitraums ändert daran nichts. Sofern eine neue (»repowerte«) Anlage an der Stelle der bestehenden Anlage errichtet wird, hat diese nur einen Vergütungsanspruch, wenn sie in den Ausschreibungen einen Zuschlag erhält. Ob eine neue Anlage an dem alten Standort errichtet werden kann, richtet sich allerdings nach dem jeweils einschlägigen Genehmigungsrecht.

Ihre Windenergieanlagen sind in die Jahre gekommen – das EEG läuft aus. Wir sind am Kauf von Wind- und Wasserkraftanlagen interessiert.

solvent – seriös – diskret
Windpark Stötten Infrastruktur
E-Mail: mail-an-wka@web.de
Tel.: 09075/7020041



NELEV – und alles bleibt beim Alten?

Mit der neuen Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen (NELEV) kommen auf alle Beteiligten neue Herausforderungen zu. Der Nachweisprozess wird zusätzliche Prüfpunkte zum Nachweis der Netzanschlusseigenschaften enthalten, die u. a. mit richtlinienkonformen Komponenten-, Einheiten- und Anlagenzertifikaten bestätigt werden müssen.

Mit der Umsetzung der Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger RfG (ENTSO.E) wird ab 2018 auf europäischer Ebene eine neue Qualität des Nachweises der Netzanschlusseigenschaften gefordert, die in der nationalen Verordnung (Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen = NELEV) und nachgeordneten Regelungen (VDE-AR-N 4105, 4110, 4120 und 4130) sowie technischen Richtlinien (FGW TR3, 4 und 8) ihre Beachtung finden werden.

Mit den derzeit in der Kommentierung und finaler Bearbeitung befindlichen, im Mai 2018 erscheinenden, vollumfänglich gültigen VDE-Anwendungsregeln kommen auf Hersteller, Planer und Betreiber erweiterte Anforderungen des Nachweises der elektrischen Eigenschaften am Niederspannungs-, Mittelspannungs-, Hochspannungs- und Höchstspannungsnetz zu, die bereits heute in der initialen Phase der Planung einer Windenergieanlage Beachtung finden sollten. Notwendige Anpassungen der bisherigen Planungs- und Inbetriebnahme-Tätigkeiten zeigen sich durchgehend, nahezu jeder Typ und jede Größe neu errichteter Erzeugungsanlagen ist von den Änderungen betroffen. Erste Erfahrungen können im Hochspannungsbereich (VDE-AR-N 4120) bereits heute dargelegt werden.

Auf alle Beteiligten kommen neue Herausforderungen zu, durch verschärfte Anforderungen an die Netzurückwirkungen, das neue von Herstellerseite zu beachtende OVRT-Verhalten, die Bereitstellung von Primärregelleistung und eine erweiterte Anforderung an das Blindleistungsvermögen. Vor dem Hintergrund eines steigenden Preisdrucks durch Ausschreibungsmodelle und eine Limitierung der Zubau-Leistung

müssen diesem alle neuen Erzeugungsanlagen gerecht werden. Auch im Bereich des immer näher rückenden Repowerings älterer Anlagenstandorte wird das relevant.

Der in diesem Zusammenhang notwendige, unabhängige Nachweisprozess der elektrischen Eigenschaften der Erzeugungsanlagen bleibt ebenfalls nicht von Veränderungen verschont. Der Nachweisprozess wird zukünftig weitere Prüfpunkte zum Nachweis der Netzanschlusseigenschaften enthalten, die weiterhin durch entsprechende Nachweise auf Basis von Messungen sowie richtlinienkonformen Komponenten-, Einheiten- und Anlagenzertifikaten bestätigt werden müssen. Zusätzlich ergeben sich Neuerungen hinsichtlich der abschließenden Konformitätserklärungen, die zukünftig von akkreditierten Zertifizierungsstellen ausgestellt werden müssen, sowie erneut verkürzte Fristen zur Dokumenteneinreichung.

Wie aber kann sichergestellt werden, dass die für den Netzanschluss und die

Wie wird der Einfluss dieser Neuerungen ab 2018 technisch und wirtschaftlich spürbar sein? Was exakt verändert sich für Investoren, Planer, Betreiber und deren Dienstleister?

Auf den Spreewindtagen in Warnemünde wird am 08.11.2017 Interessierten die Möglichkeit gegeben, Fragen, Bedenken oder Gedanken zur Diskussion zu stellen, um Kernpunkte der zukünftigen Planung, Inbetriebnahme und der Absicherung eines störungsarmen Betriebes neuer WEA ab 2018 zu beleuchten.

DNV GL diskutiert mit Partnern Fragestellungen rund um dieses Thema und



Wie können künftig die für den Netzanschluss und die finale Vergütung der Einspeiseleistung notwendigen Dokumente effizient und zeitnah zur Verfügung stehen?

FOTO: DNV GL

finale Vergütung der Einspeiseleistung notwendigen Dokumente effizient und zeitnah zur Verfügung stehen? Dies wirft nicht unwesentliche Fragen nach der Qualität und Quantität der für den Zertifizierungsprozess zur Verfügung zu stellenden Unterlagen und Informationen auf sowie nach dem kompletten Prozess für alle Beteiligten, um auch zukünftig termingerecht Erzeugungsanlagen in Betrieb zu nehmen, ohne gesetzte Budgets zu gefährden. **Bernd Hinzer**

Der Autor ist Head of Section Grid Code Compliance, Renewables Certification, DNV GL – Energy and Manager KEMA Zertifizierungsgesellschaft mbH.

gibt Investoren, Planern, Betreibern und deren Dienstleistern konkrete Hinweise, was sich ab 2018 ändern wird. Dabei wird das Thema mit den Herausforderungen der basierenden Prüf- und Messdienstleistungen aus Sicht eines Zertifizierers sowie eines Anlagenplaners und Betreibers beleuchtet. DNV GL freut sich auf Ihr Kommen!

Was: DNV GL Forum auf den Spreewindtagen in Warnemünde

Wann: 8. November 2017, 14.00-15.30 Uhr

Mehr Informationen: www.dnvgl.de/events/spreewindtage-2017-95128



Retrofit für den Weiterbetrieb oder Abbau und Verkauf – vor dieser Entscheidung stehen bald immer mehr Windmüller.

FOTO: ISTOCK

Ein langes oder ein zweites Leben?

Auf die deutsche Windindustrie kommt ein Berg an ausgedienten Windenergieanlagen zu. Aber was heißt schon ausgedient? Konzipiert wurden die Anlagen für 20 Jahre. Das war keine Einschränkung aus technischen Gründen, sondern orientierte sich am EEG mit seiner Einspeisevergütung. Die meisten Anlagen halten das Doppelte und länger durch.

Etwa 6.000 bis 7.000 Windenergieanlagen (WEA) stehen ab 2020 ohne feste Vergütung da, weil die EEG-Förderung nach 20 Jahren ausläuft. Das ist kein einmaliger Berg, vor dem die Windindustrie steht, sondern wiederholt sich jedes Jahr, wenn auch in geringeren Stückzahlen. Ob sich lebensverlängernde Maßnahmen angesichts niedriger auf dem freien Markt zu erzielender Strompreise lohnen, sei dahingestellt. Berechnungen von Dieter Fries vom Ingenieurbüro Fries deuten in eine andere Richtung. Eine Einnahme-Ausgaben-Rechnung für eine 1,5 MW- und eine 3-MW-Anlage zeigt auf, dass Betreiber bei einem Strompreis von 2,5 ct/kWh noch zubuttern.

Die Industrie hat sich auf Retrofit-Maßnahmen eingestellt beziehungsweise ist gerade dabei, sich diesem Marktsegment zuzuwenden. Nordex bietet unter dem Namen »Technical Improvement Program« (TIP) ein komplettes Programm mit kombinierbaren Nachrüstpaketen sowie maßgeschneiderte Lösungen an. Das Unternehmen verspricht eine höhere Verfügbarkeit und damit kürzere Stillstandszeiten. Vorteil: Für die standardisierten TIP-Produkte braucht es keine Projektierung. Die Nordex-Techniker nehmen die Modernisierungsarbeiten gleich vor Ort in Angriff.

Ziel ist es, über Teil- oder Komplettmodernisierungen die Anlage auf den neuesten Stand der Technik zu bringen. Dazu werden Daten und Fakten überprüft und analysiert, um Aufwand und Nutzen zu optimieren. Nach dieser Konzeptphase führen Techniker die Modernisierung durch.

Neues Regelwerk für Weiterbetrieb

»Grundsätze für die Durchführung einer Bewertung und Prüfung über den Weiterbetrieb von Windenergieanlagen (BPW) an Land«, lautet der etwas sperrige Titel einer Broschüre des Bundesverbandes WindEnergie. Ziel der BPW ist es, Voraussetzungen für einen sicheren Weiterbetrieb der Windenergieanlage unter den gegenwärtigen und zukünftigen Randbedingungen zu schaffen. Im Rahmen der Prüfung geht es um die tatsächliche und die maximale Lebensdauer einer WEA, wie sie beim Design der Anlage als Entwurfslebensdauer zugrunde gelegt wurde. Dabei wird die Versagenswahrscheinlichkeit nach DIN EN 1990 ermittelt. Der zulässige Weiterbetrieb der WEA kann bis zum Erreichen der Annahmen, die der Entwurfslebensdauer zugrunde lagen, erfolgen.

Die tatsächliche Lebensdauer wird in der Regel jedoch größer sein als die Entwurfslebensdauer, deren zugrundeliegenden Annahmen oft nicht erreicht werden. Um nun die mögliche Weiterbetriebsdauer bestimmen zu können, müssen die WEA und vor allem die Tragstruktur analysiert werden. Bei der BPW liegt der Schwerpunkt auf der Überprüfung der Standsicherheit der Gesamtanlage. Die Hersteller werden in der Broschüre explizit dazu aufgefordert, sich aktiv – entgegen ihrer Interessenlage – an der Umsetzung des Weiterbetriebs von Bestandsanlagen zu beteiligen.

Die BPW besteht aus zwei Teilen, dem analytischen und dem praktischen Teil. Der analytische Teil der BPW berechnet die Weiterbetriebsdauer mit Hilfe eines rechnerischen Nachweises. Der analytische Teil reicht je nach Grundlage von einer Neuberechnung der Windenergieanlage bis zu einer Ergänzungsberechnung auf Basis der ursprünglichen Typenprüfung beziehungsweise Bestandsstatik unter Berücksichtigung der Normen und Regelwerke. Der zweite, praktische Teil der BPW erfolgt durch eine Inspektion der Windenergieanlage vor Ort. Der Schwerpunkt dieser Inspektionen liegt in der Überprüfung der Ergebnisse der Berechnungen und Nachweise anhand der tatsächlichen Gegebenheiten an der Windenergieanlage (Schwachstellenanalyse). Ausgestaltung, Umfang und Qualität dieser Inspektion deckt mindestens den Umfang einer Wiederkehrenden Prüfung ab.

Spitze Warte: Weiterbetrieb für 16 Jahre möglich

Ein gelungenes Retrofit-Projekt lässt sich im Windpark »Spitze Warte« verfolgen. Der Park bestand aus Micon M 570 mit einer Nennleistung von 200 kW, einem Rotordurchmesser von 26 m und einer Nabenhöhe von 30 m. Dazu gehörten auch zwei Micon 700 mit knapp 30 m Rotordurchmesser und einer Nennleistung von 225 kW – wahre Methusalems der Windindustrie. Alle Maschinen waren zwischen November 1993 und August 1995 in Betrieb genommen worden.

Die Generalvertretung für Micon, später NEG Micon, hatte zu dieser Zeit Dieter Fries inne. In 2013 kam die Idee auf, die Anlagen im Betrieb weiterlaufen zu lassen. Er sah sich jedoch mit einigen Problemen konfrontiert: »Es waren nur wenig Unterlagen vorhanden, den Hersteller gab es nicht mehr. Außerdem war nur eine geringe Anzahl Anlagen im Markt.« Doch er trieb das Projekt weiter voran: »Die Anlageninspektion erfolgte im Frühjahr 2014, abgeliefert wurde das Gutachten im Sommer 2014«, erinnert sich Fries. Das Hauptergebnis für den Windpark »Spitze Warte« war dann doch ermutigend: Tauscht man die Schrauben für den Blattanschluss aus, so der Gutachter, dann erhöht sich die Mindestgesamtnutzungsdauer auf gut 36 Jahre. Darüber hinaus ist eine Mindestgesamtnutzungsdauer von über 50 Jahren für Turm und Fundament möglich.



eMove360°

2. Internationale Fachmesse für die Mobility 4.0
electric - connected - autonomous

17. - 19. Oktober 2017, Messe München



PARALLEL

WORLD
MOBILITY
SUMMIT



www.emove360.com

Zweitmarkt ohne Makler

Die Alternative zum Weiterbetrieb wäre der Zweitmarkt, also der Verkauf der Anlage nicht zur Verschrottung oder als Ersatzteillager, sondern zum Weiterbetrieb an einem anderen Standort. Insbesondere in Ländern, in denen es noch keine oder kaum Erfahrungen mit der Nutzung der Windenergie gibt, sind die »Gebrauchten« eine interessante Option. Sie bieten die Möglichkeit, für ein vergleichsweise kleines Invest erste Anlagen betreiben zu können. Auch dort, wo der Zugang zu Kapital generell schwierig ist, können gebrauchte Windenergieanlagen eine Chance bieten.

Doch wie sollen der nordfriesische Landwirt, der keine wirtschaftliche Möglichkeit für den Weiterbetrieb seiner längst abgeschriebenen Anlage nach Ende der EEG-Förderung sieht, und der potenzielle Interessent, für den Deutschland aus Neuschwanstein, dem Brandenburger Tor und Lederhosen besteht, zusammenkommen?

Wie bei anderen Verkäufen und Käufen auch treffen sie sich auf einer digitalen Plattform im Internet. Bernd Weidmann betreibt eine solche, die Plattform www.wind-turbine.com. Er hat den Anspruch, mit seinem Angebot eine digitale Alternative zu bestehenden Marktplätzen anzubieten. »Viele sind nach dem Maklermodell aufgebaut«, beschreibt er deren Angebot. Das bedeutet, die Makler bekommen bei Vertragsabschluss eine Provision. Das sei wenig transparent und manches Mal auch unseriös, da teils horrend Geldbeträge fließen. Außerdem treibt es die Preise hoch. Das Geschäftsmodell von Weidmann kommt hingegen ohne Makler aus. »Wir stellen nur den Marktplatz zur Verfügung, bringen also Einkäufer und Verkäufer unmittelbar auf einer Plattform zusammen. Ohne Schnörkel«, betont er.

Nun besteht eine Windkraftanlage nicht nur aus Hardware. Sie muss abgebaut werden, das Fundament beseitigt, eventuell Zoll bezahlt und das Ganze transportiert werden. Diese »Nebenarbeiten« werden von vielen Käufern und Verkäufern gewünscht. Wer macht das? Weidmann macht auf Knopfdruck eine digitale Ausschreibung fertig. Sie geht an eine ganze Reihe professioneller Dienstleister, von deren Qualität sich Weidmann und sein Team überzeugt haben. Auch hier tritt das Portal als Vermittler, nicht als Makler auf. Die angeschriebenen Servicebetriebe haben die Möglichkeit, sich den Lead, die Geschäftschance, einzeln zu kaufen. Windturbine.com vermittelt also echten Bedarf, das heißt: Der potenzielle Käufer erhält die Kontaktdaten des Verkäufers.

Weidmanns Zielgruppe sind unter anderem Betreiber und Eigentümer von Windenergieanlagen, die nach 20 Jahren aus der Förderung fallen, zudem Investoren und Käufer, die in gebrauchte Turbinen, aber auch in bestehende Windprojekte investieren möchten – regional und global. »Aktuell sind es ca. 7.000 Windturbinen, die älter sind als 15 Jahre. Ab 2018 kommen ca. 2.000 Altanlagen jedes Jahr auf den Markt«, ein Riesenpotenzial sagt Weidmann.

Teilnehmer des Marktgeschehens können sich zwischen mehreren Tarifen entscheiden: »Kostenfrei gibt es Informationen über das komplette Angebot des Portals; dann gibt es für »kleines Geld« Kontaktdaten zu echtem Bedarf«, sagt Weidmann. »Mit Hilfe der kostenpflichtigen Tarife erhöht man signifikant die eigene Sichtbarkeit im Marktplatz, erfährt spürbar mehr Response und hat Vorteile im Bereich der Inserate und Zugriff auf wertvolle Geschäftschancen. Die Preise schwanken hier je nach Tarif zwischen 29 Euro und 349 Euro im Monat bei flexiblen Laufzeiten.«

Der Vorteil des Internets ist sein weltumspannendes Auftreten. Anders würde Weidmanns Plattform nicht funktionieren. So erreicht wind-turbine.com heute schon 25.000 Käufer und Verkäufer aus über 190 Ländern.

Oft sind Rückbau-, Transport- und Installationskosten wichtiger für die Entscheidung zum Kauf einer Windenergieanlage als der Preis der Anlage. Weidmann hat vor vier Jahren eine Auswertung gemacht und dabei festgestellt, dass zu dem Zeitpunkt 90 % der Kaufinteressierten aus dem Ausland kam. Ganz groß im Geschäft war Weidmann in Polen. Heute ist das Geschäft mit dem östlichen Nachbarn komplett eingebrochen, da sich die politischen Rahmenbedingungen rapide geändert haben.

Wie schützt sich Weidmann vor unseriösen Anfragen? »Wir haben ein Quality-Team«, erklärt er. »Das beschäftigt sich mit solchen Anfragen. Wir machen dann eine Online-Recherche und schauen, ob und wie er vernetzt ist. Erst dann verteilen wir die Anfragen im Markt.« Jörn Iken

Der Versicherungsspezialist !

über 25 Jahre Erfahrung in der Absicherung von regenerativen Energiesystemen !

Wir versichern mit Komplett-Schutz

Windenergie- und Solaranlagen und sonstige regenerative Energiesysteme

mit z.B. Montage-, Bauherren- und Betreiberhaftpflichtversicherungen, Ausfallbürgschaften, verspätete Inbetriebnahme, Allgefahrendeckung, Zusatzversicherung zum Vollwartungsvertrag, Rechtsschutz usw.

und wie immer, zu günstigen Beiträgen durch Rahmenverträge!

Versicherungen Immobilien Auktionen **Maklerbüro van Ellen**
Inh. Lars van Ellen 
26605 Aurich - Timmeler Str. 16 - Tel. 04941- 99 03 3 - www.van-Ellen.com - info@van-Ellen.com

Accredited
**Wind
Energy
Services**

- Power Performance Measurements & Verifications (IEC 61400-12-1 Ed.2:2017)
- MEASNET – Anemometer and Wind Vane Calibrations
- Accredited Assessments of Wind Resource, Energy Yields and Site Classification
- SoDAR, LiDAR & Tower Wind Resource Measurements
- Virtual Measurement Mast Analytics (mesoscale CFD), Wind and Solar Resource Maps
- Certified, Accredited Wind Measurement System Confectioning, Configurations and Installations

Testing Laboratory • Calibration Laboratory • Measurement Institute

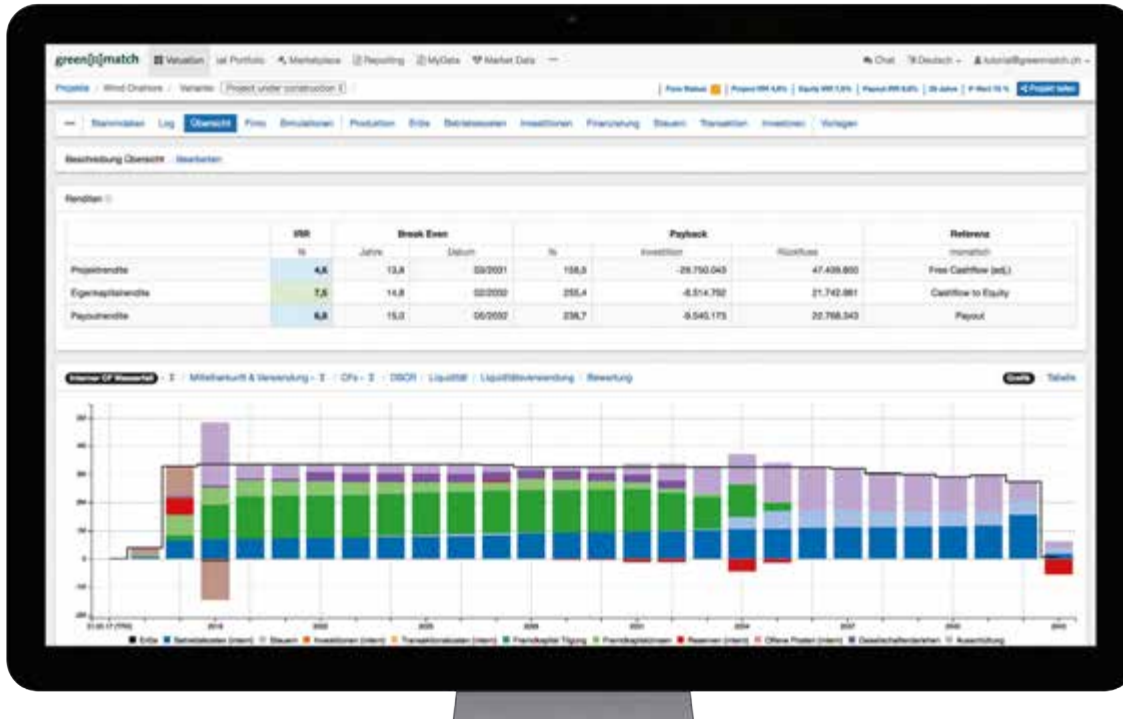


ProfEC Ventus GmbH • Oldenburg, Germany • www.profec-ventus.com • info@profec-ventus.com

Visit our ONE STOP WIND SHOP and secure your discount of 10% by placing your order during Husum Wind right at our booth 5A17 (Hall 5):

12 – 15 SEPTEMBER 2017 IN HUSUM
WIND W3 IN HALL 5 / STAND NO. 5A17

One Stop
**Wind
Shop**
shop.profec-ventus.com



Auf der greenmatch-Plattform können Projekte in einem gesicherten Umfeld direkt mit Anspruchsgruppen geteilt oder via Marktplatz samt dazugehörigem Finanzmodell präsentiert werden.

FOTO: GREENMATCH

Überwindung der Kapitallücke zu einer 100 % erneuerbaren Energieversorgung

Warum fließt global so wenig Kapital in Infrastrukturvorhaben und warum klafft eine globale Investitionslücke von knapp 1 Billion USD pro Jahr, obwohl ein Kapitalangebot in nie da gewesener Höhe bereit liegt?

Es ist ein Prinzip guten Wirtschaftens, den Kapitalstock zumindest zu erhalten, damit dieser nachhaltig Erträge erwirtschaften kann. Dieses Prinzip gilt umso mehr für Volkswirtschaften, um ihre künftigen Generationen nicht schlechter zu stellen. Jährlich werden weltweit knapp 2,5 Billionen USD in Energie-, Transport-, Wasser und Kommunikationsinfrastruktur investiert. Nötig wären aber gemäß der McKinsey-Studie »Bridging global infrastructure gaps« 3,3 Billionen USD pro Jahr, um die globalen Wachstumserwartungen erfüllen zu können. Rund 60 % dieses Bedarfs besteht in den Entwicklungs- und Schwellenländern⁽¹⁾.

Der größte Anteil dieses Investitionsbedarfs entfällt mit rund 1 Billion USD pro Jahr auf den Energiesektor⁽¹⁾. In erneuerbare Energien wird jährlich immerhin mehr als 200 Milliarden USD investiert⁽²⁾, weiterhin mit stark wachsender Tendenz. Die nach wie vor sinkenden Kosten für Investitionen in erneuerbare Energien verstärken diesen Trend ungebrochen. Dennoch bleibt die Frage offen, warum global so

wenig Kapital in Infrastrukturvorhaben fließt und eine globale Investitionslücke von knapp 1 Billion USD pro Jahr klafft. Schließlich liegt auch ein Kapitalangebot in nie da gewesener Höhe bereit, worauf das anhaltend tiefe Zinsniveau in den wichtigsten Währungsräumen schließen lässt. Warum findet dieses Kapitalüberangebot nur langsam zu Real-Assets und wie kann man vor allem den Ausbau von erneuerbaren Energien beschleunigen?

Bruchstellen in der Investitionswertschöpfung

Ein Infrastrukturvorhaben beginnt in der Regel mit dem Projektentwickler. Dieser Initiator agiert als Risikotransformator, indem er sich lokal und technisch spezialisiert und Grundstücke sichert, Genehmigungen sowie in den meisten Fällen auch den Bau organisiert. Das Verlustrisiko nimmt im Projektverlauf sukzessive ab – insbesondere ab der Baureife bis zur

Inbetriebnahme einer Anlage. Dies sind perfekte Eintrittszeitpunkte für langfristig orientierte, eher risikoaverse Investoren wie es institutionelle Investoren oft sind – bei erneuerbaren Energien im Speziellen auch Stadtwerke und Energieversorger.

In diesem Prozessstadium steigen auch Projektfinanzierungsbanken mit Fremdkapital in ein Projekt ein. Selbsterklärend, dass für den Projektentwickler die Geschwindigkeit bei der Suche nach der langfristigen Finanzierung sehr wichtig ist, um die risikotransformierende Rolle wahrnehmen zu können. Mit jedem Projektverkauf kann er seine Bilanz entlasten und vereinnahmt eine Marge, um neue Projekte in Angriff nehmen zu können.

Eine weitere wichtige Rolle in der Projektfinanzierung spielen Berater, die als wirtschaftliche, technologische oder rechtliche Know-how-Träger und Vermittler zwischen den Parteien agieren. Diese Experten sorgen für einen Wissenstransfer, der aber aufgrund der überwiegend persönlichen Beziehungen oft begrenzt bleibt.

Investitionswertschöpfungsketten von erneuerbaren Energien sind ein Wechselspiel aller Akteure. Bei der Projektfinanzierung geht es immer auch darum, die Risiken derjenigen Partei zu übergeben, die diese Risiken am besten tragen oder kontrollieren kann. Der Private-Equity-Charakter von erneuerbaren Energien – Infrastrukturvorhaben sind in der Regel nicht börsennotiert – führt bei jeder Transaktion zu Bruchstellen in dieser Wertschöpfungskette, die von langwierigen Wertberechnungen und Vertragsverhandlungen begleitet werden.

Dezentral trifft auf institutionelles Großkapital

Der Markt für erneuerbare Energien ist gekennzeichnet durch dezentrale Erzeugungsformen. Großprojekte finden sich nur in speziellen Nischen wie zum Beispiel Offshore-Wind, oder in Ländern, wo die Regulation eher Größenvorteile begünstigt. Typische Investitionsvolumina für erneuerbare Energieprojekte sind ein- bis zweistellige Euro-Millionenbeträge. Das ist deutlich weniger als bei Großprojekten mit konventionellen Energievorhaben, wo nicht selten über eine Milliarde Euro pro Projekt investiert wird.

Die Nachfrageseite für erneuerbare Energieinvestitionen ist ähnlich heterogen wie die Angebotsseite. In der Pionierphase waren Privatinvestoren anzutreffen, die langsam durch Bürgerbeteiligungen abgelöst wurden. Ab 2010 haben sich die in erneuerbare Energien investierenden Akteure stark professionalisiert. Neben kommunalen Stadtwerken und Energieversorgern als strategischen Investoren sind seitdem vermehrt institutionelle Investoren anzutreffen. Letztere haben erkannt, dass direkte und vor allem auch

indirekte Investitionen in fossile Ressourcen sehr hohe Bewertungsrisiken – auch bekannt als Carbon-Bubble – bergen.

80 % der bekannten und damit bewerteten fossilen Ressourcen müssten im Boden bleiben, um die Erde um nicht mehr als zusätzliche 2 °C aufzuheizen⁽⁴⁾. Die Carbon-Tracker-Initiative schätzt für diesen Fall, dass exponierte Börsen wie London, São Paulo, Moskau, Sydney und Toronto, 20-30 % ihrer kompletten Marktkapitalisierung verlieren könnten. Die damit einhergehende Dekarbonisierung von institutionellen Portfolios hat deshalb bereits prominente Beispiele wie den Rockefeller-Fund hervorgebracht⁽⁵⁾.

Investieren Großinvestoren in erneuerbare Energien, dann wenden sie häufig die Vorgehensweise an, die sie aus der klassischen Finanzierung von großen Projekten gewohnt sind. Sie sind dabei auf hohe Investitionsvolumina und stabile Ertragsprofile bei nur kleinem Risiko mit minimalen Transaktionskosten aus. Folglich gehen diese in der Regel Entwicklungs- und Baurisiken aus dem Weg und suchen nach größeren Anlagen, die bereits ein bis zwei Jahre in Betrieb sind. Das kann zumindest ein Erklärungsansatz dafür sein, dass diese Investoren (noch) nicht dazu beitragen, die Kapitallücke zu überwinden.

Die Kapitallücke überwinden

Die am häufigsten diskutierten Lösungsansätze für die Überwindung der Kapitallücke betreffen die politische Sphäre. Hier spielt die Reduktion von bürokratischen Hindernissen eine große Rolle. Geschwindigkeit ist wichtig für Projektentwickler, zentrale und professionalisierte Genehmigungsverfahren haben positive Effekte. Auch möglichst einfache, aber dennoch marktintegrierte Einspeisevergütungs-Regimes für erneuerbare Energien wirken in dieselbe Richtung. Wenn Investoren eine garantierte produktionsabhängige Vergütung über die Anlagelebensdauer erhalten, reduziert diese Planungssicherheit Risikozuschläge signifikant.

Dies ist bei erneuerbaren Energien besonders wichtig, denn die Strombörsen orientieren sich an Grenzkosten, also am Preis für eine zusätzlich produzierte Kilowattstunde. Und weil erneuerbare Ressourcen wie Sonne und Wind für ihre Leistung keine Rechnung stellen, tendiert der Börsenpreis für Strom mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien gegen Null. Einspeisevergütungen sorgen dafür, dass die Vollkosten der Anlage (insbesondere die initial anfallenden Investitionskosten) mit berücksichtigt werden.

Auf der Nachfrageseite fehlt es an sinnvollen Investitionskriterien für die sehr langfristigen Investitionshorizonte und die oben thematisierte Übernahme von Entwicklungs- und Baurisiken bei Real-Assets. Die Finanzregulation anerkennt die Charakteristika von

erneuerbaren Energien als eigene Assetklasse noch viel zu wenig, auch wenn beispielsweise in der EU mit dem ELTIF (European long-term investment fund) gute Ansätze erkennbar sind⁽³⁾.

In Sachen Infrastruktur kann auch der Staat in Gestalt von Bund, Land, Kommune oder als öffentliches Stadtwerk als Investor auftreten. Die global hohe Staatsverschuldung lässt hier aber eher wenig für die Zukunft erwarten und häufig ist das Expertenwissen für erneuerbare Energien und Projektfinanzierung gerade dort nur bedingt vorhanden.

Standardisierung und Know-how-Transfer

Bei Investitionen in erneuerbare Energien handelt es sich um einen Markt mit Private-Equity-Charakter, wobei die Projekte von interessierten Investoren individuell bewertet werden. Dabei kommt es aufgrund des zeitlichen Drucks häufig zu handwerklichen Fehlern während des Due-Diligence-Prozesses und insbesondere in der Finanzmodellierung. Diese Gefahr gilt für sämtliche Investitionen, dennoch ist sie bei erneuerbaren Energien besonders ausgeprägt, da sich eine erhöhte Anfangsinvestition über die Lebensdauer eines Kraftwerks kaum mehr korrigieren lässt. Projektspezifische, illiquide Infrastrukturvorhaben standardisiert zu digitalisieren und damit Transparenz und Effizienz bei der Wert- und Preisbestimmung herzustellen, kann deshalb einen echten Beitrag darstellen, um die Kapitallücke zu schließen. Finanztechnologien (FinTechs) können in diesem Segment daher bottom-up ansetzen.

Weltweit sind erst wenige FinTechs anzutreffen, die sich mit erneuerbaren Energien als Assetklasse auseinandersetzen. Zwar existieren einige digitale Marktplätze, die aber größtenteils Funktion und Qualität eines Schwarzen Bretts mit einfachen Projektbeschreibungen nicht übersteigen. Mögliche Käufer und Investoren sind auf ihr persönliches Netzwerk angewiesen. Andere Start-ups fokussieren sich auf den softwareunterstützten optimierten Betrieb der Assets. Dies sind wichtige Ansätze, nützen aber für die Überwindung von Transaktionsbruchstellen eher wenig.

Ein Beispiel für ein FinTech, das sich auf die digitale finanzielle Strukturierung von Investitionen in erneuerbare Energien spezialisiert hat, lässt sich in der Schweiz finden: greenmatch⁽⁶⁾ standardisiert Wirtschaftlichkeitsberechnungen – technologieunabhängig, global, ohne Spreadsheets und mit einem zertifizierten Rechenkern. Auf der Plattform können Projekte in einem gesicherten Umfeld direkt mit Anspruchsgruppen geteilt oder via Marktplatz samt dazugehörigem Finanzmodell präsentiert werden. Damit bringt die Plattform zurück, was Marktteilnehmer seit Urzeiten auf Marktplätzen tun: Verträge

sowie vor allem Preise verhandeln – und nicht über Berechnungsmethoden diskutieren⁽⁷⁾.

Dies ermöglicht eine schnellere Evaluation der Projektpipeline durch Investoren und Banken bei standardisierten und damit vergleichbaren Annahmen. Die Projektentwickler wiederum können langfristige Investoren viel effektiver erreichen. Die gesteigerte Transaktionseffizienz und Nachvollziehbarkeit reduzieren Risiken und Transaktionskosten für alle involvierten Parteien. Mit dieser Strategie geht auch ein globaler Know-how-Transfer einher. Projektfinanzierungswissen ist so nicht mehr bei einigen wenigen Experten gebündelt – im Gegenteil: lokales und spezifisches Wissen wird durch den Einbezug eines globalen Partnernetzwerkes rasch gefunden.

Mit Hilfe solcher Plattformen werden Real-Assets börsenähnlich und damit effizienter handelbar und bilden damit einen wichtigen Baustein für die Überwindung der Kapitallücke für eine 100%ige erneuerbare Energieversorgung.

Matthias Stettler

Der Autor ist Gründer und Verwaltungsratspräsident der greenmatch AG. Er unterstützt beratend Investoren, Projektentwickler und Banken bei der Finanzierung von erneuerbaren Energieprojekten. Das FinTech-Unternehmen greenmatch bündelt seine langjährige Erfahrung in der Finanzierung dieser komplexen Asset-Strukturen. Darüber hinaus steht Matthias Stettler als Managing-Partner der sustainable finance team gmbh Unternehmen in Sachen Corporate-Finance, Strategie und Digitalisierung mit besonderer Expertise in Wachstums- und Turnaround-Situationen beratend zur Seite. Davor arbeitete er langjährig im Firmenkundengeschäft bei einer Schweizer Großbank, als Unternehmensberater mit Schwerpunkt Turnaround-Management und M&A sowie bei einem Luxemburger Infrastrukturfonds. Er hält einen Master in Accounting and Finance der Universität St. Gallen (HSG).

Weitere Informationen:

- (1) Jonathan Woetzel et al., »Bridging global infrastructure gaps«, McKinsey Global Institute, June 2016, <http://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/bridging-global-infrastructure-gaps> (gefunden im August 2017)
- (2) Angus McCrone et al., »Global trends in renewable energy investment 2017«, Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, 2017, <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsrenewableenergy-investment2017.pdf> (gefunden im August 2017)
- (3) Regulation (EU) 2015/760 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2015 on European long-term investment funds, 2015, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32015R0760> (gefunden im August 2017)
- (4) Carbon Tracker Initiative, »Unburnable Carbon – Are the world's financial markets carrying a carbon bubble?«, 2011, <http://www.carbon-tracker.org/report/carbon-bubble/> (gefunden im August 2017)
- (5) Rockefeller Family Fund, »RFF's decision to divest, 2016«, <https://www.rffund.org/divestment> (gefunden im August 2017)
- (6) Greenmatch AG, webbased financial modelling of renewable energies, 2017, www.greenmatch.ch (gefunden im August 2017)
- (7) Harald D. Zenke, »Shape Digital Transformation - Chances and Risks for the German Economy, Part I«, 2016, <https://www.greenmatch.ch/en/blog/shape-digital-transformation> (gefunden im August 2017)

»Gemeinsam die politische Lobbyarbeit gestalten«

Die Fachverbände für Erneuerbare Energien haben vor Jahren erkannt, dass man gegenüber Politik und Öffentlichkeit bei vielen Themen mit einer Stimme sprechen sollte und engagieren sich deswegen im BEE als Dachverband. Auch auf Landesebene gehen immer mehr Landesvertretungen diesen Schritt, so auch der BWE-Landesverband Niedersachsen/Bremen und der Fachverband Biogas Regionalbüro Nord. Nach jahrelanger gemeinsamer politischer Arbeit bei Kampagnen und Stellungnahmen hat man sich in diesem Jahr dazu entschlossen, die Zusammenarbeit zu vertiefen und den Branchentag Erneuerbare Energien Niedersachsen-Bremen ins Leben gerufen. Silke Weyberg, Leiterin des FvB-Regionalbüros, sprach im Interview über die Zukunft der Bioenergie, wieso sie die Kooperation für wichtig und sinnvoll hält und an welchen Stellen man auf Widerstand stößt.

Frau Weyberg, Sie waren sieben Jahre Abgeordnete im Niedersächsischen Landtag und sind nun in der Verbandsarbeit tätig. Wie beeinflusst diese Erfahrung die Lobbyarbeit für die Erneuerbaren?

Silke Weyberg: Ich war schon vor meiner Abgeordnetentätigkeit im Verbandswesen tätig und konnte diese Erfahrungen in die politische Arbeit einbringen, was ich positiv fand. Nachdem ich selbst Abgeordnete war, habe ich ein besseres Verständnis für die parlamentarische Arbeit, deren Möglichkeiten und Grenzen bekommen.

Ich kann bei meiner jetzigen Tätigkeit für den Fachverband Biogas die während der Abgeordnetenzeit geknüpften Vernetzungen nutzen und habe dadurch manchmal einen leichteren Zugang. Grundsätzlich ist der Wechsel von Perspektiven im beruflichen Leben sehr hilfreich. Daher weiß ich auch, wie wichtig es ist, dass sich Interessengruppen zusammenschließen,

» Ich weiß, wie wichtig es ist, dass sich Interessengruppen zusammenschließen

um überhaupt im politischen Geschäft Gehör zu finden.

Wo sehen Sie bei Ihrer Arbeit im Verband momentan die Hauptprobleme für die Bioenergie in Deutschland?

Weyberg: Produktion von Bioenergie ist günstiger als die konventionellen Energien, aber teurer als Wind und Sonne, da sie ständigen Input benötigt. Daher ist es wichtig, dass diese wertvolle Energie auch punktgenau zum Ausgleich der volatilen Energien Wind und Sonne eingesetzt wird. Viele Betreiber wollen ihre Anlagen flexibilisieren, stehen hier aber häufig vor Problemen mit Genehmigungen und Netzanschluss. Nachvollziehbare und umsetzbare Rahmenbedingungen sind daher wichtig. Das gilt auch grundsätzlich für die politische Perspektive. Hier gibt es momentan keine Verlässlichkeit, die jahrzehntelange Planungen kalkulierbar machen.

Die Bioenergie hat bereits vor Jahren ein hartes Los mit der Änderung des EEG getroffen, nachdem viele die Vermaisung der Landschaft beklagten. Reststoffverwertung ist das Zukunftsthema. Mit welchen Auswirkungen für die Branche?

Weyberg: Die effizienteste Energiepflanze ist nach wie vor der Mais. In einigen Regionen gibt es zu viel Mais, was zu Akzeptanzproblemen führt. Kurioserweise gibt es die Akzeptanzprobleme auch in Regionen mit lediglich 10 bis 20 % Maisanteil in der Fruchtfolge, was zeigt, dass hier gefühlte Faktoren eine große Rolle spielen. Reststoffe werden schon in der Vergärung eingesetzt und das Ausbaupotential ist nachweisbar gering, sodass wir es hier mit einem beschränkten und nur noch gering wachsenden Markt zu tun haben. Potentiale stecken gerade in Niedersachsen in der Gülle- und Mistvergärung. Hierdurch könnte der Treibausgasausstoß



Silke Weyberg ist Leiterin im Regionalbüro Nord Fachverband Biogas.

FOTO: FVB

vermindert werden. Klar muss aber auch sein, dass der Energiegehalt einer Tonne Gülle viel geringer ist als der von Mais. Der Gülleinsatz kann sich nur durch eine entsprechende Vergütung rechnen, beispielsweise eine Bepreisung des CO₂-Ausstoß.

Seit Beginn Ihrer Arbeit für den FvB haben Sie großen Wert auf die Kooperation mit dem BWE gelegt. Wie sind die Reaktionen bei ihren Mitgliedern, wenn Sie die Leute auf die stärkere Kooperation mit dem BWE auf Landesebene hinweisen?

Weyberg: Die Zusammenarbeit wird immer positiver gesehen. Es gibt das Bestreben, gemeinsam die Energie- wende zu gestalten. Zu Beginn meiner Arbeit habe ich noch Veranstaltungen erlebt, wo wir gegenüber der Politik die besonderen Vorteile der einen Sparte auf Kosten der anderen dargestellt haben, Wind und Sonne sind günstiger, Biogas speicherbar. Das geht natürlich gar nicht. In den letzten beiden Jahren ist aber die Erkenntnis gereift, dass man gemeinsam die politische Lobbyarbeit gestalten muss. Die Umsetzung müssen wir natürlich noch ein bisschen üben, aber ich bin mir sicher, dass wir durch persönliches Kennenlernen schnell weiter kommen werden. Gemeinsame Stellungnahmen und der Branchentag Erneuerbare Energien sind erste Schritte in die richtige Richtung.

Das Interview führte Linda Kabalan.

Branchentag Erneuerbare Energien Niedersachsen/Bremen und 4. BWE-Windbranchentag



Liebe Leserinnen und Leser,

Wenn ich mir den Ausgang der Wahlen in Nordrhein-Westfalen und Schleswig Holstein so ansehe, habe ich Bedenken im Hinblick auf die vorgezogene Landtagswahl am 15. Oktober in Niedersachsen.

Wir wollen weder einen Rückschritt noch einen Stillstand für die Erneuerbaren Energien, sondern ein Vorankommen. Wir benötigen eine Landesregierung mit mutigen energiepolitischen Zielen für die kommenden Jahre und eine Regierung, von der wir sehen, dass sie Verantwortung übernimmt.

Deshalb müssen wir als Erneuerbare zusammenarbeiten und unseren Zusammenhalt beweisen. Ein Schritt in diese Richtung ist der Branchentag Erneuerbare Energien am 19. Oktober in Hannover in gemeinsamer Arbeit vom Bundesverband WindEnergie und dem Fachverband Biogas. Unser gesellschaftliches Ziel ist es, trotz aller politischer Hürden, die Energiewende sicher umzusetzen und mit innovativen Projekten zu gestalten. Wir sind die Energiewende und wir wollen die Möglichkeit wahrnehmen zu beweisen, dass wir Versorgungssicherheit leisten können.

In diesem Sinne: Gemeinsam mit neuer Energie!

Ihr
Wilhelm Pieper

Das Programm

19. Oktober, Convention Center Messegelände Hannover

- ab 9:00 Uhr Einlass und Begrüßungskaffee
- 9:45 Begrüßung
- 10:00 Keynote durch Wilhelm Pieper, Vorsitzender BWE-Landesverband Niedersachsen/Bremen
- 10:15 Grußworte von Horst Seide, Präsident Fachverband Biogas e.V., und Hermann Albers, Präsident Bundesverband Windenergie e.V.
- 10:30-11:30 Podiumsdiskussion mit Vertretern der im Niedersächsischem Landtag vertretenen Parteien
- 11:30 Mittagessen
- 13:00-16:00 Parallele Foren (Auszug)

Sektorenkoppelung – Klimaschutz und Wärmewende auf kommunaler Ebene

Zukunft Energiewende – Weiterbetrieb von Bestandsanlagen

LAK Natur und Artenschutz – Ersatzgeld und Bedarfsgerechte Nachtkennzeichnung

Fachverband Biogas – Klimaschutz durch Güllevergärung

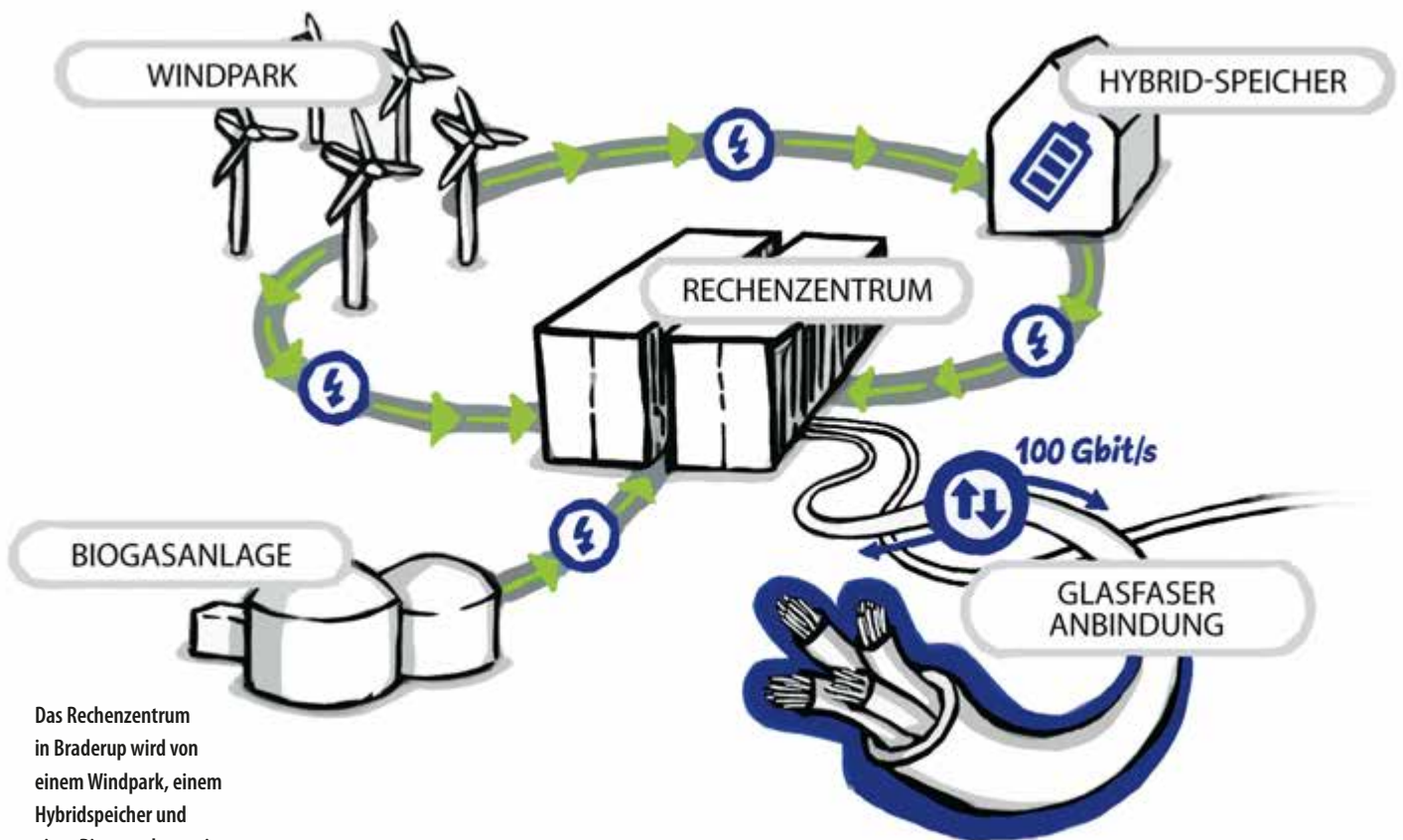
Workshop Marktbericht Niedersachsen – Analyse der 1. und 2. Ausschreibungsrunde und Standortbedingungen

Perspektive Ausschreibungen – Ausschreibungen Wind an Land und technologieoffene Ausschreibungen

LAK Raumordnung und Repowering – Radar und Windenergie (Projekt WERAN) und Änderungen beim Immissionsschutz

- 16:15-18:30 Gemütlicher Ausklang mit Live-Musik, Getränken und Brezeln

Komplettes Programm und Anmeldung auf www.bwe-seminare.de



Das Rechenzentrum in Braderup wird von einem Windpark, einem Hybridspeicher und einer Biogasanlage mit Strom versorgt.

GRAFIK: WINDCLOUD

Kreative Lösungen gesucht

In Zeiten, in denen Windenergieanlagen immer öfter abgeregelt werden, weil die Netze überlastet sind, gewinnt der ortsnahe Verbrauch des Windstroms an Bedeutung. Er ist eine technisch sinnvolle Lösung – und immer öfter auch eine wirtschaftliche.

Bereits 2009 waren zwei Kühlhäuser in Cuxhaven im Rahmen des Projektes eTelligence daran beteiligt, als flexible Stromabnehmer in einem virtuellen Kraftwerk lokal erzeugten Windstrom ortsnah und angebotsorientiert zu verbrauchen. Ein wegweisendes Projekt mit Strahlkraft, hieß es damals. Doch seitdem hat sich in Sachen Koppelung von Windstromerzeugung und -verbrauch recht wenig getan – und das, obwohl Netzengpässe immer mehr zum Flaschenhals des Ausbaus werden. Eine lokale und innovative Vermarktung von Windstrom könnte eigentlich eine echte Alternative sein.

Ideen und Schlagworte dazu gibt es freilich zuhauf: Per Windstrom könnte die künftige E-Auto-Flotte Deutschlands mit Strom versorgt werden. Oder überschüssiger Windstrom könnte via »Power to Gas« im Gasnetz gespeichert werden. Unter dem Schlagwort »Power to X« werden unter anderem Optionen im Wärmesegment und in industriellen Prozessen gebündelt. Die meisten Projekte in diesen Bereichen laufen aktuell noch unter der Pilotprojekt-Flagge. Marktwirtschaftlich

reife Ansätze, Windstrom lokal zu vermarkten und zu verbrauchen, statt ihn in überfüllte Leitungen zu pressen, gibt es nur wenige. SONNE WIND & WÄRME hat sich auf die Suche nach innovativen Vermarktungsideen gemacht.

Grüne Rechnerleistung

Dort, wo die Netze am meisten überlastet sind und wo eine große Zahl an Windenergieanlagen regelmäßig abgeregelt werden muss, ist das Bedürfnis, die energetische Selbstverwertungsquote zu erhöhen, besonders groß. Deswegen haben Hamburg und Schleswig-Holstein unter dem Titel »NEW 4.0« (NEW steht für Norddeutsche Energiewende) eine Innovationsallianz aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik gebildet, in deren Rahmen unter anderem »die marktorientierte Integration mithilfe weiterentwickelter Marktregeln« erprobt werden soll. Eine »Experimentierklausel« ermöglicht den Projektpartnern eine Direktlieferung von Strom

an Dritte, wobei Letztere davon profitieren, von Stromsteuer und Netzentgelt befreit zu werden und nur 40 % der EEG-Umlage zahlen zu müssen.

»Die regulatorischen und rechtlichen Regelungen für die Eigennutzung sind aktuell unsere größte Baustelle«, sagt Bastian Springer. Er ist bei der Windcloud GmbH verantwortlich für Marketing und Öffentlichkeitsarbeit. Windcloud ist ein grünes Rechenzentrum in Braderup unweit der dänischen Grenze – eines dieser Projekte, das lokal erzeugten Windstrom nutzen will. Technisch ist das Zusammenspiel des Rechenzentrums mit dem benachbarten Bürgerwindpark und einer Speicherbatterie kein Hexenwerk. Doch es sind die regulatorischen Dinge, die solch innovativen Projekten als Hürden im Weg stehen.

Hauptstromquelle für das Rechenzentrum soll der 18-MW-Bürgerwindpark Braderup-Tinningstedt werden. Dessen Geschäftsführer Jan Martin Hansen ist einer von drei Gründern von Windcloud. Um die Fluktuation der Windenergie auszugleichen, ist an den Windpark eine Speicherbatterie mit einer Kapazität von 3,4 MWh angeschlossen. Das Hybridsystem der Firma Bosch, bestehend aus einem Lithium-Ionen-Akku und einem Vanadium-Redox-Flow-Speicher, ist bereits im Juli 2014 ans Netz gegangen. Es beliefert nun das Rechenzentrum.

Weil die Batterie zurzeit noch nicht ihre volle Kapazität nutzen kann, nutzt Windcloud aktuell ergänzende Energie einer ebenfalls lokalen Biogasanlage. Als vierte und letzte Redundanz zur unterbrechungsfreien Stromversorgung nach Windenergieanlage, Speicher und Biogasanlage ist das Rechenzentrum auch ans öffentliche Stromnetz angeschlossen – wenn auch »eigentlich nicht nötig« und als »reines Sicherungskriterium«, wie Springer sagt.

»Rechenzentren sind bereits heute für 3 % des globalen CO₂-Ausstoß verantwortlich« sagt Karl Rabe, Geschäftsführer und ebenfalls einer der Gründer von



Die Windenergieanlage an der Emscher macht das Klärwerk Bottrop zum Hybridkraftwerk.
FOTO: RUPERT OBERHÄUSER / EMSCHERGENOSSENSCHAFT

Windcloud. Tendenz steigend, weil die Nachfrage rasant zunimmt. In Braderup ist deswegen ein grünes Rechenzentrum entstanden, dessen Gründern es nicht genug war, einfach nur Ökostrom zu beziehen. »Da wir unseren eigenen, günstigen Strom gewinnen, werden wir unser Rechenzentrum dauerhaft kosteneffizient betreiben können. Diesen Preisvorteil werden wir an unsere Kunden weitergeben und ihnen die fortschrittlichsten Cloud-Services zum bestmöglichen Preis anbieten«, erklärt Rabe.

Vom Klärwerk zum Kraftwerk

Das Klärwerk Bottrop des Wasserwirtschaftsverbands Emschergenossenschaft ist eine der größten Kläranlagen Deutschlands. Es hat einen Strombedarf von rund

Evolution of 3.5 MW-Platform Upgrade to the next generation

Mit einem neuen Upgrade liefert die Maschine in Zukunft noch mehr Leistung und Rendite.

Premiere und Details auf der HUSUM Wind am 12. September 2017.

Besuchen Sie uns auf der:
HUSUM Wind 2017 | Stand ID18



7. Branchentreffen Erneuerbare Energien

21. November 2017
in Nürnberg

Wir laden Sie herzlich ein, in unserem Nürnberger Stammhaus am 21. November 2017 unser Gast zu sein. Informieren Sie sich umfassend über die Umsetzung von EE-Projekten unter rechtlichen, wirtschaftlichen und steuerlichen Aspekten – aus nationaler und internationaler Sicht.

** HIGHLIGHTS **

- › 32 Fachvorträge aus mehr als 20 Ländern
- › Gastvortrag von Prof. Dr. Ernst Ulrich von Weizsäcker
- › Podiumsdiskussion mit namhaften Unternehmensvertretern
- › Für Teilnehmer inklusive: Trendreport Wachstumsländer Erneuerbare Energien
- › Bei einer Anmeldung bis 30. September 2017 erhalten Sie 25% Frühbucherrabatt

Alle Informationen und
Anmeldung unter:
www.roedl.de/ee-bt

32 Mio. kWh im Jahr und ist damit prädestiniert für ein innovatives Stromversorgungskonzept. Als erste Kläranlage in Deutschland kombiniert die Kläranlage Bottrop fünf erneuerbare Energieträger an einem Standort zu einem Hybridkraftwerk.

Bereits seit 2008 gewinnt das Klärwerk Wasserstoff aus Klärschlamm. Das bei der Schlammbehandlung anfallende Faulgas versorgt am Klärwerksstandort drei Gasmotoren, die den Wärme- und Strombedarf der Anlage weitestgehend abdecken. Teile des Faulgases werden aber auch auf Erdgasqualität gebracht und betanken die Klärwerksfahrzeuge. Was dann noch übrig bleibt, wird zu Wasserstoff weiterverarbeitet und für Strom und Wärme in die benachbarte Schule Welheimer Mark mit angeschlossenem Schwimmbad geleitet.

Doch damit nicht genug. Seit einem Jahr thront eine 3-MW-Windenergieanlage über den Klärbecken am Ufer des Flusses Emscher. »Die Inbetriebnahme unserer ersten Windenergieanlage ist ein ganz wichtiger Meilenstein auf unserem Weg zur energieautarken Kläranlage«, sagte Dr. Uli Paetzel, Vorstandsvorsitzender der Emschergenossenschaft, im Rahmen der Inbetriebnahme im vergangenen Jahr. Geplant und gebaut hat die Windenergieanlage die BETREM Emscherbrennstoffe GmbH, eine 100-prozentige Tochter der Emschergenossenschaft.

Die WEA steht südlich der Emscher in einem sanierten Teilbereich eines ehemaligen Klärschlammbeckens. Der durch die Anlage erzeugte Strom wird über eine rund 450 m lange Kabeltrasse in das interne Netz der benachbarten Kläranlage geleitet. Durch die Windenergieanlage und die Klärschlammverwertung im Rahmen der Abwasserreinigung erzeugt die Emschergenossenschaft aktuell bereits 70 bis 80 % der benötigten elektrischen Energie klimafreundlich an Ort und Stelle.

Um die Quote auf 100 % zu erhöhen, hat die Emschergenossenschaft ein innovatives Konzept entwickelt: In modularer Bauweise wird die Windenergieanlage um vier neue

BHKW-Module, eine Photovoltaikanlage, eine Wasserkraftschnecke im Ablauf der Kläranlage sowie eine neue Dampfturbine als Teil der ansässigen Klärschlammverbrennung erweitert. »Die Energiewende beginnt am besten immer gleich vor Ort. Für uns beginnt sie vor der eigenen Haustür, direkt auf unserer eigenen Anlage. Je mehr Energie wir selber produzieren, desto weniger müssen wir dazu kaufen. Wir sparen jedoch nicht nur Geld, sondern reduzieren mit dem Einsatz erneuerbarer Energieträger vor allem auch den Kohlendioxid-Ausstoß«, sagt Dr. Paetzel.

Windenergie-Contracting

Eine Studie der Ecofys Germany GmbH im Auftrag der EnergieAgentur.NRW kommt zu dem Schluss, dass Energiedienstleistungen in der Windenergie aktuell eine »Exotenrolle« einnehmen. Die Eigennutzung von Windenergie könne jedoch je nach Rahmenbedingungen durchaus finanzielle Vorteile mit sich bringen. Weil Unternehmen in der Regel aber nicht in der Lage sind, ein Windenergieprojekt selbständig zu entwickeln, biete sich für Dritte die Möglichkeit, entsprechende Energiedienstleistungen anzubieten. Damit habe das Energie-Contracting durchaus das Potential, aus den klassischen Bereichen in die Windenergiewirtschaft hineinzuwachsen.

Windstrom für das Gemüse

Etwas pragmatischer sieht es Laurenz Meyer. »Eigentlich wollen wir nur Gemüse bearbeiten«, sagt er, »aber das geht heutzutage nicht mehr«. Meyer ist Inhaber und Geschäftsführer der Meyer Gemüse-



Das Umweltteam von Gemüse Meyer auf der betriebseigenen Biogasanlage: Christina Marcon, Dominik Willkommen und Peter Herz (v.l.). Im Hintergrund die Windenergieanlage des Betriebs.

FOTO: GEMÜSE MEYER

bearbeitung GmbH aus Twistingen, 40 km südlich von Bremen. Auf dem Gelände des Betriebs stehen acht große Tiefkühlhäuser. Darin lagern rund 70.000 Tonnen Karotten, Bohnen, Kartoffeln, Rhabarber, Erdbeeren und Sauerkirschen. Sie wurden in der Region geerntet und warten schockgefroren darauf, außerhalb der Erntezeit vom Kunden angefordert zu werden. Und das Warten geht ins Geld: Meyers Betrieb inklusive der Kühlhäuser verbraucht jährlich bis zu 10 Mio. kWh. Die Energiekosten summieren sich bei Gemüse Meyer auf stolze 10 % der Gesamtausgaben.

Deswegen hat Laurenz Meyer beschlossen, seinen Strom weitestgehend selbst zu produzieren. Auf dem Betriebsgelände steht heute eine 3,45-MW-Windenergieanlage, die 7 bis 8 Mio. kWh/a produziert und damit rund 70 % des Strombedarfs des Betriebs deckt. Allerdings profitiert Gemüse Meyer nicht von einer »Experimentierklausel«, weswegen die Windenergieanlage ihren Strom derzeit zu 100 % ins öffentliche Netz einspeist. »Der Grund dafür sind rein wirtschaftliche Kriterien, denn der Strombezug von Grünstrom ist günstiger als der Eigenverbrauch des selbst erzeugten Stroms«, sagt die Nachhaltigkeitsbeauftragte Christina Marcon. Die technischen Voraussetzungen zur Nutzung des Windstroms im Eigenverbrauch hat das Unternehmen mit der Installation einer Übergabestation und einer eigenen Ringleitung um das gesamte Betriebsgelände bereits geschaffen. »Ziel ist es perspektivisch den selbst erzeugten Strom weitestgehend im Eigenverbrauch nutzen zu können«, sagt Marcon.

Geplant und realisiert hat die Windenergieanlage die Ostwind AG. Die Anlage ist der wichtigste Teil auf dem Weg zur energetischen Selbstversorgung von Gemüse Meyer. »Was wir hier gemeinsam geschaffen haben, ist ein Zukunftsprojekt«, sagt Ostwind-Geschäftsführer Dr. Rolf Bungart. Eine Windenergieanlage, die ein Unternehmen direkt mit Strom versorgt, gebe es sonst nur bei Großkonzernen wie BMW, Audi und VW. »Twistingen ist der Einstieg in ein komplett neues Marktsegment, indem wir ein mittelständisches Unternehmen energieautark und unabhängig von steigenden Energiepreisen machen« sagt Jörg Zinner, ebenfalls Geschäftsführer bei Ostwind.

Neben der Windenergieanlage betreibt Gemüse Meyer eine Biogasanlage und eine Solarstromanlage, so dass der zukünftigen 100%-Eigenstromversorgung erzeugungsseitig nichts mehr im Wege steht.

Die Steuerung des intelligenten Stromnetzes, das selbständig erkennen soll, welche Anlagen gerade wie viel Strom produzieren und wo dieser im Betrieb eingesetzt werden kann, ist dagegen noch eine Herausforderung. »Da sind wir absolute Vorreiter und arbeiten mit Hochdruck. Aber es gibt keine Angebote von der Stange, wir müssen sogar unsere Software für das System selber entwickeln«, sagt Dominik Willkommen, bei Gemüse Meyer zuständig für das Energiemanagement. »Was die Bundesregierung mit Sektorenkopplung oder auch Smart Grids im Großen plant, machen wir hier im Kleinen schon mal vor«, so Willkommen. Überschüssigen Strom will der Energiemanager nutzen, um die Lagerhäuser phasenweise auf bis zu minus 26 Grad abzukühlen und die Energie so zu speichern – Cuxhaven lässt grüßen.

Katharina Garus

WWW.STERR-KOELLN.COM

VORTRÄGE IN HUSUM

Besuchen Sie uns in Halle 1/Stand D20

Sondertermin Halle 2/Stand C10
Dienstag 12.09.2017
16:00 Ganz legal oder ganz egal?
(Schein-)Bürgerenergiegesellschaften
im Ausschreibungsverfahren

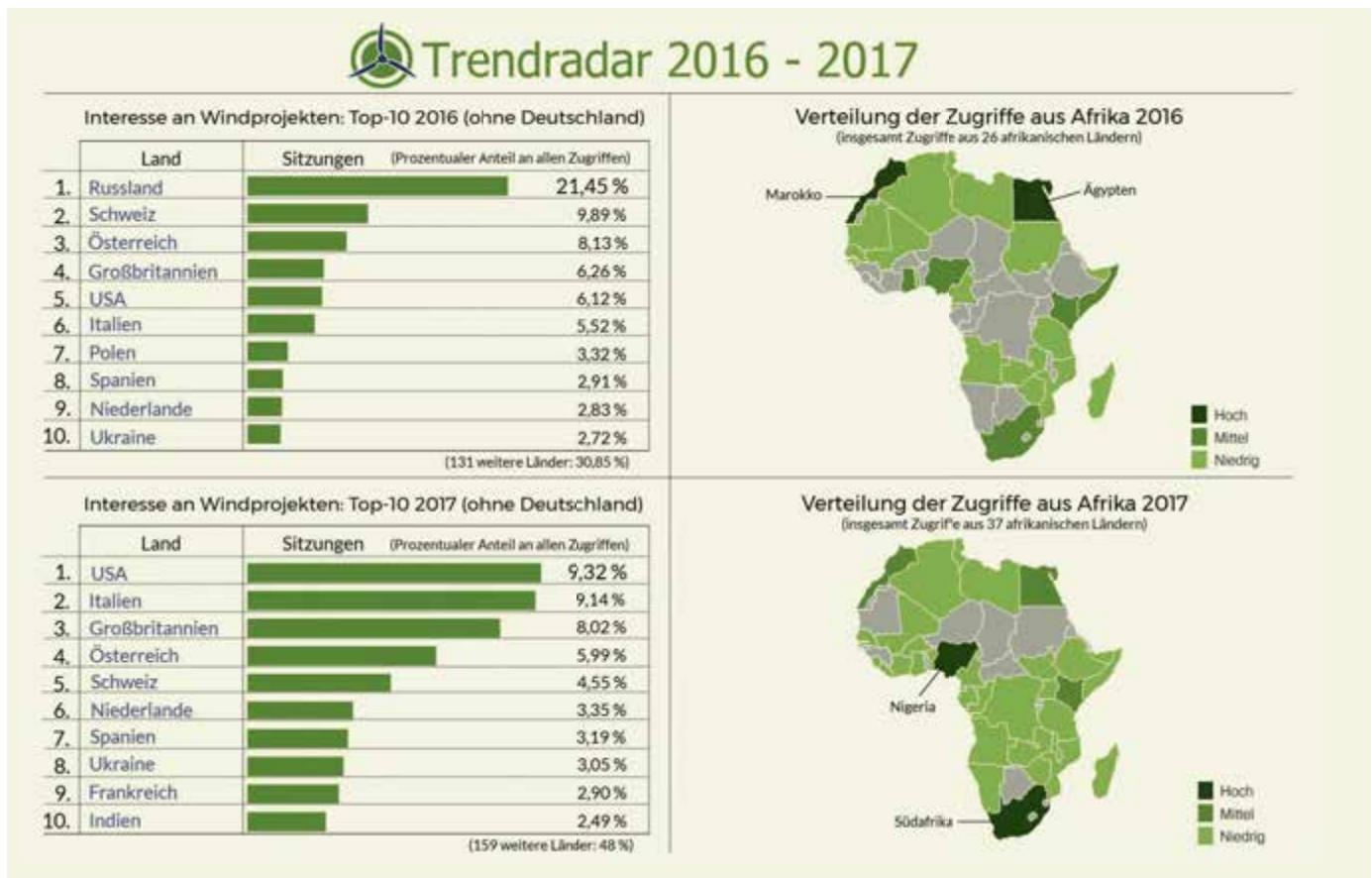
<p>Dienstag 12.09.2017 15:00 Ausschreibung mit Hintertür? Projektänderungen nach dem Zuschlag</p> <p>Mittwoch 13.09.2017 11:00 Marktprämie und Ausschreibung à la française Vergütungssystem in Frankreich</p> <p>15:30 Last-Minute-Einspruch Rechte der Umweltverbände: Umweltschutz oder Projektblockade?</p>	<p>Donnerstag 14.09.2017 11:00 Rückbau oder Weiterbetrieb? Rechtliche Fragen nach 20 Betriebsjahren</p> <p>15:30 Weiterbetrieb oder Rückbau? Wirtschaftlichkeit nach 20 Betriebsjahren</p> <p>Freitag 15.09.2017 11:00 Fallstrick Vergaberecht Stadtwerke als Projektentwickler</p>
---	--

RECHTSANWÄLTE
WIRTSCHAFTSPRÜFER
STEUERBERATER
UNTERNEHMENSBERATER

BERLIN
PARIS
FREIBURG
STRASBOURG

**STERR-KÖLLN
& PARTNER**

Vielversprechender Markt in Afrika?



In SW&W 6/2017 zeigte sich ganz deutlich: Windkraft findet oft auch in Ländern statt, die im Hin und Her der großen Märkte nicht direkt im Blickfeld stehen. In dieser Ausgabe wird anhand des Jahresvergleichs der zehn trafficstärksten Länder auf wind-turbine.com ein Fokus auf spannende Entwicklungen auf dem afrikanischen Kontinent gelegt.

Zu überraschen weiß im Jahresvergleich der zehn trafficstärksten Länder auf wind-turbine.com (außer Deutschland) vor allem der afrikanische Kontinent: Hier scheinen sich insbesondere im südlichen Teil des Kontinents allmählich die Lücken zu schließen. Das Interesse am Windenergie-Weltmarkt steigt. Während Marokko und Ägypten, die im zweiten Drittel des Jahres 2016 noch zu den trafficstärksten afrikanischen Ländern gehörten, ihren Anteil stabil hielten, tun sich im zweiten Drittel von 2017 Nigeria und Südafrika als interessierteste Länder des afrikanischen Kontinents hervor: Nigeria hat seinen Anteil am Traffic auf dem Windenergie-Markt mehr als verdreifacht, der Anteil aus Südafrika wuchs sogar auf das Vierfache.

Während die Windkraft in der Energieplanung Südafrikas bereits einen festen Platz einnimmt und weiter ausgebaut werden soll, kommt Nigeria in der Realität derzeit über Gedankenspiele noch kaum hinaus.

In vielen afrikanischen Ländern kämpfen Investoren mit unzuverlässigen oder schwankenden politischen Rahmenbedingungen, zudem sind die verfügbaren Daten zum Windkraftpotenzial in vielen Fällen noch lückenhaft. Werden diese Herausforderungen angegangen und mehr Verlässlichkeit für Unternehmen geschaffen, könnte sich Afrika auf jeden Fall zu einem vielversprechenden Markt entwickeln: Die Windkraft wird helfen, die steigende Strom-Nachfrage zu bedienen und somit die Autarkie und wirtschaftliche Kraft afrikanischer Länder zu steigern. Für Nigeria beginnen einige Forscher bereits damit, ausgereifte Studien zum Windkraft-Potenzial zu erstellen.

Maria Gözl

Die Autorin ist seit Dezember 2015 Mitglied im Team von wind-turbine.com und unterstützt Unternehmen der Erneuerbaren-Branche dabei, ihren Internet-Auftritt mit Content zu optimieren und somit die Sichtbarkeit im World Wide Web zu steigern. Mit der Steuerung von Google AdWords hilft sie zudem, wertvolle Kontakte zu gewinnen und Budgets für Online-Werbung gezielt einzusetzen.

Von Handbetrieb bis High-tech



Einsatz der Walzenbürste Sola-Tecs C bei einer größeren Dachanlage

FOTO: CLEANTECS GMBH

Reinigungssysteme für PV-Anlagen unterscheiden sich ganz erheblich in puncto Technikeinsatz, Leistungsfähigkeit und Kosten – je nachdem, ob damit kleine Dachanlagen oder Solarparks gesäubert werden sollen. Wir stellen Geräte und Systeme vor – die Kriterien Flächenleistung und Investitionskosten dienen der Vergleichbarkeit.

Der Markt für Solarreinigungs-Geräte bietet mittlerweile ein breites Spektrum: von Kleingeräten, die elektrisch oder – kombiniert mit einem Hochdruck-Reiniger – mit dem Wasserdruck angetrieben werden, über funkferngesteuerte Raupen bis zu hydraulisch angetriebenen Maschinen zum Anbau an Trägerfahrzeuge. Analog zur technischen Entwicklung ist auch ein Markt für professionelle Dienstleister entstanden: Zahlreiche, meist regional operierende Firmen bieten diese Dienstleistung an, darunter Gebäudereiniger und Solarinstallateure, aber auch auf die Solarreinigung spezialisierte Fachbetriebe und Landwirte mit entsprechender Maschinenausstattung.

Auf die Frage, wie gereinigt werden soll, antworten die »Puristen« in der Solarreinigungs-Branche nach wie vor mit »manueller Arbeit«: Schwamm, Lappen oder weiche Bürsten, per Hand betätigt und von entmineralisiertem Leitungswasser unterstützt. Bei schweren, rotierenden Geräten warnen sie vor Schäden durch das Gewicht und die Vibrationen. Neben Undichtigkeiten am Modul sind ein Zerkratzen der Glasoberfläche oder Abschleifen von Beschichtungen gefürchtet – was allerdings auch bei Handarbeit nicht auszuschließen ist. Zwar werben die Hersteller von Reinigungsgeräten schon seit Jahren für die schonende Arbeit und Unbedenklichkeit ihrer Systeme, doch mittlerweile

haben einige von ihnen Tests und Gutachten durchführen lassen (siehe Kasten).

In puncto Technikeinsatz, Flächenleistung und Kosten unterscheiden sich die Reinigungssysteme ganz erheblich. Der Betriebsmittelaufwand an Wasser, Strom und eventuell Diesel lässt sich zwar quantifizieren. Rein ökonomisch lässt er sich aber schwer beziffern und tritt ohnehin in der Bedeutung hinter dem Faktor Arbeitszeit zurück. Deshalb ist neben den Investitionskosten die Flächenleistung ein entscheidendes Kriterium. Allen Systemen gemeinsam ist jedoch, dass sie – zumindest bevorzugt – mit entmineralisiertem Wasser arbeiten und hierzu ein vorgeschaltetes Wasseraufbereitungsgerät brauchen. Bei der Entmineralisierung durchströmt Leitungswasser ein Filtersubstrat (Mischbettharz), das ihm die Mineralien entzieht. Das Verfahren gewährleistet ein rückstandsfreies Abtrocknen des Solarglases. Kalkflecken, die sich sonst einbrennen und leistungsmindernd wirken könnten, werden verhindert.

Ein bedeutender Anbieter von manuell zu bedienenden Systemen ist die Karlhans Lehmann KG. Neben Wasseraufbereitungs-Stationen liefert die Firma aus Neustrelitz Teleskop- oder Segmentstangen und verschiedene Bürsten. Bei den Qleen-Systemen lässt sich das mühsame Schrubben mit starren Bürsten durch

den Einsatz rotierender Bürsten vermeiden und dabei zugleich die Reinigungsleistung steigern. Die auf die Stangen montierten Rotaqleen-Bürsten arbeiten bis zu einer Höhe von 20 m. Rotaqleen Classic wird elektrisch von zwei 12-Volt-Motoren im Bürstenkopf angetrieben und ist mit 40 oder 60 cm Breite lieferbar. Dagegen arbeitet die 50 oder 75 cm breite Rotaqleen Vario mit 24 V. »Mit einem durchgängigen Bürstenkopf, präziser Lenkbarkeit und gleichzeitig nutzbaren Wasserdüsen ermöglicht sie eine noch schnellere und komfortablere Reinigung«, sagt Gesellschafter Hanns Joachim Supthut. »Vor- und Rücklauf, Funksteuerung sowie einstellbares Gelenk sorgen für einfaches Handling.« Außerdem: Da das Rotaqleen-Bürstensystem elektrisch und nicht durch Wasserdruck betrieben werde, sei es sparsamer im Wasserverbrauch. Für Reinigungs-Profis empfiehlt Supthut Qleen-Systeme ab 6000 €.

Während die Flächenleistung eines solchen Systems auf stark verschmutzten Mastställen bei 80 bis 120 m²/h liege, könne sie bei der Anwendung im Solarpark bis auf 250 m²/h steigen. Als Basisstation hat die Lehmann KG auch »Autark«-Einbausysteme in PKW und PKW-Anhänger im Programm. Diese enthalten neben der Wasseraufbereitung inklusive Messgerät sämtliche Bedien- und Überwachungselemente zum Anschluss der Rotaqleen-Bürsten für einen

Autark-System mit Tank in einem geschlossenen PKW-Anhänger

FOTO: LEHMANN KG



oder zwei Arbeitsplätze. Die Lehmann KG baut die Autark-Systeme mit einem 400-l-Wassertank in einen PKW-Kombi ein; respektive mit 600- oder 1.000-Liter-Tank in einen geschlossenen PKW-Anhänger. Für Kosten von 8000 - 9000 € ist der Dienstleister damit unabhängig von einem kundenseitigen Wasseranschluss. »Auf Wunsch können wir aber auch Anhänger mit eingebautem Autark-System anbieten«, ergänzt Supthut.

Handbediente Systeme von einfachen Sets für Einsteiger bis zu »Profipaketen« liefert die Cleantec Reinigungstechnik GmbH aus Michelfeld bei Schwäbisch Hall. Sowohl die Sets, als auch einzelne Komponenten und verschiedenste Reinigungsmittel werden auch online auf My-clean-shop.de angeboten. Das Standardsystem SC 1-30 Quattro wird mit dem normalen Hauswasseranschluss betrieben. Für große und stark verschmutzte Flächen kann es mit einer wasserangetriebenen Rotationsbürste, größeren Aluminiumsteckstangen und Funkfernsteuerung erweitert werden. Da für das System ein Hochdruckreiniger mit Kompressor nötig ist und Filtersysteme zur Entmineralisierung relativ teuer sind, liegen die Preise für die Komplettsets inklusive Rotationsbürste bei etwa 5.000 €. Sie lohnen sich deshalb für den Privatanwender in der Regel nicht.

Der Reinigungstechnik-Spezialist aus Michelfeld verwendet die Walzenbürste Sola-Tecs C des Herstellers Cleantecs GmbH aus Senden bei Ulm. Laut Cleantecs-Geschäftsführer Anton Jäger erreiche die größte Bürste mit 100 cm Arbeitsbreite eine Flächenleistung von 350 m²/h. Während die Sola-Tecs-C-Ausführung mit mittlerer Lagerung für die Reinigung vom Boden, Dach oder Hubsteiger aus geeignet ist, liefert Cleantecs auch eine außen gelagerte Bürste in 80 oder 100 cm Breite speziell für den Einsatz vom Dachfirst aus: Sola-Tecs W wird mit einem Hochdruckschlauch heruntergelassen und wieder hochgezogen. Sie ist mit einer Umschaltung der Drehrichtung und als Zubehör mit Gummwalzen für eine bessere Führung erhältlich.

Scheiben- statt Walzenbürsten

Nicht zuletzt als Zubehör für seine Hochdruckreiniger hat der Reinigungsgeräte-Hersteller Kärcher das Gerät iSolar 800 im Programm. Bei dem Doppel-Scheibenbürsten-Gerät nach dem Bohnermaschinen-Prinzip sorgt ein flexibles Winkelgelenk am Anschluss des Bürstenkopfes dafür, dass die Borsten stets plan aufliegen. Die beiden

Scheibenbürsten werden durch Wasser aus dem Hochdruckreiniger im Niederdruck-Betrieb gegenläufig angetrieben und sollen sich so ohne Kraftaufwand in Bahnen führen lassen. Sie sind an einer Teleskoplanze befestigt, die sich stufenlos bis auf 14 m Länge ausfahren lässt.

Das Gerät hat mit dem iSolar 400 einen kleinen Bruder mit nur einer Bürste. »Beim iSolar kommen Nylonborsten zum Einsatz, die einerseits fest genug sind, um – zusammen mit dem Reinigungsmittel – eine gute Reinigungsleistung zu erzielen, andererseits so weich, dass sie weder die Beschichtung noch die Modulabdeckung selber angreifen«, betont Pressesprecher Markus Wiederspahn. Mit dem RM 99 stehe ein biologisch abbaubares Reinigungsmittel zur Verfügung, das rückstandsfrei abfließe. Ein nachträgliches Spülen sei nicht nötig. Auch ein Wasseraufbereitungssystem und eine Absturzsicherung für den Anwender sind bei Kärcher zu bekommen. Bei einem DLG-Test (siehe Kasten) ergaben sich auf dem Dach stehend mit Arbeitsrichtung nach unten eine Flächenleistung von 200 bis 300 m², aus dem Hubsteiger nach oben von 100 bis 150 m²/h. Der iSolar 800 kostet rund 1.000 €.

Ferngesteuerte Raupen

Mit funkferngesteuerten Raupen können Schrubber und Teleskopstange gegen einen Joystick eingetauscht werden. Eine 60 kg schwere Raupe mit Gummiketten baut die Staudinger KG aus Bad Grönenbach/Allgäu.

Wo lohnt es sich besonders?

Eine regelmäßige Reinigung ist gerade bei mittleren und großen Anlagen auf gewerblichen und landwirtschaftlichen Gebäuden besonders lohnend: Zum einen sind die Dächer oftmals flacher als 17 bis 18 Grad geneigt, was bedeutet, dass der Selbstreinigungseffekt durch Regen und Wind nicht mehr ausreicht. Zum anderen wirken sich häufig Abgase, Staub- und Ernteemissionen negativ aus. Außerdem können bei quer montierten Panels die Einbußen größer sein, weil Schmutz entlang der Längsseite nicht so leicht weggespült wird und hier oftmals der Abstand zwischen Rahmen und erster Zelle geringer ist. Je höher die Einspeisevergütung, desto mehr lohnt sich eine Reinigung. Doch tatsächliche Ertragssteigerungen durch Solarreinigung lassen sich schwer messen. Zwar wurden direkt nach einer Säuberung der Module schon Zunahmen der Stromproduktion von 25 % beobachtet. Da die Verschmutzung aber wieder einsetzt, geht der Mehrertrag unter Umständen schnell wieder zurück. Es gehört immer auch etwas Glück dazu, dass gereinigte Module möglichst lange sauber bleiben, damit sich der Aufwand auch wirklich lohnt.

Das Standardsystem SC 1-30 Quattro wird mit dem normalen Hauswasseranschluss betrieben.

FOTO: CLEANTEC



Angetrieben von zwei E-Motoren zu je 180 W wird der Helios auf maximal 35° geneigten Solarflächen eingesetzt. »Durch das Zuführen der Medien über Leitungen haben wir viel Gewicht gespart«, erläutert Geschäftsführer Hermann Staudinger, »mit der patentierten Unterdrucktechnik saugt sich der Helios an der Oberfläche an. Er rutscht also auch bei steileren Flächen nicht ab. Allerdings rutschen bei mehr als 35° die Gummiketten durch und er kommt nicht mehr voran.« Der Helios verfügt über eine Rotations- und eine Vibrationsbürste mit querstehenden Borsten für den Schmutz an den Rahmenkanten. Die Standard-Arbeitsbreite sei 1010 mm, jedoch könnten Bürsten bis zu 2 m Breite geliefert werden. Die Kosten lägen bei 50.000 bis 60.000 €, die Flächenleistung bei bis zu 800 m²/h.

Im Gegensatz zum Helios hat der Hycleaner black Solar der TG hyLift GmbH aus Gronau in Westfalen eine Lithium-Ionenbatterie an Bord. Damit wiegt er 80 kg und kann ebenfalls 35° steile Flächen hochfahren. Unter günstigsten Bedingungen, wie einem Stadion-Solardach, schafft das Gerät mit seinen 90 cm breiten Bürsten bis zu 1000 m²/h. Der Hycleaner black Solar ist

in der Grundversion schon ab 28.000 € zu haben. Die Fallprotec S.A. aus Luxemburg entwickelt zurzeit die Raupe Solarcleano. Sie soll schnell in drei 20 kg schwere Teile demontiert und somit bequem transportiert werden können. Mit ihren 1,20 m breiten Bürsten ist sie bis zu 25° Neigung einsetzbar. Zunächst sind weitere Tests geplant. Anfang 2018 soll dann der Verkauf starten.

Parkpflege

Speziell zum Anbau an einen Unimog-Geräteträger hat das MULAG Fahrzeugwerk aus Oppenau im Schwarzwald, Hersteller von Maschinen zur Straßenunterhaltung, das Photovoltaikwaschgerät FWG 700 entwickelt. Zu diesem Reinigungssystem für Solarparks gehört neben Auslegearm und zwei Wassertanks von je 800 l eine Bürste aus besonders schonenden Textilstreifen. Die hydraulisch angetriebene Bürste ist 3,20 oder 5,0 m breit lieferbar, der Teleskoparm 7,50 m lang. Abhängig von der Bürstenbreite beträgt die Flächenleistung 3.500 bis 5.000 m²/h. Inklusive Bürste kostet die Maschine ca. 90.000 €.

Das Photovoltaikwaschgerät FWG 700 wird an einen Unimog-Geräteträger angebaut.

FOTO: MULAG FAHRZEUGWERK



Zwei Hersteller aus Italien liefern Gesamtsysteme inklusive Trägerfahrzeug, bei denen das Reinigungsgerät auf einer Schubraupe aufgebaut ist. Der Roboklin 25 der Firma Messersi, Hersteller von kompakten Baumaschinen, arbeitet auf einer Miniraupe mit 59-PS-Turbodiesel von Kubota. Mit seinem hydraulischen Teleskoparm reinigt



ROBOKLIN 25

MAXIMIERT DIE LEISTUNG UND EFFIZIENZ DER PHOTOVOLTAIK-PANEELEN!

- ULTRASOFTBÜRSTE (BIS 4.200 mm) ODER HOCHDRUCK-MULTIDÜSEN SPRINKLER MIT NIEDRIGEM DRUCK (40 BAR) UND 2.400 L WSSERTANK.
- ULTRASCHALLSENSOREN GARANTIEREN EINEN GLEICHBLEIBENDEN ABSTAND DES REINIGUNGSGERÄTES ZU DEN PHOTOVOLTAIK-PANEELEN
- DER TELESKOPIERBARE ARM KANN BIS 9 m AUSGEFAHREN WERDEN UND KANN ZU BEIDEN SEITEN ARBEITEN.
- ALL TERRAIN-MASCHINE, DIE DANK DER RAUPENKETTEN BEI JEDEN BODENBEDINGUNGEN ARBEITEN KANN.
- 2,4 L TURBO DIESEL-MOTOR 59 HP



MESSERSI S.p.A.



Italy Tel. +39 071.688771 r.a. - Fax +39 071.688586 Web: www.roboklin.com E-mail: export@messersi.it

Checkbox: getestete Solarreinigungs-Geräte

Hersteller	Typ	Art des Geräts	Antrieb	Bürste(n)	Vorliegende Gutachten zu	Gutachter
Cleantecs GmbH	Sola-Tecs C oder W	manuelle Bedienung, Kombi m. HD-Reiniger	Wasserdruck	rotierende Walzenbürste	potenziellen Modulschäden (EL-Aufnahmen, Sichtprüfung)	BEC Engineering, mittlerweile Teil v. Adler Solar
Alfred Kärcher GmbH u. Co. KG	iSolar 400/800	manuelle Bedienung, Kombi m. HD-Reiniger	Wasserdruck	eine oder zwei Scheibenbürste(n)	Reinigungsleistung, Handling	DLG Fokustest
MULAG Fahrzeugwerk Heinz Wössner GmbH u. Co. KG	FWG 700	Anbau an Unimog	hydraulisch	rotierende Walzenbürste mit Textilstreifen	mechanischer Belastung (EL-Aufnahmen)	DLG Testzentrum Groß-Umstadt
SunBrush mobil GmbH	SunBrush mobil	Anbau an verschiedene Trägerfahrzeuge	hydraulisch	rotierende Walzenbürste	potenziellen Modulschäden nach Nass- u. Trockenreinigung (EL-Aufnahmen, Mikroskop)	Prof. Heilscher, HS Ulm; Steinbeis Transferzentrum, Ulm



Für Solarparks ist der Frontanbau der Sunbrush mobil an einen Traktor ideal.

FOTO: SUNBRUSH MOBIL GMBH

das Fahrzeug bis zu einer Entfernung von 9 m. Eine rotierende Bürste – lieferbar in drei Größen bis zu 4,2 m Länge – oder ein Hochdruck-Sprinklersystem können angebaut werden. Zum System gehört ein 2.400-Liter-Tank. Die maximale Reinigungsleistung liegt bei ca. 3000 m²/h. Das Trägergerät bietet weitere Optionen, wie zum Beispiel den Anbau eines Rasenmähers.

Eine Nummer größer macht es die Firma B.P. Metalmeccanica: Der Solarcleaner F3500 C-AP baut auf einer Schubraupe auf, die von einem Perkins-Dieselmotor angetrieben wird. Ein 1800-Liter-Wassertank ist integriert und am Auslegearm arbeitet eine bis zu 5 m lange Bürste. Bei der neuen, etwas größeren Version C4000 C-AP fasst der Wassertank 2580 Liter. Mit bis zu 6 m langen Bürsten sollen bis zu 7200 m²/h gesäubert werden können.

Bei dem Gerät SunBrush mobil des gleichnamigen Herstellers arbeitet eine schraubenförmige Walzenbürste an einem Gelenkarm, der an ein Trägerfahrzeug angebaut wird. Während für Solarparks der Frontanbau an einen Traktor ideal ist, kann das System an Bagger oder Teleskoplader angebaut mit Kameraunterstützung auch Dachanlagen waschen (Näheres zur Technik, vor allem zur Auflagedruckregulierung, siehe SWW 11/2016, ab S. 32). »Die Drehrichtung der Bürste ist gegenläufig zur Fahrtrichtung. Dadurch wird der Schmutz schonend von der Oberfläche gelöst und abtransportiert«, erklärt der Firmenchef und Entwickler Franz Ehleiter die sanfte Arbeitsweise. Außerdem Sorge die Schrägstellung der bis zu 8 m breiten Bürste dafür, dass der Schmutz nach unten gefördert werde. Das System solle vorzüglich mit Regenwasser oder entmineralisiertem Wasser aus einem mitgeführten Tank verwendet werden. Mit dem Pflegezusatz »SunBrush Blue« sei auch normales kalkhaltiges Leitungswasser möglich. Bei Dachanlagen schaffe das System bis zu 700 m²/h. Besonders schlagkräftig sei es jedoch bei Solarparks mit 5.000 bis 7.000 m²/h. In der Grundversion zum Frontanbau an den Schlepper koste die SunBrush mobil etwa 35.000 €.

Christian Dany

Zertifizierung, Tests & Gutachten

Die Solarreinigung ist komplexer als man gemeinhin glaubt. Für die Eignung einschlägiger Dienstleistungsunternehmen gibt es bislang drei Qualitätszertifizierungen: das OQS-Siegel, die Zertifizierung des TÜV Rheinland und das DLG-Gütesiegel. Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft hat auch schon Reinigungssysteme getestet, siehe Checkbox. Bisher haben erst einige wenige Hersteller für ihre Systeme unabhängige Tests und Gutachten durchführen lassen, die die Unbedenklichkeit der Systeme – mehr oder weniger – bestätigen. Außerdem hat die DLG mittlerweile ein Merkblatt zur »Reinigung von Solaranlagen auf Ställen« herausgegeben.

www.dlg.org/dlg-merkblatt_414.html

CLEANTEC
Reinigungstechnik

Reinigungstechnik für Solar&Photovoltaik

REINIGEN SIE IHRE ANLAGE UND PROFITIEREN VON:

- WERTERHALT
- STEUERERSPARNIS
- ERTRAGSSTEIGERUNG
- INSTANDHALTUNG & PFLEGE

CLEANTEC GmbH • 74545 Michelfeld • 0791 956 799 70
www.cleantec-reinigungstechnik.de

© Aaima - Fotofila.com



Die Kameras sehen fast alles

Spezialstativ mit
Messkopf für
EL-Aufnahmen aus
kurzer Distanz

FOTO: MBJ SERVICES

Das schwache Leuchten bestromter Solarmodule macht feinste Risse sichtbar. Im Licht der Elektrolumineszenz erscheinen jedoch manche Schäden dramatischer als sie in Wirklichkeit sind.

Je genauer man sehen kann, desto mehr Fehler erkennt man auch. Diese Binsenweisheit gilt auch für die Photovoltaik. Seitdem man durch hoch auflösende Elektrolumineszenz (EL)-Aufnahmen selbst kleinste Risse in den Solarzellen sichtbar machen kann, steht man vor dem Dilemma, dass eigentlich kein Solarmodul, das nagelneu die Fabrik verlässt, unversehrt ist, denn Mikrorisse sieht man fast immer.

Andererseits ist bekannt, dass sich die meisten Mikrorisse nicht auf die Leistung des Moduls auswirken. Sie können aber im Laufe der Zeit aufgrund mechanischer und thermischer Belastungen wachsen und dann die Leistung beeinträchtigen. Deshalb ist es sinnvoll, die Mikrorisse von Anfang an zu beobachten, also schon in der Fabrik.

Weil die Solarzellen immer dünner werden und leichter brechen, sind EL-Aufnahmen in der Modulproduktion

Standard. Zugleich werden die Taktzeiten immer kürzer, sodass die vollautomatische Auswertung der Aufnahmen an Bedeutung gewinnt: »Die Ansprüche unserer Kunden sind weiter gestiegen«, berichtet Michael Fuß, »denn die kürzesten Taktzeiten der Modulproduktion liegen heute bei 20 bis 22 Sekunden.« Der Geschäftsführende Gesellschafter der MBJ Solutions GmbH, die auf Entwicklung und Vertrieb von Prüf- und Messsystemen für die PV-Industrie spezialisiert ist, hat sich darauf eingestellt, dass die Ausstattung der Systeme verdoppelt werden muss: »Wir setzen inzwischen sechs statt drei Kameras ein, sodass wir nur noch die halben Wege verfahren müssen, um die EL-Aufnahme eines Moduls machen zu können.« Wenn das Modul im Solarfeld montiert ist, ist die EL-Aufnahme natürlich wesentlich aufwendiger, zumal die Messungen bevorzugt nachts stattfinden, um das schwache Leuchten der bestromten Module fotografieren



Zuverlässig effizient.



More than **sensors + automation**

Lösungen für Erneuerbare Energien

Effiziente Systeme brauchen verlässliche Technologien. Machen Sie keine Kompromisse, wenn es um präzise und sichere Mess- und Regeltechnik speziell für die Erneuerbaren Energien geht. Setzen Sie auf 60 Jahre Qualität, hohes Engagement und eine exzellente Branchenexpertise.

Willkommen bei JUMO.

<http://branchen.jumo.info>



Immer häufiger steigen Drohnen über den Solarparks auf, um das EL-Leuchten der Module mit Videos aufzunehmen – allerdings nur nachts.

FOTO: FLADUNG

zu können. Die Schwesterfirma MBJ Services GmbH fährt mit einem mobilen Labor (»Dunkelkammer auf Rädern«) zu den Solarparks und führt Stichprobenmessungen an einzelnen Modulen durch – sowohl als »Wareneingangskontrolle« auf den Baustellen als auch zur Kontrolle der bereits verbauten Module nach einigen Betriebsjahren. Das wird vor allem dann verlangt, wenn ein Solarpark verkauft werden soll, was offenbar inzwischen ziemlich häufig vorkommt.

Natürlich darf die Stichprobe nicht willkürlich sein: »Wir messen nach AQL 2.5 general inspection level II, damit eine fundierte statistische Aussage möglich ist«, teilt Geschäftsführer Erik Lohse auf Anfrage mit, »und brauchen dafür 1 bis 2 % aller Module einer Solaranlage.« Im mobilen Labor muss das Modul immer zwei Untersuchungen über sich ergehen lassen: die EL-Aufnahme und die Kennlinienmessung mit dem Flasher. Diese Untersuchungen führt MBJ Services an kleinen Solarparks gelegentlich und ab 5 MW aufwärts immer durch.

Ein 30-MW-Solarpark besteht aus über 100.000 Modulen, und für eine Stichprobenmessung wäre der Ausbau von 1.000 bis 2.000 Modulen erforderlich. Weil man nicht immer diesen Aufwand betreiben kann, braucht man eine aussagefähige Methode, um auch eingebaute Module untersuchen zu können. Aufnahmen aus der Luft werden durch Nahaufnahmen ergänzt. Weil man leicht an die Steckkontakte herankommt, prüft MBJ Services String für String. »Wir lassen den ganzen String leuchten«, sagt Erik Lohse, »und verschaffen uns mit einer Drohne einen Überblick.« Anschließend werden einzelne, »verdächtige« Module mit einem speziellen Stativ aus etwa 1 m Abstand fotografiert, um die Mikrorisse zu dokumentieren (siehe Foto).

Sind die Module auf einem Dach installiert, kommt man in der Regel nicht so einfach an die Steckkontakte heran. Wenn es sich um eine große Anlage handelt, kontaktiert MBJ Solutions dann an den Wechselrichtern und platziert den leichten Messkopf von einem Hubsteiger aus auf den Modulen, die für die Stichprobe ausgewählt wurden. Kleine Anlagen werden von einer Kamera aufgenommen, die auf einem Hochstativ steht.

Wenn man sich die Mühe macht, die Strings an das Messsystem anzuschließen, möchte man natürlich so viele Informationen wie möglich bekommen. Das ist das Ziel der Fladung Solartechnik GmbH. »Wir haben ein automatisiertes Mess- und Bestromungssystem entwickelt«, berichtet Geschäftsführer Andreas Fladung, »nachdem wir tagsüber 100 Strings angeschlossen haben, führt die Zentraleinheit zunächst die Messung nach VDE 0126-23 durch (Leerlaufspannung, Kurzschlussstrom und Isolationsmessung) und misst die IV-Kennlinien vollkommen autonom bei ausreichender Einstrahlung. Mit der gleichen Verdrahtung erfolgt nachts die automatisierte Bestromung der 100 Strings.« Die Prüfung gemäß VDE-Norm und die EL-Aufnahmen lassen sich auf diese Weise zeitsparend miteinander verbinden.

Kameras: kommerziell oder speziell?

MBJ Services setzt Spezialkameras ein, um die EL-Aufnahmen zu machen. Es handelt sich um eigens hergestellte Sonderanfertigungen mit Sensoren, die auf das relevante Lichtspektrum optimiert sind und auf 0 °C herunter gekühlt werden, um das Grundrauschen der Sensoren zu minimieren. Dadurch verbessert sich das Signal-Rausch-Verhältnis, und die Ergebnisse sind entsprechend gut. Doch die schnelle Weiterentwicklung der kommerziellen Digitalkameras lässt auch die EL-Experten nicht ruhen. Schon seit einiger Zeit können auch zahlungskräftige Amateure Kameras mit hoher Empfindlichkeit und Auflösung kaufen. Das war der Ansatzpunkt für die »Low-Cost-Outdoor-EL«, die an der FH Münster entwickelt wurde (siehe SW&W 04/2016, Seite 41).

Auch das Photovoltaik-Institut Berlin (PI-Berlin) hat mit handelsüblichen Kameras gute Erfahrungen gemacht. »Wir messen mit umgebauten Consumer-Kameras, zum Beispiel mit der Nikon D700 oder D800«, berichtet Steven Xuereb, Leiter des Geschäftsbereichs PV-Systeme, »wenn man mit diesen Kameras aus etwa 1 m Abstand misst, dann kann man nicht nur die Zellbrüche, sondern auch die Mikrorisse sehen.« Die Auflösung der Aufnahmen ist also schon sehr gut. Aber die Optik kann noch besser werden, meint Andreas Fladung: »Nicht die Kamera ist das Nadelöhr, sondern die Objektive.« Denn die handelsüblichen Objektive seien auf eine Transmission bis maximal 800 nm ausgelegt, sodass die Transmission beim Maximum der EL-Emission (1.150 nm) zu schlecht sei. Doch die handelsüblichen Kameras haben für ihn den Vorteil, dass man sehr viele Funktionen einstellen kann. Er hat zwei Jahre lang verschiedene Objektive, Filter und Kameraeinstellungen ausprobiert. Die Mühe hat sich gelohnt: »Wir können nun sogar Videos aufnehmen, die uns Schäden bis in den Mikrorissbereich hinein zeigen.«

Mit einer Drohne kann man inzwischen einen ganzen Solarpark scannen. Andreas Fladung nutzt diese Möglichkeit extensiv: »Wir können mit Drohnen über die Solarparks fliegen und Video-Streams aufnehmen. Man

kann die Videos in Einzelframes zerlegen, übereinander legen und optimieren. Das ergibt gestochen scharfe Bilder!« Angesichts dieser Ergebnisse ist es kein Wunder, dass er ins Schwärmen kommt: »Wir haben das Tor zum EL-Videostreamen weit aufgestoßen!«

Schwierige Bewertung

Weil die EL-Aufnahmen so viele Mikrorisse sichtbar macht, stellt sich die Frage, wie man die Ergebnisse der nächtlichen Untersuchungen bewerten soll. »Wenn man die Kriterien zu scharf definiert, dann müssen fast alle Module aussortiert und zurückgeschickt werden«, stellt Erik Lohse fest. Man müsse ein Bewertungsschema finden, das sowohl den Lieferanten als auch den Kunden gerecht wird. Deshalb hat seine Firma gemeinsam mit dem TÜV Süd einen Bewertungskatalog erstellt, der es allen beteiligten Parteien ermöglichen soll, die beobachteten Mikrorisse einzuordnen und zu bewerten.

Die bekannten mechanischen Belastungstests sagen nicht viel über die Anfälligkeit der Solarzellen für Mikrorisse aus, denn die Testmethoden wurden festgelegt, als man noch keine EL-Messungen kannte. »Es gibt keinen Test für die Anfälligkeit für Mikrorisse«, bedauert Erik Lohse, »das ist ein Riesen-Problem im Markt.« Es ist also unbekannt, welcher Belastung ein Modul im Test standhalten muss, ohne dass neue, relevante Mikrorisse auftreten, die möglicherweise in der Zukunft zu unzulässigen Leistungseinbußen führen werden.

Die beachtlichen Fortschritte der EL-Aufnahmen können dazu führen, dass manche Kunden mit überzogenen Erwartungen an die Dienstleister herantreten. »Die Beratung des Kunden ist wichtig, bevor dieser eine Entscheidung trifft«, empfiehlt Steven Xuereb, »denn es kommt immer darauf an, was der Kunde sucht.« Zu klären ist also vorrangig das Ziel der Untersuchung und das Motiv des Kunden. Geht es um einen Gewährleistungsanspruch oder um die Klärung von Ertragsdefiziten? Ist das Problem schon bekannt, weil man einzelne Brüche schon vorher festgestellt hatte? Oder wünscht der Kunde eine allgemeine Aussage über die Qualität der Module? Welche Fehlerkriterien kommen zur Anwendung? Erst wenn die Antworten auf diese Fragen auf dem Tisch liegen, ist klar, welches Messverfahren zur Anwendung kommt und wie groß die Stichprobe sein muss.

Um die Alterung der Module, zum Beispiel infolge fortschreitender Rissbildung, zu untersuchen, bietet es sich an, EL-Aufnahmen im Abstand von einigen Jahren zu machen und Differenzbilder auszuwerten. Aber der Markt ist noch nicht so weit. »Wir haben genug damit zu tun, die Kunden davon zu überzeugen, dass sie wenigstens einmal eine EL-Messung durchführen lassen«, resümiert Steven Xuereb, »man muss ihnen klar machen, welchen Mehrwert so eine Messung hat.«

Versicherungen sind wichtige Kunden. Manchmal neigen sie dazu, den Schadensvorgang nach der ersten

Messung abzuschließen, sodass man sie regelrecht zum Jagen tragen muss: »Wir bieten ihnen an, bei Feststellung von Ertragsabsenkungen nach einigen Jahren noch einmal zu messen und die Zellveränderung der belasteten Module zu kontrollieren«, erklärt Andreas Fladung, »denn die Outdoor-EL-Messung bietet schnelle und kostengünstige Prüfmöglichkeiten.« Seiner Ansicht nach lassen sich auf diese Weise Aufwand und Nutzen der EL-Untersuchung am besten in Einklang bringen.

Vergleich mit der Thermographie

Angesichts des Zeitaufwandes, den EL-Aufnahmen mit hoher Auflösung erfordern, liegt es auf der Hand, dass Thermographie-Messungen schneller durchführbar sind und deutlich weniger kosten. Aber das ist nur die eine Seite der Medaille. »Wir gucken mit einer EL-Messung in die Zukunft«, stellt Erik Lohse fest, »wir sehen Mikrorisse, die heute noch keinen Effekt haben, sich aber in Zukunft auswirken können.«

»Die Thermographie hat den Nachteil, dass man zwar etwas sieht, aber nicht die Ursache erkennen kann«, ergänzt Steven Xuereb, »man sieht Hotspots, weiß aber nicht, wie sie zustande kamen.« Mit der EL-Methode könne man genauer messen und gezielte Stichproben durchführen. Beide Methoden können sich also gut ergänzen.

Detlef Koenemann



Plus an betrieblicher Planungssicherheit

Batteriespeicher für Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie decken mit Größenklassen zwischen ca. 30 und 300 kWh Speicherkapazität den Bereich zwischen Hausspeichern und Netzspeichern ab und ermöglichen neben der Eigenversorgung beispielsweise auch Notstromfunktionen.



In einem Ferkelzuchtbetrieb installierte das Systemhaus IBC Solar drei IBC SolStore 6.5 Li, die nicht nur Stromausfall absichern, sondern auch die Eigenverbrauchsquote erhöhen.

FOTO: IBC SOLAR AG

Batteriespeicher gewinnen allgemein an Bedeutung. Dies zeigte nicht nur deren Präsenz auf der Intersolar Europe in München. Neben den Privatspeichern, die in Haushalten oftmals in Verbindung mit einer Photovoltaikanlage Einzug halten, gewinnen zum einen Großspeicher für Gewerbe und Landwirtschaft, zum anderen Netzspeicher für die Energiewirtschaft an Marktvolumen.

Befragung der Speicherhersteller

SW&W befragte daher im Juli Anbieter von Großspeichern zu deren Produktportfolio, ihrer Markteinschätzung sowie zu aktuellen Referenzprojekte. Von den angeschriebenen haben sieben geantwortet, die wir in

der Tabelle am Ende dieses Beitrages sowie hier und in folgendem Bericht präsentieren. Die Tabelle ist stark vereinfacht, daher wird für jeden Anbieter nur die Palette der Produkte angegeben.

Allen gemein ist die Fokussierung auf die Lithium-Ionen-Technologie mit einem Kapazitätsbereich von 3 kWh bis in den Megawattstundenbereich. Vereinfachend kann man die Gewerbespeicher zwischen 30 und 300 kWh und die Netzspeicher zwischen 300 kWh und dem Megawattstundenbereich ansiedeln. Neben der Zyklenlebensdauer fragten wir nach der Entladeleistung, der Garanzzeit, dem Wechselrichterhersteller und -typ sowie der Existenz einer DC-Kopplung und einer Backup-Funktion. Die Details finden sich in der Tabelle auf Seite 77.

Markt für Gewerbespeicher

»Die Anfragen für diese Speichergruppe steigen stetig. Gerade auf der Intersolar haben wir einen hohen Anstieg der Anfragen vermerken können. Die Kunden setzen sich vermehrt mit der Thematik auseinander«, erklärt Markus Michelberger, Vertriebsleiter bei der Akasol GmbH aus Ravensburg. Auch bei ADS-TEC GmbH aus Nürtingen, die ihr Speichersystem StoraXe im Kapazitätsbereich zwischen 19 kWh und dem Megawattstundenbereich anbietet, sieht man »wirtschaftlich äußerst interessante« Anwendungen, wie Gunnar Wrede berichtete. Eine wichtige Rolle spielten inzwischen auch die Lastspitzenkappung und die Notstromfunktion. Die Märkte gingen nahezu fließend von kleinen in große Speicheranwendungen über.

Der Osnabrücker Anbieter E3/DC sieht die Absatzfelder für Gewerbespeicher insbesondere wegen ihrer Funktionen zur Eigenverbrauchsoptimierung, zur Notstromversorgung oder auch für die Spitzenlastverschiebung, dem »Peak Shaving«, bzw. der Lastverlagerung, dem »Load Shifting«, im Wachsen begriffen. Außerdem kämen als weitere Anwendungen u. a. die Blindstromkompensation bzw. die Sicherung der Spannungsqualität hinzu. »Wir gehen hier von einem kontinuierlich wachsenden Markt aus, der ab 2024 durch den Wegfall der EEG-Einspeisevergütung bei PV-Bestandsanlagen einen weiteren Schub erhält«, heißt es seitens E3/DC.

Großes Potenzial erwartet

»Der Markt der Gewerbespeicher ist ein stark wachsender Markt mit großem Potenzial«, bescheinigt auch Frederik Süllwald, Schlüsselkunden-Betreuer im Bereich

Batteriespeichersysteme bei der Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG aus Brilon. Aktuell würden Anreizsysteme und die regulatorischen Rahmenbedingungen für diese Speicher geschaffen. In dem noch sehr jungen Markt müsse sich daher vieles erst noch finden.

Über alle Segmente hinweg rechnet man auch bei der IBC Solar AG aus Bad Staffelstein mit einem durchschnittlichen Wachstum von 20 bis 30 % pro Jahr im Speicherbereich. »Aufgrund tendenziell steigender Strompreise und fallender Kosten für Speichersysteme wird der Markt für Gewerbespeicher in den kommenden Jahren deutlich wachsen«, erwartet dort Sebastian Geier. Unter den neuen Geschäftsfeldern für Speicher sieht er neben dem Eigenverbrauch auch die temporäre Stromversorgung bei Netzausfall in Kombination mit einer Anlage für die unterbrechungsfreie Stromversorgung oder auch die Spitzenlastverschiebung und andere Energiemarkt-Konzepte.

Gewerbespeicher können durchaus schon jetzt wirtschaftlich rentabel sein, ist bei ADS-TEC zu erfahren: »StoraXe Speichersysteme von ADS-TEC rechnen sich besonders dann, wenn für Gewerbe keine Mittelspannungsanlagen zur Verfügung stehen und eine Netzertüchtigung teurer wäre als die Investition in einen Speicher«, so Gunnar Wrede. Neue Energie- und Mobilitätskonzepte, die zunehmend bei der Auslegung mit berücksichtigt würden, forderten zunehmend hohe Leistungen, die durch ihre Gewerbespeicher am leistungsbegrenzten Verteilnetz vergleichsweise kostengünstig bereitgestellt werden könnten.

Auf Qualitätskriterien achten

Beim Einsatz von Großspeichern ist generell auf eine Reihe an Qualitätsmerkmalen zu achten. Neben der

kalendarischen Lebensdauer ist von Bedeutung, die Zahl der Vollzyklen in Erfahrung zu bringen. Wirkungsgrad und geringe Wartungskosten sind ebenfalls wichtige Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit.

Bei der Tesvolt GmbH aus Lutherstadt Wittenberg, die Speicher ab 67 kWh aufwärts anbietet, heißt es dazu ergänzend: »Schließlich sollte im Sinne des Investitionsschutzes in Betracht gezogen werden, dass der Speicher auch in einigen Jahren noch erweitert werden kann und dass Batteriemodule einzeln auswechselbar sind«.

Tesvolt-Speicher brächten es auf eine kalendrische Lebenszeit von 30 Jahren bei 8.000 Vollzyklen. Der »Active Battery Optimizer« gewährleiste neben einer langen Lebensdauer einen Wirkungsgrad der Batterien von

Hochvolt-Lithiumspeichersystem TS HV 70 von Tesvolt mit SMA Sunny Tripower Storage Batteriewechselrichtern. Die Kombi ist konzipiert für Gewerbeanwendungen ab 30 kWh.

FOTO: TESVOLT



7th Solar & 16th Wind Integration Workshop

+ 1st E-Mobility Power System Integration Symposium



23. - 27. Okt. 2017

 Berlin

Jetzt online registrieren & Frühbucher-Rabatte sichern!

Gemeinsam gestalten wir das Stromnetz der Zukunft.



Die Berlin Workshop Week ist die internationale Plattform für:

- Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber
- Hersteller von Windenergie-Anlagen, Solar-Wechselrichtern, Ladestationen
- Hochschulen und Forschungsinstitute
- Versorgungs- und Beratungsunternehmen



Akasol bietet Gewerbespeicher ab 19 bis 600 kWh und Netzspeicher zwischen 150 und 2.000 kWh an, hier ein neoMEGA-System.

FOTO: AKASOL GMBH



bis zu 98 % dank eines sehr niedrigen Eigenverbrauchs. Einzelne Module ließen sich zudem problemlos auswechseln und eine Erweiterung der Speicherkapazität sei auch noch Jahre später möglich.

Referenzprojekte Gewerbespeicher

Nachfolgend präsentieren wir drei Anwendungsbeispiele von Gewerbespeichern in Kombination mit PV-Anlagen – alle aus der Landwirtschaft. Sie könnten aber genauso bei Autowerkstätten, Brauereien, im Holzverarbeitenden Gewerbe oder anderen Gewerken angesiedelt sein. Sie versorgen eine Biogasanlage, einen Milchhof und eine Ferkelzucht. Allen gemein ist, dass mit der Energiespeicherung hohe Eigenverbrauchsanteile erzielt werden können.

Biogasanlage bei Augsburg

Biogasanlagen erzeugen bekanntlich nicht nur Strom, sie benötigen ihn auch zur Eigenversorgung. Der landwirtschaftliche Betrieb Wiedemann & Kastner in Westendorf bei Augsburg beispielsweise versorgt das Rührgerät, die Ventilatoren und das BHKW tagsüber über die hofeigene PV-Anlage. Um auch nachts die elektrischen Betriebsmittel mit PV-Strom versorgen zu können, wurde ein rund 100 kWh fassendes StoraXe-Speichersystem von ADS-TEC installiert.

Die Betreiber der Biogasanlage, Leonhard Wiedemann, sein Bruder Johannes sowie der Landwirt Benjamin Kastner können über diese Hochleistungsspeicher die hohen Anlaufströme, wie sie neben den Rührwerken beispielsweise auch die Melkmaschinen erfordern, optimal bedienen. Die zuverlässige Notstromversorgung bietet Sicherheit, um Schäden zu vermeiden.

Landwirt Kastner berichtet: »Wenn bei meiner Anlage durch Stillstand ein Deckel kaputt geht, habe ich Kosten im fünfstelligen Bereich. Mit ADS-TEC habe ich ein hochwertiges Speichersystem in Betrieb, das dreiphasig Notstrom und 100 % Schiefast bietet. Darauf kann ich mich schon seit Jahren verlassen«.

Versorgung Milchhof Reinhardt GbR

Den Milchhof Reinhardt GbR in Gornheim im Odenwald, der einen täglichen Strombedarf von ca. 130 bis 150 kWh hat, versorgt eine 30-kW-Photovoltaikanlage, die mit zwei neoSystemen vom Typ 4 von Akasol versorgt wird. Die Solaranlage liefert rund 70 % des Gesamtstrombedarfs des Hofes, ein Wert, der Dank der 40 kWh fassenden Batterieeinheit ermöglicht wird.

Indem man den überschüssigen Solarstrom speichert und zum Beispiel in der Nacht verbraucht, werde die gesamte Photovoltaik-Anlage effektiver und wirtschaftlicher genutzt. Die Anlage, die seit Juli 2015 in Betrieb ist, bringe den Betreibern von März bis September eine monatliche Einsparung von bis zu 770 €. Dies sei ein wichtiger Beitrag zur Finanzierung des landwirtschaftlichen Gewerbes. Eine Erweiterung von Solaranlage und Speicher sei zudem problemlos möglich.

Ferkelzuchtbetrieb in Unterfranken

Insbesondere in der landwirtschaftlichen Tierzucht ist ein Speicher als Notfallreserve für Stromausfälle von immenser Bedeutung: Dies liegt daran, dass in den Ställen eine permanente Lüftung erforderlich ist. Wer nun einen Solarspeicher anschafft, spart sich ein Notstromaggregat und kann mit seiner Photovoltaikanlage die Eigenverbrauchsquote erhöhen.

Der in Unterfranken ansässige Ferkelzuchtbetrieb Pfeufer ist ein solches Beispiel: Dieser verbraucht die ganze Woche über eine große Menge Strom. Sein Jahresbedarf beträgt rund 23.000 kWh. Die Grundlast ist dabei an allen Wochentagen gleich hoch mit einer Spitzenlast in den frühen Morgenstunden. Und auch nachts werden noch täglich rund 18 kWh benötigt. Hohe Betriebskosten und steigende Strompreise ließen sich hier schwer kalkulieren.

Notfälle werden abgesichert

Die Lösung bestand nun darin, dass man die 27-kW-PV-Anlage aus dem Jahr 2010 im Jahr 2015 um eine individuell geplante Speicherlösung von IBC Solar ergänzte, bei welcher sowohl Verbrauch als auch Anlagen- und Speichergröße optimal aufeinander abgestimmt wurden. Eingesetzt wurden dazu drei IBC SolStore 6.5 Li, mit einem Energiegehalt von zusammen 19,5 kWh.

Anbieter von Batterie-Großspeichern für Gewerbe und EVU (Auswahl)

Hersteller	Produktname(n)	Kapazitätsbereich (von x bis y kWh)	Entladeleistung (von x bis y kW)	Batterietechnologie	Minimale Zykluslebensdauer (Zykluszahl)	Garanzzeit (Jahre)	Wechselrichterhersteller/-typ	DC-Kopplung	Backup-Funktion	Website
ADS-TEC	StoraXe	19 kWh bis x MWh	18 kW bis x MW	Li-Ion	13.000	10	verschiedene	nein	optional	www.ads-tec.de
Akasol	neo-System, neoMega	19,5 bis 10.000	8 bis 500 (skalierbar)	Li-Ion	5.000	10 (a)	Akasol neoSystem PES Batteriewechselrichter bzw. OEM	nein	ja	www.neo-energy.com
E3/DC GmbH	Quattroporte, PRO-Serie	5,28 bis 253 (Parallelbetrieb)	1,5 bis 72	Li-Ion	unbegrenzt im Rahmen der Garantie	10	E3/DC GmbH	je nach Typ	ja	www.e3dc.com
Hoppecke	sun systemizer	ab 100	ab 50	Li-Ion, AGM, (Hybrid)	AGM: 750 Li-Ion: 4.000	/.	diverse WR-Typen	optional	optional	www.hoppecke.com
IBC Solar	IBC SolStore	6,5 bis 156	3,3 bis 72	Li-Ion	5.000	10	SMA Sunny Island	nein	ja	www.ibt-solar.de
Tesvolt	TS HV, TPS	67 kWh bis mehrere MWh	60 bis mehrere kW	Lithium-NMC	8.000	10	optimiert für SMA Tripower Storage, Sunny Central Storage System	nein	nein	www.tesvolt.com
Trina Energie Storage Vertrieb und Service	TrinaHome, Trina Commercial, TrinaMega	3 kWh bis 2 MWh	1,5 bis 18	LiNCA, LiLFP/LiNMC	8.000	5 (b)	Trina Energie Storage Vertrieb und Service GmbH	je nach Typ	je nach Typ	www.trinaenergystorage.com

Anmerkungen: (a) Batterie 10 Jahre mit 80 % Restkapazität oder Energiedurchfluss; restliche Komponenten: 2 Jahre,

(b) 5 Jahre Produktgarantie, 10 Jahre Leistungsgarantie für die Batterie; gilt nicht für Trina Mega,

Recherche für SONNE WIND & WÄRME, Ausgabe 09/2017, zusammengestellt von Martin Frey nach Herstellerinformationen, alle Angaben ohne Gewähr. Stand: 07/2017

Mit der jährlichen Stromproduktion von ca. 25.000 kWh können dank dieser eingesetzten Speicherlösung 70 bis 80 % des Strombedarfs gedeckt werden und es werden über 20 Jahre insgesamt rund 112.000 € Stromkosten vermieden, setzt man eine jährliche Strom-

preissteigerung von 2,5 % voraus. Dadurch habe der Betreiber eine hohe Planungssicherheit, denn die Stromkosten seien jetzt auf 20 Jahre und mehr kalkulierbar, heißt es bei IBC Solar.

Martin Frey



COMPOSITES EUROPE

12. Europäische Fachmesse und Forum für Verbundwerkstoffe, Technologie und Anwendung

19. – 21. September 2017

Messe Stuttgart

www.composites-europe.com

Stromspeicher für die Netzebene

Große Netzspeicher ab ca. 300 kWh bis zum Kapazitätsbereich von Megawattstunden können Netzdienstleistungen erbringen und Regenergie liefern. Anwender sind in der Regel EE-Anlagen- und Netzbetreiber, EVU oder Stadtwerke.



Am Wasserkraftwerk Dörverden sind drei Netzspeicher für zusammen mehr als 3 MW Primärregelleistung ans Mittelspannungsnetz angeschlossen.

FOTO: ADS-TEC GMBH

Der Markt für Netzspeicher wächst: Von ADS-TEC aus Nürtingen ist zu erfahren, dass erste Beispiele zeigten, »dass Investitionen in Batteriespeicher günstiger sein können als der klassische Netzausbau«, wie Gunnar Wrede berichtete. Dies habe plausible Gründe: »Die lange Vorlaufzeit beim Netzausbau verursacht bei Engpässen hohe Schäden. Batteriespeicher können hingegen schnell realisiert werden und auch der Standort mobiler Batteriecontainer folgt dynamisch dem Ausbau erneuerbarer Energien oder dem Netzausbau.«

ADS-TEC sehe aber auch die Zukunft des Netzspeichermarktes in enger Verbindung mit der Elektromobilität, die sich enorm auf die Stromnetze auswirke. Mit neuen Mobilitätskonzepten sei in Kürze eine große volatile und zudem mobile Verbrauchsgröße zu erwarten, die nur mit Netzspeichern zu bedienen sei. Für die flächendeckende Realisierung einer Ladeinfrastruktur bietet ADS-TEC daher bereits heute frei aufstellbare Batterieprodukte direkt am Verteilnetz an, welche die Netze entlasten und Schnellladevorgänge für mehrere Fahrzeuge parallel ermöglichen können.

Einsatzmöglichkeiten im Netz

Netzspeicher können neben dem Einsatz im Strommarkt zur Netzstabilisierung beitragen und Netzdienstleistungen erbringen. Dazu zählen Blind- und/oder Wirkleistung, die Regelung der Frequenz und der Ausgleich von Schwankungen im Stromnetz. Zur frequenzabhängigen Regelung der Wirkleistung zur Netzstützung zählen beispielsweise die Primärregelleistung oder die Spitzenlastkappung. Letztere kommt eher im oberen Kapazitäts-Segment zur Anwendung.

Für Produktmanager Matthias Büter von Hoppecke ist festzustellen, dass sich netzdienliche Speicher größtenteils in einem Bereich von 500 kWh bis 10 MWh bewegen. Beim Speicheranbieter E3/DC GmbH aus Osnabrück ist zu erfahren, dass die Primärregelleistung eine Mindestkapazität von einem MW vorgebe. Durch die Vernetzung stationärer Batteriespeicher in Form von Schwarmmodellen ließen sich aber auch kleine Einheiten für netzdienliche Funktionen nutzen.

Als besonders interessant sieht man bei E3/DC den bivalenten Betrieb an, bei dem ein Speicher für mehrere Funktionen genutzt wird und gleichzeitig auch netzdienlich den Regenergiemarkt bediene. In dieses Geschäftsfeld will man nun konkret einsteigen: »Obwohl hierbei viele rechtliche und technische Hürden existieren«, werde das Unternehmen in 2018 entsprechende Produkte und Geschäftsmodelle präsentieren.

Von der Tesvolt GmbH ist zu erfahren, dass deren Netzspeicher, die sie mit Kapazitäten zwischen 60 und 1.000 kWh anbieten, bereits für die Bereitstellung von primärer und sekundärer Regelleistung sowie Minutenreserve ausgerüstet sind. »Die Bereitstellung von Regenergie wird in Zukunft sicher zunehmen.« Eines jedoch trübt noch die momentanen Aussichten: »Derzeit lässt sich ein Speicher auf diesem Weg noch nicht wirtschaftlich betreiben«, so heißt es.

Frei skalierbare Einheiten

Der Einsatzvorteil der Netzspeicher besteht darin, dass sie bereits werkseitig in Containern verschiedener Größe montiert und dann an der erforderlichen Stelle im Stromnetz angeliefert und angeschlossen werden können.

Dabei kommen meist Containerformate von 20 oder 40 Fuß zum Einsatz. Die Netzspeicher können alternativ aber auch in Gebäuden installiert werden.

»Netzspeicher sind frei skalierbar bis in den Multi-MW-Bereich und richten sich nach der Auslegung des Netzbetreibers«, heißt es beim Anbieter ADS-TEC. Ihre StoraXe-Systeme seien »äußerst kompakt« in der Größe »bei höchster Leistung« und könnten daher große Kapazitäten auf kleinem Raum zur Verfügung stellen. So passten in einen 40-Fuß-Container bis zu 10 MWh, was die Einsatzmöglichkeiten erheblich erhöhe. Für sogenannte »PowerBooster Outdoor-Systeme« bis 240 kWh sei außerdem noch nicht einmal ein Bauantrag erforderlich.

Netzspeicher am Wasserkraftwerk

Zu aktuellen Praxisbeispielen zählen ein Netzspeicher an einem Wasserkraftwerk, einer an einem Unternehmenssitz sowie einer, der als Quartierspeicher zur Pufferung von Solarstrom dient. Nachfolgend sollen diese kurz vorgestellt werden:

Seit Anfang 2016 sind gleich drei Container für zusammen mehr als 3 MW Primärregelleistung in Dörverden an der Weser an das Mittelspannungsnetz des Wasserkraftwerks von Statkraft angeschlossen. Der Multi-MW-Batteriespeicher erbringt dort Netzdienstleistungen in der Frequenzregelung.

Die Containerlösung leiste reibungslos und zuverlässig ihre Dienste für die Regelenergie, heißt es beim Entwickler und Lieferanten ADS-TEC. Nach dessen Angaben handelt es sich hier um die erste Großbatterie in Deutschland, die ohne Fördermittel betrieben wird. Die drei redundanten Einheiten inklusive eigener Steuerung, Sicherheits-Technologie und Systemintegration sei auf Anhieb präqualifiziert und in wenigen Monaten betriebsfertig erstellt worden.

Netzspeicher bei Hoppecke

Gleich zwei unterschiedliche Batterietechnologien vereint der Hersteller Hoppecke bei seinem Netzspeicher am Firmenstandort in Brilon-Hoppecke, um Primärregelleistung zu vermarkten. Hierzu wurden ein 20 Fuß-Container mit 635 kWh Lithium-Ionen-Batterien und ein 40-Fuß-Container mit 2 MWh Bleibatterien kombiniert.

Ein bidirektionaler Umrichter mit drei Kanälen á 500 kW Leistung, zwei davon für Blei und einer für Lithium, ermöglicht den Betrieb. Ans Netz angeschlossen wird das System über eine eigens projektierte 30-kV-Station. »Die finale Vermarktung an der Strombörse wird voraussichtlich Ende September erfolgen«, berichtet Produktmanager Büter.

Das System »sun|systemizer« lasse sich aufgrund seines Modulbaukastenprinzips für jedes Kundenbedürfnis optimal auslegen. Hoppecke verfüge mit Blei- sowie



Das System »sun|systemizer« der Hoppecke Batterien GmbH & Co. KG lässt sich aufgrund seines Modulbaukastenprinzips für jedes Kundenbedürfnis passend auslegen.

GRAFIK: HOPPECKE BATTERIEN GMBH & CO. KG

Lithium-Ionen-Batterien über die in diesem Bereich relevanten Batterietechnologien, die in jeder denkbaren Form kombiniert werden könnten. Des Weiteren bietet man verschiedenste Umrichtertypen an und kombiniere diese Komponenten mit einem flexiblen Gehäuse in Form von Hochseecontainern oder mit den örtlichen Gegebenheiten vor Ort. »Durch einen innovativen Aufbau der Bleibatterie wird bezogen auf den Footprint ein ähnlicher Energiegehalt wie mit Lithium-Ionen-Batterien erreicht«, so Büter.

Quartierspeicher in Hof

Ein realer Netzengpass stand am Anfang der Überlegungen zu einem Netzspeicher, der in Bayern seinen Dienst leistet: Im Ortsteil Epplas der oberfränkischen Stadt Hof wurde 2015 im Rahmen eines Forschungsprojekts ein Quartierspeicher zur Entlastung des Niederspannungsnetzes installiert. Am besagten Standort gab es 13 PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 287 kW. Die Gemeinde Epplas erzeugte somit mehr als doppelt so viel Strom, wie sie bezog.

Das Systemhaus IBC Solar aus Bad Staffelstein lieferte daher für das Projekt eine Blei-Gel-Batterie mit 330 kWh Kapazität und einer maximalen Leistungsaufnahme von 70 kW, welche die bei der Einspeisung des Photovoltaikstroms auftretenden Belastungen des Netzes zu regulieren hat. Mittels Digitalzähler werden die Daten sekundengenau erfasst und an die Hochschule Hof zur Auswertung weitergeleitet. Das Projekt steht unter der Federführung des ZAE Bayern e.V.

»Dank einer speziellen Programmierung kann man innerhalb von Sekunden auf Schwankungen im Netz reagieren und außerdem netzdienliche Funktionen wie Blindleistung bereitstellen«, berichtet Sebastian Geier von IBC Solar. Auf diese Weise werde ein weiterer Zubau von Photovoltaik im Niederspannungsnetz ermöglicht, ohne dass dieses ausgebaut werden muss. Das Systemhaus konnte bei diesem »Smart Grid Solar«-Projekt bereits auf Erfahrungen zurückgreifen, die man seit 2011 in einem anderen Pilotprojekt mit einem Quartierspeicher im oberfränkischen Feichheim gesammelt habe.

Martin Frey

Fronius-Solarsparte: organisches Wachstum



Spartenleiter Martin Hackl (links) mit dem 100.000sten Snapinverter (März 2015)

FOTOS (4): FRONIUS



Günter Fronius gründete das Unternehmen 1945 in Pettenbach (Oberösterreich).

Fronius feierte während der Intersolar Europe 2017 ein Jubiläum: Vor 25 Jahren gründete das österreichische Unternehmen seine Solarsparte – Zeit für einen Rückblick auf die Firmengeschichte.

Die Entstehung der Business Unit Solar Energy ist organischer Teil einer fast schon idealtypischen Firmengeschichte, die ihre Ursprünge in der turbulenten Gründerzeit unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg hat. Viele Gründer waren damals in erster Linie Erfinder, denen das unternehmerische Gespür fehlte und die bald scheiterten. Das blieb dem Ingenieur Günter Fronius erspart, denn er hat seinen Erfindergeist stets am Bedarf ausgerichtet, und dieser Tradition ist das Familienunternehmen bis heute treu geblieben.

Vom Trafo zur Leistungselektronik

Als er unmittelbar nach dem Krieg in Pettenbach Fuß gefasst und im Haus der Gastwirtschaft Rankleiten eine Fachreparaturwerkstätte für Radio- und Elektrotechnik eingerichtet hatte, stellte sich bald heraus, dass besonders dringend Batterieladegeräte gebraucht wurden.

Denn wenn damals eine Autobatterie leer war, wurde sie in der Regel verschrottet, weil es am Ort keine Möglichkeit gab, sie aufzuladen. Das erste von Günter Fronius gebaute Batterieladegerät war so begehrt, dass er sich mit seiner am 20. Juni 1945 gegründeten Firma auf die Serienproduktion dieser Geräte konzentrierte. Es war die Geburtsstunde der Business Unit Perfect Charging, die noch heute eine der drei Säulen des Unternehmens bildet.

Der rastlose Erfinder stellte bald fest, dass der starke Gleichstrom, mit dem man die Batterien auflädt, beim

Trennen der Kontakte einen Lichtbogen erzeugt, »mit dem man fantastisch schweißen kann« (woran er sich noch viele Jahre später in einem Interview* erinnerte). Deshalb lag es nahe, den Tätigkeitsbereich zu erweitern. Denn Schweißgeräte wurden in der Aufbauzeit der Nachkriegsjahre ebenfalls dringend gebraucht. Zum Schweißen sind deutlich größere Ströme erforderlich als für das Aufladen der Autobatterien. Nachdem Günter Fronius aus einem Transformator eine geeignete Stromquelle gebaut hatte, stellte sich die Frage, wie man den Strom so regelt, dass stets eine saubere Schweißnaht entsteht. Er löste das Problem mit einem beweglichen Joch, mit dem er die Induktivität des Transformators verändern konnte. Rund fünf Jahre nach der Firmengründung brachte die Firma Fronius den ersten Schweißtransformator mit Magnet-Joch-Regelung auf den Markt.

Als die elektronischen Leistungshalbleiter so weit entwickelt waren, dass sie große Ströme regeln konnten, war der Weg zum Schweißinverter frei. Er wandelt Wechselstrom in Gleichstrom und regelt diesen Strom nach Bedarf, also genau so wie er vom jeweiligen Schweißverfahren angefordert wird. Daraus wurde die Business Unit Perfect Welding, die zweite Säule des Unternehmens.

Vom Schweißinverter zum Solarwechselrichter

Anfang der 1990er Jahre suchte die Geschäftsleitung nach Möglichkeiten, sich mit den Kernkompetenzen in einer Umweltbranche zu etablieren, also die dritte Säule

des Unternehmens organisch auf den beiden anderen aufzubauen. Dafür kam vor allem die Leistungselektronik in Frage, mit der man in den Sparten Batterieladen und Schweißen langjährige Erfahrungen gesammelt hatte.

In der Schweißtechnik kommt es darauf an, die Leistung des Lichtbogens im Prozess extrem schnell zu regeln. Das beherrschte Fronius ebenso wie die für die Zündung des Lichtbogens erforderliche HF-Technik. Dies alles sprach für den Einstieg in die Photovoltaik, ebenso wie die Patentrecherchen des damaligen Entwicklungsleiters Josef Rauscher.

Um vom Schweißinverter zum Solarwechselrichter zu kommen, brauchte Fronius »nur« einen Inverter zu entwickeln, der in die umgekehrte Richtung wirkt, also Gleichstrom in Wechselstrom umrichtet und damit die Netzeinspeisung des Solarstroms ermöglicht.

Dieser Schritt erfolgte 1992 mit der Gründung der Business Unit Solar Energy. Auch hier richtete man sich an einem sich deutlich abzeichnenden Bedarf aus, denn nach der Tschernobyl-Katastrophe war klar, dass die Solarenergie langfristig zur weltweit begehrten Stromquelle werden würde. Zwar konnte man zu jener Zeit mit der Photovoltaik noch kein Geld verdienen, aber der damalige Geschäftsführer Klaus Fronius war davon überzeugt, dass die Solarenergie langfristig ein Erfolg werden würde, und hat die Wechselrichter-Entwicklung vorangetrieben.

Der erste Fronius-Wechselrichter trug die Aufbruchstimmung im Namen (»Sunrise«) und war 1995 serienreif. In ihm steckte bereits eine serielle Schnittstelle als »Keimzelle« des Anlagen-Monitorings. Als Zusatzprodukt gab es einen Datenlogger in Gestalt einer Kunststoffbox mit Minicomputer. Das war zwar sehr teuer, aber die echten Solarpioniere wollten diesen Datenlogger damals unbedingt haben, weil sie genau wissen wollten, was die Anlage den ganzen Tag über leistet, und waren bereit, diesen Preis zu zahlen.

In der IG-Serie, die 2001 auf den Markt kam, hatte Fronius bereits Steckplätze vorgesehen zur Integration der Datenlogger. Der IG war außerdem der erste Wechselrichter, den man an Ort und Stelle reparieren konnte, indem man Platinen austauschte. Diese Austauschbarkeit der Platinen, die sowohl dem Installateur als auch dem Kunden viel Zeit erspart, sieht Fronius als Alleinstellungsmerkmal. Dass andere Hersteller sich nicht darauf einlassen, liegt nahe, denn die Entwicklung ist sehr komplex. Nach jeder Änderung im Gerät muss auch die Austauschplatine kompatibel sein.

Der hausinterne Grundsatz heißt: »Service und Support von Anfang an wird immer mitgedacht bei jeder Produktentwicklung.« Deshalb hat Fronius ab 2014 das Snapinverter-Konzept für alle Stringwechselrichter realisiert. Es sollen sowohl bei der Installation als auch beim Service so wenige Handgriffe wie möglich notwendig sein.

Rückblick und Ausblick gehören zusammen. In den nächsten Jahren bleibt das visionäre Motto »24 Stunden



Brigitte Strauß und Klaus Fronius übernahmen 1980 die Geschäftsführung.



Elisabeth Engelbrechtsmüller-Strauß leitet das Unternehmen seit 2011.

Sonne« der Antrieb der Sparte Solar Energy. Denn nur Strom zu erzeugen reicht dem Unternehmen nicht. Weil das anspruchsvolle Ziel aber auch mit den besten Batterien nicht erreichbar ist, erforscht Fronius seit 2002 die Anwendung der Wasserstoff-Technologie.

Familiäre Arbeitsteilung

Das Unternehmen Fronius begann als Familienunternehmen und blieb es im Grunde bis heute. Günter Fronius, der 2015 im biblischen Alter von 107 Jahren starb, betonte in dem Interview, das er wenige Jahre vor seinem Tod gab: »Ich war immer vorsichtig. Ich habe immer erst dann gebaut, wenn finanzielle Sicherheit und Reserven vorhanden waren.« Und ergänzte, dass seine Frau stets das letzte Wort hatte.

Diese familiäre Arbeitsteilung setzte sich fort, als 1980 der Sohn und die Tochter des Firmengründers das Ruder übernahmen. Klaus Fronius war in diesem Führungsduo der unermüdliche Erfinder und Brigitte Strauß war für die Finanzen zuständig.

Neunzehn Jahre später wurde die Enkelin des Gründers, Elisabeth Engelbrechtsmüller-Strauß, Mitglied der Geschäftsleitung, und 2011 übernahm sie die Leitung des Unternehmens. Als CEO und CFO in Personalunion wacht sie seitdem darüber, dass das verdiente Geld sinnvoll investiert wird. Falls Fronius diesen soliden Kurs hält, wird in 28 Jahren ein richtig großes Jubiläum gefeiert.

Detlef Koenemann

**Das vor allem wegen seiner Authentizität sehenswerte Interview ist als Video verfügbar: www.fronius.com/de/ueber-fronius/geschichte*

Was wäre hierfür ein reeller Preis?

Wenn eine PV-Anlage den Besitzer wechselt, stellt sich die Frage, zu welchem Preis das geschehen soll. Eine gute Verhandlungsgrundlage ist der Verkehrswert, der seinen Ursprung im Baugesetzbuch hat, mittlerweile aber auch im PV-Markt angewendet wird. Doch den Verkehrswert zu ermitteln, ist keine ganz einfache Aufgabe.

PV-Anlagenwartung und Betriebsführung?

Nur durch die
TÜV-zertifizierten
Experten der bos.ten



Fachbetrieb
Photovoltaik
Wartung

www.tuv.com
ID 000056398

Übrigens: nach DGUV V3
ist die PV-Anlagenwartung
verpflichtend - bewahren Sie
sich Ihren Versicherungsschutz.

info@bos-ten.net
www.bos-ten.net

Bei über 1,5 Millionen PV-Anlagen in Deutschland liegt es auf der Hand, dass immer wieder Anlagen ihre Besitzer wechseln. Das zeigt sich schon allein daran, dass es mittlerweile einen Photovoltaik-Zweitmarkt gibt, der stetig wächst. Gründe für den Eigentümerwechsel kann es viele geben: Zum Beispiel, wenn ein Haus mitsamt der Anlage wegen eines Umzugs verkauft wird. Oder wenn der Anlagenbesitzer in eine finanzielle Schieflage geraten ist und Geld braucht. Gleichzeitig sind die Anlagen oftmals schon einige, wenn nicht sogar viele Jahre in Betrieb und können nicht einfach zum Neuwert verkauft werden – auch, weil heute vielleicht ganz andere Voraussetzungen herrschen als zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme. Stichworte sind Volleinspeisung bzw. Eigenverbrauch des Stroms. Deshalb stellt sich die Frage nach einem realen Preis für die Verhandlung zwischen Käufer und Verkäufer. Hierfür bietet sich der Verkehrswert an.

Der Verkehrswert hat seinen Ursprung in § 194 Baugesetzbuch und entstammt dem Enteignungs- und Entschädigungsrecht. Zwischenzeitlich habe sich sein Charakter aber verändert, sagt Ulrike Rödel, Sachverständige für die Bewertung von bebauten und unbebauten Grundstücken. »Aus dem Verkehrswert ist der Marktwert geworden, um dem Markt Rechnung zu tragen.« Der Verkehrswert beziffert den Wert einer Immobilie ohne Berücksichtigung persönlicher Interessen. So bleiben zum Beispiel auch steuerliche Folgen und Finanzierungsstrategien von Käufer und Verkäufer unberücksichtigt.

Mittlerweile gibt es einige anerkannte Verfahren zur Verkehrswertermittlung, die auch für PV-Anlagen angewendet werden. Sie variieren allerdings in dem Umfang, in dem die besonderen Merkmale dieser Anlagen berücksichtigt werden. Ein Verfahren hat der Landesverband Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) entwickelt. Björn Hemmann, Mitarbeiter im Landesverband und öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für PV-Anlagentechnik, hat die Methode schon diverse Male eingesetzt, um den Verkehrswert von PV-Anlagen zu ermitteln. Er erläutert seine Vorgehensweise.





Die Vor-Ort-Untersuchung der Anlage gehört für den DGS-Experten Björn Hemmann zwingend zur Verkehrswertermittlung dazu.

FOTO: DGS-LV FRANKEN

Schritt für Schritt

Der Vor-Ort-Termin ist der erste Schritt zur Ermittlung des Verkehrswertes. Damit will Hemmann den Ist-Zustand der Anlage erfassen und in einer kurzen Bewertung festhalten. Hierfür notiert er alle Daten und Gegebenheiten, die Aufschluss geben über den »allgemeinen Gebrauchszustand« der Anlage. Was er genau macht, vereinbart er mit seinem Auftraggeber und hält dies auch schriftlich fest. In vollem Umfang würden die einzelnen Schritte wie folgt aussehen.

Als erstes überprüft er die technischen Komponenten und gleicht den Soll- und Ist-Zustand ab. Bei den Modulen notiert er die Ausrichtung und Neigung, und er erstellt

einen Stromlauf- und Dachbelegungsplan. Er nimmt die Unterkonstruktion, Generatoranschlusskästen und Wechselrichter in Augenschein und überprüft die DC- und AC-Leitungen sowie die Schutztechnik. Außerdem führt er verschiedene Messungen durch, beispielsweise mit der Thermografie- oder Elektrolumineszenz-Kamera oder dem Kennlinienmessgerät. Funktions- und Plausibilitätskontrollen stehen auch auf der Liste. Darüber hinaus sichtet er die Gebäudestatik, den Standsicherheitsnachweis und eventuelle Verträge zur Dachnutzung. Andere Einflüsse wie Verschmutzung und Verschattung berücksichtigt er ebenfalls.

Den Anlagenbetreiber wird er nach der Datenfernüberwachung fragen und er überprüft, ob bei der Fernwirktechnik der Stand der Technik eingehalten wird. Sehr wichtig für die Berechnung des Barwertes sind der Inbetriebnahmezeitpunkt und die Vergütung. Manchmal liegen notwendige Informationen wie der Zeitpunkt der Inbetriebnahme oder Ertragsdaten nicht vor, erzählt Hemmann. Das Datum der Anmeldung erfragt er dann bei der Bundesnetzagentur. Die Abrechnungen fordert er beim Netzbetreiber an. Da es eine Veröffentlichungspflicht gibt, wird er die fehlenden Daten so bekommen.

Vorläufiger Verkehrswert

Sind die Aufgaben vor Ort abgeschlossen, geht es an die Büroarbeit. Jetzt will er den vorläufigen Verkehrswert ermitteln. Hierfür muss zunächst einmal der Stichtag, ab welchem die Berechnung laufen soll, bekannt sein bzw. vereinbart werden. Als wirtschaftliche Nutzungsdauer wird in der Regel das Ende der EEG-Vergütung zugrunde gelegt. Nun errechnet er die zu erwartenden Jahreserträge. Hierfür zieht er die Abrechnungen des Verteilnetzbetreibers, Simulationen, die Datenfernüberwachung und Internet-Portale heran. Die prognostizierten Einnahmen setzen sich aus dem zu erwartenden Jahresertrag und der EEG-Vergütung zusammen. Anschließend erfasst er die zu erwartenden Ausgaben, zum Beispiel für Versicherungen, Zählermiete, Anlagenwartung und Prüfungen.

Der jährliche Barwert ist die Differenz aus Einnahmen und Ausgaben. Dabei spielt der Abzinsungsfaktor noch eine bedeutende Rolle. So müssen beispielsweise die Inflation und Gewinnerwartung einbezogen werden. »Je weiter die Geldflüsse in der Zukunft liegen, desto weniger Wert haben sie dann«, sagt Hemmann. Die Summe aller jährlichen Barwerte ist dann der vorläufige Verkehrswert.

Endgültiger Verkehrswert

Hiervon zieht Hemmann Aufwendungen für eine eventuell notwendige Mängelbeseitigung ab. »Wesentliche Mängelbeseitigungskosten sind zum Stichtag fällig und werden in voller Höhe vom vorläufigen Verkehrswert abgezogen«, sagt er. Da er die Anlage vor Ort geprüft

www.egoKW.de

Denn mein Strom gehört mir!

Sekundenschnell, präzise und universell – so geht Energiemanagement. Mehr selbst genutzter Strom ist Ihr Plus in Sachen Effizienz.



hat, kennt er den allgemeinen Gebrauchszustand. Unter Umständen zieht er noch einen Abschlag für ungenügende Zustände ab. Das Ergebnis ist dann der endgültige Verkehrswert. Hemmann betont, dass dies seine Methode sei. Noch gelte: »Zwei Parteien, drei Gutachter, vier Ergebnisse«.

Seine Herangehensweise hat Hemmann im Frühjahr auf dem DGS-Expertenforum »Verkehrswertermittlung und Zweitmarkt für PV-Anlagen« des Landesverbandes Franken der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) vorgestellt. Einige Teilnehmer der gut besuchten Veranstaltung zweifelten den Sinn einer aufwändigen Verkehrswertermittlung in dem geschilderten Umfang an. »Eine Anlage ist das wert, was man auf dem Markt dafür bekommt. Die Leute wollen die Anlage wegen der Vergütung und nehmen auch Schrott«, warf ein Teilnehmer ein. Ein anderer pflichtete ihm bei: »Es gibt nichts, was nicht verkäuflich ist, da drückt so viel Geld in den Markt.« Für viele Investoren seien PV-Anlagen eine Geldanlage, um Steuern zu sparen. Einigkeit gab es jedenfalls darüber, dass der Verkehrswert sehr unterschiedlich ausfallen kann.

Ist der Verkehrswert ermittelt, gibt es noch weitere Herausforderungen, erklärt Hemmann. Denn nun stellen sich Fragen, die mit der Nutzung und rechtlichen Bedingungen zusammenhängen. Vielleicht muss noch berücksichtigt werden, dass die Anlage demontiert und an einem anderen Standort wieder aufgebaut werden soll. Solche Fälle gäbe es immer häufiger, sagten mehrere Experten. Ein Grund könne sein, dass ein neu gebautes Nachbargebäude die Anlage verschattet.

Bei Eigenstromanlagen ist weiterhin zu überlegen, wie das zukünftige Verbraucherverhalten bewertet werden soll. Ist noch ein Batteriespeicher angeschlossen, stellt sich auch hier die Frage nach der Bewertung. Und was ist, wenn die Anlage in einem solch miserablen Zustand ist, dass sie nur als »nicht-gebrauchsfähig« bezeichnet werden kann? In dem Fall wäre der Verkehrswert gleich Null. Diesen Fall hatte Hemmann bisher nur einmal. Grund war vor allem, dass es keinen Standsicherheitsnachweis für das Dach gab.

Programme zur Verkehrswertermittlung

Wer den Wert seiner Photovoltaikanlage selber ermitteln möchte, hat verschiedene Möglichkeiten dazu. Ein Beispiel ist das Programm »pv@now manager 350« des DGS-Landesverbandes Franken. Dabei handelt es sich um ein Online-Programm zur Berechnung und Bewertung der Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen. Bei diesem Programm liegen alle Zahlungsströme offen, so dass sie vom Anwender nachvollzogen werden können. Sie können kopiert und in ein Tabellenkalkulationsprogramm eingefügt werden. Mit dem »pv@now manager 350« kann eine beliebige Anzahl von Projekten

berechnet werden. Für Nicht-Mitglieder der DGS kostet es 350 € / Jahr, für DGS-Firmenmitglieder 290 € / Jahr.

Eine andere Möglichkeit findet sich auf dem Portal Milk the Sun, einem Online-Marktplatz für PV-Anlagen. Hier gibt es ein kostenfreies Programm, mit dem anhand der anlagenspezifischen Details der Verkaufspreis einer PV-Anlage berechnet werden kann. Das Programm berücksichtigt neben den klassischen Faktoren wie Pacht- und Betriebskosten, Zinsen und Einspeisevergütung auch einen etwaigen Eigenstromverbrauch. Das Ergebnis ist laut Milk the Sun »eine Indikation des Verkaufswerts unter Berücksichtigung der zu erwartenden Eigenkapital-Rendite des Käufers«. Für eine vollständige Nutzung ist eine kostenlose Anmeldung erforderlich.

Weitere relevante Informationen, die Aufschluss über den Gebrauchszustand der Anlage und die Umgebung geben, können allerdings nur durch einen Vor-Ort-Termin ermittelt werden, wie die Schilderung der Vorgehensweise von Björn Hemmann gezeigt hat. Festzuhalten bleibt: Auch wenn die Verkehrswertermittlung eine aufwändige Angelegenheit und mit Kosten verbunden ist, für den Kauf oder Verkauf einer PV-Anlage sollte ihr die gebührende Bedeutung beigemessen werden.

Ina Röpcke

Links zu den Programmen:

DGS / pv@now manager 350:

<https://www.pv-now.de/registration/produktreihe.xhtml?windowId=45d>

Milk the Sun:

<https://www.milkthesun.com/de/pv-anlage/dienstleistungen/bewerten/photovoltaikrechner>



7. International Trade Fair and Conferences for Renewable Energy and Energy Efficiency

The meeting point Nr. 1 for the photovoltaic industry in Poland!

- » International Trade Fair
- » 7. International Conference on Photovoltaic in Poland
- » 6. PV Forum
- » International Business Matching
- » and much more ...

With code RENWAT17-SWN 10% discount on exhibition space

25. - 27.10.2017
Warsaw Centre EXPO XXI

www.renexpo-warsaw.com

Contact: Tel: +48-22-266-02-16; info@reeco-poland.pl

Wie eine PV-Anlage wieder in Schwung kommt



Links: Prüfung einer Dachanlage; rechts: mobiles Labor für Modulmessungen (Leistungsmessung, Elektrolumineszenz und Thermografie). Das Gerät ergänzt bei Adler Solar das stationäre Testcenter. FOTOS (3): ADLER SOLAR

Wer den Begriff Repowering aus der Windenergie kennt, denkt an ein neues Windrad an alter Stelle. In der Photovoltaik geht es eher um die alte Stärke: Anlagen mit Defekten oder übermäßiger Degradation sollen wieder ihre Nennleistung erreichen. Dazu hat das Bremer Unternehmen Adler Solar ein strukturiertes Konzept entwickelt. Worum geht es rechtlich und technisch beim Repowering?

Repowering ist ein recht weiter Begriff, die meisten Betreiber und Dienstleister verstehen im PV-Bereich darunter zunächst schlicht das Tauschen von Solarmodulen, berichtet Sönke Jäger, CTO bei Adler Solar: »Altes Modul runter, neues drauf – das klingt trivial. Was es spannend macht, ist zum einen der rechtliche Rahmen, in dem ein Repowering stattfinden kann, und zum anderen der messtechnische Nachweis, der immer erbracht werden muss, wenn Module ersetzt werden sollen.« Grundsätzlich besteht beim Modultausch, der ja Leistung und Ertrag der Anlage aufpeppen soll, eine Nachweispflicht dem Netzbetreiber gegenüber – nur so kann die Vergütung in gewohnter Höhe für den Rest der Laufzeit gesichert werden.

Fehlerdetektion im Detail

Lange Zeit genügten nach Jägers Erfahrung Stichproben im Modulfeld, sie überzeugten Netzbetreiber davon, dass die verbauten Module bestimmte Defekte aufweisen oder beschleunigt degradieren. Mit dem neuen EEG habe der Gesetzgeber aber klargemacht, dass rechtlich das einzelne Modul als Generator zu betrachten ist

– nicht der String oder das komplette Modulfeld. Der Nachweis eines Defekts ist somit immer häufiger über die dokumentierte Messung des einzelnen Moduls zu führen: »Das macht es komplex!« Neben den offenbaren Schäden wie Glasbruch oder defekten Anschlussdosen geht es vor allem um Leistungswerte, die unterhalb des vom Hersteller garantierten Niveaus liegen. Da hat sich gezeigt, dass viele Produzenten die Lernkurve nicht ohne Schlingern und Ausweichmanöver durchfahren haben – nicht selten wurden schlechte Zellen und Materialien verarbeitet, als die Nachfrage die gebotene Sorgfalt mitunter vergessen ließ. Betroffene Betreiber können trotzdem nicht pauschal ihre Module tauschen. Der Messprozess am einzelnen Modul muss nicht nur präzise und zeitsparend, sondern auch rechtssicher sein – eine vorherige Abstimmung mit dem Netzbetreiber hält Adler Solar unbedingt für geboten.

Mehr Leistung, keine Mehrleistung

Für jedes PV-Repowering gilt: Kein Kilowatt über der ursprünglich gemeldeten Nennleistung ist nach dem alten Satz vergütungsfähig, die repowerte Anlage darf

maximal die alte Leistung treffen. Wenn aber nun durch den Einsatz deutlich effizienterer Module Dachfläche frei wird, kann zusätzlich installierte Leistung als Neuanlage angemeldet werden. Nicht unwahrscheinlich also, dass im Rahmen des Repowering auch ein Ausbau von Dachanlagen stattfindet – günstige Modulpreise und die Weiternutzung von Gestellen und Netzanschlusspunkt sprechen jedenfalls dafür. Bei Freiflächenanlagen habe das Repowering hingegen einen bedauerlichen Aspekt, berichtet Jäger: Die Ergänzung neuer Leistung auf freierwerdenden Gestellen ist nach dem EEG oft nur über die Ausschreibung und bei den dort ausgeschlossenen landwirtschaftlichen Flächen gar nicht möglich. Freibleibende Gestellreihen symbolisieren so im Freiland verlorene Potenzial für einen kostengünstigen PV-Zubau.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit

Es sind zwei Faktoren, die ein Repowering von der ökonomischen Seite sinnvoll erscheinen lassen: Erstens der Grad der Leistungsminderung, zweitens der Zeitpunkt der Inbetriebnahme. Von letzterem hängt nicht nur die Höhe, sondern auch die Restlaufzeit der Einspeisevergütung ab. Je älter die Anlage, desto höher ist die Vergütung, je jünger die Anlage, desto länger währt der Zahlungsanspruch. »Diese beiden Aspekte treffen sich bei Anlagen, die vom Alter her auf zehn Jahre zusteuern«, betont Adler Solar-Geschäftsführer Gerhard Cunze. Das hat noch einen weiteren Grund, der mit der Frage zusammenhängt, wann eine geminderte Leistung als Mangel gilt. Hier spielen die lange Zeit üblichen gestuften Garantien eine wichtige Rolle. Viele Hersteller garantieren 90 % der Nennleistung über 10 und 80 % über 20 Jahre. Ein Modul mit einem Messwert von beispielsweise 83 % der Nennleistung ist also neun Jahre nach Lieferung als schadhaft einzustufen und kann getauscht werden. Hat es aber die 10 Jahre überschritten, kehrt es in den Bereich der nicht zu beanstandenden Module zurück, und der Betreiber muss einstweilen auf den Austausch verzichten. Die Annäherung an ein Modulalter von 10 Jahren ist also ein guter Zeitpunkt, ein Repowering-Projekt in Erwägung zu ziehen.

Schritt für Schritt zum Ziel

Adler Solar sieht das Repowering als eine umfassende Dienstleistung und hat dafür einen mehrstufigen Prozess definiert. Er beginnt mit dem Soll-Ist-Vergleich auf Basis einer neuen Simulation der Anlage. Die hält Sönke Jäger schon deshalb für sinnvoll, weil in der Vergangenheit viele Ertragsprognosen zu konservativ erstellt wurden und nicht das reale Leistungsvermögen der Anlage zeigten – ein technisch bedingter Minderertrag fällt dann nicht oder zumindest weniger stark auf, das Potenzial des Repowerings wird unterschätzt.

Stellen die Fachleute eine Minderleistung fest, ist eine Wirtschaftlichkeitsentscheidung zu fällen: Das zu erreichende Ertragspotenzial steht den Kosten des Repowerings samt Finanzierung gegenüber. Dabei soll eine gute Sanierung nicht nur aus technischer Sicht die Erträge steigern, sondern auch aus kaufmännischer Sicht die Betriebskosten reduzieren. So können sich die Wartungskosten mit der Einführung eines besseren Monitorings senken lassen, oder die Reduktion des Modulfelds bei gleicher Leistung vereinfacht die Wartung und Reinigung.

Ist die Entscheidung für ein Repowering klar, steht der messtechnische Nachweis für die Module an. Hier greift Adler Solar auf viel Erfahrung aus der Garantieabwicklung und aus Schadensgutachten zurück und setzt sowohl das Testcenter als auch mobile Messgeräte ein, um einen rechtssicheren, aber auch wirtschaftlichen Prozess zu gewährleisten. Die Frage nach Austausch oder Reparatur schadhafter Module hängt vom Schadensbild ab: Ist die Anschlussdose betroffen (Produktionsmängel, Überspannungsschaden), so kommt eine Reparatur in Frage. Auf rund ein Drittel beziffert Jäger den Anteil der erneuerten Module, die bei Adler Solar einen Reparaturprozess durchlaufen. Schäden am Dünnschichtgenerator oder an Zellen, Laminierung und Deckglas bedeuten hingegen den Austausch durch ein neues Modul.

Service rundum

Nach den Sanierungsarbeiten geht die repowerte PV-Anlage in den Testbetrieb, um das Erreichen ihres eigentlichen Leistungsniveaus zu dokumentieren. Adler Solar empfiehlt den Kunden für den weiteren Betrieb einen Wartungsvertrag und eine professionelle Betriebsführung mit Monitoring.

Auch für ein wirtschaftlich eindeutiges Repowering-Projekt braucht es eine Finanzierung, und die Vermittlung von Partnern in diesem Bereich rundet den Service aus Sicht von Adler Solar ab. Mitunter geht es darum, den Betreiber mit einem für dieses Thema aufgeschlossenen Kreditgeber oder auch mit einem Investor zusammen zu bringen, der das Repowering stemmt und die Anlage weiterbetreibt.

Fazit: Jedes Repowering muss individuell konzipiert und kalkuliert werden, aber zwei Dinge sind klar: Spätestens ab Mindererträgen von 20 % muss der Betreiber etwas tun, um sein Investment zu sichern. Und wie schwerwiegend ein festgestelltes Leistungsdefizit auch sein mag: Von selbst wird es nicht besser. Meistens wird es schlimmer.

Ralf Ossenbrink



Sönke Jäger ist Wirtschaftsingenieur und zertifizierter Sachverständiger für Photovoltaik. Er arbeitet seit 2011 in diversen Führungspositionen bei Adler Solar. Im Mai 2017 wurde Jäger zum Chief Technical Officer berufen und verantwortet die Bereiche Vertrieb, Produkte und Technik.



Die Biogasanlage auf Gut Rixdorf bei Kiel wurde für den bedarfsorientierten Betrieb umgebaut. Mit einem der größten Biogasspeicher Deutschlands kann sie den Strom immer dann produzieren, wenn die Spotmarkt-Preise am höchsten sind.

FOTO: BIOENERGIE LEBRADE-RIXDORF GMBH U. CO. KG

Wochenendruhe für Biogas

Bei der Umstellung auf bedarfsorientierten Betrieb wird die Regelenergie-Bereitstellung wegen gesunkener Entgelte zunehmend unattraktiv. Die Devise heißt Fahrplanbetrieb: mit größerer Leistung in kurzen Etappen produzieren. Je kürzer, spitzenlast-orientierter die Produktion, desto größer müssen Gas- und Wärmespeicher sein. Die Flexibilisierung bietet die Gelegenheit, auch die Wärmeversorgung zu optimieren.

Wer sich dem landwirtschaftlichen Gut Rixdorf bei Kiel nähert, entdeckt eine geradezu außerirdisch anmutende, weiße Kuppel. Mit 38,6 m Durchmesser und 19 m Höhe fasst die Doppelmembranen-Halbkugel 15.000 m³ und ist damit einer der größten Biogasspeicher Deutschlands. Nötig geworden war der Megaspeicher im Vorjahr, als die Biogasanlage für den bedarfsorientierten Betrieb umgebaut wurde. Der Betreiber, die Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG unter Führung des Betriebsleiters Wilken von Behr, setzte hierbei ein Ausrufezeichen: Die Anlage wurde im Rahmen des EEG maximal flexibilisiert, sodass sie den Strom immer dann produzieren kann, wenn die Preise am höchsten sind; am Wochenende, wenn Industrie und Gewerbe ruhen, sind sie das jedenfalls nicht.

Zum bestehenden BHKW mit 550 kWel wurde in Rixdorf ein Aggregat mit 2 MWel zugebaut und damit die installierte Leistung annähernd verfünffacht. »Der Betrieb konzentriert sich auf die Zeiten

mit den höchsten Spotmarkt-Strompreisen an der Börse: das sind werktags jeweils morgens und abends zwei bis drei Stunden – also maximal etwa sechs Stunden Produktion am Tag«, sagt Nikolaus Bormann von der landwirtschaftlichen Unternehmensberatung GBB Gesamt-BetriebsBeratung in Hamburg, der den Flex-Umbau plante. Sowohl Gas- als auch Wärmespeicher seien auf Ruhe am kompletten Wochenende ausgelegt worden, um die Niedrigpreiszeit zu vermeiden. Das Speichervolumen reiche jeweils aus, um bis zu 60 Stunden zu überbrücken. »Während der Wärmespeicher die Nachfrage über 60 Stunden bedienen können muss, muss der Gasspeicher das in der gleichen Zeit produzierte Biogas aufnehmen. In der Praxis bedeutet das: Am Freitagabend muss der Wärmespeicher voll und der Gasspeicher leer sein,« so Bormann. Flexibilisierte Biogasanlagen mit Speichertechnologie seien praxisreif, nachhaltig und eine sehr wichtige Komponente in der Energiewende.

Neben der großen Gasspeicher-Kuppel verfügt die Anlage auf Gut Rixdorf noch über Speichervolumen über den Gär- und Lagerbehältern, sodass die Kapazität bei insgesamt 19.000 m³ liegt (Näheres zu Gasspeichern siehe Kasten). Über ein Nahwärmenetz versorgt die Anlage in den Dörfern Lebrade und Rixdorf über 100 Haushalte mit Wärme in Vollversorgung. Eine 500-kW_{th}-Hackschnitzelheizung und ein Gas-Spitzenlastkessel ergänzen das System, sodass rund 3000 MWh Wärme im Jahr geliefert werden. Um die, durch den Betrieb in Kurzetappen im Übermaß produzierte Biogaswärme aufnehmen und vorhalten zu können, sah Bormann einen Großwärmespeicher mit 1.000 m³ vor. »Mit dem Speicher wird zudem die thermische Leistung der Biogasanlage erhöht. Lastspitzen lassen sich besser abfahren, sodass wir den Spitzenlastkessel kaum noch brauchen«, sagt der Agrarökonom.

»Durch die Erhöhung der Spitzenleistung des Gesamtsystems besteht die Möglichkeit, weitere Wärmeverbraucher anzuschließen

oder den Verbrauch der Energieträger des Spitzenlastsystems zu verringern«, ergänzt Marco Eckardt, Geschäftsführer der Cupasol GmbH. Das Unternehmen mit Sitz in Ravensburg hat sich auf große, saisonale Wärmespeicher von 1.000 bis 10.000 m³ spezialisiert. Der Speicher von Rixdorf ist mit einem 30-%-Zuschuss des BAFA auf die Baukosten gefördert worden. Zum Bau von Cupasol-Behältern wird Stahlbeton, für die Isolierung bevorzugt Mineralwolle verwendet. Als Speichermedium dient Wasser. »Der Behälter wird oberirdisch errichtet. Bei einer teilweise oder voll unterirdischen Lösung steigen die Kosten erheblich an. Der Betrieb wäre in diesem Fall unwirtschaftlich«, stellt der Ingenieur klar.

»Neben dem Flexibilisierungsfokus bieten die Großwärmespeicher eine höhere Versorgungssicherheit beim Ausfall der Biogasanlage oder der BHKWs«, so Eckardt. Das ermögliche Anlagenbesitzern, ihr Gesamtsystem auch wärmeseitig durch eine garantierte Wärmeversorgung zu optimieren. »Eine zukunftsfähige Biogasanlage braucht effektive Wärmeverkäufe«, argumentiert der Firmengründer, »leider fehlt aber vielen Betreibern der Mut dazu, in einen saisonalen Großspeicher zu investieren. Es werden nur kleine Pufferspeicher angeschafft, um einen 24-Stunden-Rhythmus zu überbrücken.« Die aktuelle Situation mit den Niedrigstpreisen für fossile Brennstoffe mache es umso schwerer.

Eckardt stellt den Wärmenutzungsgrad einer Biogasanlage in Zusammenhang mit dem errechneten Speicherbedarf. Als Beispiel dient eine typische Anlage mit 500 kW_{el} und 400 kW_{th} (nach Fermenterbeheizung), die mit 4- bis 5-facher Überbauung flexibilisieren möchte. Werde mit 20 bis 30 % Wärmenutzungsgrad ein kleines Nahwärmenetz versorgt, wie es häufig bei Biogasanlagen vorkomme, sei ein Pufferspeicher mit ca. 250 m³ erforderlich. Bei einem großen Nahwärmenetz mit Hackschnitzel-Spitzenlast und 50 % Wärmenutzung der Biogasanlage würden 300 m³ Speichervolumen gebraucht. Falls der »Fahrplan« vorsehe, dass die Anlage am Wochenende ruht, steige die benötigte Speichergöße auf 750 m³ respektive 800 m³ an. Werde nun beim großen Nahwärmenetz ein Großwärmespeicher mit 2000 m³ eingesetzt, könne damit die Spitzenlast ohne weitere Energieträger abgedeckt und die Wärmenutzung der Biogasanlage auf 65 %

Größere Gasspeicher

Die Flexibilisierung bringt den Herstellern von Behälterdächern und Gasspeichern aus Kunststofffolien einen neuen Markt. Je nach den Verhältnissen vor Ort und dem Maß der Flexibilisierung/Überbauung wird entweder ein bestehender Gasspeicher vergrößert oder ein externer Speicher neu auf einer Betonbodenplatte errichtet. »Auch die Vergrößerung des Gasspeichers ist eine komplexe Maßnahme«, sagt Christian Schwank von der Baur Folien GmbH: »Die Statik des Behälters muss überprüft und die Leistung des Stützluftgebläses angepasst werden. Auch die Volumenänderung durch Temperatureinflüsse ist zu beachten.« Baur Folien aus Wolfertschwenden im Allgäu deckt mit seinem Portfolio alle möglichen Ansprüche an die Biogasspeicherung ab. »Selbst auf Behälter mit Betondecken haben wir schon nachträglich Membran-Gasspeicher aufgebaut. Hier ist dann ein Durchbruch durch die Decke nötig«, schildert der Vertriebsmitarbeiter. Für die externe Gaslagerung kommen kissen-, halb- oder dreiviertel-kugelförmige Speicher in Frage. Innerhalb von Räumen oder einfachen Einhausungen können liegende zylindrische oder quaderförmige Folienspeicher in einschaliger Ausführung errichtet werden. Im

Freien ist dagegen ein Doppelmembran-Speicher zu bevorzugen, dessen Aufbau dem von kegel- oder kuppelförmigen Tragluftdächern gleicht: Während die äußere Membran aus PVC-beschichtetem Polyestergewebe besteht, ist die innere entweder aus dem gleichen Material oder aus Polyethylen. Ein Stützluftgebläse sorgt dafür, dass die äußere, auch dem UV-Schutz dienende »Wetterschutzfolie« ständig spannt und somit Wind- und Schneelasten standhält. Weitere Komponenten sind eine Über- und Unterdruck-sicherung, ein Füllstandmess-System sowie bei Tragluftdächern eine Gurt-Netz-Unterkonstruktion. Direkt auf dieser verlegt, liefert Baur Folien als sinnvolles Zubehör eine Wärmeschutzfolie. »An dieser mit Schlitzen versehenen Folie kondensiert die Feuchtigkeit direkt über dem Substrat und fällt »warm« zurück. Das spart bis zu 25 % Wärmeenergie für die Fermenterbeheizung«, erläutert Schwank. Zudem sei ein »Füllstands-Beruhigungssystem« erhältlich: »Hierbei wird die innere Folie mit Gummibändern überspannt, sodass sie sich bei steigender Gasproduktion gleichmäßig anhebt.« Ein zusätzlicher Vorteil sei hier, dass für das hydrostatische Messsystem nur noch ein Sensor gebraucht werde. www.baur-folien.de



Der Aufbau von halb- und dreiviertel-kugelförmigen Doppelmembran-Speichern gleicht dem von Tragluftdächern auf Fermentern. Ein Stützluftgebläse sorgt dafür, dass die äußere Membran ständig gespannt ist.

FOTO: BAUR FOLIEN GMBH

erhöht werden. Ein saisonaler Betrieb mit reduzierter Fütterung im Sommer lasse den Wärmenutzungsgrad sogar noch weiter steigen.

Die Flexprämie macht's möglich

Nikolaus Bormann von GBB ist von der saisonalen Flexibilisierung indessen nur überzeugt, wenn die Lastverschiebung im Einklang mit dem Bedarf im Strommarkt erfolgt: »Die bedarfsgerechte Stromerzeugung steht im Vordergrund – die Wärme können wir speichern und dann bedarfsgerecht abrufen«, meint er. Die Rixdorfer Anlage werde über die Software eines dänischen Unternehmens flexibel nach den Strompreisen gesteuert. Simulationen hätten Zusatzerlöse am Day-ahead-Spotmarkt der Strombörse EPEX von über 60.000 € im Jahr ergeben. Das Investment in Höhe von 2 Mio. € für den Flexibilisierungs-Umbau enthielt eine Innovationsförderung über 178.000 € vom Land Schleswig-Holstein. Die Investition kann aber nur mit Hilfe der zehn Jahre lang bezahlten Flexibilitätsprämie refinanziert werden: Hier können die Betreiber in Rixdorf mit 160.000 €/a rechnen. Bormann glaubt, dass der Zubaudeckel von 1.350 MW für die Flexprämie allmählich ein Hemmnis für die langfristig geplanten Investitionsmaßnahmen werden könnte und plädiert für dessen Abschaffung.

»Der Deckel könnte vielleicht nur zwei oder drei Jahre halten«, blickt Christian Dorfner von der SK Verbundenergie AG (SKVE) aus Regensburg voraus. Dorfner interpretiert Zahlen der Bundesnetzagentur: Der monatliche Zuwachs flexibler Leistung sei zwar seit Anfang 2014 gestiegen, habe sich zuletzt aber bei etwa 20 MW eingependelt. Von den 1.350 MW des Zubaudeckels sind jetzt bis Ende Juni 380 MW in Anspruch genommen worden. Das entspricht 28,2 % des Deckels. Die SK Verbundenergie konzentriert sich mit ihrer Strom-Direktvermarktung auf Biogasanlagen und BHKW. Die Gründer und Mitarbeiter betreiben selbst mehrere Anlagen. Das »Speicherkraftwerk« der SKVE ist auf die vollautomatische, individuelle Fahrplansteuerung flexibler Anlagen spezialisiert.

»Die Betreiber stehen vor der Frage, wie die flexibilisierte Anlage »gefahren« wird, also welche BHKW zu welcher Zeit mit welcher Leistung laufen und wie sie vermarktet

werden«, sagt Dorfner. Zum einen könne der Betrieb mit einem Fahrplan an den Preisen der Strombörse ausgerichtet, zum anderen Regelenergie angeboten werden. Die tatsächlich abgerufene Regelenergie ist dabei für die Anlage nicht kontrollierbar; das heißt, es kann nicht abgeschätzt werden, wann tatsächlich ein Abruf erfolgt. Jedoch gibt es bereits für die Bereitschaft, Regelenergie anzubieten, ein Entgelt. Durch das vermehrte Angebot in den letzten Jahren sind die Preise allerdings deutlich gesunken. Dorfner sieht beim Fahrplanbetrieb sowohl deutlich höhere Erlöse als auch betriebsbedingte Vorteile durch die vorhersehbare Fahrweise und die Vermeidung von Teillastbetrieb.

Fahrplanstrategien

Flexibler wie unflexibler Biogasstrom werden am Marktplatz EPEX SPOT der Strombörse vermarktet, wo zwischen Day-Ahead- und Intraday-Handel unterschieden wird. Im Day-Ahead-Handel werden die Preise je Produkt einen Tag vorher in einer Auktion ermittelt. »Das bedeutet, am Ende existiert nur ein Preis je Produkt«, erklärt Thorsten Biela von der Clean Energy Sourcing AG (Clens), »so kostete beispielsweise am 16.1.2017 der Stundenkontrakt für die Stunde von 14 bis 15 Uhr 100,26 Euro/MWh.« Dagegen finde am Intraday-Markt, der primär dem Ausgleich von fehlenden Strommengen oder Überschüssen dient, keine Auktion statt: »Angebote und Gesuche werden nach dem »Meistausführungsprinzip« zusammengeführt; das heißt, das System der Börse führt die Handelspartner so zusammen, dass die meisten Aufträge ausgeführt werden können. So besteht theoretisch die Möglichkeit, dass für ein Produkt unendlich viele Preise existieren.« Die Produkte, also Stunden- oder Viertelstunden-Kontrakte, könnten bis fünf Minuten vor Erfüllung am Intraday-Markt gehandelt werden. Für den Vermarkter sei deshalb ein Fernzugriff auf die flexibel vermarkteten Anlagen zwingend erforderlich. Zukünftig anzunehmen sei, dass Volumina und Volatilität im Intraday-Handel weiter zunehmen.

In der Regelenergie sind die Marktvolumen äußerst begrenzt, doch »der Fahrplanbetrieb lässt sich gut mit der Regelenergie kombinieren«, erläutert Biela. Es könnten jedoch nur die Regelenergiemärkte ergän-

zend bedient werden, die gegensätzlich zur Vermarktungsstrategie stehen. »Wird zum Beispiel die Stromerzeugung eines Tages im Zeitraum von vier bis acht Uhr am Day-Ahead-Markt EPEX SPOT veräußert, kann im selben Zeitraum negative Minutenreserve angeboten werden. Wird dagegen aufgrund von niedrigen SPOT-Preisen innerhalb eines Zeitraums kein Strom erzeugt, kann in diesem Zeitraum positive Regelleistung vermarktet werden. Als Entscheidungsgrundlage dienen uns Prognosen, unter anderem für die Preisentwicklung am Spotmarkt.« Die Bundesnetzagentur habe jedoch bereits angekündigt, die Produktzeiten für die Sekundärregelleistung deutlich auf vier Stunden zu verkürzen. Damit werde es deutlich einfacher, Sekundärregelleistung bei der Fahrplanoptimierung zu berücksichtigen.

Für die volle Nutzung der Erzeugungsflexibilität der Anlagen bietet Clens den Betreibern eine »Optionsprämie«. Diese fixe, monatliche Vergütung wird anstatt einer prozentualen Beteiligung an den Direktvermarktungs-Mehrerlösen ausbezahlt, wobei die Höhe von der nutzbaren Flexibilität und der Verfügbarkeit der Anlage abhängt. Biela: »Die Optionsprämie ermöglicht es uns, die Anlagen kurzfristig und marktübergreifend am Day-Ahead-, Intraday- und Regelenergiemarkt sowie ganz kurzfristig auch zum internen Bilanzausgleich zu nutzen. Im Gegenzug sichern wir dem Betreiber einen festen Erlös zu und übernehmen damit das Marktpreis- sowie Auktionsrisiko. Der Betreiber kann sich somit voll auf seine Kernkompetenz konzentrieren.« Als alternative Finanzierungsmöglichkeit bietet der Direktvermarkter aus Leipzig außerdem an, als Co-Investor in die umfassende Flexibilisierung einer Anlage einzusteigen. Biela: »Im Rahmen einer Kooperationspartnerschaft investieren wir in alle zusätzlichen, für den Flexbetrieb erforderlichen Komponenten und steuern anschließend die gesamte Stromerzeugung der Anlagen. Bestehende BHKW werden übernommen oder gepachtet.« Der Betreiber liefere hierfür das Biogas, wobei der Preis anhand des EEG-Einspeisetarifs der Anlage festgelegt werde. Betrieb, Wartung und Instandhaltung der BHKW würden durch den Betreiber im Auftrag von Clens organisiert.

Christian Dany

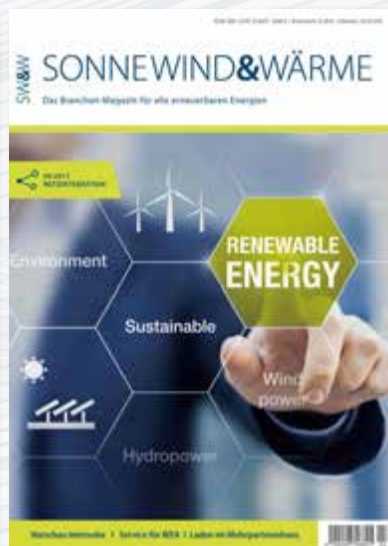
Weitere Informationen:
www.gb-beratung.com
www.cupasol.com
www.skve.de
www.clens.eu

10x SONNE WIND & WÄRME abonnieren und Prämie sichern!

Mit jeder Ausgabe erhalten Sie aktuelle Informationen zu den drei großen Themenfeldern der Energiewende: Strom, Wärme, Mobilität.

Im Wechsel der aufeinander folgenden Ausgaben werden die beiden entscheidenden Kernbereiche der Energiewende **Smart Home** und **Netzintegration** abgedeckt.

10x



oder



direkt bestellen:

www.sonnewindwaerme.de/aboaktion

oder Coupon per Fax an 0221-2587-249,
telefonisch 0221-2587-173,
per mail an service@sonnewindwaerme.de

Ja, ich will vom aktuellen Angebot profitieren und das Magazin Sonne Wind & Wärme für 1 Jahr beziehen. Das Abonnement umfasst 10 Ausgaben, wird deutschlandweit versandkostenfrei geliefert und ist nach dem 1. Bezugsjahr jederzeit kündbar. Der Jahresbezugspreis beträgt 98,80 €.

Meine Geschenkprämie erhalte ich nach Zahlungseingang und 14 Tage nach der gesetzlichen Widerrufsfrist. Dieses Angebot gilt solange der Vorrat reicht. Wir informieren Sie über Alternativen, falls nötig.

Bitte schicken Sie mir folgende Wunschprämie zu (bitte nur ein Prämie ankreuzen):

- Best Choice Gutschein (Im Wert von 20,- €)
- Engelbert Strauss Gutschein (Im Wert von 25,- €)

Damit ich immer über Ihre Angebote informiert bin, gebe ich Ihnen mein Einverständnis, per Post, Telefon oder E-Mail Kontakt zu mir aufzunehmen. Sie speichern meine Daten nur für diese Zwecke. Meine Daten werden nicht an Dritte weiter gegeben. Diese Berechtigung kann ich jederzeit rückgängig machen.

Firma:

Vor- und Zuname:

Straße, Hausnummer:

PLZ Ort:

Telefon: Geburtsdatum

E-Mail:

Ich bezahle per:

Bankeinzug IBAN:

BIC:

VISA Master Gültig bis:

Card Nr.:

Rechnung

Datum/Unterschrift:

Widerrufsrecht: Innerhalb 2 Wochen nach Absenden meiner Bestellung kann ich diese ohne Begründung beim Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG, Niederwall 53, 33602 Bielefeld in Textform (Brief oder Mail) widerrufen. Zur Fristwahrung genügt die rechtzeitige Absendung.

Sektorkopplung: gut oder schlecht für Biogas?

Drei Langfrist-Strategiepapiere der Bundesregierung zeigen einen Weg auf, der für Biogas neue Chancen, aber auch die Gefahr bringt, ins Abseits zu geraten. Könnte ein Klimaschutzgesetz den Anlagenbestand dauerhaft sichern oder braucht Biogas eine Subventionsperiode nach der anderen?

Mit Donald Trump und Wladimir Putin stehen an der Spitze von Großmächten zwei Politiker, die den menschengemachten Klimawandel für eine Erfindung halten. In der Bundesrepublik bekommen wir demnächst ziemlich sicher eine Partei ins Parlament, die ebenso denkt und die Energiewende »rückabwickeln« will. Für die Streichung von »Subventionen für die Bioenergie« hat die AfD sogar einen eigenen Programmpunkt. Durch ihre hohen Grenzkosten ist die Bioenergie aber dauerhaft auf politische Unterstützung angewiesen und die wird immer zweifelhafter: Auch im wirtschaftsfreundlichen Flügel der CDU gibt es Stimmen, die die Förderung der Erneuerbaren insgesamt am liebsten beenden würden. Die SPD bekennt sich zwar zur Energiewende, ein nicht unerheblicher Teil der Partei protegert aber die Kohle.

Die Betreiber der rund 9.000 Biogasanlagen haben mit dem EEG 2017 jetzt zwar eine mittelfristige Perspektive im Strommarkt. Langfristig ist die Rolle von Biogas in Deutschland aber alles andere als geklärt. Fürs Erste dürften die kommenden Ausschreibungen den Weiterbetrieb der effizienteren Anlagen um zehn Jahre sichern. 2024 ist aber schon wieder die Politik gefordert, um größere Ausschreibungsvolumen durchzusetzen.

Drei Langfriststrategien

In den vergangenen Monaten hat die Bundesregierung drei Langfriststrategien vorgelegt: den Klimaschutzplan 2050, die Nationale Politikstrategie Bioökonomie und ein Papier zum zukünftigen Strommarkt. Für diesen zeigt das Impulspapier »Strom 2030« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie Trends auf unter der Prämisse, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 % zu senken. Im Fokus steht ein Dreiklang: Nach dem Vorrang für Effizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien kommt das neue Lieblingswort der Energiepolitik-Strategen: Sektorkopplung!

Eine »Energiewende-Zwischenbilanz« zeigt deutlich, dass der Erneuerbaren-Anteil nur beim Strom auf beachtliche 31 % angewachsen ist. Dagegen stagniert der Wärmebereich bei 13 %. Im Verkehr wurden mit 5 % gegenüber dem Peakjahr 2007 sogar zwei Prozentpunkte eingebüßt. Zwar liefert Biomasse jeweils den Großteil an erneuerbarer Wärme und Mobilität. Um

damit ein Wachstum wie beim Strom auszulösen, fehlen hierzulande aber die Ressourcen. Deshalb besteht weitgehende Einigkeit darin, dass viel erneuerbarer Strom auch für diese Sektoren geliefert werden muss: »Heizstrom« für Wärmepumpen und Elektrokessel sowie »Fahrstrom« für Elektroantriebe.

Wärmepumpen stellt das Impulspapier als effizienteste Technik zur Kopplung der Wärmeversorgung dar. Zur Kopplung des Verkehrs sind das E-Fahrzeuge, die Strom direkt aus Batterien oder aus Oberleitungen nutzen. Als ineffizienteste Möglichkeit wird jeweils die Power-to-Gas/Liquid-Technologie. Unser gesamter Energiebedarf soll bis 2050 zur Hälfte mit Strom gedeckt werden gegenüber rund einem Viertel heute; Wind und Sonne davon den Großteil bereitstellen.

»Verstromungsdiktatur«

Der Biogasrat* kritisiert die einseitige Fokussierung auf fluktuierende Erneuerbare: »Eine «Verstromungsdiktatur» lehnen wir ausdrücklich ab«, sagt Geschäftsführerin Janet Hoch. Fragwürdig erscheint auch, dass für den künftigen Strombedarf für Wärme und Verkehr keine zusätzlichen Mengen prognostiziert werden. Volker Quaschnig geht in seiner Studie zur Sektorkopplung davon aus, dass der Stromverbrauch von derzeit rund 600 TWh auf gut 1.300 TWh ansteigt. Der Professor an der HTW Berlin fordert deshalb ein wesentlich höheres Ausbautempo von Solar- und Windkraft sowie einen Kohleausstieg bis spätestens 2030, um die Pariser Klimaziele zu erreichen.

Als Sektorkopplungs-Klassiker gilt sicherlich die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Das Impulspapier sieht vor, die erdgasbasierte KWK bis 2030 weiter auszubauen. Nach 2030 soll sich deren Rolle verändern: Da Gebäude energieeffizienter sein werden, sinke der Wärmebedarf und Wärmepumpen, Solarthermie- oder Geothermie-Anlagen würden zunehmend eingesetzt. »Langfristig können KWK-Anlagen nur dann eine Rolle spielen, wenn sie mit erneuerbaren Brennstoffen betrieben werden«, heißt es in dem Papier. Das lässt sich als Option für Biomethan lesen.

Allerdings werden in dem Papier weder Biomethan noch Biogas konkret genannt. Stattdessen wird für die Biomasse ein neuer Trend aufgezeigt: Sie soll

zunehmend für Verkehr und Industrie genutzt werden. Biomasse sei universell einsetzbar, aber begrenzt und unterliege Nutzungskonflikten. Sie sei deshalb dort einzusetzen, wo Wind- und Sonnenstrom sie schwer ersetzen kann: im Luft- und Schiffsverkehr, Teilen der Industrie sowie teilweise in altem Gebäudebestand. Dahingehend sollten die Anreize gesetzt werden. Der Fachverband Biogas und weitere Verbände wehren sich jedoch gegen Vorfestlegungen.

»Wind und Solar als wesentliche Energieträger, Sektorkopplung, Biomasse für Industrie und Verkehr« sind auch die Grundaussagen des vom Bundesumweltministerium erstellten Klimaschutzplans 2050. Allerdings soll Biomasse nur in begrenztem Maße, vor allem basierend auf Rest- und Abfallstoffen, energetisch genutzt werden. Die deutsche Gaswirtschaft inklusive Biogasverbänden beklagt erbittert, dass der Plan im Wärmebereich einen »Ausstiegspfad« für Gas verfolge. Ähnliche Aussagen zur Biomassenutzung finden sich auch in der Bioökonomie-Politikstrategie.

Martin Lohrmann, Projektentwickler und Sprecher des Arbeitskreises Biogas Südwest, fiel auf, dass die Vor-Ort-Verstromung von Biogas in den Langzeitstrategieplänen kaum behandelt wird. Daraus zieht er das Fazit, dass Biomethan der vorzügliche Biogas-Nutzungspfad sein soll: »Mit starker Solar- und Windkraft, eingebettet in die Entwicklung von intelligenten Netzen, Speichern und Lastmanagement, verliert das Biogas im Stromsektor wieder an Bedeutung. Es ist im Wettbewerb mit anderen Stromquellen und Flexibilitätsoptionen zu teuer.« Lohrmann empfiehlt, die Möglichkeit zum Umstieg auf Biomethan gründlich zu prüfen und bei guter Wirtschaftlichkeit einer Investition in den flexiblen Betrieb vorzuziehen. Dabei sei auch an Kooperationen zur gemeinsamen Biogasaufbereitung zu denken.

Vor-Ort-Verstromung oder Biomethan?

Muss das Konzept der flexiblen Vor-Ort-Verstromung zur Spitzenlastabdeckung also wieder auf den Prüfstand? »Die Entscheidung, ob auf Flexbetrieb oder lieber auf Biomethanerzeugung umgestellt werden soll, wird im Einzelfall stark von der Wärmenutzung abhängen«, meint Claudius Da Costa Gomez, Hauptgeschäftsführer des Fachverbands Biogas. Anlagen mit gutem Wärme-konzept hätten in den Ausschreibungen die besten Chancen. Außerdem gelte es, die Flexibilitätsprämie zu nutzen. Damit stelle der Gesetzgeber zur Refinanzierung der Überbauung eine Kapazitätsprämie zur Verfügung, was ein biogasspezifisches Privileg sei. Da Costa Gomez sieht aber sowohl die Marktchancen, als auch das Investitionsrisiko.

Zu beachten ist auf jeden Fall, dass sich die kürzeren Laufzeiten im Flexbetrieb negativ auf Effizienz und Kosten der Wärmenutzung auswirken. Außerdem

Die energetische Nutzung von Biomasse steigt bis 2050 leicht an. Die Anwendung verlagert sich von Strom zu Verkehr und Industrie. (Schematische Darstellung)

(Flug- und Schiffs-)Verkehr und Industrie:
Der Einsatz von Biomasse steigt im Verkehrssektor und in der Industrie.

Energiewirtschaft:

Kostengünstiger Strom aus Wind- und Solarenergie eröffnet Spielräume, weniger Biomasse für Strom einzusetzen. Biomasse kann dadurch Anwendungen im Verkehrssektor und in der Industrie zugeführt werden, wo ihr Einsatz volkswirtschaftlich effizienter ist.

Gebäude:

Vor allem in Bestandsgebäuden, die Dämmrestriktionen unterliegen, ist der Einsatz von Biomasse zur erneuerbaren Wärmebereitstellung unverzichtbar. Je nach Umfang der Effizienzmaßnahmen kann ein steigender oder auch sinkender Biomasseeinsatz resultieren.

2020

2050

können sich relevante Markterlöse erst einstellen, wenn die Preisspreads an der Strombörse größer werden. Hierzu ist ein digitalisierter Strommarkt 2.0 erforderlich und neben dem Atomausstieg auch ein Abbau fossiler Kraftwerksüberkapazitäten. Für Letzteres gibt es bisher nur fromme Absichtserklärungen. Hilfreich wäre ein funktionierendes System zur CO₂-Bepreisung.

Das gilt auch für den deutschen Biomethanmarkt, der trotz schwieriger Rahmenbedingungen nach wie vor wächst, wenn auch etwas abgeschwächt. Perspektivisch könnte Biomethan die Dekarbonisierung im Verkehr vorantreiben und hier nicht nur bei Pkw und im öffentlichen Nahverkehr, sondern auch als verflüssigtes (liquified) Biogas im Schwerlast- und Schiffsverkehr. Beflügelt werden könnte die Entwicklung von den weltweiten, gigantischen Ausbauplänen von verflüssigtem Methan (LNG, Liquefied Natural Gas). »Wenn der Schiffsverkehr erneuerbar sein soll, sind wir im Rennen«, sagt Da Costa Gomez. Hierzu wird es aber international gültige Rahmenbedingungen brauchen – eine Quotenregelung oder eben einen wirksamen CO₂-Preis.

Damit sind wir wieder bei Volker Quaschnig, der die Ablösung des EEG durch ein Klimaschutzgesetz fordert: »Das EEG hat seinen originären Zweck erfüllt«, meint der Professor. Nun beginne die nächste Phase der Energiewende. Die Systemintegration von Speichern oder die Regularien der Sektorkopplung könne das EEG gar nicht leisten. »Stattdessen brauchen wir jetzt ein echtes Klimaschutzgesetz, das einen schnell abnehmenden Zielkorridor für CO₂-Emissionen definiert.« Eine CO₂-Abgabe sei ein mögliches Instrument des Gesetzes. In der Übergangszeit müsse das Klimaschutzgesetz sozial abgefedert werden und auch Subventionen für Unternehmen, deren Wettbewerbsfähigkeit leidet, dürften kein Tabu sein. Vom EEG solle nur der Einspeisevorrang für Erneuerbare erhalten bleiben.

Christian Dany

Weitere Informationen:

Die Studie von Volker Quaschnig von der HTW Berlin »Sektorkopplung durch die Energiewende« steht zum Download auf www.volker-quaschnig.de/downloads (unter »Studien«)

Die Einsatzgebiete für die energetische Nutzung von Biomasse sollen sich in den kommenden Jahrzehnten verschieben.

QUELLE: BMWI IMPULSPAPIER
»STROM 2030«

Vertrauensbeweis für eine 20 Jahre alte Technik

Die 655 m² große Solarthermieanlage an der Otto-von-Guericke Universität in Magdeburg liefert seit 20 Jahren zuverlässig Wärme. Und es ist noch lange nicht Schluss: Demnächst soll ein Teilfeld eine neue Aufgabe bekommen und eine Absorptionswärmepumpe für die Kühlung der Server antreiben.

Rund 14.000 Studenten sind aktuell an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg eingeschrieben. Die meisten von ihnen passieren vermutlich täglich den zentralen Platz zwischen Mensa, Bibliothek und Rechenzentrum. Vieles hat sich hier in den letzten 20 Jahren verändert, gegenüber der Mensa ist ein großer Bibliotheksneubau entstanden und in das flache ehemalige Bibliotheksgebäude ist das Rechenzentrum eingezogen.

Doch eines hat sich nicht verändert: Auf dem Dach dieses Gebäudes verrichtet eine thermische Solaranlage seit 20 Jahren ihren Dienst. Deren erste Reihe wurde damals zu Demonstrationszwecken bewusst gut sichtbar nahe der Dachkante des eingeschossigen Gebäudes installiert und ist dort heute noch ein Blickfang, zumindest für diejenigen, die sich für Solartechnik interessieren, denn die Anlage kann mit einigen spektakulären Details aufwarten.

Die Anlage, die im Frühjahr 1997 in Betrieb ging, war seinerzeit mit knapp 0,5 MW Nennleistung (657 m² Kollektorfläche) eine der größten Anlagen, die im Rahmen des Bundesprogrammes Solarthermie 2000 Teilprogramm 2 gefördert wurden. In diesem Programm

wurden zwischen 1992 und 2002 solarthermische Demonstrationsanlagen mit über 100 m² Kollektorfläche für öffentliche Gebäude mit Schwerpunkt in den neuen Bundesländern mit bis zu 80 % der Investitionskosten bezuschusst. Fördervoraussetzungen waren seinerzeit neben dem Demonstrationscharakter ein garantierter Anlagenertrag und zu erwartende Nutzwärme-kosten unter 15 ct/kWh sowie die Teilnahme an einem mehrjährigen detaillierten Messprogramm, das unter anderem von der Hochschule Merseburg betreut wurde und Betriebserfahrungen in diesem Anlagensegment sammeln sollte.

Die Anlage wurde seinerzeit im Ingenieurbüro Dr. Valentin geplant, das noch heute durch seine Softwareprodukte bekannt ist. Sie versorgt die durch ein Wärmenetz verbundenen Gebäude auf dem Campus sowie sieben umliegende Studentenwohnheime. Das erklärt auch die Größe dieser Anlage, die als Vorwärmanlage für einen durchschnittlichen Warmwasserbedarf von 80 m³ pro Tag ausgelegt wurde.

Die Solaranlage über dem Campus der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ist seit 20 Jahren in Betrieb. Hier im Bild das gut sichtbare kleine Teilfeld.

FOTOS(3):
MARTIN SCHNAUSS





Das große Teilfeld mit den Studentenwohnheimen im Hintergrund

Das Kollektorfeld ist nicht mit Vakuumkollektoren ausgestattet – wie der nach dem berühmten Sohn der Stadt Otto von Guericke (1602 – 1686), Entdecker des Vakuums, benannte Standort vermuten ließe. Die 90 Großkollektoren (mit 7,5 und 6 m²) waren seinerzeit aus LB-Bausätzen von Wagner & Co bei UFE-Solar in Eberswalde gefertigt worden und sind in zwei Teilfeldern auf dem Dach des Mensagebäudes (487 m²) sowie auf dem daneben liegenden Dach des Zwischengebäudes (180 m²) aufgeständert, wo sie vom Vorplatz aus sichtbar sind.

Übersichtliche Hydraulik und modulare Aufständigung

Die Hydraulik garantiert mit sechs jeweils in Reihe geschalteten Kollektoren und 15 parallelen Reihen eine gute Durchströmung im Kollektorfeld, was durch ein Messprogramm im Rahmen eines Forschungsprojektes nachgewiesen wurde. Fünf Pufferspeicher à 5000 L Inhalt (38 L Speichervolumen /m²) nehmen die Solarwärme auf, die dann an einen weiteren 5000-L-Vorwärmespeicher im Warmwassersystem übergeben wird. Dies ist ein relativ übersichtliches Anlagenschema, das sich bewährt hat.

Für die Aufständigung der Anlage musste damals aus statischen Gründen eine extrem leichte Unterkonstruktion gefunden werden. Daher kamen Stahlrohre und feuerverzinkte Gitterträger zum Einsatz, wie sie im Gerüstbau Verwendung finden. So konnten mühelos Stützweiten von 8 m überbrückt werden. Die modulare Konstruktion aus Standardteilen konnte in vergleichsweise kurzer Zeit installiert werden, Sonderanfertigungen oder das nachträgliche Bearbeiten oder Verzinken von Bauteilen auf der Baustelle waren nicht erforderlich. Wie sich heute zeigt, ist die Konstruktion extrem langlebig und war zudem sehr kostengünstig.

Auf Wunsch der Universität wurde die Anlage damals unter erheblichen Mehrkosten in die Gebäudeleittechnik eingebunden. Auch diese Entscheidung hat sich bewährt und ist mitverantwortlich für den Erfolg, denn die Anlage kann auch heute noch auf Knopfdruck am Bildschirm überwacht werden und sendet Störmeldungen direkt an das Betriebspersonal.

Erfreuliche Erträge

Schon im ersten Betriebsjahr hatte die Anlage den garantierten Solarertrag von 297 MWh/a (452 kWh/m²a) deutlich überschritten und während des 10-jährigen Messprogramms nur einmal knapp verfehlt, als die Datenerfassung zeitweise ausfiel. Erstaunlicherweise erreichte die Anlage im zehnten Betriebsjahr mit 389 MWh den gleichen Rekord wie im ersten Jahr (siehe SWW 10/2007, Seite 60). Von Alterung also keine Spur.

Reparaturen sind aber von Zeit zu Zeit erforderlich. So waren die anfangs gelöteten Kollektorverbindungen nach einigen Jahren durch Schläuche ersetzt worden und diese wurden ab 2008 durch Rohrbögen ersetzt,



REGELUNGSTECHNIK





KOMMUNIKATIONSMODUL KM2
MEHR FLEXIBILITÄT

Die ideale Schnittstelle zwischen Ihrem Solar- oder Heizungsregler und dem Internet – jetzt mit WLAN-Funktionalität

- Komfortable Anlagensvisualisierung und sicherer Fernzugriff
- Einfache Installation in nur wenigen Schritten
- WLAN-Verbindung – komfortabel über WPS möglich

www.resol.de

Erträge der Solaranlage an der Universität Magdeburg

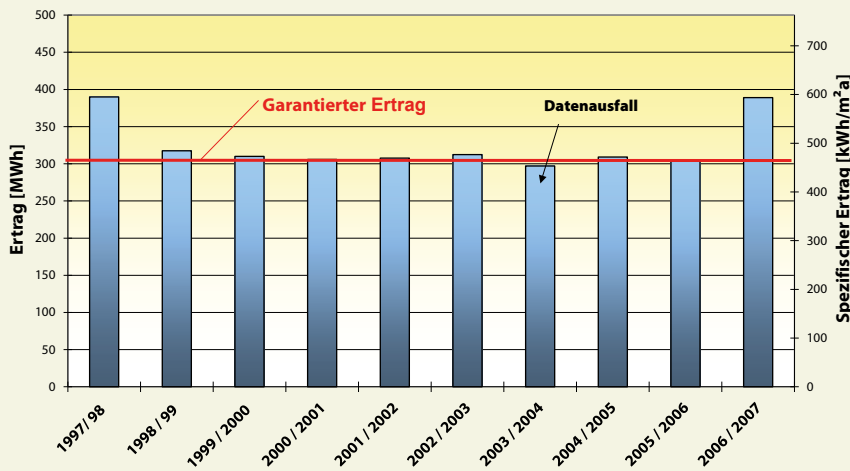


Abb. 1: Eine Alterung ist nicht feststellbar. Im zehnten Betriebsjahr erntete die Solaranlage genauso viel wie im ersten. Für die zweiten zehn Betriebsjahre liegen keine Daten vor. Wegen der Abnahme des Warmwasserverbrauchs sind die Erträge aber gesunken. Der durchschnittliche Ertrag über 19 Betriebsjahre liegt bei 261 MWh/a.

QUELLE: IB D.E.U.T.

jedoch ohne Wärmedämmung. Dabei kam es zu einem mehrmonatigen Stillstand. Dabei wurde die erste Kollektorreihe auf dem Flachbau stillgelegt, denn hier ist die Wartung und Reparatur nur mit Absturzsicherung möglich und daher besonders aufwendig. Die Stilllegung erfolgte auch, weil der Warmwasserverbrauch gesunken ist. Immer mehr Gebäude wurden vom Netz getrennt und Studentenwohnheime inzwischen durch eigene Solartechnik versorgt. In Folge des gesunkenen Verbrauchs sind auch die Erträge zurückgegangen, Ertragsdaten aus den letzten Jahren sind nicht durchgängig verfügbar, aber auch heute arbeitet die Anlage noch einwandfrei.

Ein Blick in den Schaltschrank zeigt die alte Messtechnik mit Windows-95-Rechner die ebenso wie die große Anzeigetafel (ein Bestandteil des Förderprogramms) nicht mehr weiter betrieben werden konnte. Doch der alte Aquametro Wärmemengenzähler verrichtet hier weiter seinen Dienst und zeigt nach 19 Betriebsjahren 4.962.652 kWh. Das sind mit 261 MWh/a ca. 10 % weniger als der garantierte Ertrag. Der spezifische Kollektor-ertrag betrug damit 397 kWh/m²a. Über diesen langen

Die Pumpen wurden ausgetauscht. Hier fehlt heute die Wärmedämmung. Alles andere ist original, auch die Beschriftungsschilder sind noch gut lesbar.



Zeitraum und trotz Revisions- und Stillstandszeiten und der Stilllegung einer Kollektorreihe kann man von einem super Ergebnis sprechen. Auch die Verfügbarkeit von 90 % spricht für sich.

Bei einer Begehung im Mai zeigte die Anlage kaum Alterungsspuren, die Aufständigung wirkt fast wie neu. Es traten nur ganz geringe Rostspuren an den Verbindungselementen der Träger auf und die Typenschilder der Kollektoren sind verblichen und unlesbar. Die Kollektoren haben ihre Hersteller schon lange überlebt und sind voll funktionstüchtig, obwohl sie in 20 Jahren nie gereinigt wurden und daher mit der üblichen Patina versehen sind. Die Rohrleitungen, Wärmedämmungen und Verblechungen sind überwiegend intakt und haben nur dort gelitten, wo Reparaturen durchgeführt oder Änderungen vorgenommen wurden. Es ist ein häufiges Problem, dass bei solchen Reparaturen die Bleche abgenommen werden müssen und anschließend das Geld, die Zeit oder Sorgfalt fehlen, um den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen.

Die meisten Anlagenkomponenten sind noch im Originalzustand, die Pumpen mussten natürlich gewechselt werden. Erstaunlicherweise hat das 1000-Liter-Ausdehnungsgefäß 19 Jahre gehalten. Probleme mit Dampf, Stagnation und »Überkochen« hat es dank der großzügigen Auslegung nie gegeben, berichtet Axel Knopf, Leiter der Betriebstechnik der Universität. Erst kürzlich wurde ein Leck in der Membran diagnostiziert. Es soll jetzt ausgetauscht werden, denn die Anlage hat noch lange nicht ihre Lebensdauer erreicht. Ganz im Gegenteil.

Zukunftspläne

Da der Warmwasserverbrauch auf dem Campus gesunken ist, soll sich das kleine Kollektorfeld (180 m²) auf dem Rechenzentrum demnächst einer ganz neuen Aufgabe widmen und eine Absorptionswärmepumpe für die Kühlung der Server antreiben. Dazu wird auch die stillgelegte erste Kollektorreihe wieder aktiviert. Kann es einen besseren Vertrauensbeweis für eine 20 Jahre alte Technik geben? Die Faktoren für den Erfolg sind:

- > eine simple, übersichtliche Anlagentechnik mit zuverlässigen Komponenten
- > eine gute nicht zu ambitionierte Auslegung, die auch Änderungen im Verbrauch toleriert
- > eine regelmäßige Betreuung und Überwachung durch kompetentes Betriebspersonal
- > ein Wartungsetat von 5.000 bis 6.000 €/a (ca. 1,5 % der Investitionskosten).

Unter diesen Voraussetzungen gibt es keinen Grund, warum die Anlage nicht weitere zehn oder sogar 20 Jahre betrieben werden kann.

Martin Schnauss

Dipl.-Ing. Martin Schnauss hat die Anlage als Mitarbeiter des Ingenieurbüros Dr. Valentin projektiert. Martin Schnauss ist heute selbstständig und betreibt das Büro für Solartechnik Solar Consulting in Berlin. E-Mail: schnauss@ubcom.de

»Alle Beschichtungen haben mit Bravour bestanden«

Auf die Schnelle altern: Im Forschungsprojekt SpeedColl haben das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme und das Testzentrum für Solaranlagen zusammen mit Industriepartnern über drei Jahre an sechs klimatisch unterschiedlichen Standorten verschiedene Kollektorkomponenten auf ihre Altersbeständigkeit untersucht. Fraunhofer ISE-Forscher Thomas Kaltenbach erläutert im Interview mit SONNE, WIND & WÄRME wie die Absorberbeschichtungen abgeschnitten haben.

SW&W: Herr Kaltenbach, wie haben die untersuchten Absorberbeschichtungen die teilweise extrem hohen Wüstentemperaturen und die salzhaltige Meeresluft überstanden?

Thomas Kaltenbach: Wir haben zehn Absorberbeschichtungen von drei Herstellern untersucht. Das schöne Ergebnis ist, dass die Unterschiede recht marginal ausgefallen sind. Die Beständigkeitsprüfung haben alle mit Bravour bestanden.

SW&W: Sie haben an verschiedenen Standorten getestet, unter anderem in der Wüste Negev und auf der Zugspitze. Die Beschichtungen haben selbst unter Extrembedingungen gehalten.

Kaltenbach: Es war kein Ausfall dabei. Die optischen Werte der Schichten, sprich der Absorptionsgrad und der Emissionsgrad, haben sich im Vergleich zum ursprünglichen Zustand nur geringfügig geändert. Daher lautet das schöne Ergebnis, dass die Schichten alle schon sehr gut sind.

SW&W: Inwiefern haben sich die Teststandorte unterschieden?

Kaltenbach: Wenn man die thermische Belastung betrachtet, dann waren die Anforderungen überraschenderweise auf der Zugspitze am höchsten. Dort haben wir die höchsten Absorberrtemperaturen gemessen – ein zunächst interessantes, weil unerwartetes Ergebnis. Erklären lässt es sich mit der reinen Luft, die wir auf dieser Höhe haben. Deshalb ist die Solarstrahlung hoch. Und es wirkt der Albedo-Effekt, das Rückstrahlvermögen von weißen Flächen, die es auf der Zugspitze mit ihrem Gletscher und dem Schnee gibt. Das führt dann zu höheren Absorberrtemperaturen.

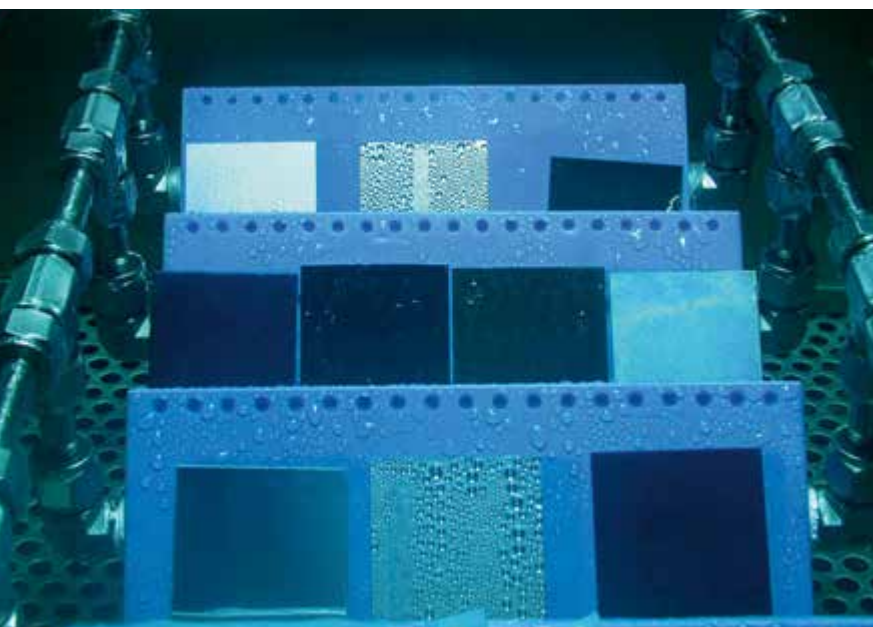
SW&W: In den vergangenen Jahren wurden immer wieder die Auswirkungen salzhaltiger Luft auf Absorberbeschichtungen diskutiert. Was haben Sie dazu herausgefunden?

Kaltenbach: Wir testen die Exponate auf Gran Canaria, wo sie tatsächlich einer hohen Salzbelastung ausgesetzt sind, weil sie nur 100 Meter von der Küste entfernt aufgestellt sind. Kommt Salznebel in den Kollektor, bedeutet das für eine Absorberrschicht eine große Herausforderung. Und er kommt hinein, weil die Kollektoren ja nicht geschlossen arbeiten, sondern Belü-

tungsöffnungen besitzen. Es hat sich gezeigt, dass an der Stelle, an der das Sammelrohr aus dem Kollektorgehäuse herausgeführt wird und wo es vermehrt zu Lufteintritt mit Salzbelastung kommt, man in diesem Bereich auf den Absorberrn vereinzelt tatsächlich Salzablagerungen findet. Sie haben aber keinen großen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit des Systems, weil sie nur einen kleinen Anteil im Vergleich zur nicht betroffenen Absorberrfläche ausmachen. Visuell können die Salzablagerungen allerdings für Kunden ein Problem sein, wenn sie einen weißen Niederschlag sehen, der da nicht hingehört.



Thomas Kaltenbach arbeitet in der Gruppe Gebrauchsdaueranalyse am Fraunhofer ISE.



In seinen Klimakammern kann das Fraunhofer ISE unter anderem Kondensationsprüfungen an Beschichtungsproben durchführen. FOTOS (3): FRAUNHOFER ISE

Wenn Kollektorhersteller diesen vermeiden wollen, dann müssen sie eine konstruktiv andere Lösung für ihren Kollektor finden.

SW&W: Welche?

Kaltenbach: Indem sie zum Beispiel an der Stelle, an der das Sammelrohr durch den Kollektorrahmen führt, eine andere Dichtungsmöglichkeit schaffen.

SW&W: Auf die Leistung aber haben die Salzablagerungen keinen großen Einfluss?

Kaltenbach: An Stellen mit Salzniederschlag geht der Absorptionskoeffizient schon sehr in den Keller. Die betroffenen Stellen machen jedoch nur einen kleinen Teil der gesamten Absorberfläche aus. Daher haben die in Gran Canaria aufgestellten Kollektoren bei der Leistungsprüfung nur minimal schlechter abgeschnitten. Das heißt, eine Salzablagerung bedeutet einen optischen Effekt, der mit dem Auge sichtbar ist, sie hat aber auf die Leistungsfähigkeit und den Ertrag des Kollektors über das Jahr gesehen keinen Einfluss.

SW&W: Eines der veröffentlichten Ergebnisse lautet: Die Oberfläche der Absorber auf Aluminiumsubstrat hat sich beständiger gegen Temperaturalterung erwiesen als auf Kupfersubstrat. Wie ist das zu erklären?

Kaltenbach: Das stimmt, allerdings muss man schon sehr genau hinsehen. Um überhaupt Unterschiede zwischen den beiden Beschichtungen feststellen zu können, mussten wir Topographiemessungen durch-

SpeedColl: Wo getestet wurde

Vom gemäßigten Klima in Stuttgart und Freiburg über die tropisch feuchten Bedingungen in Kochi im Süden Indiens, von der Wüste Negev in Israel und den Kanarischen Inseln mit hoher Sand-, Salz- und UV-Belastung bis hin zur Zugspitze mit sowohl extrem hohen als auch äußerst niedrigen Temperaturen – die Sonnenkollektoren hatten im SpeedColl-Forschungsprojekt einiges auszuhalten. Parallel dazu haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Flachkollektoren und ihre Komponenten im Labor des Fraunhofer ISE einem beschleunigten Bewitterungstest unterzogen.

führen. Der Effekt hängt von den Materialeigenschaften des Substrats ab und hat mit der Absorberbeschichtung nichts zu tun.

SW&W: Einen Dauertest von Kollektorkomponenten hat es in dieser Art bislang nicht gegeben. Welche Bedeutung messen Sie SpeedColl bei?

Kaltenbach: Es handelt sich um ein einmaliges Projekt, über drei Jahre hinweg verschiedene Kollektoren an klimatisch unterschiedlichen Standorten unter zum Teil

Hersteller von Absorberbeschichtungen

Unternehmen	Produktname	Produktionsstart	Absorptionsgrad [%]	Emissionsgrad [%]	Beschichtung	Beschichtungsprozess	Absorbermaterial
Alanod GmbH & Co. KG, Deutschland	Mirotherm	2001	95 ± 1	5 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium
	Mirosol TS	2010	90 ± 2	20 ± 3	selektiver Nanokomposit	Bandlackierung	Aluminium
	Mirosol TSS	2015	92 ± 1	40 ± 5	selektiver Nanokomposit	Bandlackierung	Aluminium
	Eta plus Al	2005	95 ± 2	5 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium
	Eta plus Cu	2005	95 ± 2	5 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Kupfer
Alanod-Xxentria Technology Materials Co., Taiwan	Sungain Al	2012	95 ± 2	5 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium
	Sungain Cu						Kupfer
	Sungain SS	15 ± 2	Edelstahl				
Almecco GmbH, Deutschland/Italien	TiNOX energy Al	2008	95 ± 2	4 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium
	TiNOX energy Cu	2008	95 ± 2	4 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Kupfer
	TiNOX artline	2011	90 ± 2	5 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium Kupfer
	TiNOX nano	2011	90 ± 2	5 ± 2	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium Kupfer
Energie Solaire S.A., Schweiz	AS ²	1980	96	15	Schwarzchrom	Galvanik	Edelstahl
	AS+	1998	95	5			
Savo-Solar Oy, Finnland	MEMO	2011	96 ± 2	5 ± 2	TiAlSiN/NO + SiOx	PVD + PECVD	Aluminium
	MEMO 4	2013	97 ± 1	5 ± 2			
Solec-Solar Energy Corp., USA	Solkote HI/Sorb-II	1982	90 ± 2 ⁵	25 ± 5 ⁵	Silikon/kalziniertes Oxid	Lackierung	Metalle, Kunststoff, Mauerwerk
Viessmann Werke GmbH & Co., Deutschland	Therm Protect ⁶	2015	95 ± 2	k.A. ⁷	Keramik-Metall-Struktur	PVD	Aluminium

Fußnoten: 1) andere Dicken auf Anfrage; 2) auch für ungedeckte Absorber und Receiverrohre; 3) Beschichtung kompletter, vollflächig durchströmter Absorber; 4) max. Absorberlänge 6.000 mm; 5) abhängig von Auftragsdicke und Substrat; 6) Viessmann beschichtet nur eigene Absorber; 7) temperaturabhängig
QUELLE: HERSTELLERANGABEN

extremen Bedingungen untersuchen zu können. Wir messen nicht nur Absorber- und Umgebungstemperaturen, sondern auch die Umgebungsfeuchte und die Solarstrahlung. Mit diesem Schatz an Messwerten können wir in die Simulation gehen. Wir können nun abschätzen, bei welcher Temperatur beispielsweise eine Komponente zu prüfen ist, damit wir in der Klimakammer eine entsprechende Belastungsdauer abbilden können.

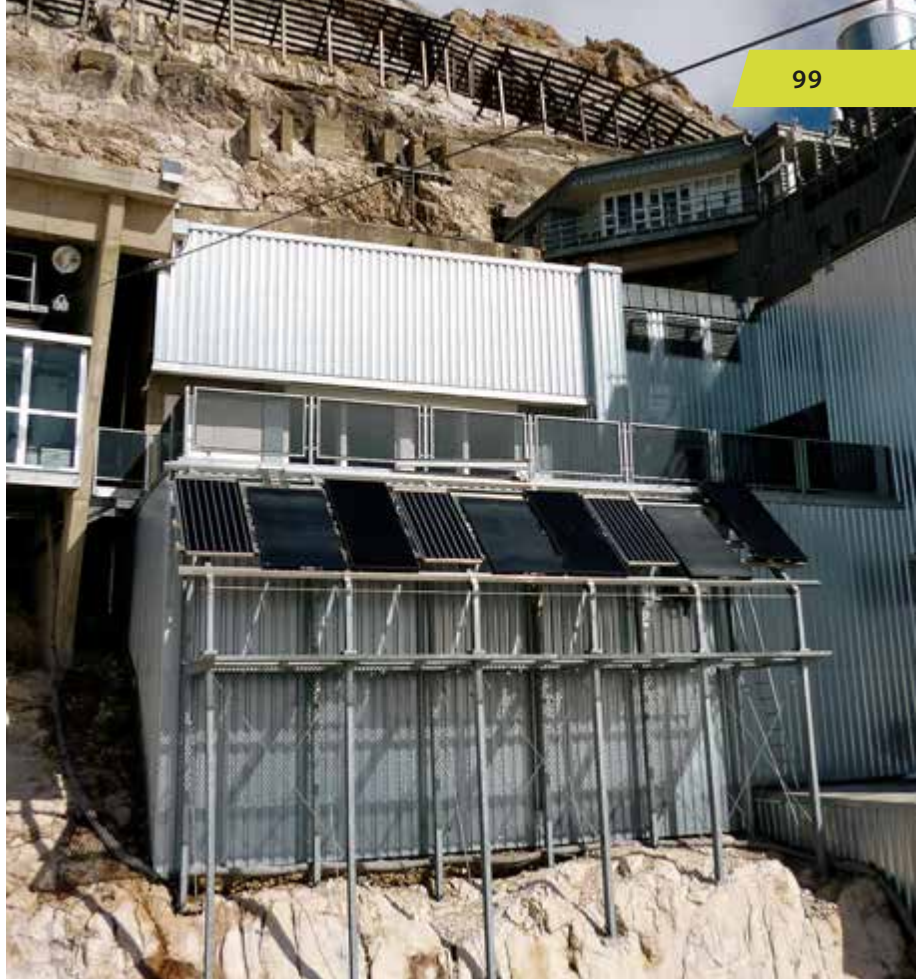
SW&W: Das SpeedColl-Projekt läuft weiter. Warum, wenn die Ergebnisse für die Alterungsbeständigkeit der Absorberbeschichtungen doch so eindeutig positiv ausgefallen sind?

Kaltenbach: SpeedColl2 läuft noch drei Jahre. Es hat sich herausgestellt, dass die Änderungen in den Kennwerten in den ersten drei Jahren bei den Kollektoren zu klein ausgefallen sind, sodass weitere Messungen sinnvoll erscheinen. So können wir untersuchen, ob sich im weiteren Verlauf tatsächlich signifikante Änderungen ergeben.

SW&W: Erwarten Sie Änderungen bei den Ergebnissen für Absorberbeschichtungen?

Kaltenbach: Ich glaube nicht. Die bisherigen Messungen zeigen, dass die untersuchten Absorberbeschichtungen schon sehr gut sind.

Das Interview führte Joachim Berner.



Knackige Bedingungen: Am Freibewitterungsteststand des Schneefernerhauses auf der Zugspitze haben die Absorberbeschichtungen extrem hohe und äußerst niedrige Temperaturen auszuhalten.

Absorberdicke [mm]	Absorberbreite [mm]	Internet
0,3 bis 0,8	bis 1.250	www.alanod-solar.com
0,3 bis 0,5		
0,3 bis 0,5		
0,3 bis 0,5		
0,12 bis 0,3 ¹		
0,3 bis 0,6	bis 1.250	www.alanod-xxentria.com
0,12 bis 0,5		
0,3 bis 0,5		
0,3 bis 0,75	bis 1.250	www.almecosolar.com
0,12 bis 0,5		
0,3 bis 0,75		
0,12 bis 0,5		
0,3 bis 0,75		
0,12 bis 0,5	bis 1.000	www.energie-solaire.com
0,4 bis 6 ³		
0,3 bis 65 ³	bis 3.000 ⁴	www.savosolar.com
variabel	variabel	www.solec.org
0,4	bis 1.000	www.viessmann.de

Selektive Absorberbeschichtungen: Warum sie notwendig sind

Absorber sind die Motoren von Sonnenkollektoren. Sie müssen möglichst effizient Sonnenstrahlen aufnehmen, in Wärme umwandeln und an die Wärmeträgerflüssigkeit weiterleiten. Für die ersten beiden Aufgaben zuständig ist die Absorberbeschichtung (siehe Tabelle). Eine große Herausforderung für die nur wenigen nm oder gar μm dünnen Schichten. Erfüllen können sie die Aufgabe besonders gut, wenn sie über zwei Eigenschaften verfügen: Erstens sollten sie einen großen Anteil der einfallenden kurzwelligigen Sonnenstrahlung aufnehmen können – einen hohen Absorptionsgrad α besitzen.

Da sich der Absorber dabei erwärmt und eine höhere Temperatur als die Umgebung erreicht, würde er allerdings einen großen Teil der aufgenommenen Sonnenenergie in Form von langwelliger Wärmestrahlung wieder abgeben. Die Absorberbeschichtungen müssen deshalb zweitens einen geringen Emissionsgrad ϵ für diesen Wellenlängenbereich besitzen, also möglichst wenig Wärme wieder abstrahlen. Sogenannte selektive Schichten vereinen einen hohen Absorptionsgrad für die Sonnenstrahlung mit einem niedrigen Emissionsgrad für die Wärmestrahlung.

Volle Kraft für das Heizwerk

Solarheizwerke erfordern spezielle Kollektoren, die auch bei höheren Temperaturen noch effizient Wärme produzieren. Besonders kostengünstig ist die Montage mit Rammprofilen.

Das weltgrößte Solarheizwerk, das Ende 2016 im dänischen Silkeborg in Betrieb ging, stellt 110 MW Sonnenwärmeleistung bereit. Das Solarheizwerk soll 20 % der Fernwärme produzieren, die in der Stadt benötigt wird. Für solche großen Kollektorfelder fertigen einige Hersteller ganz spezielle Großflächenkollektoren (siehe Tabelle). Diese Kollektoren erlauben eine

schnelle Installation mit kostengünstigen Montagesystemen. Auch der Aufwand für die Verrohrung ist bei diesen Kollektoren deutlich geringer als bei Standardkollektoren. »Deutlich heißt, dass Kleinkollektoren bei einem Feld mit zum Beispiel 8.000 m² unter Umständen eine zehnmal längere externe Verrohrung erfordern würden«, sagt Detlev Seidler, Vertriebsleiter Deutschland von



Wagner Solar hat für die Fernwärmeversorgung in Chemnitz im vergangenen Jahr ein Solarheizwerk installiert.

FOTO: WAGNER SOLAR



**Vakuurröhren
erzielen pro Fläche die
größten Erträge.**

FOTO: RITTER XL SOLAR

S.O.L.I.D. aus Österreich. Neben den hohen Kosten würde diese längere Verrohrung auch größere Wärmeverluste verursachen. Das Unternehmen S.O.L.I.D. gehört zu den Pionieren von Solarheizwerken und hat weltweit schon viele große Kollektorfelder für Fernwärme, solare Kühlung und Prozesswärme realisiert.

Großflächenkollektoren sind zwischen 8 und 16 m² groß. Der österreichische Hersteller ÖkoTech Solarkollektoren fertigt sogar Kollektoren bis 21,6 m² Größe. Wie bei den typischen Kollektoren für kleine Anlagen verwenden die meisten Hersteller auch bei Großfläche heute Aluminiumbleche, die durch das Laserschweißverfahren mit Kupferrohren zum Absorber verbunden werden. Den ultraschallgeschweißten reinen Kupferabsorber findet man bei der Großfläche nur noch von Gasokol aus Österreich. Der finnische Hersteller Savo-Solar setzt vollflächig durchströmte Aluminiumstrukturen ein. Das Unternehmen versieht diese Absorber auch selbst mit einer hochselektiven Beschichtung.

Die stabilen Gehäuse der Großflächenkollektoren bestehen meist aus Aluminium. Bei ÖkoTech ist es ein Holzrahmen, der durch Aluminiumprofile vor Wettereinflüssen geschützt wird. Savo-Solar setzt Stahl ein, daher wiegen die Kollektoren mehr als Aluminiumrahmen-Modelle. Da Großflächenkollektoren mit dem Kran montiert werden, spielt das Gewicht jedoch keine so große Rolle wie bei Standardkollektoren, die Installateure auf das Dach wuchten müssen.

Optimierter Ertrag

Besonders schwer ist der Savo 15 DG von Savo-Solar. Das liegt daran, dass er doppelt verglast ist. Doppelt verglaste Großflächenkollektoren stellen auch GREENoneTEC und ÖkoTech her. Die doppelte Verglasung reduziert die Wärmeverluste über die Frontseite des Kollektors. Das ist wichtig für Kollektoren, die höhere Temperaturen von 60 bis 100 °C erzeugen müssen, wie sie für Fernwärme oder auch Prozesswärme benötigt werden. Auf der Rückseite dämmen einige Hersteller ihre Großflächenkollektoren auch deutlich stärker, als es bei Standardkollektoren üblich ist. Bei ÖkoTech sind es 100 mm, bei Savo-Solar bis zu 85 mm und bei GREENoneTEC 70 mm dicke Mineralwollplatten.

Eine Alternative zur Doppelverglasung ist der Einsatz einer Folie als Konvektionsbremse zwischen Frontglas und Absorber, um die Wärmeverluste des Kollektors zu

reduzieren. Solche Folien setzen KBB und Arcon-Sunmark ein. Vorteile sind das geringe Gewicht und die gute Transmission der Folie. Der Nachteil der zumeist an zwei Seiten eingespannten Folie liegt darin, dass sie sich ausdehnt, wenn der Kollektor heiß wird. Dann kann es passieren, dass die Folie Schaden nimmt. Bei Arcon-Sunmark räumt man ein, dass 1 bis 2 % der Folien nach zwei bis drei Jahren ausgewechselt werden müssen. Das ist kein Problem, weil das Unternehmen seine Glasscheiben mit EPDM-Gummidichtungen versieht, die man leicht öffnen kann. KBB verklebt die Scheibe mit Silikon, sodass ein Austausch der Folie nicht so leicht möglich ist. Daher spannt KBB die Folie an allen vier Seiten ein, um Schäden zu vermeiden.

Der Effekt der verminderten Konvektionsverluste lässt sich anhand der Solar Keymark Daten belegen. Für den Standort Würzburg ergibt die Berechnung des Kollektorjahresertrages aus den Kollektorkenndaten bei einer mittleren Kollektortemperatur von 75 °C, dass Folienkollektoren und doppelverglaste Modelle am besten abschneiden. Nur sie erreichen unter diesen Bedingungen einen Kollektorertrag von mehr als 400 kWh/a pro m². Den besten Wert erzielt der Savo 15 DG von Savo-Solar mit 464 kWh/m²a vor dem ATHeatstore 35/10 von Arcon-Sunmark mit 432 kWh/m²a. Noch mehr Ertrag pro m² holt nur ein Vakuurröhrenkollektor heraus. Der XL 19/49P von Ritter XL Solar kommt auf 613 kWh/m²a.

Wie groß der Mehrertrag solcher Kollektortypen unter realen Bedingungen im Feld ist, lässt sich aus den idealisierten Berechnungen nicht ableiten. Viel wichtiger als der Ertrag pro m² sind außerdem die Kosten der erzeugten kWh. »Für uns ist nicht alleine die Leistungsfähigkeit

Denken Sie
Groß!



Wagner Solar

Planung und Ausführung
von Solarsystemen für
Nahwärme- und Prozess-
wärmeanwendungen.

**Die Zukunft der Energie.
Seit 1979.**

www.wagner-solar.com



S.O.L.I.D. testet auf einem Versuchsfeld bei Graz Großflächenkollektoren verschiedener Hersteller.

FOTO: S.O.L.I.D.

des Kollektors entscheidend, sondern der Ertrag des Solarsystems im Verhältnis zur Investition, also die Wirtschaftlichkeit«, bestätigt Detlev Seidler von S.O.L.I.D. »Wir verwenden meistens doppelt abgedeckte Hochleistungsflächkollektoren, die einen sehr guten Solarertrag aufweisen.« Das Unternehmen arbeitet mit unterschiedlichen Kollektorherstellern zusammen. Zurzeit setzt man ein Projekt mit Großflächenkollektoren von KBB um.

Günstig und schnell montieren

Neben den Kollektorkosten spielen die Kosten der Montage eine ganz entscheidende Rolle für die Wirtschaftlichkeit eines Solarheizwerkes. Arcon-Sunmark verlegt bei Projekten wie Silkeborg zunächst die Verrohrung, die unterirdisch ausgeführt wird. Im Boden sorgen Ausdehnungsschleifen dafür, dass die Verrohrung die Wärmeausdehnung ohne Probleme verkraftet. Lage und Zahl der Ausdehnungsschleifen legt Arcon-Sunmark für jedes

Projekt individuell fest. Sind die Rohre verlegt, folgen die Rammprofile für die Aufständigung der Kollektoren. An den äußeren Rändern der Kollektorstränge sind sie meist 2,1 m lang und reichen 1,5 bis 1,8 m tief in den Boden. In der Mitte der Stränge reichen 1,8 m lange Profile aus. Mit dieser Montagemethode installiert das Team von Arcon-Sunmark bis zu 200 Kollektoren an einem Tag.

»Von den Kosten her ist das Rammen die günstigste Variante«, bestätigt Großanlagenexperte Ralf Orths von Wagner Solar aus Deutschland. Wagner Solar setzt bei seinen Großanlagen die Großflächenkollektoren von GREENoneTEC ein. Bei den Bodenklassen 3 bis 5 kann laut Orths meist mit Rammprofilen gearbeitet werden. Befinden sich Fels oder – wie oft bei ehemaligen Industrieflächen – Bauschutt im Untergrund, ist das nicht der Fall. »Ist Rammen nicht möglich, können Steel-Roots eingesetzt werden«, so Orths. Diese Bodenanker haben eine Einbautiefe von etwa 0,75 m. Der Vorteil ist, dass der Bodenaushub wieder verfüllt werden kann.

Teurer als Stahlanker sind Betonstreifenfundamente. Arcon-Sunmark setzt diese Variante ein, wenn Rammen nicht möglich ist. Laut Christian Stadler, Geschäftsführer von Arcon-Sunmark Deutschland, dauert die Montage mit Betonsockeln deutlich länger als das Rammen. Betonsockel werden zur Forstsicherung auf ein Kiesbett aufgelegt oder als tiefes, frostsicheres Bodenfundament ausgeführt. Großteils verwenden wir Betonsockel«, sagt auch Michael Ehler von der Technik bei ÖkoTech. Das Unternehmen montiert die Kollektorfelder fast immer selbst. Bei Industriehallen verwendet man meist tragend verbundene Stahlkonstruktionen ohne Ballast. Auch Wagner Solar bietet verschiedene Montagemöglichkeiten für Dächer an.

Wichtig bei großen Feldern ist eine gleichmäßige Durchströmung. Denn nur so ergeben sich gleiche Temperaturen in allen Strängen. Würde das Feld an einigen Stellen zu langsam durchströmt, könnte es zur Überhitzung

Großflächenkollektoren für Solarheizwerke (Auswahl)

Hersteller	Modell	Bruttofläche [m ²]	Breite [mm]	Länge [mm]	Höhe [mm]	Stagnations-temperatur [°C]	η_0 ¹	a_1 ¹	a_2 ¹	Kollektorjahresertrag [kWh/a] ²
Arcon-Sunmark	ATHeatboost 35/10	13,57	2272	5973	145	210	0,78	2,41	0,02	5378
	ATHeatstore 35/10 ³	13,57	2272	5973	145	260	0,76	2,20	0,01	5866
	ATHeatboost 35/08	13,57	2272	5973	145	210	0,78	2,41	0,02	5378
	ATHeatstore 35/08 ³	13,57	2272	5973	145	240	0,75	2,07	0,01	5665
Gasokol	gigaSol ST-plus	10,98	2080	5263	123	185	0,69	3,86	0,01	2378
GREENoneTEC	GK3133 ⁴	13,17	5920	2224	135	218	0,76	1,96	0,01	5396
	GK3803 ⁴	7,91	3557	2224	135	218	0,76	1,96	0,01	3238
	GK3133 K	13,17	5920	2224	135	214	0,80	2,89	0,01	4834
	GK3803 K	7,91	3557	2224	135	214	0,80	2,89	0,01	2901
KBB	K5Giga	12,4	2160	5750	111	207	0,77	3,31	0,01	4516
	K5Giga+ ³	12,4	2160	5750	111	240	0,73	2,52	0,00	5131
ÖkoTech	GS	16,95	7173	2353	115	184	0,71	3,56	0,01	3734
	HAT ⁴	16,7	7170	2330	187	225	0,77	2,58	0,01	5916
Ritter XL Solar	XL 19/49P ⁵	4,94	2427	2034	120	200	0,63	0,53	0,00	3030
Savo-Solar	Savo 15 DG ⁴	15,89	2591	6158	157	250	0,79	2,52	0,00	7381
	Savo 15 SG	15,89	2591	6158	157	210	0,81	2,94	0,00	k.A.

Fußnoten: 1) bezogen auf die Bruttofläche; 2) Wert aus Solar Keymark Datenblatt für den Standort Würzburg und eine mittlere Kollektortemperatur von 75 °C; 3) Kollektor mit Folie als Konvektionsbremse; 4) doppelt verglast; 5) Vakuumröhrenkollektor

QUELLE: HERSTELLERANGABEN, SOLAR KEYMARK DATENBANK

kommen und eine partielle Verdampfung wäre die Folge. »Große Kollektorfelder werden in der Regel nicht nach Tichelmann angeschlossen«, sagt Ralf Orths. Die Druckverluste der einzelnen Stränge sind oft unterschiedlich. Zum Abgleich der Stränge untereinander werden daher voreinstellbare Strangreguliertventile eingesetzt. Geringe Abweichungen von bis zu 10 % sind laut Orths aber durchaus systemtypisch und unkritisch.

Auch Gasokol, Savo-Solar und Arcon-Sunmark arbeiten mit Strangreguliertventilen. Bei ÖkoTech dienen die Reguliertventile laut Michael Ehler nur als Backup. Das Unternehmen führt eine genaue Hydraulikplanung durch und fertigt projektspezifische Kollektoren. Die Dimensionierung führt hier zu ausgeglichenen Druckverlusten. Ein hydraulischer Abgleich ist auch bei den Großanlagen von Ritter XL Solar nicht nötig. Laut Geschäftsführer Rolf Meißner entsteht die gleichmäßige Durchströmung der Vakuumröhrenfelder durch eine asymmetrische Verrohrung.

Druckverluste ausgleichen

In den Großflächenkollektoren von Wagner Solar befinden sich Mäanderabsorber, die an eine durchgehende Sammelleitung angeschlossen sind. Bis zu 120 m² Kollektorfläche kann so parallel verschaltet werden. »Durch den deutlich höheren Druckverlust im Mäander wird bei der Parallelschaltung eine weitgehend gleichmäßige Durchströmung aller Kollektoren erreicht. Messungen der Austrittstemperaturen zeigen, dass von einer ausreichend gleichmäßigen Strömungsverteilung auch bei unterschiedlichen Systemtemperaturen ausgegangen werden kann«, erläutert Orths. Arcon-Sunmark verschaltet hingegen Harfenabsorber in Serie. Hier ist die Temperatur zu Beginn eines Stranges am niedrigsten und steigt von Kollektor zu Kollektor an. Daher verwendet Arcon-Sunmark am Anfang des Stranges auch Kollektoren ohne Folie. Nur die letzten einer jeden Reihe sind mit der Konvektionsbremse ausgestattet.

Wie kleine Solaranlagen können auch Solarheizwerke mit einer Temperaturdifferenz-Regelung gesteuert



Arcon-Sunmark montiert seine Kollektoren mit Rammprofilen. Jeder Strang ist unter der schwarzen Haube mit einem Absperrhahn und einem Strangreguliertventil ausgestattet.

FOTO: JENS-PETER MEYER

werden. »Die Pumpe ist immer drehzahlgesteuert, sodass die Zieltemperatur sehr gut ausgeregelt werden kann«, sagt Detlev Seidler. »Zukünftig planen wir zusätzlich die Berücksichtigung der Einstrahlung, sodass die Trägheit des Systems leichter überbrückt werden kann.« Außerdem leitet S.O.L.I.D. das Forschungsprojekt »Prädiktive Regler« um herauszufinden, wie die Nutzung von Wetterdaten und Wetterprognosen die Regelung verbessern kann. Andere Unternehmen wie Wagner Solar, Savo-Solar oder auch Arcon-Sunmark setzen schon Strahlungssensoren ein. Bei Arcon-Sunmark berechnet der Algorithmus auf der Basis der aktuellen Einstrahlung die Leistung des Solarheizwerkes und passt die Drehzahl der Pumpen in den einzelnen Teilfeldern schon an, bevor die Temperatursensoren reagiert haben.

Stagnation ist bei Solarheizwerken im Gegensatz zu Kleinanlagen kein normaler Betriebszustand. Die produzierte Wärme soll jederzeit genutzt werden. Dennoch muss das Kollektorfeld eines Solarheizwerkes Stagnation sicher überstehen. Dazu muss die Solarflüssigkeit möglichst schnell aus dem Feld entfernt werden, um das gesamte System und die Solarflüssigkeit selbst vor zu hohen Temperaturen zu schützen. »Großflächenflachkollektoren mit Mäanderabsorber entleeren sich im Stagnationsfall problemlos«, sagt Seidler. »Wir verfolgen die Strategie, dass schon frühzeitig bei noch geringem Systemdruck und beginnender Verdampfung im Kollektor Solarflüssigkeit über ein Überströmventil in einen Auffangbehälter geleitet wird, um die Kollektoren schnell zu entleeren«, erläutert Ralf Orths von Wagner Solar. »Dies sind aber Sicherheitseinrichtungen und nichts für den Regelbetrieb.« Das Befüllen des Kollektorfeldes funktioniert bei Wagner automatisch. Arcon-Sunmark betrachtet Stagnation sogar als Störfall. Ein Servicetechniker muss die Anlage überprüfen, bevor er sie nach einer Stagnation wieder befüllen und den Betrieb starten darf.

Jens-Peter Meyer

Der finnische Kollektorhersteller Savo-Solar fertigt Großflächenkollektoren für Solarheizwerke, die mit vollflächig durchströmten Absorbern ausgestattet sind.

FOTO: SAVO-SOLAR



Stadtwerke setzen auf Solarthermie



Die Stadtwerke Crailsheim betreiben Deutschlands größte Solaranlage mit saisonaler Wärmespeicherung.

FOTO: STADTWERKE CRAILSHAIM

bares bieten auch die Stadtwerke in Mössingen, Karlsruhe, Bremen, Harsewinkel, Marburg, Düsseldorf, Bad Homburg und Rinteln an, um nur einige zu nennen. Die Höhe des Zuschusses liegt dabei zwischen 100 und 1.000 €, jeweils abhängig von der Region und der Größe sowie Ausstattung der Anlage.

Möglich ist auch eine Bezuschussung unter der Bedingung, parallel zur Installation der Solarthermieanlage einen neuen Brennwertkessel zu installieren. Dies ist meist mit einem mindestens zweijährigen Gasliefervertrag verbunden. Solche Förderungen gibt es unter anderem in Witten, Düren, Bayreuth oder Plauen. Der Hintergrund dieses Angebots ist klar: Gerade in ländlichen Gebieten wollen die Stadtwerke so ihr Gasnetzgeschäft sichern, das nur bei einer entsprechenden Anschlussquote und der damit verbundenen Absatzmenge profitabel bleiben kann. »Insgesamt muss man sagen, dass BHKWs mit Gasspitzenkesseln oder Wärmepumpen für unsere Kunden oftmals die wirtschaftlichere Alternative darstellen«, schränkt Nicole Rühl von den Stadtwerken Leipzig den ökonomischen Erfolg der Solarthermie-Förderung jedoch ein.

Solarthermie ist bisher vor allem im privaten Hausbau verbreitet. Doch auch Energieversorger, insbesondere Stadtwerke, entdecken die umweltfreundliche Art der Wärmeerzeugung. Zum einen helfen sie Hausbesitzern mit Komplettpaketen, zum anderen erstellen sie großflächige Anlagen und speisen die Energie ins Wärmenetz ein.

Stadtwerke und andere Energieversorgungsunternehmen fördern landauf, landab zu sehr unterschiedlichen Konditionen die Installation von Solarthermieanlagen. Meist handelt es sich um einen Zuschuss, seltener um einen zinsgünstigen Kredit, etwa bei den Stadtwerken Duisburg. Der Vertrieb kann, wie etwa in Leipzig, über ein eigenes Vertriebsnetz oder über Marktpartner wie Handwerker erfolgen. Die Anlagengrößen schwanken zwischen 4 und 30 m². Die Leipziger Stadtwerke bieten mit ihrem zusätzlichen Programm wärme.klima Solarthermie auch als Contracting an. In der Messestadt sind die Anlagen im Schnitt 15 m² groß, was wohl auch der Tatsache geschuldet ist, dass in Großstädten Aufträge vorrangig von der

Wohnungswirtschaft und weniger vom Einfamilienhausbauer kommen.

Den Privathaushalt haben wiederum die Stadtwerke Wedel im Blick, bei denen die Anlagengröße sogar nur 2,37 m² betragen kann. Zum Contracting-Paket gehört hier neben der Prüfung der Dacheignung auch die Planung, etwa zur Auslegung des Pufferspeichers. Einen Zuschuss gibt es hier allerdings nicht, dafür eine Hilfestellung bei der Beantragung von Fördergeldern.

Bei den Zuschüssen werden zwei Modelle unterschieden. Zum einen können Zuschüsse abgesehen vom Liefervertrag ohne weitere Bedingungen vergeben werden. Dies ist bei den Leipziger Stadtwerken der Fall, die ihr umwelt plus-Programm schon vor 20 Jahren auflegten. Vergleich-

Solarheizwerke für Wärmenetze

Bei der großflächigen Solarthermie geht es um die Beschickung von Wärmenetzen mit erneuerbaren Energien. »Für den ländlichen Raum ist das auf jeden Fall interessant«, so Florian Burmeister vom Energiedienstleister get|2|energy. Er verweist dabei auf den demografischen Wandel und die dort ausreichenden Flächen. Tatsächlich finden sich viele der aktuellen Objekte im ländlichen Raum, so etwa in Radolfzell. Dort planen die Stadtwerke für den Aufbau eines Nahwärmenetzes in Liggeringen ein Solarheizwerk mit 0,6 MW Leistung (siehe S. 106). Bekannt ist auch die Einbindung der mit 5,8 MW Leistung deutschlandweit größten Solar-

»Die Herausforderung besteht in hohen Anteilen Solarthermie«

Technisch ist die Einbindung von Solarheizwerken in Fernwärmenetze kein Problem, erklärt Rafael Schmidt, Projektleiter der Stadtwerke Crailsheim, im Gespräch mit SW&W.

SW&W: Herr Schmidt, wie schätzen Sie aktuell Politik, Gesetz und Förderung für große Solarthermie-Projekte ein?

Rafael Schmidt: Die Förderquoten sind durchaus attraktiv. Auch die Wahrnehmung von Solarthermie in der Politik ist so hoch wie noch nie zuvor. Wir denken, dass der Zubau von Solarthermie auch als Großflächenanlagen zunehmen wird. Die Herausforderung für Betreiber, Politik, Gesetzgeber und Fördergeber besteht aber immer noch darin, hohe Anteile von Solarthermie in ein Wärmenetz einzuspeisen. Hier reichen die aktuellen Fördermittel für Speicheranlagen und Wärmepumpen nicht aus.

SW&W: Welche technischen Probleme treten dabei auf?

Schmidt: Prinzipiell sehen wir keine gravierenden Probleme. Es wird ja auch schon vielerorts praktiziert. Gerade weil Wärmenetze den Transport von Wärme ermöglichen, können mehr Flächen für Solarthermie erschlossen werden. Sowohl Temperaturunterschiede als auch Druckunterschiede können technisch gelöst werden. Allerdings kann die Lösung durchaus sehr aufwendig werden. Daher müssen die Betreiber von Fernwärmenetzen genau abwägen, wo eine Einspeisung sinnvoll ist.



Rafael Schmidt, Projektleiter des Solarthermieprojekts der Stadtwerke Crailsheim

FOTO: STADTWERKE CRAILSHEIM

SW&W: Welche weiteren Pläne zur Einbindung von Solarthermie verfolgen Sie?

Schmidt: Wir haben bereits Deutschlands größte Solarthermieanlage mit saisonaler Speicherung in unser Wärmenetz eingebunden. Aktuell untersuchen wir, ob es sinnvoll ist, die Anlage auszubauen und welche Vorteile eine Kopplung verschiedener KWK-Netze mit dem Solarnetz mit sich bringt.

Das Interview führte Frank Urbansky.

thermieanlage ins Wärmenetz von Senftenberg (siehe SW&W 11/2016, S. 76). In Crailsheim hingegen steht mit 5,3 MW Leistung Deutschlands größte Solarthermieanlage mit saisonaler Speicherung, die 2.500 MWh Wärme erzeugt und in ein 18 km langes Wärmenetz einspeist.

Ein Vorreiter für Solarheizwerke ist Dänemark. Dort stehen schon deutlich größere Anlagen mit Leistungen bis 110 MW. Oft verfügen sie über einen großen Erdbeckenspeicher zur saisonalen Wärmespeicherung und liegen in ländlichen Gebieten. Auch Florian Burmeister denkt in größeren Dimensionen: Aktuell plant er ein Projekt mit 7,7 MW Leistung und einem 50.000 m³ großen Erdbeckenspeicher in Schleswig-

Holstein. Er begrüßt die Aufgeschlossenheit der hiesigen Landespolitik gegenüber solchen Projekten.

Pionier für Solarheizwerke ist auch Energie Graz. Seit 2002 betreibt das Unternehmen auf dem Dach der Grazer UPC-Arena eine 1.407 m² große Solarthermieanlage mit einem Ertrag von rund 540 MWh im Jahr, die direkt ins Fernwärmenetz eingespeist werden. Das Modell wird übrigens im Contracting betrieben, Planung und Bau übernahm der Solarthermiespezialist S.O.L.I.D. aus Österreich. S.O.L.I.D. bietet Energieversorgern, die Solarheizwerke nicht selbst betreiben wollen, auch Contracting-Modelle an.

In Deutschland wird die Wärmewende zumindest auf Bundesebene noch nicht so

gut unterstützt. »Wir erwarten aber deutliche Weichenstellungen nach der Bundestagswahl im Herbst, sagt Nicole Rühl von den Leipziger Stadtwerken. Diese könnten Planungs- und Investitionssicherheit geben, die Energiewende technologieoffen vorantreiben und Fernwärmesysteme, vor allem in Ballungszentren, klar präferieren. Sie schränkt jedoch ein: »Da Solarthermie überwiegend im Sommer zur Verfügung steht, während der Wärmebedarf naturgemäß im Winter am höchsten ist, kann diese Technologie nur ergänzend sein«. Nicht zuletzt mangels geeigneter Speichertechnologie stünden bei den Leipzigern derzeit keine konkreten Projekte an.

Frank Urbansky

SOLARWÄRME FÜR IHRE GANZE STADT

Sie suchen nach einer wirtschaftlichen Lösung für Fernwärme? Seit 25 Jahren planen und bauen wir Solarwärme-Großanlagen. Im Contracting Modell übernehmen wir sogar Finanzierung und Betrieb. Damit erzeugen Sie nachhaltige und laufend optimierte Solarthermie für die ganze Stadt.



SOLID
solarinstallation+design

Kontakt Deutschland:
Detlev Seidler
d.seidler@solid.at
+49 174 9474292
www.solid.at



Spatenstich für das regenerative Nahwärmenetz in Liggeringen: v.l.n.r. Johann Stoiber (Prokurist Senn-Bau), Hermann Leiz (Ortsvorsteher Liggeringen), Andreas Reinhardt (Geschäftsführer Stadtwerke Radolfzell), Alexander Senn (Geschäftsführer Senn-Bau), Stefanie Hambalek (Projektleiterin Stadtwerke Radolfzell), Martin Staab (Oberbürgermeister Stadt Radolfzell) und Michael Schöberl (Technischer Leiter Stadtwerke Radolfzell)

FOTO: STADTWERKE LIGGERINGEN

Kundenbindung mit regenerativer Wärme

Mit viel Öffentlichkeitsarbeit und Vor-Ort-Beratung konnten die Stadtwerke Radolfzell die ersten 80 Kunden für ein regeneratives Wärmenetz gewinnen. Von dem solaren Leuchtturmprojekt versprechen sie sich langfristige Kundenbeziehungen und einen deutlichen Beitrag zum Klimaschutz in der Region.

In Liggeringen im Landkreis Konstanz hat der Bau eines solarthermisch unterstützten Nahwärmenetzes begonnen. Im ersten Bauabschnitt wollen die Stadtwerke Radolfzell 80 Anschlüsse fertigstellen, das Potenzial liegt bei 260 Haushalten. »Die größte Herausforderung war es, die Fläche für 1.200 m² Solarkollektoren und die Heizzentrale zu bekommen«, sagte Andreas Reinhardt, Geschäftsführer der Stadtwerke Radolfzell (SWR), im August. Um die Bewohner der Gemeinde für das Vorhaben zu gewinnen, haben die Stadtwerke seit November 2014 zu acht Informationsveranstaltungen und drei Exkursionen zu dem vergleichbaren Projekt für solare Nahwärme in Büsingen eingeladen.

Als Reinhardt das Projekt Ende Mai 2017 auf dem 2. Forum Solare Wärmenetze in Stuttgart vorstellte, hatten die SWR gerade die Freigabe der Gesellschafter und der Kommune erhalten und damit die Erlaubnis zu bauen. Drei Monate später begannen die Baumaßnahmen für das Versorgungsnetz, dessen Leitungslänge insgesamt 6 km betragen wird. Die Solarthermieanlage wird eine Leistung von 600 kW haben. Der jährliche Ertrag soll etwa 750 MWh erreichen. Der Gesamtwärmebedarf wird auf rund 3.800 MWh prognostiziert. Für die Zuheizung wird ein Hackschnitzelkessel mit 1,4 MW

Leistung installiert. Die Netzverluste werden mit 19 % angegeben. Rund 3 Mio. € investieren die Stadtwerke Radolfzell in Liggeringen. Die Rendite auf das Gesamtkapital soll bei ca. 6 % liegen.

Für Andreas Reinhardt ist das Solarenergiedorf in Liggeringen eines der ersten Großprojekte in seiner Funktion als Stadtwerke-Chef in Radolfzell. Im Juli 2014 hat er die Geschäftsführung des Unternehmens übernommen, davor war er Geschäftsführer im Konzern der Stadtwerke Erfurt Gruppe. Eines seiner Ziele lautet, den »rasanten Umbau zu den erneuerbaren Energien verträglich zu gestalten«. Dabei hat er beide Seiten im Blick: einerseits die Bürger, die er an den Projekten so weit wie möglich beteiligen möchte, und natürlich die wirtschaftliche Entwicklung seines zu verantwortenden Unternehmens.

Das Netz soll neben dem Klimaschutz der langfristigen Kundenbindung dienen. Denn mit den Wärmeabnehmern werden nicht nur langfristige Lieferverträge abgeschlossen, die Kunden erhalten auch kalkulierbare Preisanpassungen, die auf einer Preisgleitformel basieren werden. Sie können sich nach oben oder unten bewegen und werden von den SWR offen kommuniziert. Zusätzlich erhalten die Kunden einen kostenfreien Glasfaserhausanschluss.

Die Bürger mitnehmen

Ein erster Schritt war die Bestandsaufnahme in dem Ort Liggeringen. 260 Ein- und Mehrfamilienhäuser gibt es dort. In ihnen stehen 180 Ölheizungen, 55 Flüssiggasheizungen und 25 Heizungen anderen Typs. Im Schnitt sind die Anlagen 15 Jahre alt. »Man muss den Menschen vermitteln, welche Vorteile sie von einer solchen Anlage haben und dass der Anschluss an das Nahwärmenetz günstiger ist«, sagt Reinhardt. Bei Heizungen, die erst wenige Jahre im Betrieb sind, sei es schwierig, die Eigentümer für den Anschluss an ein neues Netz zu gewinnen. Aufgeschlossener seien diejenigen, bei denen die Sanierung der Heizung ansteht.

Die Stadtwerke Radolfzell bieten derzeit einen Wärmepreis von durchschnittlich 11,47 ct/kWh an. Der Erstanschluss kostet 5.000 € brutto. »In der Vollkostenbetrachtung ist das nach dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz in Baden-Württemberg günstiger als eine Sanierung der alten Heizung«, so Reinhardt. »Außerdem bedeutet der Anschluss an das Wärmenetz noch eine Wertsteigerung für die Liegenschaft.« Wo vormalig der Heizöltank oder ein Flüssiggastank standen, wird nun neuer Raum geschaffen. Auch die Geruchsbelästigung während der Anlieferung und Lagerung des Heizöls entfallen. Außerdem werden die Kosten für den Schornsteinfeger sowie für die Wartung des Heizkessels und des Heizöllagers eingespart.

Die Bürgerbeteiligung ist für Reinhardt sehr wichtig und so hält das Stadtwerke-Team seit Beginn der Planungen einen engen Kontakt zu den Bürgern und Behörden. Die Zahl der Informationsveranstaltungen bezeichnet Reinhardt als »überdurchschnittlich hoch«. Es gebe ein großes Interesse der Bevölkerung, sich über die Möglichkeiten zu informieren, um ihren Beitrag für eine nachhaltige Wärmeversorgung zu leisten. Im Schnitt kamen 80 bis 90 Personen zu den Infoabenden. Darüber hinaus gab es 20 Bürgersprechstunden und über 150 Kundentermine vor Ort.

Dabei galt es auch, Bedenken zu zerstreuen. Nur zwei Beispiele: Einige Bürger befürchteten, dass zu viele LKW mit Hackschnitzeln durch das Dorf fahren, andere, dass Abgase die Lebensqualität in dem Dorf beeinträchtigen würden. Auch die Umweltverbände wollten von dem Projekt überzeugt werden, und so führten Reinhardt und seine Kollegen auch diverse Gespräche mit dem Naturschutzbund Deutschland (Nabu) und dem Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND).

Vor allem aber benötigten die Stadtwerke das Land für das Solarfeld und die Heizzentrale. Dafür führten die Mitarbeiter viele Gespräche mit Grundstückseigentümern. »Für uns war es wichtig, auf unserem eigenen Grundstück zu bauen, eine Pacht war für uns keine Option«, erklärt der Stadtwerke-Chef.

Seit Anfang August werden die Leitungen verlegt. Gleichzeitig installieren die Techniker die Hausüber-

gabestationen an der vereinbarten Stelle im Gebäude und stellen die Verbindung mit dem Nahwärmenetz her. Nach dem erfolgten Hausanschluss ist die Anbindung des bestehenden Heizungssystems an die Hausübergabestation (HÜS) – der sogenannte Innenumschluss – erforderlich. Diese Arbeiten umfassen die elektrische und hydraulische Anbindung an die HÜS.

Danach wird die alte Ölheizung mit Öltank ausgebaut und entfernt. »Wir bieten ein Rundum-Sorglos-Paket mit einem 24-Stunden-Service, der enorm hohe Versorgungssicherheit schafft«, wirbt Reinhardt. Im kommenden Winter werden die Kunden die Wärme aber noch von einem Ölkessel mit 2,5 MW Leistung aus der naheliegenden Sporthalle erhalten. Den nutzen die Stadtwerke übergangsweise und sammeln dafür das noch vorrätige Heizöl aus den Haushalten ein. Im nächsten Jahr soll dann die Wärme aus der Solar-/Hackschnitzelanlage kommen.

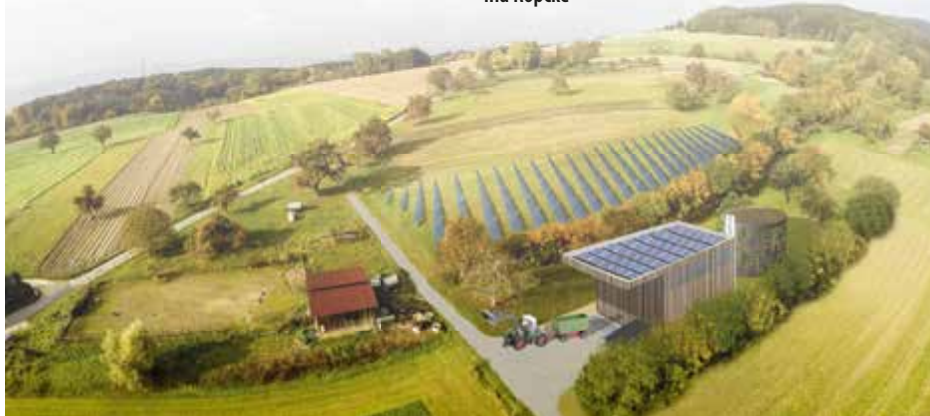
Die Zurückhaltung bei den Verträgen erklärt Reinhardt mit dem Sanierungsstau in deutschen Heizungskellern. Die Verpflichtungen im Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) in Baden-Württemberg hält er für »kontraproduktiv«. Denn bei Bestandsgebäuden müssen seit 2015 nur Hauseigentümer, die umbauen, mindestens 15 % regenerativen Wärmeanteil vorweisen. Das veranlasse die Eigentümer, mit der Heizungssanierung zu warten, bis die Anlagen nach etwa 20 bis 25 Jahren ihre technische Nutzungsdauer erreicht haben, moniert Reinhardt. Bei Neubauten würde der Anschluss an ein regeneratives Nahwärmenetz ausreichen, um die Vorgaben des Gesetzes zu erfüllen.

In Liggeringen sind es aber vor allem bestehende Gebäude, die angeschlossen werden sollen. Zudem hemme der momentan günstige Heizöl- und Gaspreis die Bereitschaft der Interessenten zum Wechsel. Die Historie belege allerdings deutlich die Preissteigerungen gerade für Öl bis auf das Doppelte. »Wir sind optimistisch, dass wir weitere Kunden bekommen«, bekräftigt Reinhardt. Die Erfahrung aus vergangenen Nahwärmeprojekten zeige, dass während der Baufortschritte immer neue Anschlussnehmer gewonnen werden. Bis zum nächsten Frühjahr sollen die ersten zehn bis 20 Haushalte an das regenerative Wärmenetz angeschlossen sein.

Ina Röpcke

Für den Bau des Kollektorfeldes und der Heizzentrale haben die Stadtwerke Radolfzell Land erworben.

FOTO/MONTAGE:
STADTWERKE LIGGERINGEN



Genossenschaftsprojekt zur Wärmeversorgung

Von Dänemark lernen heißt, 100 % regenerativ versorgen lernen. Das bei unserem nördlichen Nachbarn hinlänglich erprobte Konzept, Nahwärmenetze mit Solarthermie zu befüllen, nimmt auch für Preetz immer klarere Konturen an.



Der dänische Spezialist für Solarheizwerke Arcon-Sunmark hat bereits Planungen für den Standort des 33.000 m² großen Solarfeldes mit benachbartem Erdspeicherbecken ausgearbeitet.

GRAFIK: ARCON-SUNMARK

Wenn alles klappt, können sich in den nächsten Jahren 3.100 Einwohner der Preetzer Ortsteile Glindskoppel und Wunder'sche Koppel über eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien freuen. Solar- und Bio-Wärme sollen ein neues Nahwärmenetz versorgen. In der südöstlich von Kiel gelegenen Stadt wurde dafür Ende April die Preetzer Bürger-Energie-Genossenschaft, PreBeG, gegründet. Die Investition, die von den Genossen gestemmt werden soll, liegt bei knapp 9,5 Mio. €. Installiert werden damit 11 km Netz, ein großer Pufferspeicher und eine Solaranlage mit 4,4 MW Nennleistung. Das entspricht 6.300 m² Kollektorfläche. In einer zweiten Ausbaustufe will die Genossenschaft das Solarheizwerk sogar auf 23 MW (33.000 m²) ausbauen. Dann wird auch ein riesiger Erdbeckenspeicher mit rund 115.000 m³ Inhalt errichtet.

Flächen müssen frei sein

Derzeit geht es für die Genossen vor allem darum, die benötigten Flächen, immerhin 13,5 Hektar, aus dem

»Ältere Menschen beäugen Innovationen skeptisch«

Bevor das solare Nahwärmenetz gebaut werden kann, muss die Genossenschaft mindestens 370 Haushalte überzeugen mitzumachen, erläutert Hans Eimannsberger, Vorstandsvorsitzender der PreBEG, im Gespräch.

SW&W: Herr Eimannsberger, kommt das Nahwärmenetz in Preetz wie geplant?

Hans Eimannsberger: Am 25. April haben wir die Preetzer Bürger Energie Genossenschaft, kurz PreBEG, gegründet. In einem ersten Schritt versuchen wir nun, 13,5 Hektar aus dem Landschaftsschutz herauszulösen. Auf dieser Fläche wollen wir die Solarthermie installieren. Die Entscheidung darüber liegt beim Kreis Plön, dem Innenministerium, der Staatskanzlei, dem Umweltministerium und den Landkreisen. Wir denken, dass wir diese Hürde nehmen und binnen eines Jahres die Baugenehmigung erhalten werden.



Hans Eimannsberger hat das Nahwärmeprojekt Preetz im ehrenamtlichen Einsatz maßgeblich vorangetrieben.

FOTO: PRIVAT

Landschaftsschutz herauszulösen, damit sie entsprechend genutzt werden können. Bei der komplizierten Gemengelage zwischen verschiedenen öffentlichen Trägern ist das kein einfaches Unterfangen. Doch die Genossen sind optimistisch, dass sie dies stemmen können. Sicherlich kommt ihnen auch entgegen, dass Ökoenergie im nördlichsten Bundesland wohlgeplant ist – quer durch alle Fraktionen.

Das Wärmenetz wird aber nur zu einem geringen Teil mit Solarthermie befüllt. Eine Biogasanlage mit 400 kW thermischer Energie, die bisher ohne Wärmenutzung im benachbarten Pohnsdorf steht, soll ihre Wärme abgeben. Seit Herbst 2016 versorgt diese Anlage schon zwei Wohngebäude mit zusammen 80 Wohneinheiten. Auch ein Holzhackschnitzelkessel ist geplant. Nach einer Machbarkeitsstudie soll der solare Anteil bei 20 % liegen, Biomasse und Hackschnitzel sollen das Gros abdecken. Nur für Redundanz und Spitzenlasten im Winter ist als Backup ein Heizkessel vorgesehen. Bisher ist prognostiziert, dass dieser 5 % der benötigten Wärme beisteuern wird. Diese letzten Prozente mit Erneuerbaren abzudecken, hätte die Investitionen noch höher getrieben. Deswegen wird diese Lösung favorisiert.

370 Haushalte müssen mitmachen

Doch bevor gebaut wird, müssen auch die Anwohner überzeugt werden. 70 % oder 370 von 530 Haushalten müssen sich anschließen lassen. Das ist auch

von der Stadt Preetz so gewollt. Entsprechend ihres Klimaschutzkonzeptes könnten bis 2035 rund 67 % des gesamten Preetzer Wärmebedarfs regenerativ gedeckt werden – vorausgesetzt, die Anschlussquote bleibt auf diesem Niveau. Der prognostizierte Wärmepreis liegt bei 7,5 ct/kWh. Das ist für netzgebundene Wärmepreise in Deutschland ein Top-Wert. Aktuell liegen die Nahwärmekosten bei einer Vollkostenbetrachtung damit knapp unterhalb der Kosten für fossile Brennstoffe wie Öl und Gas.

Frank Urbansky

Nahwärmenetz Preetz in Zahlen

Betreiber: PreBEG

Mögliche Teilnehmer: 530 Haushalte, 3.100 Bewohner

Anschlussquote für die Realisierung: 70 %

Wärmetauscher: als wandhängende Stationen

Benötigte Heizleistung: 3,4 MW

Abwärme: Biogas-KWK

Solarthermie: Flachkollektoren

Bauabschnitt 1: 4,4 MW (6.300 m²)

Endausbaustufe: 23 MW (33.000 m²)

Backup: voraussichtl. Heizkessel für 5 % der Leistung

Leitungsnetz: 11 km

Prognostizierte Trassenverluste: 14 %

Erdbeckenspeicher: 115.000 m³

Geschätzte Kosten: 9,5 Mio €

Voraussichtlicher Wärmepreis: 7,5 ct/kWh

SW&W: Was machen Sie bis dahin?

Eimannsberger: Wir müssen noch die Genossen gewinnen. Immerhin brauchen wir in dem Gebiet eine Anschlussdichte von 70 %. Und das ist eine erhebliche Herausforderung. Im Quartier leben viele ältere Menschen. Die beäugen derartige Innovationen eher skeptisch und sagen sich: Bei den Stadtwerken hat es ja bis jetzt gut funktioniert. Oder beim Heizöl kann ich selber auf den Preis gucken.

Wir werden auch mit den Heizungsbauern sprechen, ob sie noch nicht allzu alte Kessel wieder zurücknehmen und wir wollen auch dafür sorgen, dass die Nöte und Wünsche der Handwerker berücksichtigt werden, etwa durch deren Einbindung in den Wartungs- und Reparaturservice der Übergabestationen. Das haben wir mit einem Heizungsbauer schon erfolgreich angefangen. Nur auf die Schornsteinfeger können wir keine Rücksicht nehmen. Aber noch mal zur Anschlussdichte: Ohne die 70 % wird nicht gebaut, weil wir die Finanzierung nicht hinbekommen würden.

SW&W: Wie sieht die Finanzierung aus?

Eimannsberger: Wir brauchen 9,5 Millionen €. 4,5 Millionen € müssen durch Eigenkapital aufgebracht werden, also aus Mitteln der Mitglieder und durch Förderung. 5 Millionen € finanzieren wir über Banken mit langfristigen Darlehen. Da kommen uns die niedrigen Zinsen entgegen und entlasten sogar die ursprünglichen Planungen.

SW&W: Derzeit wird der Strom der Biogas-KWK-Anlage, die nicht zur Genossenschaft gehört, ins Netz eingespeist.

Eimannsberger: In Zukunft werden die Karten neu gemischt. Die Anlage hat noch einen Förderzeitraum von 13 Jahren. Unsere Vorstellungen gehen dahin, dann neben dem Strom aus der Biogasanlage auch Photovoltaikmodule zu installieren und einen Batteriespeicher zu errichten. Damit soll dann das Quartier neben Wärme auch mit Strom versorgt werden. Sicher sind wir dann auch in der E-Mobilität weiter und können diese mit einbinden.

Das Interview führte Frank Urbansky.



Sion goes Solar

Ein junges Münchner Start-up rockt die Elektromobilistenszene. Ende Juli ließ ihr Solarauto-Konzept »Sion« die Hüllen fallen. Jetzt sind die beiden Prototypen auf Europa-Tournee.

Black & White: Die beiden Prototypen des Solarautos »Sion«

FOTOS (3): SONO MOTORS

Walt Disney, Steve Jobs, Bill Gates – das sind nur drei berühmte Unternehmer, die ihre Anfänge in der elterlichen Garage hatten. Vielleicht zählt man in 20 Jahren auch Laurin Hahn und Jona Christians dazu. »Alles begann mit einem Telefonat im Oktober 2012«, erinnern sich die beiden, die seit der Einschulung beste Freunde sind. »Wir sprachen über die Verschwendung von Erdöl. Immer noch werden 61 % des gesamten Erdöls für unsere Mobilität verbrannt – obwohl wir Alternativen haben. Das konnten und können wir nicht verstehen. Also fingen wir an, in Jonas Garage ein Solarauto zu bauen. Wir wollten beweisen, dass uns Solarenergie unabhängig von Erdöl machen kann.«

Nach dem Abi studierten beide in München: Hahn Elektromobilität an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Christians Informatik und Experimentalphysik an der Ludwig-Maximilians-Universität. Im Rahmen eines Studienprojekts begannen sie, an einem Elektroantrieb zu tüfteln.

Crowdfunding für den Prototypbau

Gut viereinhalb Jahre und einige Entwicklungsstufen später wurde jetzt ein wichtiger Meilenstein erreicht: Vor knapp 1.000 Premierengästen aus der Community (Mitarbeiter, Freunde, Bekannte, Elektromobilisten), Politik, Industrie und Medien ließ der Prototyp des »Sion« am 27. Juli im Münchener Technologiezentrum die Hüllen fallen.

Dass es soweit kam, daran hat Laurin Hahns Mitbewohnerin Navina Pernsteiner, die die beiden vor zwei

Jahren mit ins Boot nahmen, großen Anteil. Denn die sechs Jahre ältere, studierte Kommunikationsdesignerin gab der Garagenbastelei Struktur. Sie verpasste dem Unternehmen und dem Auto einen Namen und entwarf ein Logo. Im Januar 2016 gründeten die drei die Sono Motors GmbH. Die Belegschaft war auf acht Personen gewachsen. Und Pernsteiner überzeugte Hahn und Christians, dass eine Crowdfunding-Kampagne dem Vorhaben zum Durchbruch verhelfen könnte: »Falls die Menschen da draußen wirklich ein Solarauto wollen, werden wir das anhand der Crowd-Funding Kampagne sehen.« Bis dahin habe man sich komplett selbst finanziert durch die Gewinne bei anderen Gründungen wie einer mobilen veganen Crêperie, einer Event-Organisation und einer mobilen Smoothie-Bar, erzählt Hahn.

Deutschlands ungewöhnlichstes Elektroauto-Projekt

Bescheidene 150.000 € waren zu Kampagnenstart Ende Juli 2016 als Minimalziel ausgegeben. Dann die Überraschung: Bis heute kamen über 850.000 € von tausenden Unterstützern aus der ganzen Welt zusammen, wie Laurin Hahn beim Launch-Event stolz verkündete. Darunter auch namhafte Investoren, die die Vision der Gründer hinsichtlich nachhaltiger, unkonventioneller und innovativer Geschäftsideen teilen. Dazu gehören Marita Hansen, Geschäftsführerin der eProjekt TNS GmbH und Veranstalterin der Elektroauto-Rundfahrten eTourEurope und eRUDA (elektrisch rund um den Ammersee), juwi-Gründer Matthias Willenbacher sowie die Böllinger



Die Gründer des Start-ups Sono Motors mit ihrem Solarauto »Sion«: Jona Christians, Navina Pernsteiner und Laurin Hahn (v.l.)

Group, eine mittelständische Unternehmensgruppe, die Prototypenkomponenten und Kleinserien für die Automobilindustrie, Luftfahrttechnik sowie Maschinen- und Anlagenbau vorwiegend aus Leichtmetall herstellt.

So konnte das junge Unternehmen wachsen, Ingenieure und weitere Experten einstellen. Am Projekt arbeiten inzwischen über 100 Leute, im Team angestellt sind aktuell 23 Personen. Dem Bau des Prototypen stand nichts mehr im Wege. Dazu arbeitet das Unternehmen nach eigenen Worten mit »namhaften Auftragsfertigern und Systemlieferanten aus der europäischen Automobilindustrie« zusammen. »Der Sion ist Deutschlands ungewöhnlichstes Elektroauto-Projekt«, schreibt das Manager-Magazin.

Rollendes Solarkraftwerk mit 1,2 kW

Da steht es also nun, das Auto, das Sonnenstrom direkt laden kann, quasi die rollende Sektorenkopplung. Was sofort auffällt: Sämtliche Flächen des Fahrzeugs – Dach, Fronthaube, Türen, Heckklappe – sind mit Solarzellen bestückt. Insgesamt sind es 330 à 3,65 W. Die Solaranlage auf vier Rädern kommt damit auf eine Nennleistung von 1.205 W. Die Zellen des kalifornischen Premium-Herstellers SunPower sind rückseitig kontaktiert, biegsam und hocheffizient, besonders bei diffusem Licht. Ihr Wirkungsgrad beträgt 24 %.

Alle Solarflächen des Sion summieren sich auf 7,5 m². Um diese Fläche zu maximieren, ist die Gürtellinie des Sion – optisch durchaus gewöhnungsbedürftig – hoch angesetzt: Form follows function. Das verkleinert die Fensterflächen und ermöglicht Einsparungen beim schweren Werkstoff Glas. Das wiederum wirkt sich positiv auf die Crashesicherheit des Autos und sein Gewicht und damit auf die Reichweite aus, wie Laurin Hahn erklärt. Die Außenhaut des Fünfsitzers besteht hauptsächlich aus leichten Werkstoffen wie kratzresistentem Polycarbonat, der Rahmen ist aus Aluminium. Rund 1.400 kg soll

der Wagen inklusive Batterie wiegen und ist damit gut 100 kg leichter als ein Renault Zoe, bei vergleichbaren Außenmaßen.

Allein mit der direkten Solarladung des Sion sollen im Sommer täglich bis zu 30 solare Kilometer möglich sein, berichtet Hahn: »Damit müssen viele Pendler nicht an die Steckdose, weil ein Auto im Schnitt 23 Stunden am Tag steht.« Und selbst wenn es in den Wintermonaten nur vier Solarkilometer sein sollten, ist YouTube-Blogger Robert Llewellyn von Fully Charged zuzustimmen: »Solarstrom laden während das Auto steht? Das ist so, wie wenn man beim Verbrenner während des Parkens eine Gallone Sprit geschenkt bekommt. Wie geil ist das denn?«

Features, die sich die Szene wünscht

Viel Wert legen die Münchener auf Alltagstauglichkeit. So kann man den Fünftürer mit einer abnehmbaren Anhängerkupplung (Zuglast bis zu 750 kg) bestellen, ein Feature, das es sonst nur beim teuren Tesla Model X gibt. Hinter der Frontladeklappe verbergen sich, ein absolutes Alleinstellungsmerkmal, drei Steckerbuchsen: Typ 2 für die AC- und CCS für die DC-Ladung sowie eine Schuko-Buchse zum Betrieb von Elektrogeräten mit bis zu 2,7 kW, von der Bohrmaschine oder dem Staubsauger in einer stromlosen Garage bis zu TV oder Kühlschrank beim Camping ist hier alles Mögliche denkbar. Das bidirektionale Ladesystem ermöglicht das Laden anderer Elektrofahrzeuge mit bis zu 6,6 kW über Typ 2-Stecker sowie grundsätzlich auch die Einspeisung von Strom aus dem Sion ins Hausnetz. Bei der Hausversorgung gibt es allerdings derzeit noch gesetzliche Einschränkungen.

Zur Luftfilterung wird ein spezielles Moos in das Armaturenbrett integriert. Es soll bis zu 20 % des Feinstaubs aus der Luft filtern. Gießen oder eine besondere Pflege sei nicht erforderlich, heißt es. Der Service soll über freie Werkstätten laufen, denen die Arbeit durch lizenzfreie Offenlegung des Werkstatthandbuchs

»Sion«-Premiere in München: Sono Motors-Geschäftsführer Laurin Hahn erläutert die solare Reichweite im Jahresverlauf.



und Service-Tutorials ermöglicht wird. Weitere Eckdaten: Akkukapazität 35 kWh, reale Reichweite bis 250 km, DC-Schnellladefähigkeit bis 50 kW, 80 kW Asynchronmotor, maximal 140 km/h, Kofferraum 650 Liter, bei einzeln umklappbaren hinteren Sitzen bis 1.250 Liter.

Sion nimmt Ideen der Sharing-Community auf

Ganz im Sinne ihrer ökologischen Motivation und der »Sharing-Community« denken die Sono Motors-Leute über die individuelle Nutzung hinaus. Das Feature »goSono« steht für Powersharing, Ridesharing und Carsharing. Über diese Funktion soll man per Handy über die Sono-App anderen Menschen Strom oder eine Mitfahrgelegenheit anbieten oder den Sion vermieten können.

Das Carsharing soll nach den Vorstellungen der Sion-Macher so ablaufen: »Nach dem Parken lässt du deine Keycard im Auto und sperrst es mit deinem Handy ab. Jetzt ist dein Sion für andere App-Nutzer verfügbar und kann gemietet werden. Sobald jemand eine Anfrage sendet, kann er das Auto mit deiner Erlaubnis reservieren und entsperren. Wenn das Auto zurückgegeben wird, werden die Mietgebühren direkt auf dein Konto überwiesen.«

Auch das Powersharing, also die Weitergabe von Strom über die Technologie des bidirektionalen Ladens, ist App-basiert: »Wenn jemand dich um Zugang zum Stromstecker an deinem Auto bittet, kannst du dieser Anfrage über deine App zustimmen. Entscheide einfach, wie viel Strom du abgeben möchtest und zu welchem Preis. Andere App-Nutzer können dein Angebot und den exakten Standort deines Autos sehen. Diese Funktion verwandelt dein Fahrzeug in eine mobile Ladestation, mit der du sogar Geld verdienen kannst.«

Ebenfalls mit der »Sono App« kann man anderen eine Mitfahrgelegenheit im Sion anbieten. »Ob du pendelst oder einen Ausflug in eine andere Stadt machst: Teile deine Fahrt, teile deine Kosten. Gib einfach den Ort ein, an dem deine Fahrt beginnt, sowie dein Ziel. Dann kannst du deine Fahrt anderen über die Sono-App zur Verfügung stellen und einen individuellen Preis für die Reise festlegen. Jetzt können andere Nutzer entscheiden, ob sie sich für dein Angebot interessieren und eine Anfrage senden. Sobald du ein Angebot akzeptierst, wird die Person eine Benachrichtigung bekommen und du kannst sie abholen. Nach dem Erreichen des Zielortes wird der vereinbarte Betrag direkt auf dein Konto überwiesen.«

Produktionsstart bei 5.000 Vorbestellungen

Gebaut werden soll der Sion von einem ausländischen Auftragsfertiger, Auslieferungsort ist Bremerhaven. Das Fahrzeug entsteht auf einer eigenständigen Plattform. »Sie wurde von uns entwickelt«, so Navina Pernsteiner. Am Prototyp selbst sind aktuell noch zahlreiche Teile verbaut, die man vom BMW i3 kennt – wie Felgen, Räder, Mitteldisplay, Tachometer und diverse Schalter. Dazu sagt Pernsteiner: »Wir verwenden Carry Over Parts (deutsch: Gleichteile), die von Zulieferern IP (Intellectual Property)-frei und ohne Markennamen geliefert werden. Einige Teile können einem bekannt vorkommen, haben aber im Grunde nichts mit anderen Fahrzeugen zu tun.«

Diese Strategie erklärt auch den vergleichsweise niedrigen Preis von etwa 20.000 € inklusive Batterie, den das Startup anvisiert. Er ist eine Kampfansage an die Autoindustrie. Die Batterie gibt es zu einem monatlichen Betrag (Miete oder Leasing) oder einmalig zum Kauf. Der Kaufpreis soll »aus heutiger Sicht« sogar eher unter 4.000 € liegen. Dazu Sono Motors-Chef Laurin Hahn: »Der Grund, weshalb wir die Batterie ausschließen, ist, dass wir euch immer den aktuellsten und damit besten Preis anbieten wollen.«

Mitte 2019 könnte der Sion auf den Markt kommen. Für den Produktionsstart sind mindestens 5.000 Vorbestellungen nötig. Deshalb sind die beiden existierenden seriennahen Prototypen noch bis Ende Oktober auf Vorstellungstournee in zwölf deutschen und europäischen Großstädten. Dort kann man nach Voranmeldung auf der Sono Motors-Webseite kurze Probefahrten machen, aber auch Ideen und Anregungen loswerden. Denn die beiden Autos sind Einzelanfertigungen. Das finale Produkt soll sowohl beim Design wie auch bei der Ausstattung und der Verarbeitung optimiert werden kann. Aktuell steht die Zahl der Bestellungen bei 1.700. Ob es wie bei der Crowdfunding-Kampagne eine positive Überraschung gibt? Der Count-up läuft.

Reinhard Siekemeier

Weitere Informationen: www.sonomotors.com

Mehr Effizienz und Reichweite

Die Automobilhersteller überschlagen sich derzeit mit Ankündigungen zu neuen E-Autos. Insbesondere die Batterie-Technik macht massive Fortschritte: Reichweiten von 300 bis 600 km sind bereits möglich. Die Energiedichte hat sich deutlich verbessert auf nunmehr 4 kg/kWh. Der Ausbau der globalen Batterie-Kapazitäten treibt den Wandel voran – auch in Europa entstehen immer mehr Batterie-Fabriken.



Neben hoher Batterieeffizienz braucht ein E-Auto auch eine spezielle Plattform. Das Bild zeigt das Volkswagen Showcar I.D.

FOTO: VOLKSWAGEN AG

Das Zeitalter der Elektromobilität hat definitiv begonnen. Fast alle Automobilhersteller haben neue E-Autos angekündigt. Daimler bringt unter der Produktmarke »EQ« ab 2019 völlig eigenständige und neue E-Autos auf den Markt. BMW will zu den aktuellen Modellen BMW i3 und BMW i8 das bestehende Produktportfolio als Elektrovariante anbieten. Und Volkswagen hat bereits fünf neue Elektro-Autos innerhalb der nächsten fünf Jahre in Aussicht gestellt. Porsche, Audi und Skoda bringen ebenfalls E-Autos auf den Markt. »Den Anteil der E-Autos beziffern wir bis zum Jahr 2025 mit etwa 25 %. Darauf bereiten wir uns mit vollkommen neuen E-Konzepten vor«, erläutert Peter Weisheit, Sprecher Kommunikation Technologie der Volkswagen AG. Durch die deutlich niedrigeren Betriebskosten fällt der Vergleich bereits heute zu Gunsten des E-Autos aus. In der Autobild-Ausgabe vom 16. Juni 2017 wurde ein e-Golf mit 136 PS und einem 35,8 kWh großen Akku mit einem 150 PS starken Golf verglichen. Bei einer jährlichen Kilometerleistung von 15.000 km und einer Haltedauer von 4 Jahren schneidet der e-Golf wirtschaftlich besser ab. Der e-Golf kostet 40 Ct/km, die Benzin-Variante benötigt mit 43 Ct/km etwas mehr. Lädt man den e-Golf mit Solarstrom, dann betragen die Kosten nur 38 Ct/km.

Rund, flach oder prismatisch

Technologisch lassen sich die Zellen von Aufbau und vom Kathodenmaterial unterscheiden. Je nach Aufbau und »Verpackung« werden Rundzellen, Flachzellen (»Pouch«-Zellen) und prismatische Zellen unterschieden. Der Pluspol besteht dabei aus Aluminium und der Minuspol aus Kupfer. Das Anodenmaterial besteht meistens aus Graphit und das Kathodenmaterial aus einer Lithium-Verbindung. Diese Lithium-Verbindung beinhaltet entweder Nickel, Mangan und Kobalt (NMC) oder Nickel, Mangan und Aluminium (NCA). Nur bei den E-Autos von BYD dominiert Lithium-Eisenphosphat.

Eine relevante Zellenproduktion hat sich aus wirtschaftlichen Gründen in Deutschland bislang nicht etablieren können. Der letzte relevante Zellenhersteller – die EAS Germany GmbH aus Thüringen – ist Mitte 2017 in die Insolvenz geschlittert. Die wichtigsten Batterie-Hersteller kommen aus Asien. Zu den Marktführern zählen derzeit Panasonic, BYD, LG Chem, AESC und Samsung SDI. In den Modellen von Tesla und Daimler werden bislang Rundzellen von Panasonic – derzeit im Format 18650 – verbaut. Wobei Mercedes angekündigt hat, zukünftig keine Rundzellen mehr zu verbauen. Die neuen EQ-Modelle sollen über ein

Batterie-Paket mit Flachzellen von SK Innovation verfügen. Im Smart fortwo electric befinden sich Flachzellen von LG Chem. Flachzellen treiben auch den Hyundai Ioniq und den Renault Zoe (LG Chem), den KIA Soul (SK Innovation) und den Nissan Leaf (AESC) an. Prismatische Zellen von Samsung SDI befinden sich im e-Golf (mit 37 Ah) und im BMW i3 (mit 94 Ah bzw. 60 Ah). In den baugleichen Modellen Mitsubishi i-MiEV, Peugeot iOn und Citroen C-zero befinden sich prismatische Zellen von GS Yuasa.

Der Vorteil von Rundzellen ist, dass Sie ein bewährtes Massenprodukt sind und somit günstig in der Produktion. Nachteilig sind der höhere Aufwand bei der Kontaktierung der Zellen untereinander und dass das vorhandene Volumen im Batterie-Paket nur zu rund 50 % ausgenutzt werden kann. Flach- und prismatische Zellen nutzen das Volumen mit 75 % besser aus – das Packaging ist effizienter. Prismatische Zellen haben zudem eine stabilere Außenhülle als Flachzellen. Folglich muss das Gehäuse eines Batterie-Pakets mit Flachzellen stabiler und formfester ausgeführt werden als ein Paket aus prismatischen Zellen. Durch das dichte Packaging bei Flach- und prismatischen Zellen sind die Anforderungen an eine konstante Abfuhr der Wärme höher als bei Paketen mit Rundzellen. Ein ausgeklügeltes Thermo-Management und ein Batteriemanagementsystem (BMS) sind notwendig, damit die Sicherheit des Systems und die angegebene Reichweite gewährleistet werden.

Batterie-Technologien

Fast alle Hersteller von E-Autos nutzen Lithium-Batterien auf Basis einer NMC- oder NCA- Verbindung. Der wich-

tigste Vorteil ist die höhere Energiedichte. Bis zu 250 Wh können je kg gespeichert werden. Das ist deutlich mehr als bei Batterien auf Basis von Lithium-Eisenphosphat als Kathodenmaterial. Hier beträgt die Energiedichte etwa 150 Wh/kg. Bei gleicher Nennkapazität ist eine Batterie auf Basis von Lithium-Eisenphosphat schwerer als eine Lithium-Batterie auf Basis einer NMC- oder NCA-Verbindung. Was für die Lithium-Eisenphosphat-Batterie spricht ist, dass die Ressourcen (Eisenphosphat) leichter verfügbar sind als Nickel, Kobalt und Mangan. Im Heimspeicher-Markt, wo das Gewicht eine untergeordnete Rolle spielt, hat sich die Lithium-Eisenphosphat-Batterie am Markt sehr gut behaupten können. Zudem sind Lithium-Eisenphosphat-Batterien thermisch stabil – ein thermisches Durchgehen ist systembedingt nicht möglich. Im Automobil-Bereich wird sich die Lithium-Eisenphosphat-Batterie auf Grund der niedrigeren Energiedichte langfristig nicht durchsetzen können.

Vielmehr schreibt die Energiepolitik in China sowohl Quoten für die Neuzulassung von Elektro-Fahrzeugen als auch Quoten zu technologischen Standards vor. Ab kommendem Jahr muss die Energiedichte in E-Autos bereits mindestens 200 Wh/kg aufweisen. Aus technologischer Sicht zeichnet sich somit ein Trend ab: Lithium-Batterien mit einer Nickel-Mangan-Cobalt-Oxid-Verbindung als Kathodenmaterial und eine Verbindung aus Graphit und Silizium als Anodenmaterial. Gleichzeitig wird daran geforscht, den bisher flüssigen Elektrolyten durch ein festes Material zu ersetzen. Somit wird die Batteriezelle thermisch stabiler und kann folglich auch kompakter produziert werden. Diese sogenannten Festkörper-Batterien (»Solid-State-Batteries«)

Batterieeigenschaften und Reichweiten aktueller E-Autos

Fahrzeug [Typ]	Batterie						Kapazität brutto [kWh]	Kapazität netto [kWh]
	[Hersteller]	[Kathode]	[Typ]	[Zelle, Ah]	[Anzahl Zellen]	[Zelle, Volt]		
BMW i3 (94 Ah)	SAMSUNG SDI	NMC	prismatisch	94	96	3,7	33,4	29,2
Hyundai Ioniq Elektro	LG Chem	NMC	flach	45	192	3,75	32,4	28
KIA Soul	SK Innovation	NMC	flach	45	200	3,75	33,8	30
Mercedes B250e	Panasonic	NCA	rund (18650)	2,7	3696	3,7	38	28
Smart fortwo/forfour electric	LG Chem	NMC-LFP	flach	50,8	96	3,6	17,6	16,7
Nissan Leaf (30 kWh)	AESC	NMC	flach	42	192	3,75	30	26
Nissan e-NV 200 Evalia (24 kWh)	AESC	LMO-LNO	flach	32,5	192	3,75	24	21,3
Renault Zoe R90 ZE 40	LG Chem	LMO-NMC	flach	65	192	3,75	46,8	41
Citroen Berlingo Electric	GS Yuasa	LMO-NMC	prismatisch	75	80	3,7	22,5	16
Citroen C-Zero	GS Yuasa	LMO-NMC	prismatisch	50	80	3,7	14,5	12
VW e-Golf	SAMSUNG SDI	NMC	prismatisch	37	264	3,7	35,8	31,5
VW e-up!	Panasonic	NMC	prismatisch	25	204	3,7	18,7	16
Mitsubishi i-MiEV	GS Yuasa	LMO-NMC	prismatisch	50	88	3,7	16	13
Peugeot iOn	GS Yuasa	LMO-NMC	prismatisch	50	80	3,7	14,5	12
OPEL Ampera-e	LG Chem	LMO-NMC	flach	65	288	3,75	70,2	60
TESLA Model S 100D	Panasonic	NCA	rund (18650)	3,4	8256	3,6	101	98
TESLA Model X 75D	Panasonic	NCA	rund (18650)	3,4	6216	3,6	76	72
BYD e6	BYD	LFP	prismatisch	180	144	3,2	82	75

sollen bereits ab 2020 über Energiedichten von 300 bis 400 Wh/kg verfügen.

Kapazitäten der Batterie-Hersteller

Zu den Global Playern im Batterie-Markt zählen derzeit Panasonic (Japan), BYD (China), LG Chem (Südkorea), AESC (Japan) und Samsung SDI (Südkorea). Im Jahr 2016 wurden weltweit rund 20,4 GWh an Batterie-Zellen für E-Autos verkauft. Die fünf Global Player dominieren den Weltmarkt mit knapp 16 GWh – rund 75 % des Weltabsatzmarktes. Das Wachstum in diesem Markt ist äußerst dynamisch. Alle global agierenden Batterie-Hersteller haben die Errichtung neuer Batterie-Fabriken angekündigt bzw. errichten gerade neue Fabriken. Bekanntermaßen errichtet derzeit Tesla mit Panasonic eine 35 GWh große Zellen-Fabrik in Nevada (USA) bis Ende 2020. Zudem werden dort größere Rundzellen (im Format 21700) produziert. Diese größeren Zellen haben zudem eine höhere Energiedichte von etwa 320 Wh/kg. BYD plant derzeit ein neues Werk in Qinghai, um jährlich 10 GWh Batterien produzieren zu können. Bis 2020 plant BYD, mindestens 30 GWh Batterien pro Jahr herstellen zu können, die Gesamtkapazität aller chinesischen Hersteller wird ab 2020 bei mindestens 120 GWh pro Jahr liegen. Als zukünftige Big Player in China gelten Firmen wie CATL (50 GWh), Lishen (20 GWh), Boston Power (8 GWh) und CALB (3 GWh).

Aus europäischer Sicht sind derzeit die südkoreanischen Produzenten Samsung und LG Chem die wichtigsten Player. Samsung liefert Batterien für den

BMW i3 und den e-Golf. Der e-Golf verfügt derzeit über eine Batterie mit 37 Ah, ab 2018 sind 48 kWh geplant. Die Batterie im BMW i3 soll von 94 Ah auf 120 Ah erhöht werden, die Kapazität wächst auf rund 42 kWh. Die im Alltag machbare Reichweite steigt dann auf gut 300 km. Sowohl LG Chem als auch Samsung errichten in Europa eigene Batteriefabriken, um die Nachfrage der europäischen Automobilhersteller unmittelbar bedienen zu können. Im polnischen Breslau errichtet LG Chem eine Batteriefabrik mit einer Kapazität, die für 100.000 Elektroautos pro Jahr reichen soll. Die erste Batteriefabrik von Samsung SDI in Europa geht ab 2018 in Vollproduktion. Nach rund sieben Monaten Bauzeit wurde die Fabrik bereits Ende Mai 2017 im Norden von Budapest errichtet. Pro Jahr sollen in Ungarn Batterien für rund 50.000 Elektroautos für den europäischen Markt produziert werden. »Zur Zeit arbeitet Samsung intensiv an innovativen Batteriezellen für die nächste Generation mit Schnellladefähigkeit und hoher Energiedichte, um E-Autos mit einer Reichweite von 600 km zu ermöglichen«, hebt Bernhard Baumgärtner, Vice President von Samsung SDI Europe GmbH, hervor.

Günstige Perspektiven

Bereits 2020 kosten Lithium-Batterien weniger als 100 €/kWh und verfügen über eine Energiedichte von über 300 Wh/kg. Dies ist eine drastische Reduktion im Vergleich zu Beginn der 2010er Jahre – als die Preise noch bei über 1.000 €/kWh lagen. Eine 75 kWh große Batterie hat dann bereits eine Reichweite von 500 km, ein Gewicht von 250 kg, und kostet nur 7500 €. Bei einer sehr hohen Ladeleistung von 150 kW beträgt die Ladezeit etwa 20 Minuten. Auf Grund der höheren Energiedichte liegt der Fokus auf NMC-Zellen mit festen Elektrolyten (»Festkörper«-Batterie) und nicht mehr auf LFP-Zellen. Flach- und prismatische Zellen werden dadurch noch leistungsfähiger und kompakter und werden folglich den Batterie-Markt für E-Autos weiterhin dominieren. Mit leistungsfähigeren Batterien wird sich der Automobil-Markt noch schneller wandeln. Zusätzlich beschleunigt wird dies durch die Photovoltaik. Denn bei Stromerzeugungskosten von nur mehr 7 Ct/kWh kann das E-Auto bereits für etwa 1 € je 100 km geladen werden (legt man die aktuelle EEG-Vergütung zugrunde, dann beträgt der Preis knapp zwei Euro je 100 km). Photovoltaik-Anlagen und E-Autos sind somit das perfekte Duo für eine nachhaltige und umweltfreundliche Zukunft.

Rupert Haslinger

Zusammengestellt von Rupert Haslinger
Erläuterungen:
NEFZ: »Neuer Europäischer Fahrzyklus«
– europäische Berechnungsmethode
EPA: »Environmental Protection Agency«
– amerikanische Berechnungsmethode
Der Wert gemäß EPA spiegelt die Reichweite von E-Autos besser als gemäß NEFZ
Für den e-up! gibt es keine offizielle EPA-Angabe
(Angabe: Schätzwert)

Reichweite NEFZ [km]	Reichweite EPA [km]	Energiedichte [Wh/kg]
300	183	174
280	200	240
250	182	206
200	140	120
160	135	110
250	172	174
170	118	157
400	258	240
170	120	165
150	100	110
300	201	170
160	100	126
160	100	110
150	100	110
520	383	240
632	539	243
417	381	243
400	300	150

Wechsel des WEA-Typs nach Zuschlagserhalt – möglich oder tödlich?

Was geschieht, wenn nach dem Erhalt eines Zuschlags im Ausschreibungsverfahren der WEA-Typ geändert werden soll oder muss? Bleibt der Zuschlag erhalten oder entfällt er? Und was ist das maßgebliche Kriterium für Erhalt oder Entfall des Zuschlags?

Das EEG 2017 knüpft den Zahlungsanspruch für Windenergieanlagen an Land (WEA) regelmäßig an einen wirksamen Zuschlag, der im Ausschreibungsverfahren von der Bundesnetzagentur erteilt wird. In diesem Ausschreibungsverfahren werden grundsätzlich nur Gebote für WEA zugelassen, für die spätestens drei Wochen vor dem jeweiligen Gebotstermin eine bundesimmissionschutzrechtliche Genehmigung erteilt worden ist. Soll oder muss jedoch nach Zuschlagserhalt der WEA-Typ geändert werden, stellt sich die Frage nach dem Bestand oder Wegfall des Zuschlags und dem dafür maßgeblichen Kriterium.

Die Antwort auf diese Fragen ist abhängig davon, ob der Wechsel des WEA-Typs nur eine Änderung der im Gebot angegebenen bundesimmissionsschutzrechtlichen Genehmigung notwendig macht oder ob eine vollständig neue Genehmigung erteilt wird. Maßgebliches Kriterium ist also die bundesimmissionsschutzrechtliche Genehmigung.

Änderung versus neue Genehmigung

Sofern nur eine Änderung der Genehmigung erforderlich ist, bleibt der Zuschlag trotz Austausch des WEA-Typs erhalten. Dies folgt unmittelbar aus dem Gesetz, wonach, wenn die Genehmigung nach der Erteilung des Zuschlags geändert wird, der Zuschlag auf die geänderte Genehmigung bezogen bleibt. Da das EEG 2017 ausdrücklich eine »geänderte Genehmigung« erwähnt, spricht viel dafür, dass eine bundesimmissionsschutzrechtliche Änderungsgenehmigung noch von dem erteilten Zuschlag erfasst ist.

Wenn der Austausch der WEA aber eine neue BImSchG-Genehmigung erfordert, so fällt der Zuschlag weg. Das EEG 2017 sieht vor, dass Zuschläge an die WEA gebunden sind, auf die sich die in dem Gebot angegebene Genehmigung bezieht, die im

Anlagenregister gemeldet wurde. Weiterhin regelt das Gesetz, dass die Zuschläge nicht auf andere Anlagen oder andere Genehmigungen übertragen werden dürfen.

Konsequenz für Typwechsel

Um die Wirksamkeit des Zuschlags zu erhalten, ist demzufolge notwendig, dass die beabsichtigten Änderungen noch von einer Änderungsgenehmigung erfasst sind und keine neue Genehmigung notwendig machen. Diese Notwendigkeit stellt sich insbesondere im Fall des Typenwechsels bei WEA – wenn also der Betreiber nach Zuschlagserhalt beispielsweise von einer WEA des Herstellers X auf eine WEA des Herstellers Y ausweichen möchte.

Die Rechtsprechung hat sich in der letzten Zeit gewandelt: Gingen die Gerichte in der Vergangenheit üblicherweise davon aus, dass ein Typwechsel bei WEA mit vergleichbaren Parametern wie Rotordurchmesser, installierter Leistung usw. durch eine Änderungsgenehmigung gedeckt wird, so ist diese Spruchpraxis in den letzten Jahren ins Wanken geraten. Eine Einheitlichkeit ist dabei nicht zu erkennen.

So bewertete das OVG des Landes NRW im Jahr 2015 die Auswechslung der genehmigten WEA durch einen anderen, leistungstärkeren Anlagentyp des gleichen Herstellers als Neugenehmigung. Als Begründung führte das Gericht an, dass mit einer Beseitigung einer alten WEA deren Bestandsschutz erlischt. Nichts anderes könne gelten, wenn die zunächst genehmigten WEA nie errichtet, sondern von vornherein gegen andere WEA ausgetauscht werden.

Konträr zum Urteil des OVG des Landes NRW entschied der VGH München in einem Beschluss aus dem Jahr 2016: So könne von der Änderung des Anlagentyps einer WEA nicht ohne Weiteres auf das Vorliegen einer wesentlichen Änderung, die eine bundesimmissionsschutzrechtliche Änderungsgenehmigung erfordert, geschlossen werden.

Eine wesentliche Änderung liege nicht vor, wenn durch die Typänderung keine Schallimmissionen hervorgerufen würden, die sich nicht im bereits genehmigten Rahmen halten.

Da die finanzielle Förderung mit dem Fortbestand des Zuschlags steht und fällt und eine Neugenehmigung wie dargelegt zum Wegfall des Zuschlags führt, ist für den Anlagenbetreiber bei jeder geplanten Änderung der WEA nach Zuschlagserhalt ein hohes Maß an Vorsicht geboten. Dies gilt insbesondere für den geschilderten Fall des Typenwechsels bei WEA als auch für andere nachträgliche Änderungen, wie beispielsweise den Einbau von Serrations oder einer Rotorblattheizung. Auch hier ist der Grat zwischen unschädlicher und schädlicher Änderung schmal. Es empfiehlt sich daher, vor Vornahme jeglicher Änderung anwaltlichen Rat einzuholen, da grundsätzlich eine Einzelfallprüfung erforderlich ist und die finanziellen Verluste bei einer Änderung, die zu einer Neugenehmigung und damit zum Verlust des Zuschlags führt, erheblich sind.

Katharina Vieweg-Puschmann

Katharina Vieweg-Puschmann, LL.M., arbeitet als Rechtsanwältin seit mehreren Jahren im Bereich des Energierechts. Ihre Schwerpunkte sind das Recht der erneuerbaren Energien und das Energiekartellrecht.



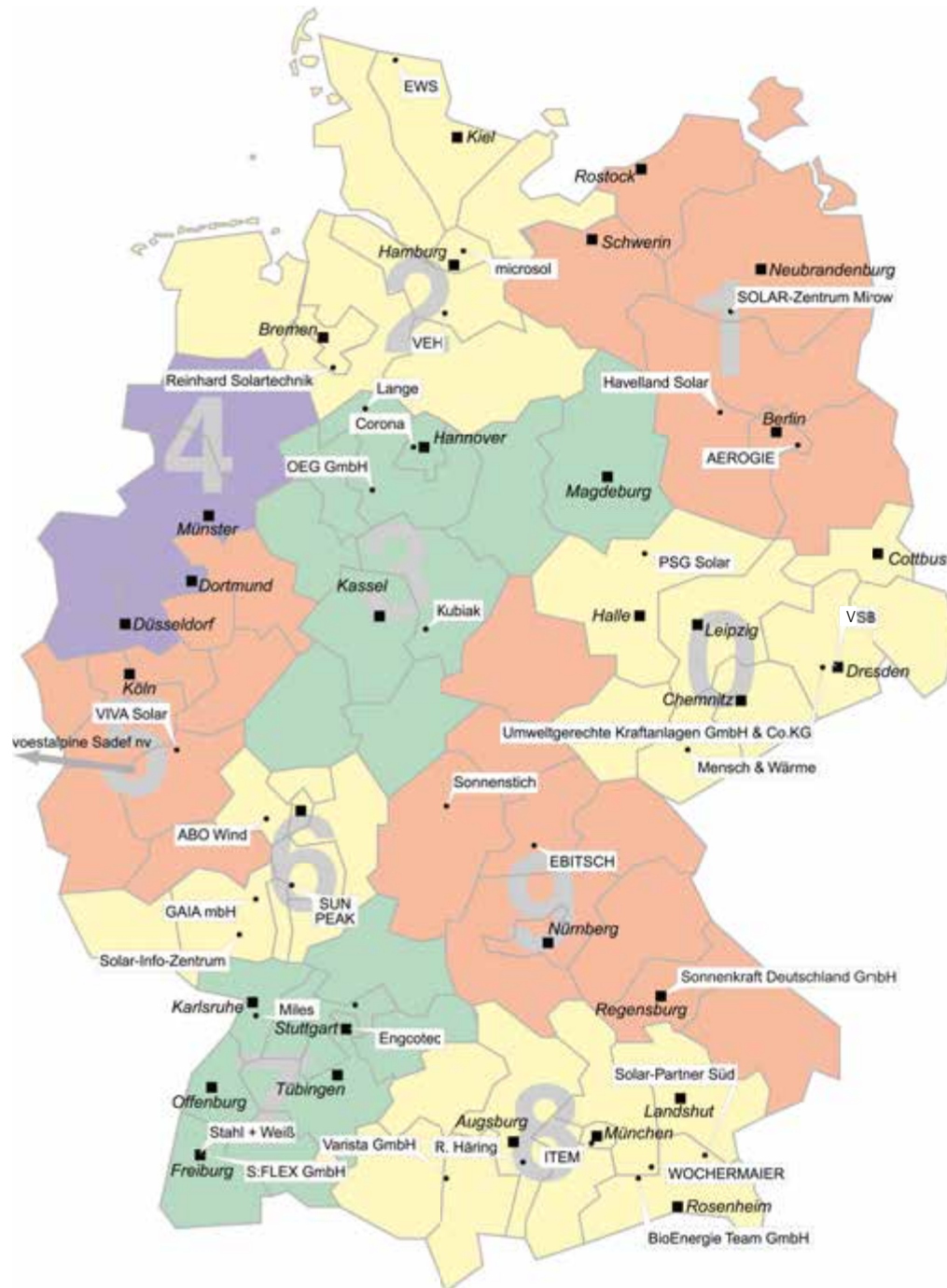
Rechtsanwältin Engemann & Partner, Lippstadt

Tel. 02941/9700-0

Fax 02941/9700-50

kanzlei@engemann-und-partner.de
www.engemann-und-partner.de

> Regionale Firmenübersicht: Planung, Handel, Montage



Wegweiser

Wegweiser	Seite	Wegweiser	Seite
Planung, Handel, Montage	118	Medien.....	119
Batteriespeicher	118	Netzüberwachung	119
BHKW/Kraftheizungen	118	Niedertemperaturheizungen.....	119
Biogas-Anlagen	119	Photovoltaik	119
Biomasse/Holzvergaser	119	Planung.....	120
Brennwerttechnik	119	Produktprüfung/Zertifizierung.....	120
Consulting	119	Rechtsanwälte	121
Dämmstoffe	119	Regel- und Messgeräte	121
Finanzierungen.....	119	Regenerative Energien/Sonstige	121
Inselanlagen.....	119	Rohrsysteme	121
Komponenten/Zulieferer.....	119	Sachverständige	121
Logistik	119	Saisonspeicher	122
Maschinen-Betriebunterbrechung.....	119	Schwimmbad-Absorber	122
		Solaranlagen/Kollektoren	122
		Solarflüssigkeiten	123
		Solarglas	123
		Solarstrom-Module/-Anlagen	123
		Speicher und Boiler	123
		Systemtechnik	124
		Verbände	124
		Verlage	124
		Versicherungen	124
		Vogelabwehr	124
		Wärmepumpen	124
		Wärmetauscher/Wärmerückgewinnung	124
		Wartung/Servicearbeiten	124
		Wechselrichter/Laderegler	124
		Weiterbildung	124
		Windenergie-technik	124

> Firmen geordnet nach Postleitzahlen

Planung, Handel, Montage

VS Holding GmbH

Projektentwicklung und Vermarktung von Windparks
01069 Dresden, Schweizer Str. 3a
 Tel. 0351/21183-400, Fax -44
 www.vsb.energy, info@vsb.energy

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG

Planung, Einholen von Genehmigungen, betriebsbereite Fertigstellung, Repowering, Betriebsführung, Projektkooperation und -ankauf
01662 Meißen, Dr.-Eberle-Platz 1
 Tel. 0 35 21/7 28 06-0, Fax -410
 www.uka-gruppe.de, zentrale@uka-gruppe.de

AEROGIE Ing.-Büro f. Windenergienutzung,

Windparkplanung + Verkauf
 Dipl.-Ing. Gerd-A. Otto
12526 Berlin, Fließstr. 20
 Tel. 030/6763200, Fax: 030/67197903
 info@aerologie.de

Mensch und Wärme Werkvertretung

Gesunde Strahlungswärme (IBO-geprüft)
 -> Wandheizung als Trockenbau + verputzt
 -> Heizleiste für Alt/Neubau + Denkmalschutz
 Tel. 037607/85375, Fax 85374
 www.variotherm.net, mensch-und-waerme@gmx.de

NOTUS energy HR GmbH & Co. KG

14469 Potsdam, Parkstraße 1
 Tel. 0331/62043-40, Fax 62043-44
 www.notus.de, windkraft@notus.de

Havelland-Solar Projekt GmbH & Co. KG

Europaweiter Großhandel für Photovoltaik
14641 Nauen-Wachow, Ernst-Thälmann-Str. 13b
 Tel.: 033239/70907 Fax: 033239/70906
 www.Havelland-Solar.de,
 verkauf@havelland-solar.de

SOLAR-Zentrum-Mirow GmbH

Planung/Montage von Solarthermie,
 Solarstrom, -heizung, Wärmepumpe
17252 Mirow, Fischergang 3
 Tel. 039833/20497 szmmirow@t-online.de

VEH Solar- und Energiesysteme GmbH & Co. KG

Systementwicklung – Planung – Vertrieb – Solar –
 Lüftungstechnik – Holzpellets
21255 Tostedt, Heidweg 16
 Tel. 04182/293168, Fax 293169

microsol Solarsysteme GmbH

22049 Hamburg, Pillauer Str. 47
 Tel. 040/6933018, Fax 6937016

EWS GmbH & Co. KG

Großhandel für Photovoltaik und Batteriespeicher
24983 Handewitt, Am Bahnhof 20
 Tel. 04608/6781, Fax 1663
 www.pv.de, info@pv.de

Reinhard Solartechnik GmbH

Produktion, System-, Sonderlösungen
28857 Syke, Brückenstr. 2
 Tel. 04242/80106, Fax 80079
 www.reinhard-solartechnik.de

Corona Solar GmbH

Im ökologischen Gewerbehof Linden
30451 Hannover, Zur Bettfedernfabrik 1
 Tel. 0511/9247950, Fax 9247953

Gerald Lange Haustechnik GmbH

Solar Heizung Lüftung Sanitär Elektrotechnik
 Projektierung von Passivhäusern
31618 Liebenau, Sternstr. 3
 www.gerald-lange.de, Tel. 05023/981616

OEG GmbH

Fachgroßhandel für Haus-, Solar- und Speichertechnik
31840 Hessisch Oldendorf, Industriestraße 1
 Tel. 05152/699 0, Fax 05152 699 2000
 www.oeg.net, info@oeg.net

Elektro-Solar-Kubiak

Solarthermie, Photovoltaik, Elektroinstallationen,
 Heizung, Sanitär, Gebäudetechnik
32760 Detmold, Friedrich-Ebert-Str. 115
 Tel. 05231/878448, www.kubiak-solar.de

VIVA SOLAR Energietechnik GmbH

Planung, Montage und Wartung von Solaranlagen
56626 Andernach Otto-Wolff-Str. 12
 Tel.: 02632-96630, Fax: 02632-96632
 mobil: 0177-2706793, www.vivasolar.de

ABO Wind

Planung, Finanzierung und Betriebsführung von
 Windkraft- und Biogasanlagen. Anbieter von Geldan-
 lagen in Erneuerbare Energien
65195 Wiesbaden, Unter den Eichen 7
 Tel. 0611/267650
 www.abo-wind.de, global@abo-wind.de

GAIA mbH

Projektierung von Windenergie- und
 Photovoltaikanlagen Service, Wartung
 und Betriebsführung, Stromspeicherlösungen
67245 Lambsheim, Jahnstraße 28
 Tel. +49 (0)6233 359 44 00
 www.gaia-mbh.de, info@gaia-mbh.de

Solar-Info-Zentrum SIZ GmbH

Solartechnik/ökol. Heizen/WR-Lüftung
67435 Neustadt/Weinstraße, Solarparkstraße 1
 Tel. 06327/97868-0, Fax 97868-111
 www.s-i-z.de, info@s-i-z.de

SUN PEAK

69502 Hemsbach, Auf den Besenäckern 17
 Tel. 062201/602070, Fax 602072
 www.sunpeak-vertrieb.de

Engcotec Stuttgart

Solarsysteme und Module
70173 Stuttgart, Kronprinzstr. 12
 Tel. 0711/2229676, Fax 22296777
 www.engcotec.de, engcotec@engcotec.de

Jörg Miles Wärmetechnik

Solaranlagen, Blockheizkraftanlagen,
 Brennwertanlagen, Handleinheitheizung
76316 Malsch, Silcherstr. 19
 Tel. 07246/4133, Fax 4134

Stahl+Weiß, Büro für Sonnenenergie

Beraten – Simulieren – Planen
79100 Freiburg, Basler Str. 55
 Tel. 0761/3890930, Fax 3890939
 www.stahl-weiss.de

S:FLEX GmbH

Montagesysteme
79111 Freiburg, Sasbacher Str. 7
 Tel. 0761/88856080
 www.sflex.com, info@sflex.com

ITEM Analysen-Beratung-Planung

Ing.-TEAM für Energie & Umwelttechnik
80939 München, Zwergackerweg 6
 Tel. 089/534807, Fax 5328285

BioEnergieTeam GmbH

83052 Bruckmühl, Pettenkoflerstr. 14
 Tel. 08061/49599-60, Fax 49599-98
 www.bioenergeteam.eu, info@bioenergeteam.eu

Solar-Partner

Südbayern: Solar-Partner Süd GmbH
83361 Kienberg, Holzhauser Feld 9
 Tel. 08628/98797-0, Fax 98797-30
 Schwaben: Hartmann Energietechnik GmbH,
72108 Rottenburg, Im Leimengrübelle 14
 Tel. 07073/30058-0, Fax -58

WOCHERMAIER u. GLAS GmbH

Heizung-Sanitär-Solar-BHKW-Service
 Meisterbetrieb u. Ingenieurbüro VDI
85560 Ebersberg, Wildermuthstr. 6
 Tel. 08092/249-0, www.wochermaier.de

R. Häring Solar Vertriebs GmbH

Ihr Spezialist für solare Energieversorgung
 mit bald 15 Jahren Solarerfahrung
86836 Obermeitingen, Elias-Holl-Str. 22
 Tel. 08232/79241, Fax 79242

Varista GmbH

Planung, Handel für PV, VARISTA®
87647 Unterthingau, An der Aitranger Str. 3
 Tel. 08377/929409030, Fax 08377/929409093
 www.varista.de, info@varista.de

SONNENKRAFT Deutschland GmbH

Solaranlagen, Kranmontage, Anlagenplanung
93049 Regensburg, Clermont-Ferrand-Allee 34
 Tel. 0941/46463-0, Fax 46463-31
 www.sonnenkraft.com, deutschland@sonnenkraft.com

EBITSCH energietechnik GmbH

Ihr Spezialist für erneuerbare Energien! – Und das
 seit über 25 Jahren
96199 Zapfendorf, Bamberger Str. 80
 Tel. 09547/87050, Fax 870520
 info@ebitsch-energie technik.de
 www.ebitsch-energie technik.de

SONNENSTICH Harry Moritz

Solaranlagen für Warmwasser & Strom,
 Heizen mit Sonne & Holz
97717 Euerdorf, Ringstr. 35
 Tel. 09704/603661, www.sonnenstich.com

ÖSTERREICH

my-PV GmbH

Warmwasser mit PV, Kabel statt Rohre
A-4523 Neuzeug, Teichstraße 43
 Tel. 0650/4244648
 www.my-pv.com, office@my-pv.com

Batteriespeicher

RES Deutschland GmbH

EXPERTE FÜR WINDENERGIE + SPEICHER
70178 Stuttgart, Rotebühlplatz 1
 Tel. 0711/1842280
 www.res-group.com/de,
 info.deutschland@res-group.com

BHKW/Kraftheizungen

KraftWerK GmbH

BHKW MEPHISTO, 14–34 kW elektrisch
30451 Hannover, Zur Bettfedernfabrik 1
 Tel. 0511/262997-0, Fax 262997-29
 www.kwk.info, mail@kwk.info

COMUNA-metall Blockheizkraftwerke

32130 Enger, Südstr.7
 Tel. 05224/911970, Fax 05224/9119748
 www.comuna-metall.de, bhkw@comuna-metall.de

Viessmann Werke GmbH & Co. KG

35108 Allendorf
 Tel. 06452/70-0, Fax 70-2780

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH
Park/Einheit/Komp. – Zertifizierung
63069 Offenbach, Merianstraße 28
Tel.: 069/8306267, netzkonformitaet@vde.com
www.vde.com/tic-de/branchen/netzkonformitaet

BET Bernauer EnergieTechnik
Beratung, Planung, Bauleitung
seit 1987 über 40 BHKW 5–1000 kW
71063 Sindelfingen
Tel. 07031/4270448, Fax 07031/4270-449

Wolf GmbH
84048 Mainburg, Industriestr. 1
Tel. 08751/74-0, Fax 74-1600
www.wolf-heiztechnik.de, info@wolf-heiztechnik.de

KW Energie GmbH & Co. KG
KWK-Anlagen von 8 kWa bis 75 kWa
92342 Freystadt, Neumarkter Str. 157
Tel. 09179/96434-0, Fax -29
www.kwenergie.de

EAW Energieanlagenbau GmbH
BHKW-Module 15 bis 250 kWel, Absorptionskälte-
anlagen 10 bis 401 kW, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
98630 Römhild / Westenfeld, Oberes Tor 106
Tel. 036948/84132, Fax 036948/84152
www.eaw-energieanlagenbau.de

enertec-Kraftwerke GmbH
Blockheizkraftwerke 8-1000 kW el.
99974 Mühlhausen, Trefffurter Weg 11
Tel. 03601/406850, Fax. 4068521
www.enertec-kraftwerke.de

Biogas-Anlagen

Baur Folien GmbH
Seit 1991 zuverlässiger Partner im Biogasbereich
87787 Wolfertschwenden, Gewerbestr. 6
Tel. 08334/99991-0, Fax 08334/99991-99
www.baur-folien.de, info@baur-folien.de

Agrotel GmbH
Wenn es um Membranspeicher, Betonschutz und
Behälterabdeckungen geht – Fragen Sie uns!
94152 Neuhaus am Inn, Gewerbegebiet Hartham 9
Tel. 08503/91499-0, Fax 08503/91499-33
www.agrotel.eu, info@agrotel.eu

Biomasse/Holzvergaser

ATMOS - Jaroslav Cankar a syn
Zentrallager Deutschland
Heizkessel für Holz, Pellets und Kohle
04862 Mockrehna, Torgauer Straße 10-14
Tel. 034244-59460, Fax 034244-594620
www.atmos-zentrallager.de, info@atmos-zentrallager.de

Nolting Holzfeuerungs-technik GmbH
Feuerungen für Biomasse und Pellets
32760 Detmold, Aquafinstr. 15
Tel. +49/ (0) 5231/95550
www.nolting-online.de, info@nolting-online.de

ÖSTERREICH

SOLARFOCUS GmbH
Forschung, Entwicklung, Produktion und Handel von
Solaranlagen, Biomasseheizung, Speichertechnik
A-4451 St. Ulrich/Steyr, Werkstr. 1
Tel. 0043/7252/50002-0
www.solarfocus.at, office@solarfocus.at

ETA Heiztechnik GmbH
Stückholz, Hackgut- & Pelletskessel
A-4716 Hofkirchen an der Trattnach, Gewerbepark 1
www.eta.co.at, info@eta.co.at

Lohberger Heiztechnik GmbH
Heizkesselhersteller
A-5020 Salzburg, Rechtes Salzachufer 40
Tel. 0043/662/450444-0, Fax -9
www.sht.at, info@sht.at

Biotech Energietechnik GmbH
Pellets- und Hackgutheizungen + Austragungssysteme,
autom. Befüllsystem für Pelletskaminöfen
A-5300 Hallwang, Mayrwiesstr. 12
Tel. +43/662/454072-0, Fax -50
www.pelletsworld.com, office@pelletsworld.com

Brennwerttechnik

Viessmann Werke GmbH & Co. KG,
35108 Allendorf
Tel. 06452/70-0, Fax 70-2780

Wolf GmbH
84048 Mainburg, Industriestr. 1
Tel. 08751/74-0, Fax 74-1600
www.wolf-heiztechnik.de
info@wolf-heiztechnik.de

Consulting

Pusch Consulting & Coaching
Qualifikation für den sicheren Betrieb elektrischer
Anlagen
28876 Oytten/Bremen
Tel. 04207-3623, Fax: -3655
www.sicher-schalten.de, pusch@t-online.de

BBB Umwelttechnik GmbH – Consulting
Windmessungen, Windgutachten, Projekt-
planung, Techn. Due Diligence, Tel. 0209/1672550
45886 Gelsenkirchen, Munscheidstraße 14
www.bbb-umwelt.com, info@bbb-umwelt.com

Dämmstoffe

Armacell GmbH
Ihre Lösung für flexible technische Isolierungen
48153 Münster, Robert-Bosch-Str. 10
Tel. 0251/7603-0, Fax 7603-448
www.armacell.com, info.de@armacell.com

Isolier-Baustoffe Ewen GmbH
DACH - WAND - ROHRISOLIERUNG
66839 Schmelz, Franz-Biringer-Str. 21
Tel. 06887/3772, 87253
www.ewen-bau.de, mail@ewen-bau.de

VÖWA GmbH
Dämmstoffe aus Polyesterfaservlies
86399 Bobingen, Haunstetter Str. 4
Tel. 08234 96560
www.voewa.de, info@voewa.de

AEROFLEX Europe GmbH
Wärmedämmung aus EPDM, Schläuche u. Platten
89081 Ulm, Im Lehrer Feld 30
Tel. 0731/93292-30, Fax 93292-33
www.aeroflex.de, info@aeroflex.de

Finanzierungen

eueco GmbH
Bürgerbeteiligung – IT und Services
80469 München, Corneliusstr. 12
Tel. 089/215511820
www.eueco.de, info@eueco.de

UmweltBank AG
90489 Nürnberg, Laufertorgraben 6
Tel. 0911 / 53 08-195,
projektfinanzierung@umweltbank.de
www.umweltbank.de/projektfinanzierung

Inselanlagen

Schindler clean energy systems
Solarstationen für E-mobility
31675 Bückeberg, Ereser Str. 47
Tel: +49 (0)5722 288770, Fax -5035
www.schindler-clean-energy-systems.de,
info@schindler-clean-energy-systems.de

Komponenten / Zulieferer

GILDEMEISTER a+f Components
Hochpräzise Komponenten für Maschinenbau
und Energiewirtschaft. Guß- und Schmiedeteile,
bearbeitete Schweißkonstruktionen in bewährter
Gildemeister Qualität.
Tel.: +49 (0) 931 250 64-200
www.components.gildemeister.com
energysolutions@gildemeister.com

Logistik

BayWa r.e. Rotor Service GmbH
Rotorblattreparaturen
27432 Basdahl, Am Diesterkamp 63
Tel. +49 4766 / 821 100
www.baywa-re.com, rotorservice@baywa-re.com

EuroGUS Internationale Spedition
Schwer-, Übermaß-, Spezialtransporte
51107 Köln, Rösrather Str. 271
Tel.: +49/221/16872805
www.eurogus.de, info@eurogus.de

Maschinen- Betriebsunterbrechung

Ingenieurbüro EEG-BU-Beratung und –Schaden
Dipl. Ing. Christian Rudolph
47807 Krefeld
Tel. 02151/3659051, Mobil 0176/82694995
christian.rudolph@ingenieur.io

Medien

Wind-turbine.com
Internationaler Marktplatz der Windbranche
63571 Gelnhäusen, Clamecystr. 14-16
Tel: +49 (0) 6051/97110
www.wind-turbine.com, info@wind-turbine.com

Netzüberwachung

UfE GmbH
23560 Lübeck, An der Rothebeck 29
Mobil: 0151/12715930

Bender GmbH & Co. KG
Überwachungssysteme für elektrische Sicherheit
35305 Grünberg, Londorfer Str. 65
Tel.: +49/6401/807-0, Fax: +49/6401/807-259
www.bender.de, info@bender.de

Niedertemperaturheizungen

Viessmann Werke GmbH & Co. KG
35108 Allendorf
Tel. 06452/70-0, Fax 70-2780

Photovoltaik

UNIVERSAL ENERGY ENGINEERING GmbH
Komplettanlagen, Module, Projektentwicklung
09119 Chemnitz, Neefestraße 82
Tel. 0371/909859-0, Fax -19
www.universal-energy.de, info@universal-energy.de

SOLARC Innovative Solarprodukte GmbH
Anbieter kundenspez. Solar-Kleinsysteme
10999 Berlin, Glogauer Str. 21
Tel. 030/3198554-00, Fax -99
www.solarc.de, service@solarc.de

Mounting Systems GmbH
PV- & Thermie - Montagesysteme
15834 Rangsdorf, Mittenwalder Str. 9a
Tel. 033708/529-0, Fax 033708/529-199
www.mounting-systems.de

EWS GmbH & Co. KG

Großhandel für Photovoltaik und Batteriespeicher
24983 Handewitt, Am Bahnhof 20
 Tel. 04608/6781, Fax 1663
 www.pv.de, info@pv.de

Viessmann & Böttger GmbH

Ihr Fachbetrieb für Photovoltaik-Technik
 Schlüsselfertige Anlageninstallation mit
 Top Markenprodukten für lange Renditen!
31552 Rodenberg, Gottlieb-Daimler-Straße 8
 www.pv-fachbetrieb.de, info@pv-fachbetrieb.de

Schindler clean energy systems

Solarstationen für E-mobility
31675 Bückeberg, Ereser Str. 47
 Tel: +49 (0)5722 288770, Fax -5035
 www.schindler-clean-energy-systems.de,
 info@schindler-clean-energy-systems.de

SEC Solar Energy Consult

planen, beraten, errichten
39307 Genthin, Berliner Chaussee 11
 Tel. 03933/82216-0, Fax 03933/82216-29
 www.solar-energy-consult.de
 info@solar-energy-consult.de

Elektrokass GmbH & Co. KG

46325 Borken, Aechterhookstraße 32
 Tel. 02861/908078, Fax 903402

HPV-Solar GmbH

Schlüsselfertige PV-Lösungen
47877 Willich, Unterbruch 26
 Tel. 02154/5523, Fax 02154/7612
 www.hpv-solar-gmbh.de, info@hvp-solar-gmbh.de

Renusol Europe GmbH

Solar Mounting Systems
51063 Köln, Piccoloministr. 2
 Tel. 0221/7887070
 www.renusol.com, info@renusol.com

SEAG Service GmbH

O&M, Wartung, Service, Retrofit
60311 Frankfurt am Main, Goetheplatz 4
 Tel. 069/9866910-40
 www.seag-service.de, info@seag-service.de

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH

Park/Einheit/Komp. – Zertifizierung
63069 Offenbach, Merianstraße 28
 Tel.: 069/8306267, netzkonformitaet@vde.com
 www.vde.com/tic-de/branchen/netzkonformitaet

SUN PEAK

69502 Hemsbach, Auf den Besenäckern 17
 Tel. 06201/602070, Fax 602072
 www.sunpeak-vertrieb.de

HELUKABEL GmbH

Leitungen für Photovoltaik & Windenergie
71282 Hemmingen, Dieselstr. 8-12
 Tel. 07150/9209-0, Fax 07150/81786
 www.helukabel.de, info@helukabel.de

Stiehle Naturenergie-Sunbrain

Hersteller PV-Heiz- und Speichersysteme
72534 Oberwilzingen, Ortsstraße 16
 Tel. 07386/97890
 www.sunbrain.net, www.stiehle.net

RENO Kunststoffprodukte GmbH

RENOSOL Trapezplatten aus Kunststoff
76879 Knittelsheim, Berwartsteinstr. 9
 Tel. 06348/919-526, Fax -525
 www.reno-plastic.de, office@reno-plastic.de

renerco plan consult GmbH

Projektplanung, Technische Beratung, Due Diligence
80336 München, Ganghoferstraße 66
 Tel. +49/ 89/ 383932-147
 www.renercoplanconsult.com, info@renerco.com

Talesun Solar Germany GmbH

Hersteller von Solarzellen und -modulen
80339 München, Landsberger Str. 110
 Tel. 089/189177-0, Fax 089/189177-499
 www.talesun-eu.com, sales.eu@talesun.com

Huber + Suhner GmbH

82024 Taufkirchen, Mehlbeerstraße 6
 Tel. 089/61201-0, Fax 089/61201-162
 www.hubersuhner.com, info.de@hubersuhner.com

Mitronic GmbH

Sonnensimulations- und UV-Bestrahlung
82166 Gräfelfing, Lochhamer Schlag 1
 Tel. +49/(0)89 856 08270
 www.mitronic.com, info@mitronic.com

SCHLETTER Solar-Montagetechnik GmbH

PV-Aufbausysteme
83527 Kirchdorf, Gewerbegebiet an der B 15, Alustr. 1
 Tel. 08072/9191-200, Fax 9191-920
 www.solar.schletter.de, solar@schletter.de

BIHLER GmbH & Co. KG

Solar- und Elektrofachgroßhandel
87727 Babenhausen, Schönegweg 15
 Tel. 08333/309-0, Fax 4479

ZIMMERMANN PV-Stahlbau GmbH&Co.KG

Hersteller für Freiland-Solar-Montagegestelle
88436 Oberessendorf, Petrusstr. 1
 Tel.: 0049 7355 9330 0, www.pv-stahlbau.de

Proform Solar GmbH

Büro Deutschland
91785 Pleinfeld, Mackenmühle 20
 Tel. 09144/92480024, Fax 09144/92480044
 www.proformsolar.de, info@proformsolar.de

SUNTEC Energiesysteme GmbH

97253 Wolkshausen, Am Tiergarten 2
 Tel. 09337/980775, www.suntec-energiesysteme.de,
 info@suntec-energiesysteme.de

BELGIUM**voestalpine Sadef nv**

Stahlprofile
B-8830 Gits, Belgium Bruggesteeweg 200
 T. +32/51/261 211 F. +32/51/261 301
 www.voestalpine.com/sadef, sales@sadef.com

SCHWEIZ**Ernst Schweizer AG Metallbau**

Indach-Montagesystem für Standardlamine
CH-8908 Hedingen
 Tel. 0041/44/7636111, Fax 7636119
 www.solrif.de, info@schweizer-metallbau.ch

TAIWAN**RITEK Solar**

No.17, Kuangfu N.Road, Hsin Chu Ind.Park
Taiwan 30351
 Tel. +886-3-598-7298#4013, Fax +886-3-598-5249
 www.riteksolar.com, ritek@ritek.com.tw

VOLKSREPUBLIK CHINA**Suntech Power Co., Ltd.**

RC-Wuxi, Tiangsu Province,
 17-6 Chanjiang South Street
 Tel. 0086/510/5345000-2109, Fax 5343321
 www.suntech-power.com, sales@suntech-power.com

Planung**abakus solar AG**

PV-Anlagenbau und Wartung
45886 Gelsenkirchen, Leithestr. 39
 Tel. 0209/730801-0, Fax -99
 www.abakus-solar.de

Power-to-Heat**ELWA Elektro-Wärme GmbH & Co. KG**

P2H Erhitzer für Ü-Strom aus EE/BHKW
82216 Maisach, Frauenstr. 26
 Tel. 08141/22866-0, Fax -10
 www.elwa.com, sales@elwa.com

ÖSTERREICH**my-PV GmbH**

Warmwasser mit PV, Kabel statt Rohre
A-4523 Neuzug, Teichstraße 43
 Tel. 0650/4244648
 www.my-pv.com, office@my-pv.com

**Produktprüfung/
Zertifizierung****VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH**

Park/Einheit/Komp. – Zertifizierung
63069 Offenbach, Merianstraße 28
 Tel.: 069/8306267, netzkonformitaet@vde.com
 www.vde.com/tic-de/branchen/netzkonformitaet

Primara Test- und Zertifizier-GmbH

Produkt-/Netzsicherheitsprüfungen
 Int. Zulassungen/Zertifizierungen
 für u.a. PV-, BHKW- und Windanlagen
87600 Kaufbeuren, Gewerbestr. 28
 Tel. 08341/9716183 www.primara.net



Foto: dpa

Rechtsanwälte

RA Tobias Röttger, LL. M. Eur.
Eneuerbare Energien & Anlagenbau
22453 Hamburg, Mühlenwisch 19
Tel. 040/32513503
www.green-law-hh.de, info@green-law-hh.de

Ebert Rechtsanwalts-gesellschaft mbH
Wind Biomasse PV EEG-Förderung
24106 Kiel, Am Kiel-Kanal 2
Tel. 0431/53052330, Fax: 0431/53052339
www.ebertrecht.de, info@ebertrecht.de

RWP Rechtsanwältin Part GmbH
Recht der Erneuerbaren Energien
40211 Düsseldorf, Bleichstraße 8-10
Tel. 0211/867900, Fax 0211/132785
www.rwp.de, dus@rwp.de

Regel- und Messgeräte

Ammonit Measurement GmbH
Datenlogger, Messsysteme für die Standortanalyse von Solar- und Windparks, Online Monitoring Software
10997 Berlin, Wrangelstr. 100
Tel. 030/6003188-0, Fax 6003188-10
www.ammonit.com, info@ammonit.com

KT-Elektronik GmbH
Solarthermie- & Wärmepumpenregler
12165 Berlin, Berlinickestraße 11
Tel. 030/790805-0, Fax - 20
www.kt-elektronik.de, post@kt-elektronik.de

skytron energy GmbH
PV-Messtechnik mit Monitoring Software
12489 Berlin, Ernst-Augustin-Str. 12
Tel. 030/6883159-0, Fax 6883159-99

Arthur Grillo GmbH,
Messegeräte für °C, % RF; Pa, mbar, m/s usw.
40878 Ratingen, Am Sandbach 7
Tel. 02102/471022, Fax 02102/475882
www.grillo-messgeraete.de,
info@grillo-messgeraete.de

SOREL GmbH Mikroelektronik
Solar- und multivalente Heizungsregler
58300 Wetter (Ruhr), Remes-Str. 12
Tel. 02335/68277-0, Fax 02335/68277-10
www.sorel.de, j.bicher@sorel.de

PCE Deutschland GmbH
Messtechnik, Regeltechnik und Waagen
59872 Meschede, Im Langel 4
Tel. 02903/9799-0, Fax -29
www.pce-instruments.com
info@pce-instruments.com

ECO-MC GmbH
Rundsteuertechnik, Smart Meter
67434 Neustadt/Wstr., Bergstr. 6
Tel. 06321/929982, Fax 06321/929469
www.eco-mc.de, info@eco-mc.de

G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH
Anemometer, Windmesstechnik, Datenlogger
70736 Fellbach, Gutenbergstr. 20
Tel. 0711/51822-0, Fax 51822-41
www.lufft.com, info@lufft.de

ACO Automation Components
Feuchtemesssysteme
79793 Wutöschingen, Industriestr. 2
Tel. 07746/91316, Fax 07746/91317
www.acoweb.de, info@acoweb.de

PROZEDA GmbH
Elektronische Regelungen für Solarthermie, Frischwasser, Heizung, Wärmepumpen, Lüftung
91330 Eggolsheim, In der Bög 5
Tel. 09191/6166-0, Fax 6166-22
www.prozeda.de, info@prozeda.de

ÖSTERREICH

Technische Alternative RT GmbH
Frei programmierbare Universalregler für Heizung und Gebäudemanagement
A-3872 Amaliendorf, Langestr. 124
Tel. +43 2862/53635
www.ta.co.at

Hanazeder Electronic GmbH
Freiprogrammierbare Heizungs- und Haustechniksteuerungen
A-4910 Ried i.L., J.M. Dimmlstr. 10
Tel. 0043/7752/84214, Fax 842144
www.hanazeder.at, office@hanazeder.at

Regenerative Energien/ Sonstige

DANke eG
Genossenschaft für Erneuerbare Energien
Ökologisch. Nachhaltig. Innovativ.
65582 Diez/Lahn, Wilhelmstraße 84
Tel. 06432/800050-0, Fax -19
www.dank-e.de, info@dank-e.de

Hoval GmbH
Heiz- und Klimatechnik
Humboldtstr. 30
85609 Aschheim
www.hoval.de, info.de@hoval.com

ÖSTERREICH

SHT Heiztechnik aus Salzburg GmbH
Heizkesselhersteller
A-5020 Salzburg, Rechtes Salzachufer 40
Tel. 0043/662/450444-0, Fax -9
www.sht.at, info@sht.at

Rohrsysteme

Ingenieurbüro I.B.A.P., Dipl.-Ing. A. Preußner
Dimensionierung Erdgas-, Flüssiggas- und Trinkwasser
01277 Dresden, Voglerstraße 7
Tel. 0351/2013050, Fax 0351/2013051
www.ibap.de, info@ibap.de

wip Meß-u. Regelarmaturen GmbH
Flex. Rohrsysteme m. Vliesisolierungen bis 230°C.
22844 Norderstedt, An der Bahn 2
Tel. 040/535333-0, Fax 535333-16
www.wip-vertrieb.de, info@wip-vertrieb.de

WATER WAY Engineering GmbH
Flexible Rohrsysteme für Solar-, Klima- und Heizungsanlagen
47441 Moers, Baerler Str. 100
Tel. 02841/88320-0, Fax 88320-20
www.waterwaygmbh.de, info@waterwaygmbh.de

Armacell GmbH
Ihre Lösung für flexible technische Isolierungen
48153 Münster, Robert-Bosch-Str. 10
Tel. 0251/7603-0, Fax 7603-448
www.armacell.com, info.de@armacell.com

Wieland-Werke AG
Kupferrohre und Wärmetauscher
89079 Ulm, Graf-Arco-Str. 36
Tel. +49/(0) 731/9440
www.wieland-industrialtubes.com, info@wieland.de

AEROLINE Tube Systems Baumann GmbH
Verrohrungs- und Anbindesysteme für Heizungs-, Solar- und Klimaanlagen
89081 Ulm, Im Lehrer Feld 30
Tel. 0731/93292-50, Fax 93292-55
www.tubesystems.com, info@tubesystems.com



ÖSTERREICH

AUSTROFLEX Rohr- und Isoliersysteme GmbH
Solarleitungen mit Edelstahlwell- und Kupferrohr für Innen, Außen und Erdverlegung – flexible Fernwärmehohre
A-9585 Gödersdorf - Villach
Tel.: +43 4257 3345-0 Fax: DW-15
www.austroflex.com, office@austroflex.com

SCHWEIZ

Brugg Rohrsystem AG
Flexible und starre Rohrsysteme im Bereich Nah- und Fernwärme/Fernkühlung, Industrie, Tankstellen und Systempakete.
CH-5314 Kleindöttingen, Industriestrasse 39
Tel. +41/ (0) 56268 78 78
www.pipesystems.com, pipesystems@brugg.com

TORGEN (Switzerland) GmbH
Wellrohre mit und ohne Isolation für Solar Wärmepumpen und Wärmetauscher DN5-DN50/50.000 Meter am Lager frei Haus nach Deutschland geliefert
CH-8957 Spreitenbach, Kesselstraße 2
Tel. 0041/56/4197100, Fax 7109
www.torgen.ch, info@torgen.ch

Sachverständige

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
Schulungen, Abnahmen, Ertrags- und Fachgutachten zu Brand-, Blitzschutz, Reflexion, Standort, Netzanschluss, Schadensfälle
10997 Berlin, Wrangelstraße 100
Tel. 030/29381260
www.dgs-berlin.de, dgs@dgs-berlin.de

WIND-certification GmbH
akkreditierte Zertifizierungsstelle
18211 Bargeshagen, Reuterstraße 10
Tel. 038203/7483-10, Fax -11
www.wind-certification.de

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Hamburg: 040/840521-416
Regensburg: 0941/460212-20
www.tuev-sued.de, windenergie@tuev-sued.de

Ingenieurbüro Andresen
ö.b.u.v. Sachverständiger für WEA
Inbetriebn., Garantie-, wiederk. u. zustandsorientierte Prüfungen, Schwingungsmessungen
25813 Husum, Tel. 04841/720672, Fax 720673
www.ibandresen.de, info@ibandresen.de

GEO Gesellschaft für Energie und Oekologie mbH
Planung, Repowering, Gutachten, Betriebsführung
25842 Langenhorn, Redlingsweg 3
Tel. 04672/77248-0, Fax 04672/77248-88
www.geo-mbh.de, mailto@geo-mbh.de

WindGuard Certification GmbH

- Wind, Solar, Biogas, BHKW
- Weiterbetrieb von WEA
- Typenzertifizierung von WEA
26316 Varel, Oldenburger Str. 65
Tel.: 04451/9515247, Fax 04451/9515218
www.windguard-certification.de

windtest grevenbroich gmbh

Gutachten, Prüfungen, techn. Vermessungen für Erneuerbare Energien
41517 Grevenbroich, Frimmersdorfer Straße 73a
Tel.: +49 (0)2181/2278-31 Fax: +49 (0)2181/2278-11
www.windtest-nrw.de, info@windtest-nrw.de

Dipl.-Ing. (FH) Christian Stinner

Gutachter/Sachverständiger für Photovoltaik-Anlagen (TÜV)
56626 Andernach Otto-Wolff-Str. 12
Tel.: 02632-96630, Fax: 02632-96632
mobil: 0177-2706793, www.vivasolar.de

Solarstromanlagen Würtemberger

Tüv gepr. PV Gutachter Planung u. Service
74632 Neuenstein, Schulstraße 43
www.solarstrom-projekte.de, Tel. 0157/31741101
C_Wuertemberger@t-online.de

Primara Test- und Zertifizier-GmbH

PV-Sachverständiger/-Gutachter:
Abnahme, Prüfung, Thermographie,
Ertragsgutachten, Kennlinienmessung
87600 Kaufbeuren, Gewerbestr. 28
Tel. 08341/9716183 www.primara.net

Saisonspeicher

deematrix Energiesysteme GmbH

eTank für Wohnen und Gewerbe
15517 Fürstenwalde, Gewerbeparkring 1
Tel.: 03361/6930557, Fax: 03361/6930560
www.etank.de, info@etank.de

Kettner Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Langzeitwärmespeicher, patentiertes Einschichtsystem
Indoor bis 150.000 l, Outdoor 5.000-10.000 l
35415 Pohlheim, Gießenerstr. 96b
Tel. 0049/6403 61302, Fax 67109
www.kettner-umwelttechnik.de,
info@kettner-umwelttechnik.de

Schwimmbad-Absorber

Solar-Anlagen Lange GmbH

Schwimmbad-Absorberanlagen
48161 Münster, Raiffeisenstr. 18
Tel. +49/2534/539-2169, Fax 539-2170
www.solar-lange.de, info@solar-lange.de

Solaranlagen/Kollektoren

FK Solartechnik GmbH

Hersteller von Vakuumröhrenkollektoren und Flachkollektoren
01968 Senftenberg, Industriepark Kleinkoschen
Tel. 03573/8067-25, Fax 03573/8067-38
www.FKsolar.de

KBB Kollektorbau GmbH

Flachkollektoren u. lasergeschw. Vollflächenabsorb.
12439 Berlin, Bruno-Bürgel-Weg 142-144
Tel. 030/6781789-10, Fax 6781789-55
www.kbb-solar.de, info@kbb-solar.de

Reinhard Solartechnik GmbH

Produktion, System-, Sonderlösungen
28857 Syke, Brückenstr. 2
Tel. 04242/80106, Fax 80079
www.reinhard-solartechnik.de

Viessmann Werke GmbH & Co. KG

35108 Allendorf
Tel. 06452/70-0, Fax 70-2780

Roth Werke GmbH

Energie- und Sanitärsysteme
35230 Dautphetal
Tel. 06466/922-0, Fax 922-100
www.roth-werke.de, service@roth-werke.de

ForSun Solartechnik

Finnen- und Vollflächenabsorber
38835 Osterwieck, Ziegeleiweg 3
Tel. 039421/68947, Fax 68948
www.forsun-solartechnik.de

Remeha GmbH

48282 Emsdetten, Rheiner Str. 151
Tel. 02572/9161-0, Fax 02572/9161-102
www.remeha.de, info@remeha.de

s-power

Entwicklungs- und Vertriebs GmbH
49716 Meppen, Industriestraße 24-27
Tel. 05931/883880, Fax 8838899
www.s-power.de, info@s-power.de

KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GMBH

Hersteller von Kleb- und Dichtstoffen
66954 Pirmasens, Zweibrücker Str. 200
www.koemmerling-solar.de,
info-solar@koe-chemie.de

Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG

Entwicklung, Produktion und Vermarktung ökologischer Heizungssysteme
72135 Dettenhausen, Kuchenacker 2
Tel. 07157/5359-1200, Fax 5359-1209
www.ritter-gruppe.com, info@ritter-gruppe.com

Solar-Partner-Süd GmbH

Hochleistungsflächenkollektoren, PV
83361 Kienberg, Holzhauser Feld 9
Tel. 08628/98797-0, Fax 98797-30
www.solar-partner-sued.de
info@solar-partner-sued.de

Wolf GmbH

84048 Mainburg, Industriestri. 1
Tel. 08751/74-0, Fax 74-1600
www.wolf-heiztechnik.de, info@wolf-heiztechnik.de

Solarbayer GmbH

85131 Pollenfeld/Preith, Am Dörrenhof 22
Tel. 08421/903927, Fax 903928
www.solarbayer.de, info@solarbayer.de

CitrinSolar GmbH

Energie- und Umwelttechnik
85368 Moosburg, Böhmerwaldstraße 32
Tel. 08761/3340-0, Fax -40
www.citrinsolar.de, info@citrinsolar.de

Varmeco GmbH & Co. KG

87600 Kaufbeuren, Johann-Georg-Weinhardt-Str.1
Tel. 08341/90220, Fax 902233
www.varmeco.de, info@varmeco.de

IVT GmbH & Co. KG

Latento Solarschichtenspeicher mit Wasser/Latent-Kombibetrieb, Gesamtanlage, Stand-alone-Lösung für Passiv-, Niedrigenergiehaus, Konventionell
91189 Rohr, Gewerbering Nord 5
Tel. 09876/9786-0, Fax 9786-90

GRAMMER Solar GmbH

Solarluft-Kollektoren, Solarstrom-Anlagen
92224 Amberg, Oskar-von-Miller-Str. 8
Tel. 09621/30857-0, Fax 30857-10
www.grammer-solar.de

TWL Technologie GmbH

Herstellung & Vertrieb von Speichern und Sonderspeichern bis 20000 Liter
92271 Freihung, Im Gewerbegebiet 8-12,
Tel. 09646/80918-10, Fax 29
www.twl-technologie.de, vertrieb@twl-technologie.de

SONNENKRAFT Deutschland GmbH

Solaranlagen, Kranmontage, Anlagenplanung
93049 Regensburg, Clermont-Ferrand-Allee 34
Tel. 0941/46463-0, Fax 46463-31
www.sonnenkraft.com, deutschland@sonnenkraft.com

IFF Kollmannsberger KG

Vertrieb für Thermo/Solar Produkte
93077 Lengfeld, Industriestraße 8
Tel. 09405/9192-0, Fax 9192-52
www.thermosolar.de



Foto: Austria Solar

Roto Sunroof GmbH + Co. KG

97980 Bad Mergentheim, Wilhelm-Frank-Str. 38-40
Tel. 01805/905050, Fax 904050
www.roto-bauelemente.de, info@roto-bauelemente.de

 **ÖSTERREICH**
SOLARFOCUS GmbH

Forschung, Entwicklung, Produktion und Handel von Solaranlagen, Biomasseheizung, Speichertechnik
A-4451 St. Ulrich/Steier, Werkstr. 1
Tel. 0043/7252/50002-0
www.solarfocus.at, office@solarfocus.at

TISUN®

Produktion und Vertrieb von TiSUN® Sonnenkollektoren, Pro-Clean® Solarschichtspeicher, Speichersysteme und Solarzubehör
A-6306 Söll, Solarpark
Tel. 0043/5333/201-0, Fax 201-100, www.tisun.com

 **POLEN**
SUNEX S.A.

Kollektoren, Wärmepumpen u. Zubehör
PL-47-400 Racibórz, ul. Piaskowa 7,
Tel:+48324140392, Fax:+48324149213
info@sunex.pl, www.sunex.pl

Solarflüssigkeiten**KLIMANO Heat Exchange Fluids**

Frostschutz- und Wärmeträgerfluids
09350 Lichtenstein, Pestalozzistr. 8a
Tel. 037204/80471, Fax 037204/72792
www.klimano.de, info@klimano.de

TYFOROP Chemie GmbH

Wärmeträger-Flüssigkeiten
20537 Hamburg, Anton-Rée-Weg 7
Tel. 040/209497-0, Fax 209497-20
www.tyfo.de, info@tyfo.de

pro KÜHLSOLE GmbH

Wärmeträgerflüssigkeiten
52353 Düren, Am Langen Graben 37
Tel. 02421/59196-0, Fax -10
www.pekasolar.de, info@prokuehlsole.de

Staub & Co. Silbermann GmbH

Hersteller Wärmeträgerflüssigkeiten
81677 München, Zamdorfer Str. 24 a
Tel. 089/ 922095-0, Fax 089/ 9222095-30
www.staub-silbermann.de, info@staub-silbermann.de

Aqua Concept GmbH

Solarfluids für Cu + ALU-Kollektoren
82166 Grafelfing, Am Kirchenhölzl 13
Tel. 089/8993690
www.aqua-concept-gmbh.eu,
info@aqua-concept-gmbh.eu

Clariant Produkte (Deutschland) GmbH

Antifrogen-Solarflüssigkeiten, Wärmeträger
84504 Burgkirchen, Werk Gendorf
Tel. 08679/7-2272, Fax 08679/7-5085
www.antifrogen.de

 **ÖSTERREICH**
Thermochema GesmbH

Powercool DC 924-PXL
A-4460 Losenstein, Industriegebiet 6
Tel. +43/7255/4244-0, Fax -99
www.thermochema.at, office@thermochema.at

 **SCHWEIZ**
Osterwalder St. Gallen AG

Coolant SOL, Wärmeträgerflüssigkeiten
CH-9013 St. Gallen, Oberstrasse 141
Tel: 0041/71/2722727
Fax: 0041/71/27222
info@osterwalder-sg.ch,
www.frostschutz-waermetraeger.ch

Solarglas
 **LIECHTENSTEIN**
Interfloat Corp.

Perfection in solar glass
FL-9491 Ruggell, Grabenackerweg 3
info@interfloat.com

Solarstrom-Module/-Anlagen**Heckert Solar GmbH**

Solarmodule vom Marktführer
09116 Chemnitz, Carl-von-Bach-Str.11
Tel. +49 (0)371/458568-0, Fax: +49 (0)371/458568-885
www.heckert-solar.com, info@heckert-solar.com

Schindler clean energy systems

Solarstationen für E-mobility
31675 Bückeberg, Ereser Str. 47
Tel: +49 (0)5722 288770, Fax -5035
www.schindler-clean-energy-systems.de,
info@schindler-clean-energy-systems.de

ÖkoTronik Solartechnik GmbH & Co. KG

Bau und Handel, PV und Thermie
34587 Felsberg, Sälzerstr. 3b
Tel. 05662/6191, Fax 6590
www.oekotronik.de, info@oekotronik.de

e.-line GmbH & Co. KG

50169 Kerpen, Röntgenstr. 84
Tel. 02237/9799260, Fax 975685
www.elektro-line.de

Speicher und Boiler**Huch GmbH Behälterbau**

Herstellung u. Vertrieb von Solar-, Brauchwasser-, Puffer- u. Kombispeicher
16818 Werder, Temnitz-Park-Chaussee 22
Tel. 033920/672-0, Fax 672-73, info@huch.com

DINOX-D Edelstahlprodukte GmbH

22113 Oststeinbek, Im Hegen 14A
Tel. 040/713909-28, Fax -87
www.dinox-d.de, info@dinox-d.de

Viessmann Werke GmbH & Co. KG

35108 Allendorf
Tel. 06452/70-0, Fax 70-2780

Remeha GmbH

48282 Emsdetten, Rheiner Str. 151
Tel. 02572/9161-0, Fax 02572/9161-102
www.remeha.de, info@remeha.de

BTD Behälter- und Speichertechnik

Dettenhausen GmbH
Pufferspeicher von 2 m³ - 150 m³
72135 Dettenhausen, Brückenstraße 1
Tel. +49(0)7157/562-0, Fax 61000
www.btd-gmbh.de, info@btd-gmbh.de

Wolf GmbH

84048 Mainburg, Industriestr. 1
Tel. 08751/74-0, Fax 74-1600
www.wolf-heiztechnik.de, info@wolf-heiztechnik.de

Solarbayer GmbH

85131 Pollenfeld/Preith, Am Dörrenhof 22
Tel. 08421/903927, Fax 903928
www.solarbayer.de, info@solarbayer.de

CitrinSolar GmbH

Energie- und Umwelttechnik
85368 Moosburg, Böhmerwaldstraße 32
Tel. 08761/3340-0, Fax -40
www.citrinsolar.de, info@citrinsolar.de

Varmeco GmbH & Co. KG

87600 Kaufbeuren, Johann-Georg-Weinhardt-Str.1
Tel. 08341/90220, Fax 902233
www.varmeco.de, info@varmeco.de

TWL Technologie GmbH

Herstellung & Vertrieb von Speichern und Sonderspeichern bis 20000 Liter
92271 Freihung, Im Gewerbegebiet 8-12,
Tel. 09646/80918-10, Fax 29
www.twl-technologie.de, vertrieb@twl-technologie.de

 **ÖSTERREICH**
ECOTHERM Austria GmbH

Edelstahl Wassererwärmer mit Rohrbündelwärmetauscher oder Spiral-Flachregister
A-4081 Hartkirchen, Karlinger Str. 8
Tel. 0043/7273/6030, Fax 603015
www.ecotherm.com, office@ecotherm.at

TiSUN®

Produktion und Vertrieb von TiSUN® Sonnenkollektoren, Pro-Clean® Solarschichtspeicher, Speichersysteme und Solarzubehör
A-6306 Söll, Solarpark
Tel. 0043/5333/201-0, Fax 201-100
www.tisun.com

Forstner Speichertechnik GmbH

Multifunktionale Wärmespeicher in jeder Größe. Entwicklung, Beratung, Ausführung.
A-6971 Hard, Neulandstr. 36
Tel. 0043/5574/84211, Fax 84211-4
info@speichertechnik.com, www.speichertechnik.com



Foto: Conenergy

SCHWEIZ

Jenni Energietechnik AG

Swiss Solartank®
Speicher aller Größen für Solaranlagen
CH-3414 Oberburg, Tel. 0041/34/4203000,
Fax 4203001, www.jenni.ch, info@jenni.ch

ITALIEN

LAM Industries srl

I-31052 Maserada sul Piave-Treviso, Via Querenga 14,
Tel. 0039/335/6054291, Fax 0039/0423/927623
www.lamindustries.eu, info@lamindustries.eu

Systemtechnik

Meibes System – Technik GmbH

04827 Gerichshain, Ringstr. 18
Tel. +49 (0)342 92/713-0, Fax: +49 (0) 34292/713-50
www.meibes.de, info@meibes.de

Schindler clean energy systems

Solarstationen für E-mobility
31675 Bückeberg, Ereser Str. 47
Tel: +49 (0)5722 288770, Fax -5035
www.schindler-clean-energy-systems.de,
info@schindler-clean-energy-systems.de

OVENTROP GmbH & Co. KG

Premium Armaturen und Systeme
59939 Olsberg, Paul-Oventrop-Str. 1
Tel. 02962/82-0, Fax 02962-82-400
www.omentrop.de, mail@omentrop.de

Taconova GmbH

78224 Singen, Rudolf-Diesel-Str. 8
Tel. 07731/9828-80, Fax -88
www.taconova.de, info@taconova.de

Varmeco GmbH & Co. KG

87600 Kaufbeuren, Johann-Georg-Weinhardt-Str.1
Tel. 08341/90220, Fax 902233
www.varmeco.de, info@varmeco.de

Verbände

Bundesverband Solarwirtschaft (BSW-Solar) e.V.

10719 Berlin, Lietzenburger Straße 53
Tel. 030/2977788-0, Fax 2977788-99
www.solarwirtschaft.de, info@bsw-solar.de

Verlage

BVA Bielefelder Verlag

SONNE WIND & WÄRME/SUN & WIND ENERGY
33602 Bielefeld, Niederwall 53
Tel. 05 21/59 55 48, Fax 59 55 10
www.sonnewindwaerme.de,
www.sunwindenergy.com

Ökobuch Verlag & Versand GmbH

Fachverlag f. ökol. Gebäudeplanung u. Nutzung
erneuerbarer Energiequellen. Umfangreiches
Versandbuchprogramm zum Thema
79219 Staufen, Grünmatten 8
Tel. 07633/50613, Fax 50870

Versicherungen

Aon Versicherungsmakler Deutschland GmbH

Internationaler Versicherungsmakler Renewable
Energies
20355 Hamburg, Caffamacherreihe 16
Tel. 040/3605-4252, Fax -1220
erneuerbare-energien@aon.de

Capital-Concept Assekuranz GmbH

Versicherungen für regenerative Energien
25813 Husum, Otto-Hahn-Str. 12-16
Tel. 04841/8944-938, Fax 8944-915
info@cca-gmbh.de

Maklerbüro Lars van Ellen

Versicherungsmakler für regenerative Energieanlagen
26605 Aurich, Timmeler Straße 16
Tel. 04941/99033, Fax 04941/990359
www.Windenergieversicherungen.de

Nordwest Assekuranzmakler GmbH & Co. KG

28199 Bremen, Herrlichkeit 5-6
Tel. +49 /42198 96 07-0 Fax +49 /42198 96 07-209
www.nw-assekuranz.de, info@nw-assekuranz.de

Enser Versicherungskontor GmbH

Fachmakler für Erneuerbare Energietechnologien
59469 Ense-Oberense, An der Tigge 4
Tel. 02938/9780-0, Fax 02938/9780-30
www.evk-oberense.de, info@evk-oberense.de

Vogelabwehr

TONI Bird Control Solutions GmbH & Co. KG

Wir liefern und montieren effektive Tauben und Vogel-
abwehrsysteme!
60599 Frankfurt, Offenbacher Str. 74
Tel. 08008664000
www.vogelabwehr.de, info@vogelabwehr.de

Wärmepumpen

IWS GmbH Intelligente WärmeSysteme

Wärmepumpen-Lieferant und Hersteller
29227 Celle, Wernerusstraße 25
Tel. 05141/485568
www.iws-waerme.de, info@iws-waerme.de

Viessmann Werke GmbH & Co. KG

35108 Allendorf
Tel. 06452/70-0, Fax 70-2780

Roth Werke GmbH

Energie- und Sanitärsysteme
35230 Dautphetal
Tel. 06466/922-0, Fax 922-100
www.roth-werke.de, service@roth-werke.de

OCHSNER Wärmepumpen GmbH

Wärmepumpen für alle Anwendungen
60314 Frankfurt a.M., Riederhofstr. 27
Tel.: +49 (0) 69/256694-0,
Fax: +49 (0) 69/256694-349
www.ochsner.com, kontakt@ochsner.de

Wolf GmbH

84048 Mainburg, Industriestr. 1
Tel. 08751/74-0, Fax 74-1600
www.wolf-heiztechnik.de, info@wolf-heiztechnik.de

Wärmetauscher/ Wärmerückgewinnung

ÖSTERREICH

ECOTHERM Austria GmbH, www.ecotherm.com

Rohrbündelwärmetauscher, Spiral-Flachregister,
Abgaswärmetauscher
A-4081 Hartkirchen, Karlinger Str. 8
Tel. 0043-7273/6030, Fax 603015
office@ecotherm.at

Wartung/Servicearbeiten

BayWa r.e. Rotor Service GmbH

Rotorblattreparaturen
27432 Basdahl, Am Diesterkamp 63
Tel. +49 4766 / 821 100
www.baywa-re.com, rotorservice@baywa-re.com

windConsultant – Annette Nüsslein

Service & Management, PR & Redaktion
40591 Düsseldorf, Wiesdorfer Straße 5
Tel. 0211 / 24845496, Mobil: 0157 / 35503591
www.omwindenergy.de, info@omwindenergy.de

Wechselrichter/Laderegler

Steca Elektronik GmbH

Deutscher Hersteller von Reglern und Wechselrichtern;
Bereiche: PV Netzeinspeisung, PV Autarke
Systeme und Solarthermie
87700 Memmingen, Mammostr. 1
Tel. 08331/8558-100, Fax 08331/8558-132
www.stecasolar.com, info@stecasolar.com

Weiterbildung

Pusch Consulting & Coaching

Qualifikation für den sicheren Betrieb elektrischer
Anlagen
28876 Oyten/Bremen
Tel: 04207-3623, Fax: -3655
www.sicher-schalten.de, pusch@t-online.de

Energie- und Umweltzentrum am Deister

Solarenergie + energieeffizient bauen
31832 Springe-Eldagsen
Tel. 05044/97520, Fax 97566
www.e-u-z.de, bildung@e-u-z.de

windConsultant – Annette Nüsslein

Service & Management, Export & Marketing
40591 Düsseldorf, Wiesdorfer Straße 5
Tel. 0211 / 24845496, Mobil: 0157 / 35503591
www.windconsultant.de, info@windconsultant.de

Solarenergie Zentrum Stuttgart

Aus- und Weiterbildung
70376 Stuttgart, Krefelder Str. 12
Tel. 0711/955916-31, Fax 955916-39
info@sez-stuttgart.de

OTTI e.V.

Bereich Erneuerbare Energien
93049 Regensburg, Wernerwerkstr. 4
Tel. 0941/29688-20, Fax -17
www.otti.de

Windenergietechnik

BayWa r.e. Rotor Service GmbH

Rotorblattreparaturen
27432 Basdahl, Am Diesterkamp 63
Tel. +49 4766 / 821 100
www.baywa-re.com, rotorservice@baywa-re.com

Bachmann Monitoring GmbH

AZT-Konf. Condition Monitoring System;
Dienstleistung, Schwingungsmessung
07407 Rudolstadt, Fritz-Bolland-Str.7
Tel. 03672/31860
www.bachmann.info, vertrieb-monitoring@bachmann.info

GfM Gesellschaft für Maschinendiagnose mbH

Condition-Monitoring-Systeme,
Offline-Schwingungsdiagnose-Service
12555 Berlin
Tel. 030/65762565, www.maschinendiagnose.de

ENERTRAG Service GmbH

17291 Dauerthal, Gut Dauerthal,
Tel. 039854/6459-0, Fax 05404/9170-170
www.enertrag-service.com; service@enertrag.com

eno energy systems GmbH

18055 Rostock, Am Strande 2e
Tel. 0381/203792-0
www.eno-energy.com, info@eno-energy.com

KGW Schweriner Maschinen- u. Anlagenbau AG

Hersteller v. Stahlrohrtürmen f. Windenergieanlagen
19055 Schwerin, Wismarsche Str. 380
Tel. 0385/5731-0, Fax 565126
www.kgw-schwerin.de, info@kgw-schwerin.de

LEINE LINDE SYSTEMS GmbH

Schleifringe für Pitch und Generator, ADSR-Schleifring, Drehgeber, Eissensor IPMS, Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Kondensatsensoren, Pitchmotoren, vorkonfektionierte Kabel & Leitungen
20457 Hamburg, Am Sandtorkai 50
 Tel. +49/40/3176758-0
 www.ll-systems.com, info@ll-systems.com

James Walker Deutschland GmbH

Der Spezialist für geschlitzte Wellendichtungen
22335 Hamburg, Flughafenstr. 54
 Tel. 040/3860810, Fax 3893230
 www.jameswalker.de

Nordex SE

22419 Hamburg, Langenhorner Chaussee 600
 Tel. 040/300 30 1000, Fax 040/30030 1101
 www.nordex.de, info@nordex-online.com

Windmesse.de

c/o smart dolphin GmbH
22765 Hamburg, Planckstr. 7a
 Tel. 040/854098-0, Fax -90
 www.windmesse.de

WKN AG

25813 Husum, Otto-Hahn-Str. 12-16
 Tel. 04841/8944100, Fax 8944225
 www.wkn-ag.de, info@wkn-ag.de

ProfEC Ventus GmbH

Akkreditierte Sachverständigen Gutachten
 Wind Vane & Anemometer Calibration IEC & MEASNET
26127 Oldenburg, Im Ofenerfeld 23
 Tel. +49(0)4421/2090890
 info@profec-ventus.com, www.profec-ventus.com

innoVent GmbH

Projektentwicklung und Beratung für Windparks
26316 Varel, Oldenburger Straße 49
 Tel. 04451/9673-0, Fax 9673-29
 www.innovent.eu

Stahl- und Metallbau Ihnen GmbH & Co. KG

Stahlbau, Windmessmasten
26607 Aurich, Borsigstr. 3
 Tel. 04941/17950
 www.stahlbau.de, stahlbau@stahlbau.de

BayWa r.e. Rotor Service GmbH

Ehemals L&L Rotor Service GmbH
27432 Basdahl, Am Diesterkamp 63
 Tel. +49 4766 / 821 100
 www.baywa-re.com, rotorservice@baywa-re.com

AMBAU Windservice GmbH

Service/Wartung/Errichtung sowie Begutachtungen und Reparaturen an Rotorblättern und Türmen
27721 Ritterhude, Am Großen Geeren 31/33
 Tel.: 04292-81982-0, Fax -17
 www.ambau-windservice.de, info@ambau-ws.de

GEO-NET Umweltconsulting GmbH

Windgutachten, Windmessungen
30161 Hannover, Große Pfahlstraße 5a
 Tel. 0511/3887200, Fax 0511/3887201
 www.geo-net.de, info@geo-net.de

CUBE Engineering GmbH

Ingenieurdienstleistungen für Erneuerbare Energien
34119 Kassel, Breitscheidstr. 6
 Tel. 0561/288573-10, Fax -19
 www.cube-engineering.com
 Kassel@cube-engineering.com

EMD Deutschland GbR

WindPRO/energy PRO-Software, Schulungen
34119 Kassel, Breitscheidstr. 6
 Tel. 0561/31059-60, Fax -69
 www.emd.dk, emd-de@emd.dk

WIND-CHECK

Ing.-Büro, v. d. IHK, öffentl. best. u. vereidigter Sachverständiger f. WEA, Inbetrieb-, Garantieabnahm., Wiederk. Prüf., Schadensgutachten
34131 Kassel, Friedrich-Naumann-Str. 31
 Tel. 0561/316899-8, Fax -9, www.wind-check.de

windConsultant – Annette Nüsslein

Innovationen für die Energiewende, (Kunden-)Events
40591 Düsseldorf, Wiesdorfer Straße 5
 Tel. 0211 / 24845496, Mobil: 0157 / 35503591
 www.windconsultant.de, info@windconsultant.de

GE Renewable Energy

Herstellung/Vertrieb WKA von 1.500–3.600 kW
48499 Salzböden, Holsterfeld 16
 Tel. 05971/980-0, Fax 980-1999
 www.gerenewableenergy.com (international)
 www.gerenewableenergy.com/de (national)
 info_renewable.energy@ge.com

Moog

Ein bewährter Partner für zuverlässige Pitchsysteme, Pitchprodukte und Service.
59423 Unna, Max-Born-Str. 1
 Tel. +49 2303 5937 0
 www.moog.de/wind, wind.germany@moog.com

VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut GmbH

Park/Einheit/Komp. – Zertifizierung
63069 Offenbach, Merianstraße 28
 Tel.: 069/8306267, netzkonformitaet@vde.com
 www.vde.com/tic-de/branchen/netzkonformitaetx

RES Deutschland GmbH

EXPERTE FÜR WINDENERGIE + SPEICHER
70178 Stuttgart, Rotebühlplatz 1
 Tel. 0711/1842280
 www.res-group.com/de,
 info.deutschland@res-group.com

HELUKABEL GmbH

Leitungen für Photovoltaik & Windenergie
71282 Hemmingen, Dieselstr. 8-12
 Tel. 07150/9209-0, Fax 07150/81786
 www.helukabel.de, info@helukabel.de

Aero Dynamik Consult

Lastberechnung, Rotorblattdesign
 Turmauslegung, FEM-Berechnungen
73765 Neuhausen a.d.F., Strohgäustraße 9
 Tel. 07158/956551-0
 www.aero-dynamik.de, info@aero-dynamik.de

SPINNER GmbH

80335 München, Erzgiebereistr. 33
 Tel. 089/12601-0, Fax 089/12601-1292
 www.spinner-group.com/wind
 rs@spinner-group.com

Foto: BSW-Solar/Upmann



Messen & Kongresse

19. BIS 20. OKTOBER 2017, FRANKFURT AM MAIN

4. Energiewendeforum des Grüner Strom Label e.V., Grüner Strom Label e.V., Christian Knops, Tel.: 0228/9266714, c.knops@gruenerstromlabel.de, www.energiewendeforum.de

23. OKTOBER 2017, BERLIN

E-Mobility Power System Integration Symposium, Energynautics GmbH, Tel.: 06151/7858100, info@mobilityintegrationsymposium.org, www.mobilityintegrationsymposium.org

24. BIS 25. OKTOBER 2017, BERLIN

7th International Workshop on Integration of Solar Power into Power Systems, Energynautics GmbH, Tel.: 06151/7858100, info@solarintegrationworkshop.org, www.solarintegrationworkshop.org

25. BIS 27. OKTOBER 2017, BERLIN,

16th International Workshop on Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems, as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plants, Energynautics GmbH, Tel.: 06151/7858100, info@windintegrationworkshop.org, www.windintegrationworkshop.org

07. BIS 10. NOVEMBER 2017, RIMINI (ITALIEN),

Key Energy / Ecomondo, Italian Exhibition Group, mrkgestero.rn@iegexpo.it, www.keyenergy.it, www.ecomondo.it

24. BIS 25. NOVEMBER 2017, HANNOVER

EffizienzTagung Bauen+Modernisieren in Hannover, Energie- und Umweltzentrum am Deister GmbH, Sabine Schneider, Tel.: 05044/97520, bildung@e-u-z.de, www.effizienztagung.de

29. NOVEMBER 2017, SALZBURG (ÖSTERREICH)

Energieeffiziente Gebäude – Salzburg 2050, Energieberatung Salzburg und REECO Austria GmbH, Tel.: 0043/662/80423151, energieberatung@salzburg.gv.at, www.reeco.euwww.renexpo-austria.at

BATTERY + STORAGE

Vom 9. bis 11. Oktober 2017 ergänzen sich die f-cell und BATTERY+STORAGE und die EVS30 - 30th International Electric Vehicle Symposium & Exhibition die parallel in Stuttgart stattfinden. Damit wird die EVS30 als größte internationale Veranstaltung zur E-Mobilität um die energiewirtschaftlichen Dimensionen der Verkehrswende ergänzt. Zu den Fokusthemen der f-cell und BATTERY+STORAGE zählen die intelligente Sektorkopplung von Wärme, Strom und Verkehr, die stationäre Speicherung Erneuerbarer Energien durch Wasserstoff-, Batterie- und Brennstoffzellentechnologien sowie die Elektrifizierung von Schiffs- und Flugzeugantrieben und des (oberleitungsfreien) Schienenverkehrs.

INFORMATION UND ANMELDUNG:

Landesmesse Stuttgart GmbH, Messepiazza 1, 70629 Stuttgart, Tel.: 0711/185600, info@messe-stuttgart.de, www.messe-stuttgart.de

eMove360° Europe

Die eMove360° Europe 2017 findet unter dem Motto »elektrisch-verbunden – autonom« vom 17. bis 19. Oktober 2017 in München statt. Sie ist die weltweit erste internationale Fachmesse für die Mobilität 4.0. Sie präsentiert die komplette Bandbreite zukunftsorientierter und nachhaltiger Mobilitätslösungen, von urbanem & mobilem Design, Material und Prozesslösungen, über automatisiertes Fahren und Elektronik bis hin zu Infotainment. Zielgruppe der Messe sind Entwickler und Designer, IT-Experten, sowie Käufer und Anwender, etwa Flottenmanager, Entscheider in Städten, Gemeinden, Touristikregionen und Dienstleister. Die Messe vereint die Messen MATERIALICA und sMove360° unter einem Dach.

INFORMATION UND ANMELDUNG:

MunichExpo, Zamdorfer Str. 100, 81677 München, Gerhard Holmer, Tel.: 089/32299126, gerhard.holmer@munichexpo.de, www.emove360.com/de

Kommunale 2017

Die Kommunale vom 18. bis 19. Oktober 2017 im Messezentrum Nürnberg ist der Marktplatz für Städte und Gemeinden und hat sich zu einer festen Institution entwickelt. Hier treffen sich Entscheider und Führungskräfte der öffentlichen Verwaltung, hier diskutieren sie neue Ansätze, um aktuelle und zukünftige Herausforderungen rund um die Themen: Kommunale IT, eGovernment, Energiewende, Kommunaltechnik, öffentliche Verwaltung oder Stadtplanung zu bewältigen – und hier entstehen die Ideen für Investitionsentscheidungen.

INFORMATION UND ANMELDUNG:

NürnbergMesse GmbH, Messezentrum, 90471 Nürnberg, Tel.: 0911/86068806, www.kommunale.de

21. Sächsischer Windenergietag

»Windenergie – die Stütze der Energiewende in Sachsen?! –aktuelle Herausforderung« – unter diesem Motto lädt der BWE Landesverband Sachsen am 19. Oktober 2017 zum 21. Sächsischen Windenergietag nach Leipzig ein. Hier versammeln sich die zentralen Akteure aus Politik, Wissenschaft, Behörden, Kommunen und Wirtschaft, um gemeinsam aktuelle Branchenthemen zu diskutieren und neue Impulse zu setzen. Inhaltliche Schwerpunkte sind: Welche Ergebnisse zeigen die ersten beiden Runden der Ausschreibung für Windenergie an Land? Welche Akteure kamen zum Zuge und zu welchem Preis wurde bezuschlagt? Was für Auswirkungen hat dies auf die Windenergienutzung im Freistaat Sachsen? Als Keynote-Speaker konnten Herr Sascha Müller-Kraenner (Bundesgeschäftsführer Deutsche Umwelthilfe e.V.) und Herr Prof. Dr. Volker Quaschnig (Professor für Regenerative Energiesysteme an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Berlin) gewonnen werden.

INFORMATION UND ANMELDUNG:

Bundesverband WindEnergie e.V. (BWE), BWE-Landesverband Sachsen, Geschäftsstelle Meißen, Dr.-Eberle-Platz 1, 01662 Meißen, Jan Schubert, Tel.: 03521/4068118, bwe.sachsen@uka-meissen.de, www.wind-energie.de

Windenergie – expo & congress + STOREENERGY

Am 15. + 16. November 2017 finden parallel die Windenergie – expo & congress und die STOREENERGY bei der Messe Offenburg statt. Der Windenergie-Kongress mit Fachmesse widmet sich den aktuellen Entwicklungen des Onshore-Marktes und überzeugt durch seine trinationale Ausrichtung auf die Zielmärkte Deutschland, Frankreich und die Schweiz. Unterstützt durch den Bundesverband für Windenergie (Landesverband Baden-Württemberg) sowie das Windcluster Baden-Württemberg richtet sich das trinationale Forum an Windflächeneignungsbesitzer und Projektentwickler gleichermaßen wie an die Wind- und Zulieferungsindustrie, Energieversorger und Stadtwerke sowie Kommunen und Verwaltungen. Der STOREENERGY Kongress widmet sich der Speichertechnologie, Netzintegration und dezentralen Zukunft, denn die Energiewende erfordert insbesondere eine Einbindung ins Netz mit Speichern und Lastmanagement, um die volatilen Energiequellen wirtschaftlich zu nutzen.

INFORMATION UND ANMELDUNG:

Messe Offenburg-Ortenau, Schutterwälder Str. 3, 77656 Offenburg, Anja Kurz, Tel.: 0781/922654, kurz@messe-offenburg.de, www.windenergie-offenburg.de

Seminare/Weiterbildung

OFFENE FRAGEN ZUM EEG 2017

20. bis 21. September 2017, Berlin, Gebühr: 890 €, BWE, Tel.: 030/20164222, seminare@wind-energie.de, www.bwe-seminare.de

SONNENHAUS ALS EFFIZIENZHAUS

27. September 2017, München, Gebühr: 295 €, Ingenieurakademie Bayern, Sonnenhaus Institut e.V., Tel.: 09922/7369143, [kerschl@sonnenhaus-institut.de](mailto:kersch@sonnenhaus-institut.de), www.sonnenhaus-institut.de

FINANZIERUNG UND DUE DILIGENCE VON WINDPARKS

11. bis 12. Oktober 2017, Berlin, Gebühr: 980 €, BWE, Tel.: 030/20164222, seminare@wind-energie.de, www.bwe-seminare.de

REGIONALPLANUNG, FLÄCHENNUTZUNGS-PLANUNG, STÄDTEBAULICHE VERTRÄGE BEI WINDPROJEKTEN

18. bis 19. Oktober 2017, Berlin, Gebühr: 1.090 €, BWE, Tel.: 030/20164222, seminare@wind-energie.de, www.bwe-seminare.de

ANSCHLUSS UND BETRIEB DEZENTRALER ERZEUGUNGSANLAGEN

24. bis 25. Oktober 2017, Frankfurt am Main, Gebühr: 1390 €, VDI Wissensforum GmbH, Tel.: 0211/6214201, wissensforum@vdi.de, www.vdi-wissensforum.de

AUSFALLVERHALTEN VON WINDENERGIEANLAGEN

24. bis 25. Oktober 2017, Kassel, Gebühr: 840 €, Fraunhofer IWES, Gudrun Franke-Braun, Tel.: 0561/7294429, Gudrun.Franke-Braun@iwes.fraunhofer.de, www.energiesystemtechnik.iwes.fraunhofer.de

SMART ENERGY: PROSUMER IM UMFELD VON MARKT, TECHNIK UND GESETZLICHEM RAHMEN

15. bis 16. November 2017, Hamburg, Gebühr: 1190 €, VDI Wissensforum GmbH, Christian Borm, Tel.: 0211/6214616, borm@vdi.de, www.vdi-wissensforum.de/smart-energy

Bildungsstätten und Institutionen, die ihre Termine in der SONNE WIND & WÄRME veröffentlichen möchten, sollten diese mit Angabe von Veranstaltungsname, Seminardauer, Kosten und Ansprechpartner an folgende Adresse schicken: seminare@sonnewindwaerme.de

Wir bestellen folgende Eintragung(en) (inkl. Online-Version) unter den unten aufgeführten Rubriken für ein Jahr (danach bis auf Widerruf) zum Preis von 168 € zzgl. MwSt. pro Rubrik.

WEITERE OPTIONEN:

- Wir möchten unseren Eintrag zusätzlich farbig unterlegen (150 € pro Jahr/pro Rubrik)
- Wir möchten online unser Logo veröffentlichen (100 € pro Jahr)
- Wir benötigen mehr Platz (jede weitere Zeile 50 €)
- Hiermit bestelle ich ein Abonnement von SONNE WIND & WÄRME mit 50 % Preisvorteil (47,40 € statt 94,80 €)

- Planung, Handel, Montage
- Batteriespeicher
- BHKW/Kraftheizungen
- Biomasse/Holzvergaser
- Brennwerttechnik
- Consulting
- Dämmstoffe
- Finanzierung
- Inselanlagen
- Kabel & Leitungen
- Logistik
- Luftaufnahmen
- Netzferne Beleuchtung
- Niedertemperaturheizungen
- Maschinen-/Betriebsunterbrechung
- Personaldienstleistungen
- Photovoltaik
- Power-to-Heat
- Produktprüfung/Zertifizierung
- Rechtsanwältin
- Regel- und Messgeräte
- Regenerative Energien/Sonstige
- Rohrsysteme

- Sachverständige
- Saisonspeicher
- Schwimmbad-Absorber
- Sicherheitsdienstleistungen
- Solaranlagen/Kollektoren
- Solare Kühlung
- Solarfassaden
- Solarflüssigkeiten
- Solarglas
- Solarstrom-Module/-Anlagen
- Speicher und Boiler
- Steuerberatung neue Energien
- Systemtechnik
- Verbände
- Verlage
- Versicherungen
- Vogelabwehr
- Wärmepumpen
- Wärmetauscher/-rückgewinnung
- Wartung/Servicearbeiten
- Wechselrichter/Laderegler
- Weiterbildung
- Windenergietechnik

**Firmenverzeichnis-
Kunden erhalten
50 % Preisnachlass
auf ein Jahresabo der
SONNE WIND &
WÄRME**

Bitte einsenden an:

BVA – Bielefelder Verlag GmbH & Co.KG

Romina Oesterreicher

Postfach 100653, 33506 Bielefeld, Tel. 0521/595-581

Per Fax an: 0521/595-556 Per E-Mail an: romina.oesterreicher@sonnewindwaerme.de

Oder bestellen Sie einfach online unter: www.sonnewindwaerme.de/company-directory/new

Ihre Eintragung:

- 1. Zeile: Firmierung
- 2. Zeile: Beschreibung
- 3. bis 5. Zeile: Adresse, Tel. + Fax, Web + E-Mail

1.

2.

3.

4.

5.

Ort/Datum

Ansprechpartner

Stempel/Unterschrift



SONNE WIND & WÄRME

Impressum

Das Branchenmagazin für alle erneuerbaren Energien, 41. Jahrgang

Verlag: BVA Bielefelder Verlag GmbH & Co. KG,
Richard Kaselowky, Niederwall 53, 33602 Bielefeld;
Postfach 100653, 33506 Bielefeld
Tel. 0521/5955-14, Fax 0521/5955-18

Redaktion: Dr. Volker Buddensiek (vb), Chr (verantw.),
Ralf Ossenbrink (ro), stellv. Chr, Silke Funke (sf),
Philipp Kronsbein (pk)
Tel. 0521/5955-13, Fax 0521/5955-56
E-Mail: redaktion@sonnewindwaerme.de
Internet: www.sonnewindwaerme.de

Ständige freie Mitarbeit: Dr. Jens-Peter Meyer (jpm),
Dr. Detlef Koenemann (dk), Jörn Iken (ji), Ina Röpcke (ir),
Martin Frey (mf), Joachim Berner (jb), Eva Augsten (ea),
Christian Dany (cd), Reinhard Siekemeier (rs)

Konzept und Umsetzung: Waje GmbH & Co. KG
Gestaltung: Bernd Schulte zur Wissen, Virginie Beclu
DSV Deutscher Sportverlag GmbH, Köln

Anzeigen:
Fax 0521/5955-56

Mediaberatung:
Christine Michalsky, Tel. 0521/5955-25,
christine.michalsky@sonnewindwaerme.de,
Christiane Diekmann, Tel. 0521/5955-47,
christiane.diekmann@sonnewindwaerme.de,

Firmenverzeichnis und Stellenanzeigen:
Romina Oesterreicher, Tel. 0521/5955-81
romina.oesterreicher@sonnewindwaerme.de

Kundenservice/Abonnements:
Tel. 0221/2587-173, Fax 0221/2587-249,
service@sonnewindwaerme.de

Die Zeitschrift erscheint monatlich und ist im Bahnhofsbuchhandel erhältlich. Preis pro Heft 9,90 €, im Direktbezug beim Verlag zuzüglich Versandkosten.
Jahresbezugspreise im Inland: Vollabonnement 98,80 €; Teilabonnement Smart Home oder Netzintegration (je 5 Ausgaben inkl. 1 Themenausgabe) jeweils 52,40 €; E-Paper-Jahresabonnement 58,20 €; Preise einschließlich Postzustellung und MwSt.; bei Streifenbandsendung zuzüglich Porto; Jahresbezugspreis im Ausland (Vollabo) jährlich 122,80 € zuzüglich etwaiger MwSt.

Kündigungsfrist: Sechs Wochen zum Ende des jeweiligen Berechnungszeitraumes. Bei Nichterscheinen infolge höherer Gewalt kein Ersatzanspruch.

Nationalvertrieb: Partner Medienservices GmbH,
Julius-Hölder-Straße 47, 70597 Stuttgart,
Tel. 0711/7252215, Fax 0711/7252320

Auslieferung für Niederlande/Belgien:
Bruil & van de Staaij, Abonnementenservice, Postbus 75,
NL-7940 AB Meppel, Tel. 0522/261303, Fax 0522/257827.

Artikel, die mit dem Namen des Verfassers gekennzeichnet sind, stellen nicht unbedingt die Meinung der Redaktion dar. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Bücher wird keine Gewähr übernommen. Diese Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engeren Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags.

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 25 vom 1. Januar 2017. Anzeigenschluss laut Erscheinungsplan.

Druck: Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG
Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Recycling-Papier.
Der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern angeschlossen.
ISSN 1861-2741 H 2607

Nr. 9/2017

08.09.2017



Der CO₂-neutrale Versand
mit der Deutschen Post



Vorschau Ausgabe 10/2017
Erscheinung am 12. Oktober 2017

FOTO: ISTOCK

Kleine Stromspeicher im Überblick

Solarstromspeicher werden durch sinkende Preise, individuelle Konzepte und optimiertes Energiemanagement attraktiv für immer mehr Haushalte. Ihre Kombination mit der PV-Anlage ist längst Standard. Dennoch verfolgen Hersteller unterschiedliche Ansätze in der Speichertechnologie und der Auslegung. SW&W gibt einen Überblick.

WEITERE THEMEN

- >>> Photovoltaik in Mehrfamilienhäusern: Mieterstrom-Konzepte und Technik
 - >>> Smart Home ready? Diese Haushaltsgeräte sind es!
 - >>> Vakuumröhren- und Flachkollektoren für Smart Homes
 - >>> Marktübersicht: Erdwärmepumpen im Smart Home
- SONNE WIND & WÄRME 10/2017 hat den Schwerpunkt Smart Home.*



Vorschau Ausgabe 11/2017
Erscheinung am 14. November 2017

FOTO: TÜV SÜD

Windgutachter und Sachverständige

In Marktübersichten stellt SW&W Windgutachter und Technische Sachverständige mit ihren Dienstleistungen vor – von der Projektierung bis zum laufenden Betrieb. Was leisten Gutachter für gelungene Projekte, welche Rolle spielen sie im veränderten Markt? Und was können Sachverständige zur Vermeidung von Schäden an Windenergieanlagen beitragen?

WEITERE THEMEN

- >>> Technische Betriebsführung von Windenergieanlagen
 - >>> Weltmarkt der Modulproduktion
 - >>> Solarthermie-Industrie: Globale Entwicklung
 - >>> Sauberer ÖPNV: Elektrobusse in der Praxis
- SONNE WIND & WÄRME 11/2017 hat den Schwerpunkt Netzintegration.*



KEY ENERGY

THE GREEN TECHNOLOGIES EXPO

ENERGIE FÜR KLIMA

7.-10.
NOVEMBER
2017
RIMINI-ITALIEN

11. INTERNATIONALE FACHMESSE FÜR
NACHHALTIGE ENERGIE UND MOBILITÄT

www.keyenergy.it

IN ZUSAMMENARBEIT MIT:

ECOMONDO


www.ecomondo.com

VERANSTALTER:

**ITALIAN
EXHIBITION
GROUP**

A merger of
Rimini Fiera and Fiera di Vicenza





Damit Ihre Chancen steigen, senken wir den LCoE.

Sprechen Sie mit uns auf der HUSUM Wind.
12.- 15. September 2017 in Halle 1, Stand 1C07

Windenergie setzt sich durch, doch der Wettbewerb wird anspruchsvoller. Mit neuen Turbinen, einem breiteren Portfolio, innovativen Services und hochqualifizierter Beratung tragen wir dazu bei, den LCoE zu senken. Als Partner auf Augenhöhe engagieren wir uns für Ihre Ziele – von der ersten Idee an.

Make it Senvion. Make it a success.

www.senvion.com
sales@senvion.com

SENVION
wind energy solutions