

# energy 4.0

ENERGIETECHNIK. VERNETZT.

6.2017

publish  
industry  
verlag



WENN DIE TURBINE INTELLIGENTER

## SMART TURBINE AUTOMATION

WIRD ALS DER USER

- TRENDREPORT** Alternative Windkraftanlagen im Überblick s. 10
- BASISWISSEN** Wie funktioniert eine Windkraftanlage s. 36
- ÜBERTRAGUNGSNETZE** Betreiber-Quartett mit Taktgefühl s. 50





**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



# Energiemonitoring einfach gemacht

**Einfach – sicher – kosteneffizient**

Das TÜV-geprüfte Energiemonitoring von Siemens mit dem Mehrkanal-Strommesssystem 7KT PAC1200 liefert Ihnen Energietransparenz, genaue Kosten und Einsparpotenziale. Und bildet somit die optimale technische Basis für Ihr betriebliches Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001.

[siemens.de/energiemonitoring](https://www.siemens.de/energiemonitoring)



## Windkraft gegen Wirbelstürme

Die USA steht in Sachen Klima schon seit ein paar Wochen und Monaten in der Presse und nun machen sie neue Schlagzeilen. Aber nicht dank eines neuen Geniestreichs von Donald Trump, sondern wegen Wetterphänomenen. Am 21. August trat über den USA eine totale Sonnenfinsternis auf. Während Bürger dem entgegen fiebern, kommen Netzbetreiber ins Schwitzen. In Amerika, das nach wie vor primär auf fossile Energieträger setzt, ist eine totale Sonnenfinsternis jedoch keine große Bedrohung für die Stromversorgung: Solarenergie ist im amerikanischen Strommix mit gerade mal 1,4 Prozent vertreten. Diese waren während der sechs Minuten, in denen der Himmel über Nordamerika dunkel wurde, noch verschmerzbar. Anders sieht es in Deutschland aus: Hier kann die Solarenergie an Spitzentagen bis zu 40 Prozent des Energieverbrauchs decken. Und wenn auf einen Schlag 40 Prozent weniger Strom eingespeist wird, kann das fatale Folgen für das Stromnetz haben.

Wie sieht es jedoch aus, wenn ein Hurrikan auf die amerikanische Küste trifft und damit ordentlich Wind in die Offshore-Anlagen bläst? Laut Wissenschaftlern gar nicht so schlimm, sondern eher salopp gesagt hinderlich für die Wirbelstürme. Laut einem Statement von Mark Jacobson, Professor für Umweltingenieurwissenschaften an der Eliteuni Stanford, aus dem Jahre 2014, würden Wirbelstürme mehr Schaden anrichten, wenn sie nicht von Windkraftanlagen vor der Küste abgebremst würden. „In einem Hurrikan wie „Katrina“ könnten Windmühlen die Windgeschwindigkeit um fast 150 Stundenkilometer und die Höhe der Sturmflut um bis zu 79 Prozent verringern“, so der Wissenschaftler.

Da ist es ein Wunder, dass die Anlagen beziehungsweise Windturbinen solchen Belastungen standhalten. Aber es gibt nicht nur die großen Offshore-Anlagen: Welche neuen Möglichkeiten und Neuheiten es im Wind-Bereich gibt, erfahren Sie in dem Bericht auf Seite 10.

Nun wünsche ich Ihnen eine spannende Lektüre und lassen Sie sich nicht von stürmischen Herbstwinden wegwehen.

*Jessica Schuster*

Jessica Schuster, Managing Editor Energy 4.0

**GISA**<sup>®</sup>  
IT. Mehr als Standard.

## Smart Energy? Smart IT!

Intelligente Lösungen für EVU –  
alles aus einer Hand.

- + GWA-Lösungen & EMT-Integration
- + IT-Sicherheit/ISMS
- + Big Data-Anwendungen für EVU
- + Digitalisierung von EVU-Prozessen
- + IT-Outsourcing & Private Cloud

[www.gisa.de](http://www.gisa.de)





## Markt



- 6 KOSMOS DER ENERGIE  
**Amerikas größte Windfarm**  
Windfarm soll bis 2020 1,1 Millionen Kunden mit Strom versorgen
- 8 NEWS  
**Marktblick**  
Aktuelles aus der Energiewirtschaft und Energietechnik
- 10 ALTERNATIVE WINDKRAFTANLAGEN  
**Bunt und stets in Bewegung**  
Die spannendsten Entwicklungen der Windstromgewinnung
- 14 FIRMENRUNDGANG  
**Zu Gast bei GP-Joule**  
Management-Roundtable in Mitten von erneuerbarer Energie
- 16 MESSEVORSCHAU HUSUM-WIND  
**Wissen, wo der Wind weht**  
Technische, sowie politische Themen der Windbranche

## Rubriken

- 3 Editorial
- 52 Impressum
- 52 Firmenverzeichnis
- 66 Energie-Apps des Monats

## Digitalisierung & Vernetzung



- 18 TITELSTORY  
**Unser Herz schlägt für Wind**  
Smart Turbine Automation von Bachmann Electronic
- 20 INTERVIEW VIRTUELLE KRAFTWERKE  
**„VKs sind ein wichtiger Baustein für Smart Grids“**  
Virtuelle Kraftwerke und steigende Digitalisierung
- 23 BUSINESSPROFIL  
**BTC**
- 24 ENERGIEMONITORING-UMFRAGE  
**Analyse und Planung leicht gemacht**  
Die Bedeutung und das Verbesserungspotenzial in Unternehmen bei Energiemonitoring
- 26 SMART-METER  
**Mit der Cloud unbeschwert in die Energiezukunft**  
Cloud bietet Lösung für intelligenten Messstellenbetreiber
- 30 INTERVIEW ENERGIEMONITORING  
**„Das Thema IT-Security gehört in die zentrale Risikobeobachtung“**  
Sicherheit und Hackerangriffe beim Energiemonitoring

## Intelligente Energieerzeugung



- 32 BESUCH AUF EINER WINDKRAFTANLAGE  
**Licht und Schatten in Bremen**  
Interessante Einblicke in das Innere einer Windkraftanlage
- 36 BASISWISSEN  
**Wie funktioniert eine Windkraftanlage?**  
Komponenten und deren Funktion
- 40 KABELMONTAGESTRÜMPFE  
**Aderbrüche und -abrisse vermeiden**  
Hand geflochtene Strümpfe für Windkraftanlagen
- 44 TRENDSCOUT  
**Husum Wind 2017**  
Vorgeschmack auf Produktneheiten der Messe
- 46 BELEUCHUNGSTECHNIK  
**Licht im Servicelift**  
Beleuchtung für sicheren Betrieb in Windenergieanlagen
- 49 BUSINESSPROFIL  
**Harting**

## Smart Grids



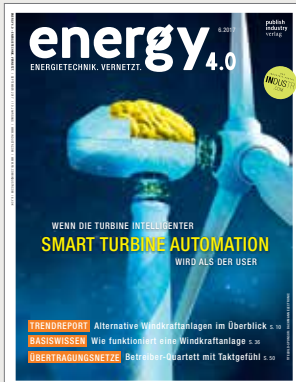
- 50 **ÜBERTRAGUNGSNETZE IN DEUTSCHLAND**  
**Quartett mit Taktgefühl**  
Übertragungsnetzbetreiber und deren Projekte im In- und Ausland
- 53 **SICHERHEIT IM NETZ**  
**Intelligenter Überstromschutz**  
Schutzfunktion für Übertragungs- und Verteilnetze

## Energiespeicher



- 56 **STECKVERBINDER**  
**Plug & Play für modulare Energiespeicher**  
Modulare Lösung für die Effizienz von Batteriespeicher-Systemen
- 59 **BUSINESSPROFIL**  
**W. Bälz & Sohn**
- 60 **PHOTOVOLTAIK**  
**Effizientes Speichern**  
Intelligentes Batteriemangement für mehr Effizienz
- 63 **SENSOREN**  
**Gekonnt Stapeln**  
Sensorlösungen zur Meidung von Doppellagen

### UNSER HERZ SCHLÄGT FÜR WIND



Windräder können Heutzutage deutlich mehr als nur Erzeugen, sie liefern wertvolle Daten und erreichen so eine bessere Auslastung des Smart Grids. Durch das Einsetzen von neuer Technik, Verfahren, Materialien und Erweiterungen der Infrastruktur konnte ein großer Schritt zu Windenergie 5.0 geschaffen werden. Mehr Informationen zu den neuesten Technologien der Windkraftanlagen erfahren Sie in unserer Titelstory auf Seite 18.



## »ControlPlex® Rack« Überstromschutz mit smarterer Technik

**ControlPlex®** Rack mit dem elektronischen Sicherungsautomat **ESX300-S** garantiert intelligenten Schutz für minus versorgte Anlagen in der Kommunikationstechnik. Dabei steigert die strombegrenzende und exakte Lastabschaltung im Fehlerfall die Verfügbarkeit Ihrer Anlage.

### Ihr Nutzen

- Verringerung der Brandgefahr
- Systemstabilität im Kurzschlussfall
- Vermeidung von Spannungseinbrüchen
- Verkürzte Inbetriebnahmezeiten durch steckbare Lastanschlüsse

Mehr Infos unter:  
[www.e-t-a.de/a917e4](http://www.e-t-a.de/a917e4)

Folgen Sie uns auf Facebook:  
[facebook.com/eta.germany/](https://facebook.com/eta.germany/)



# AMERIKAS GRÖSSTE WINDFARM

Invenergy und General Electric wollen die größte Windfarm Amerikas bauen. Die 2000 Megawatt starke Farm, soll ab 2020 in Betrieb genommen werden und etwa 1,1 Millionen Kunden mit Strom versorgen.

TEXT: Florian Arnold, Energy 4.0 BILD: iStock, The Speedy Butterfly



Die größte Windfarm Amerikas soll in Oklahoma ab 2020 von Invenergy und General Electric in den Betrieb genommen werden. 1,1 Millionen Kunden in der südlichen Mitte der USA werden dadurch mit dem Strom der Windfarm versorgt. Die 2000 Megawatt starke Farm wird nach der Gansu Windfarm in China, die Zweitgrößte sein. Geplant ist eine 350 km lange Stromleitung, die den erzeugten Strom direkt nach Tulsa, die zweitgrößte Stadt Oklahomas, weiterleitet. Jetzt müssen nur noch die Versorgungsregler der Staaten Louisiana, Arkansas, Texas und Oklahoma den Plänen zustimmen. Denn diese werden Invenergy die Windfarm abkaufen, sobald sie gebaut wurde. Diese Leitung und die Windenergieanlagen gehören zu dem 4,5 Milliarden Dollar schweren Wind-Catcher-Energy-Connection-Projekt. Es wird spekuliert, dass die Windfarm in 25 Jahren den zuständigen Stromanbietern in der Region etwa 7 Milliarden Dollar einsparen wird. Die Konstruktion der Windfarm startete bereits 2016 und wird voraussichtlich Mitte 2020 voll funktionstüchtig sein. Sie wird General Electric's neuestes Modell enthalten, eine 2,5 Megawatt starken Turbine. Laut bisherigem Stand des Vertrags, wird Invenergy die ersten 5 Jahre noch für die Wartung der Windfarm zuständig sein.



# MARKTBLICK

Aktuelles aus der Energiewirtschaft und Energietechnik

## SOLARPORTFOLIO AUSGEBAUT

**Trianel Erneuerbare Energien** hat den Solarpark Südwestpfalz in Rheinland-Pfalz erworben – den bislang größten Solarpark im gemeinsamen Portfolio der beteiligten Stadtwerke und Trianel. Der Park umfasst drei Freiflächenanlagen mit rund 56 800 Solarmodule und einer Gesamtleistung von 14 MWp.

## SPEICHERPARTNERSCHAFT

Der Energieversorger **Lechwerke** nimmt als Vertriebspartner **Varta**-Energiespeicher ins Portfolio. Als Systemdienstleister liefert der Energieversorger Endkunden damit ein Komplettpaket aus Energiemanager, Reststromliefervertrag, Beratung und Service.

## VERMARKTER FÜR MEGAPROJEKT

**Vattenfall** hat das Offshore-Windprojekt Deutsche Bucht als neuen Kunden für die Direktvermarktung gewonnen. Nach Fertigstellung des Windparks – der geschätzt 1,3 Milliarden Euro gekostet hat – im Jahr 2019 wird das Vattenfall-Direktvermarktungsteam die 1000 GWh Strom vermarkten, die Deutsche Bucht jährlich erzeugen soll.

## EFFIZIENZPROJEKT FÜR HAMBURG

2018 soll die östliche Hamburger Hafen City CO<sub>2</sub>-neutral mit industrieller Abwärme versorgt werden statt mit Fernwärme aus einem Kraftwerk. Partner sind **Alfa Laval**, **Enercity Contracting Nord** und **Aurubis**, dessen Kupferwerk die nötige Abwärme liefert. Das Projekt soll rund 20.000 t CO<sub>2</sub> sparen.

## SYNTHETISCHER KLIMARETTER

**Bosch**-Experten haben errechnet, dass synthetische Kraftstoffe allein im Pkw-Bestand Europas bis 2050 bis zu 2.800.000.000.000 kg CO<sub>2</sub> einsparen könnten. Das entspricht der dreifachen Menge des Kohlenstoffdioxid-Ausstoßes von Deutschland im Jahr 2016. *Komplette Studie unter: [bit.ly/boschstudie](http://bit.ly/boschstudie)*

## Power-to-Gas übertrifft alle Erwartungen

Die Power-to-Gas-Anlage, die 2014 bei **Mainova** in Frankfurt in Betrieb gegangen ist, war die weltweit erste Pilotanlage, die Strom in Wasserstoff umgewandelt und in das kommunale Gasverteilnetz eingespeist hat. Nun ist die Projektphase der **Thüga**-Gruppe abgeschlossen. Dabei sollte vor allem die Praxistauglichkeit von Power-to-Gas erprobt werden. Nach Ansicht der Projektpartner hat sich die Technologie als Komponente bei intelligenten Netzstrukturen bewährt. Insbesondere beim Wirkungsgrad habe die Anlage die Erwartungen übertroffen: In ihrem relevanten Lastbereich zwischen 50 und rund 325 kW erreicht die Gesamtanlage – von der Stromentnahme bis zur Gaseinspeisung – einen Wirkungsgrad von bis zu 77 Prozent,

bezogen auf den Brennwert. Außerdem haben die Projektpartner nach eigenen



Die Projektpartner sind Feuer und Flamme für Power-to-Gas.

Angaben belegen können, dass Power-to-Gas prinzipiell auch für den Primärregelenergiemarkt geeignet ist. Sie fordern nun von der Bundesregierung, ein schlüssiges Konzept zur Entwicklung von Power-to-Gas vorzulegen.

## Blockchain für die Stromversorgung



Energie soll auch in Gebieten mit schlechter Infrastruktur effizient erzeugt werden.

**Solar Bankers Singapore** entwickelt ein Konzept zum Bau dezentraler Stromnetzwerke, die es teilnehmenden Verbrauchern erlaubt, privat Strom zu erzeugen und mittels Blockchain-Technik zu handeln. Das Unternehmen arbeitet mit dem chinesischen Blockchain-Unternehmen **Shellpay** an der Entwicklung eines Systems, das die weitreichende Dezentralisierung aller Infrastrukturen zur Erzeugung und Verteilung von Strom stark vorantreiben soll.



## Erste Tesla-Großbatterie in Deutschland installiert



Christian Appel (Lichtblick, li.) und Vincent Schlüter (re.) vor der Batterie

**Lichtblick** hat Deutschlands erste **Tesla**-Großbatterie mit einer Speicherkapazität von 190 kWh bei dem Hamburger Unternehmen Schlüter & Maack in Betrieb genommen. Im Gegensatz zu den Powerwall-Batterien von Tesla, die mit rund 14 kWh Speicherkapazität in privaten Haushalten eingesetzt werden, sind die Powerpacks mit ihrem deutlich höheren Speichervermögen für den gewerblichen Einsatz konzipiert. Unternehmen seien damit in der Lage, mehrere Tausend Euro Energiekosten im Jahr einzusparen. Lichtblick will das

Pilotprojekt bei Schlüter & Maack nutzen, um neue Erkenntnisse beim Thema Peak Shaving – das gezielte Vermeiden von Verbrauchsspitzen – zu gewinnen. Außerdem will das Energieunternehmen sein Schwarmenergie-Konzept für Gewerbekunden weiterentwickeln. Die Batterie springt ein, um in den Spitzenzeiten den Strombezug aus dem öffentlichen Netz zu verringern und dafür Strom aus der Batterie zu nutzen. Wie die kleinen Batteriespeicher für den Privathaushalt hat Lichtblick auch die Tesla-Powerpacks als Schwarmbatterie konzipiert.

# Willkommen in der Energiefreiheit

**e.on**

Wir bieten Lösungen, die volle Freiheit geben: Jetzt mit E.ON Drive überall in Deutschland Strom tanken. Zu Hause mit E.ON Plus z. B. smarte Lichtlösungen genießen. Und mit der E.ON SolarCloud die Kraft der Sonne virtuell speichern und jederzeit nutzen.

Mehr auf [eon.de](http://eon.de)

## Alternative Windkraftanlagen im Überblick

# BUNT UND STETS IN BEWEGUNG

Windräder in Baumform, unter der Autobahn oder als Flugdrachen über der Stadt: Wir haben für Sie abseits von Windparks die spannendsten Orte gefunden, an denen sich Windstrom gewinnen lässt.

TEXT: Sabrina Quente, Energy 4.0 BILDER: iStock, Malerapaso; Enerkite; Seaformatics; Newwind/toolito.fr

Wenn die Rotorblätter einer Windkraftanlage sich drehen, entsteht dabei saubere Energie. Doch hier und da stoßen die rotierenden Flügel auf empfindliche Augen und Ohren, die sich lieber Landschaften ganz ohne die Stahlgiganten wünschen. Dabei muss es nicht immer die altbekannte dreiflügelige Windkraftanlage sein.

Es gibt inzwischen eine Reihe kreativer und gutaussehender Alternativen, die die Stromerzeugung durch Windkraft auf den Kopf stellen oder zumindest in die stabile Seitenlage bringen, wie es die Forscher der **Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt** getan haben. Im Rahmen des Projekts Optibine haben die Forscher ein vielblättriges, langsam laufendes Windrad in Franken auf die Schienen gelegt.

Damit wollten sie gemeinsam mit SKF zeigen, dass selbst aus dem lauesten Lüftchen ein Maximum an elektrischer Energie gewonnen werden kann. Das Projekt soll die Effizienz kleiner Windkraftanlagen deutlich steigern. Dafür wurden bei der Optibine moderne Werkstoffe wie faserverstärkte

Kunststoffe eingesetzt. Die Lagerung hat SKF ausgelegt und berechnet. Für das gesamte System dient die Versuchsanordnung auf dem Eisenbahngestell gewissermaßen als „fahrender Windkanal“, der realitätsnahe Ergebnisse liefern sollte.

## Vertikaler Trend

Dass sich Rotorblätter nicht immer horizontal drehen müssen, beweisen auch vertikale Windkraftanlagen, wie etwa **Luvside** sie baut. Das Unternehmen aus der Nähe von München hat einen vertikalen Rotor mit markanten Vorflügeln entwickelt. Diese vermeiden mit ihrer speziellen Strömungsführung störende Verwirbelungen.

Den Gewichtsnachteil, den viele vertikale Windanlagen gegenüber ihren horizontalen Verwandten haben, gleicht bei der Luvside-Anlage der Einsatz eines faserverstärkten Hochleistungskunststoffes aus. Speziell für die Anlage maßgeschneiderte Leistungselektronik regelt das Zusammenspiel von Windkraft, Drehzahl und Stromabnahme. In Stuttgart und Lübeck sind bereits zwei der Kleinwindkraftanlagen mit 2 kW Nennleistung im Einsatz.

Enerkite: Drachen fliegen höher als die Flügel von Windrädern reichen und nutzen dort die höhere Windgeschwindigkeit.



Wer auf der Suche nach noch mehr Power ist, wird bei **Agile Wind Power** fündig: Die Vertical Sky-Windturbine. Bei dieser vertikalen Variante erhöht die permanente Steuerung der Rotorblätter nicht nur die Leistungsfähigkeit, sondern reduziert auch die Belastung der Anlage. Die Technologie eröffnet damit neue Marktsegmente und Standorte, die horizontale Turbinen nur schwer bedienen können. Mittelfristig plant das Unternehmen den Bau einer 750-kW- und einer 1,5-MW-An-

lage für die dezentrale Nutzung der Windenergie im verteilten Strommarkt. Die 750-kW-Variante befindet sich momentan in der Pilot- und Zertifizierungs-Phase.

Die Zertifizierungsphase hat **Directtech Global** bereits hinter sich gebracht: Das Unternehmen erhielt vom TÜV Rheinland ein Prototypenzertifikat für seine vertikale Kleinwindturbine auf dem Windtestfeld in Grevenbroich. Damit ist

**EUROFORUM**  
an informa business

**12. ETP-KONFERENZ**  
16. und 17. Oktober 2017, Stuttgart

⚡ **PLANUNG, AUSBAU UND SANIERUNG VON**

# HOCH- UND HÖCHST- SPANNUNGSNETZEN

- Entwicklungspfade der Energiewende und Folgen für den Netzausbau
- Öffentlichkeitsbeteiligung und Transparenz bei der Netzplanung
- Akzeptanzsteigerung durch bauliche Ausgestaltung und neue Mastdesigns
- Innovative Lösungen zur Netzstabilisierung
- Technische Herausforderungen bei Neubau, Sanierung und Ertüchtigung von Freileitungen und Erdkabeln

Infoline: (0)2 11/96 86–38 52

[www.euroforum.de/netze](http://www.euroforum.de/netze)





Seaformatics: Eine Mini-Turbine für die Hosentasche spendet Strom mit Hilfe von Wind, Wasser und Muskelkraft.



Newwind: Mit dem Windbaum sollen sich Windenergieanlagen in urbane Stadtbilder integrieren lassen.

die Windturbine mit vertikaler Achse die weltweit erste, die nach dem internationalen Standard IEC-61400 zertifiziert ist. Zertifiziert worden ist eine 10-kW-Zwillingsturbine – vom Unternehmen selbst als Silent Revolution bezeichnet – nach IEC 61400-2:2013 für die internationale Windklasse IV.

Wem von all den horizontalen und vertikalen Umdrehungen schwindelig geworden ist, dem sei ein Blick nach Spanien empfohlen: Dort hat das Unternehmen **Vortex** Bladeless ein Windkraftwerk entwickelt, das komplett ohne Rotorblätter auskommt. Um dennoch Energie aus dem Wind zu ernten, nutzt die Säule Luftwirbel. Diese versetzen die Anlage in Schwingung, die ein Magnet weiter verstärkt und ein Motor schließlich in Strom umwandelt. Ob sich eine solch verrückte Idee tatsächlich durchsetzt, wird sich zeigen. 2018 soll zumindest eine 1-MW-Anlage fertiggestellt werden.

Ähnlich abgehoben ist die Idee hinter **Enerkite**: Das Unternehmen hat einen lenkbaren Flugdrachen entwickelt, der die Energie des Windes per Seilzug auf einen Generator überträgt. Eine vollautomatische Steuerung hält den Nutzteil, also den Drachen, in etwa 150 m Höhe im besten Windfenster. Den Strom erzeugt ein Generator, bei dem sich ein Magnetfeld in einer Spule dreht. Dabei kommen leichte, leistungsfähige Zugseile aus Hochleistungsfasern zum Einsatz, die in der Lage sind, große Kräfte mit geringem Materialeinsatz zu übertragen. Der Wind zieht den Drachen automatisch von 100 bis auf 300 m und erzeugt so die Nutzleistung. Danach wird der Drachen gesteuert aus dem Wind gedreht und die Seile werden

schnell eingeholt. Anschließend beginnen Aufstieg und damit Stromgewinnung erneut.

## Windkraft, die das Auge erfreut

Ob mit oder ohne Flügel, horizontal oder vertikal drehend – eine Frage stellt sich bei allen Windkraftanlagen: Wie lassen sie sich möglichst elegant in das Landschaftsbild oder städtische Räume integrieren? Eine mögliche Lösung: baumförmige Anlagen, die Windenergie in Städten nutzen, ohne die Landschaft und die Umwelt zu beeinträchtigen. Der biomimetische Entwurf des Windbaumes etwa, den das Unternehmen **Newwind** entwickelt hat, kombiniert eine Vielzahl von Mikroturbinen in einer organischen Form. Damit ist der Baum in der Lage, jede Bewegungsenergie in einem 360° Radius zu nutzen und durch die Vielzahl der Rotorblätter zu akkumulieren. Eine weitere Idee, die an der **Kingston University** in London entstanden ist: Rotoren unter der Autobahn, die den Platz unter großen Brücken zur Energieerzeugung nutzen. Wie der Windbaum ist aber auch diese Anlage noch Zukunftsmusik.

Bereits zu haben ist dagegen eine besonders unauffällige, kleine Windkraftanlage, die allerdings nur für den individuellen Gebrauch geeignet ist: die Waterlily für die Hosentasche. Die Mini-Turbine von **Seaformatics** wiegt nur 800 g, hat einen Durchmesser von 180 mm und eine Breite von 75 mm und lädt per USB elektrische Geräte auf. Der kompakte Begleiter spendet maximal 25 W und nutzt dazu neben Windenergie auch Wasserströmung oder Muskelkraft per Kurbel. □

**INDUSTR.com**  
DAS INDUSTRIE-PORTAL

„Create business with technology“



## INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-PORTAL

publish-industry macht Faszination Technik für Entscheider multimedial erlebbar. Die Web-Magazine der etablierten Medienmarken A&D, E&E, Energy 4.0, P&A und Urban 2.0 finden unter dem gemeinsamen Dach von **INDUSTR.com** statt. „Create business with technology“: Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied unserer **INDUSTR.com**-Community.

# FIRMENRUNDGANG

Dieses Mal war Energy 4.0 mit dem Management-Roundtable im hohen Norden – genauer in Reußenköge bei GP-Joule. Im Fokus stand Power-to-X.

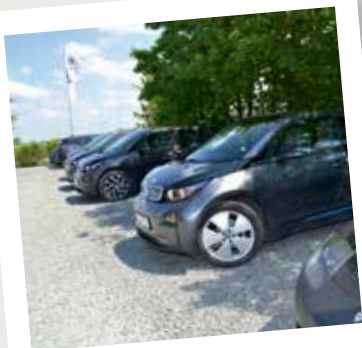
Ende Juli haben sich im schleswig-holsteinischen Reußenköge Vertreter des Energy4.0-Management-Roundtables getroffen um über Power-to-X zu diskutieren.

Gastgeber war GP-Joule. Nach spannenden Vorträgen, bekam die Gruppe eine Führung über den alten Hof der Familie Petersen und erntete einige spannende Eindrücke.



Auf dem Gelände sieht man, dass das Unternehmen nicht nur über den Fortschritt spricht, sondern ihn auch lebt. Beispielsweise sind alle Firmenwagen bei GP-Joule Elektroautos. Diese wurden den Mitarbeitern erst testweise gegeben und dann konnten sie selbst entscheiden, ob sie wieder Verbrennungsmotoren haben möchten – wie man hier sehen kann, wurden die Elektroautos nicht mehr abgegeben.

GP-Joule-Geschäftsführer Ove Petersen stellte in seinem Vortrag sein Unternehmen vor und berichtet über die neusten Entwicklungen. Beispielsweise einen Elektrolyseur, der überschüssige Windenergie in Wasserstoff umwandelt. Damit werden in einem Pilotprojekt in Schleswig-Holstein Dieselsebusse durch Wasserstoff-Busse ersetzt.



Aber nicht nur Elektromobilität, auch verschiedene erneuerbare Energiequellen finden sich auf dem Gelände wieder: hier zu sehen ist die Biogasanlage, die mit dem örtlichen Mist der Nutztiere betrieben wird.



Auch ein Solarfeld steht auf dem Firmengelände.

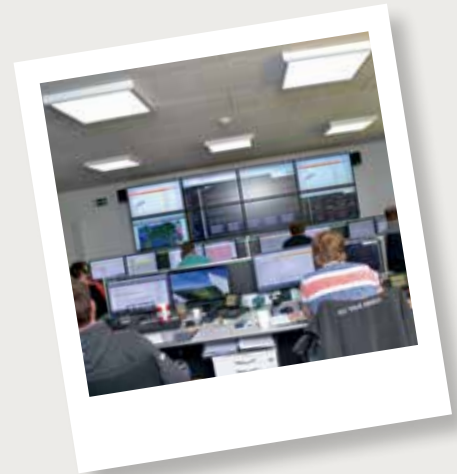




Natürlich wird auch das Aushängeschild für den hohen Norden, die Windkraft, bedient. Deutschlandweit hat GP-Joule insgesamt rund 150 Megawatt Leistung anhand eigener Windkraftanlagen installiert und betreut und überwacht knapp 145 Megawatt im ganzheitlichen 24-Stunden Monitoring.

Bei der Führung durfte die Gruppe auch den Stromlückenfüller in Augenschein nehmen.

*Elektrolyse intelligent vernetzt* ist der Leitspruch. Die Entwicklung von Elektrolyse-Stacks ist laut dem Unternehmen das Herzstück von Power-to-Gas. Mittlerweile schafft das System bei 1 MW Eingangsleistung die Erzeugung von 200 Nm<sup>3</sup>/h Wasserstoff.



Auch ein Blick in die Leitwarte wurde uns gewährt. Nach der Inbetriebnahme der Anlage übernimmt GP-Joule die technische Überwachung – nicht nur am Monitor, sondern auch vor Ort. Zur Überwachung von Solar-, Wind und Biogasprojekten weltweit hat das Unternehmen zwei Leitwarten eingerichtet.

## 23. EUROFORUM-JAHRESTAGUNG

14. und 15. November 2017, Pullman Berlin Schweizerhof

# (ERD-)GAS 2017



Jetzt online –  
werfen Sie einen  
ersten Blick in  
das Konferenz-  
programm!

- Sektorenkopplung vorantreiben – Gas kann „grün“
- Den Transformationsplan für die Gaswirtschaft jetzt entwickeln

**ERDGAS**

INFOLINE  
+49 (0)2 11.96 86 – 38 45

[www.erdgas-forum.com](http://www.erdgas-forum.com)  
#erdgas

**EUROFORUM**  
an informa business

Messevorschau

# Wissen, wo der Wind weht

In Husum ist vom 12. bis 15. September wieder Messezeit. Die Trends und Neuheiten der diesjährigen Husum Wind reichen von Digitalisierungs-Lösungen über den reibungsarmen Anlagenbetrieb bis hin zu einem neu geschaffenen, eigenen Messebereich speziell für die Windenergiegewinnung auf hoher See.

TEXT: Selina Doulah, Energy 4.0 BILD: iStock, Mimadeo

Das schleswig-holsteinische Husum gilt als die deutsche Stadt mit der im Jahresdurchschnitt höchsten Windgeschwindigkeit. Ob das Zufall war, dass sich die ersten Windenergie-Pioniere vom 13. bis 15. Oktober 1989 in einer Viehauktionshalle in genau dieser Stadt trafen, ist bis heute nicht bekannt. Sie tauschten sich über ihre Ideen und Erfahrungen aus, um diese alternative Form der Energiegewinnung marktfähig zu machen. Seither findet die Messe alle zwei Jahre statt.

Neu in diesem Jahr: Für die Offshore-Windenergie wurde ein eigener Messebereich geschaffen. In dem können

sich Aussteller und Firmen der gesamten Wertschöpfungskette informieren und austauschen über die Windenergie auf See. Im weiteren Sonderbereich **Sektorenkopplung & Netzintegration** können Fragen zum Netzanschluss, der besseren Stromverteilung oder Speicherung sowie der Verknüpfung von Systemen diskutiert werden. Neben diesen Highlights gibt es spannende Neuheiten aus der gesamten Branche.

## Gleitlager für On- und Offshore

Gleitlager vom japanischen Hersteller Oiles lassen sich überall dort einsetzen,

wo langsam rotierende, oszillierende oder lineare Bewegungen unter hohen mechanischen Lasten ausgeführt werden müssen. Konkret können diese Gleitlager aus Speziallegierungen oder neuartigen Verbundwerkstoffen beispielsweise in Getrieben, Verstellaggregaten der Pitch- und Azimut-Systeme sowie im Bereich der Haupt- und Rotorlager eingesetzt werden. Hier lassen sie sich wegen ihrer kompakten Größe einfach in die Konstruktionen einarbeiten. Zudem unterstützen sie gewichts- und materialreduzierte Bauweisen. In der Praxis sorgen die Gleitlager für einen reibungsarmen und effizienten Anlagenbetrieb, auch in Schwachwindzeiten.

Da sie durch ihre konstruktiv integrierten Festschmierstoffe selbstschmierend sind, benötigen sie keine externe Schmiermittel-Versorgung.

## Fehler vorausschauend meiden

Digitalisierungs-Lösungen halten vermehrt Einzug in die Windindustrie, beispielsweise Industrial Analytics. Mit der von Weidmüller angebotenen flexiblen und skalierbaren Analytics-Software lassen sich Fehler in Windenergieanlagen voraussagen. Deren Sensoren stellen in den meisten Fällen schon heute ausreichend Daten zur Verfügung, so dass man erstmals auf die Montage von zusätzlichen Messinstrumenten verzichten kann.

Basierend auf vorhandenen Daten, aus denen das Anlagenverhalten gelernt wird, treffen Ingenieure Vorhersagen. Anschließend werden diese reduziert und

nur jene betrachtet, die zum eigentlichen Anlagenverständnis erforderlich sind. Bei den Analysen steht der Betreiber und/oder Produzent der Windenergieanlage im Mittelpunkt – sein Know-how ist gefragt. Die Analysesoftware kann einen Fehler zwar mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit vorhersagen – Voraussetzung hierfür ist jedoch stets, dass er zuvor klassifiziert worden ist. Nur der Anwender kann bewerten, ob eine Anomalie tatsächlich als kritischer Fehler einzustufen ist.

## Frischer Wind für die Karriere

Am 15. September, dem letzten Tag der Husum Wind, findet die Windcareer auf einer zusätzlichen Ausstellungsfläche statt. Die 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.

Die Jobbörse wird begleitet von einem ganztägigen Vortragsprogramm im Kongresszentrum. Themen sind Karrierechancen in der Windenergiebranche, Unternehmensdarstellungen sowie Studiengänge und Ausbildungsberufe. Auch die Bedeutung des Fachkräftemangels wird diskutiert.

Bei geführten Messerundgängen können Bewerber zudem Branchentrends entdecken, Berufsbilder und Einsatzgebiete kennenlernen und Kontakte mit möglichen Arbeitgebern knüpfen. „Die Branche kämpft mit einem wachsenden Fachkräftemangel. Daher halten wir Job- und Kontaktbörsen wie die Windcareer für sehr wichtig. Sie bieten eine gute Plattform für den direkten und persönlichen Austausch mit Nachwuchskräften und auch den dringend benötigten Fachkräften“, sagt Marc Altmeyer, Bereichsleiter Talent Acquisition bei Enercon. □

Wer sorgt für die  
Sicherheit Ihrer Daten?

Unser Gateway-Keeper

Lösungswelt für  
Smart-Meter-Rollout

metering  
days 2017

Speziell für Messstellenbetreiber bzw. Energieversorger hat die Thüga SmartService GmbH konkrete Lösungen, um das Ziel einer effizienten Einführung von intelligenten Messsystemen zu realisieren. Anhand eines zertifizierten, modular aufgebauten Modells können Energieversorger für die Umsetzung der Gateway-Administration und entsprechender



Prozesse konkret den Bedarf an fachlicher Unterstützung abrufen, den sie benötigen.

Interesse? Ihr Ansprechpartner:  
Sven Rank, Tel. 09282 9999-217  
sven.rank@smartservice.de

Besuchen Sie uns auf den  
metering days 2017 in Fulda  
im Hotel Esperanto,  
19. – 20. September 2017





## Smart Turbine Automation

# UNSER HERZ SCHLÄGT FÜR WIND

Am Anfang war die Steuerung. Heutzutage können Windkraftanlagen jedoch mehr als nur Erzeugen. Sie liefern wertvolle Daten um damit auch eine bessere Auslastung des Smart Grids zu gewährleisten. Wie das ein Automatisierer lösen möchte, erfahren Sie hier.

**TEXT:** Catherine Diethelm, Bachmann Electronic **BILD:** Bachmann Electronic

Über 100 000 installierte Systeme in Windkraftanlagen: der österreichische Hersteller für Automatisierungstechnik Bachmann Electronic kann im Windkraftbereich schon einen großen Erfolg verzeichnen. Egal ob Steuerungstechnik, Condition Monitoring Systemen oder die ganze Anlagenautomatisierung – ein großer Schritt zu Windenergie 5.0 ist geschaffen. "Unsere Verantwortung ist es, nicht nur funktionierende Komponenten in Anlagen zu liefern, sondern auch das Vertrauen in uns zu

stärken", sagt Gabriel Schwanzler, Director Business Unit Wind bei Bachmann Electronic. Die Anforderungen an Windenergieanlagen steigen laufend. Der Einsatz neuer Technik, Verfahren, Materialien und Erweiterungen der Infrastrukturen (IT) sind maßgeblich für eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. Die Turbine in sich ist nicht mehr isoliert zu betrachten, sondern als Teil einer gesamten Energie-Produktionskette. Intelligente Netze bilden die Schnittstelle zum Park und letztlich

auch zur Turbine. Diese wiederum muss sich zu einem dieser Eigenschaften und Anforderungen der Netze, zu anderen den eigenen Bedingungen der Turbine anpassen.

## Aktuelle Zustände im Blick

*Smart Turbine Automation* von Bachmann ermöglicht die Umsetzung dieser Anforderungen. Die Steuerung dient nicht mehr nur der reinen Abarbeitung von einzelnen standardisierten Signalen für die Betriebsführung sondern wird mehr zur intelligenten Steuerzentrale, die verschiedenste Mess-Signale der in der Turbine und übergeordneten Informationen aus SCADA-Systemen, analytischen Korrelationstools und so weiter online berücksichtigt und verarbeitet. Aktuelle Zustände der Maschine und deren Komponenten werden deterministisch erfasst und direkt in der Turbinensteuerung verarbeitet. Intelligente modellbasierte Regler-Algorithmen verarbeiten diese Condition-Monitoring-Daten verschiedenster Aggregate zusammen mit Signalen wie Lasterkennung, Wind-Forecast, Informationen über Windverhältnisse im Park und bringen die Anlage in einen bestmöglichen Arbeitszustand. Damit können die laufenden Erträge (Energieerzeugung) verbessert und die Turbine auf Langzeitverfügbarkeit ausgerichtet werden, inklusive Einsparungen der Wartungskosten durch Predictive Maintenance.

Standardisierte Schnittstellen wie die IEC61400-25 und OPC UA bieten den Datenaustausch zu überliegenden Servern, Cloud-Systemen. Mit der Ethernet basierten Bluecom-Schnittstelle ist ein Datentransfer und damit eine Synchronisierung von Turbinen in einem Windpark in Millisekunden möglich. Netzwerk-Redundanz mit eingeschlossen. Standardisierung, Adaption und Modularität spielen in der Wirtschaftlichkeit von WEA mit einer tragenden Rolle. Die Anforderungen an einzelne Netze und technische Voraussetzungen sind in stetiger Entwicklung. Turbinen Anpassungen – speziell in der Software, und damit im Verhalten der Turbine – müssen rasch und transparent erfolgen. Bachmann bietet mit dem Wind-Turbine-Template (WTT) eine Basis für die SW-Architektur einer

solchen WEA. Basierend auf den Strukturen der IEC61400-25 sind die Komponente der Anlage modular aufgebaut. Durch die Offenheit des Systems und den Einsatz von unterschiedlichen Programmiersprachen (IEC61131, C/C++, Matlab/Simulink) können diese SW-Module beziehungsweise Anlagen-Komponenten gezielt abgebildet werden. Eigene Simulationsprogramme, die parallel auf der Anlagensteuerung abgearbeitet werden modellieren nicht nur die Anlage sondern können zur Verbesserung der Turbinenparameter mit eingebunden werden.

## Standardisiert und offen

Mit dieser standardisierten Komponenten- und Datenstruktur bietet Bachmann auch ein Wind-Power-SCADA-System (WPS) an, das diese Strukturen auf der SCADA-Welt spiegelt. Struktur und Datenabgleich zwischen Turbine und SCADA sind damit automatisch gegeben. Zahlreiche Funktionen, Darstellungen und Analysetools sind WPS mit abgebildet. Durch die Standardisierung und Offenheit des Systems ist es weiter möglich, Adaptionen online durchzuführen. Das rein web-basierte System, entspricht auch allen Ansprüchen der Benutzerverwaltung und Zugriffsschutz. *Smart Turbine Automation* bezieht sich aber nicht nur auf die WEA selbst. Modellbasierte Park-Regelalgorithmen und vordefinierte, offene Strukturen (IEC basiert) sowie eine Palette von parametrierbaren Energieprotokollen stehen für einen intelligenten Windpark zur Verfügung. Hochauflösende Netzmess- und Überwachungsmodule von Bachmann für die Turbine und den Windpark runden die Bachmann Lösung für die *Smart Turbine Automation* ab.

## Windenergie 5.0

Turbinenautomatisierung, Netzmanagement, SCADA, Condition Monitoring, partnerschaftliche Zusammenarbeit: diese fünf Parameter sieht Bachmann als Ansatz und Lösung für Windenergie 5.0. "Ich meine, man darf das schon so sagen: Wir sind Wind und unser Herz schlägt für Wind", sagt Gabriel Schwanzer. □



Interview virtuelle Kraftwerke

## „VKs sind ein wichtiger Baustein für Smart Grids“

Das Thema virtuelle Kraftwerke bekommt durch die steigende Digitalisierung der Energiebranche einen immer wichtigeren Stellenwert. Thomas Dürr, Business Developer VPP und Microgrids bei Siemens, gibt im Interview Antworten auf spannende Fragestellungen.

FRAGEN: Jessica Schuster, Energy 4.0 BILD: Siemens

**Energy 4.0: Herr Dürr, was versteht man bei Siemens unter virtuellen Kraftwerken?**

Thomas Dürr: Für uns ist ein virtuelles Kraftwerk ein Bündel von dezentralen Energieressourcen, also Erzeuger, Speicher und Verbraucher, deren Betrieb von einem Energiemanagementsystem gemeinsam geplant, verbessert und überwacht wird. Aus der abgestimmten Fahrweise resultieren zusätzliche Einsatzmöglichkeiten, zum Beispiel die Bereitstellung von Regel- und Reserveleistung, die Teilnahme an Energiemärkten, die normalerweise nur größeren Anlagen vorbehalten ist, oder die Bereitstellung von Systemdienstleistungen zur Unterstützung der Netzbetriebsführung. Die aktuelle Aufgabe für virtuelle Kraftwerke aber greift deutlich weiter: Überwacht

und gesteuert über ein dezentrales Energie-Managementsystem, werden virtuelle Kraftwerke heute meistens gemeinsam mit Demand-Response-Funktionen betrieben. Demand Response wird definiert als kurzfristige und planbare Veränderung der Verbraucherlast als Reaktion auf Preissignale im Markt oder auf eine Aktivierung im Rahmen einer vertraglichen Leistungsreserve. Diese Marktpreise oder Leistungsabrufe werden durch ungeplante, unregelmäßige oder extreme energiewirtschaftliche Ereignisse ausgelöst. Nutznießer von Demand Response sind vor allem die Netzbetreiber, die kritische Netzsituationen damit vermeiden wollen.

**Welche Leistung bietet Siemens?**

Eine der neueren Leistungen, die wir zum Beispiel Stadtwerken anbieten, ist ein

cloud-basierter Webservice für virtuelle Kraftwerke, der ebenfalls auf dem Siemens-Energiemanagementsystem DEMS basiert. Dieser Dienst versetzt Stadtwerke in die Lage, dezentrale Energieressourcen ihrer Kunden zusammenzuschalten und die gebündelte Leistung lokal zu nutzen oder einem größeren virtuellen Kraftwerk zur Vermarktung anzubieten. Die Besitzer der dezentralen Anlagen können über ein Webportal die erzeugte Leistung im virtuellen Kraftwerksverbund für die Vermarktung freischalten. Da die Standardfunktionen von DEMS zum Aufbau eines kleineren virtuellen Kraftwerks ausreichen, reduzieren sich die Softwareinstallationskosten im Vergleich zu einer Lizenz einer Vollversion. Außerdem braucht das Stadtwerk keine teure Rechnerhardware anzuschaffen. Im



Rahmen eines hosted Service können wir Energiedienstleistern eine IT-Lösung für ein virtuelles Kraftwerk zur Verfügung stellen. Die Erzeugungskapazität der angebundenen dezentralen Anlagen wird dabei sowohl direkt vermarktet als auch in Form von Regelenergie über die entsprechenden Handelsplätze für Systemdienstleistung angeboten.

#### **Stellen Sie die Technik dafür zur Verfügung?**

Die dafür nötige Technik – Hardware und unser cloud-basiertes DEMS-Portal – stellen wir in einem Service Center zur Verfügung, auf das der Energiedienstleister via Benutzerschnittstelle zugreift. Omnetric, ein Gemeinschaftsunternehmen aus Siemens und Accenture, liefert und betreibt die dafür benötigte Infrastruktur. Zudem unterstützt Siemens den Energiedienstleister mit zusätzlichen Produkten bei der Anbindung der Leistungskapazitäten dezentraler Stromerzeugungsanlagen und -verbraucher, die über das virtuelle Kraftwerk vom Energiedienstleister vermarktet werden sollen.

#### **An welchen Projekten arbeitet Siemens zu diesem Thema gerade?**

In Wien beteiligen wir uns an einem Pilotprojekt, der Seestadt Aspern. Dort werden die Lastprofile in einem Studentenwohnheim ermittelt und mit der möglichen Eigenenergieerzeugung abgeglichen. Hierbei wird zum Beispiel berücksichtigt, ob der Student am Wochenende nach Hause gefahren ist. Statt weniger, standardisierter, sogenannter synthetischer Lastprofile wird es individualisierte Lastprofile geben, die einem Smart Grid ermöglichen, besser planen und steuern zu können. Mit der Dar-

stellung von Vergleichsportalen im Online-Web-Portal lassen sich auch weiche Faktoren zur Energieeinsparung nutzen. Verbliebene Überschüsse sollen dann in einem nächsten Schritt im virtuellen Kraftwerk des Energieversorgers Wien Energie vermarktet werden. Auch ließen sich dadurch neue Stromtarife schaffen, die diese Prognosen berücksichtigen und einen Quasi-Flat-Tarif anbieten. Für die thermischen Kraftwerke wurde das virtuelle Kraftwerk mittlerweile aufgebaut und

*„Ohne virtuelle Kraftwerke lässt sich die steigende Anzahl verteilter und regenerativer Energieressourcen nicht mehr sinnvoll ins Netz und in die Märkte integrieren.“*

**Thomas Dürr, Business Developer VPP und Microgrids**

präqualifiziert. Ein weiteres Beispiel ist unsere Software-as-a-Service-Lösung auf Basis des dezentralen Energiemanagementsystems DEMS für ein Projekt in Finnland. Hier wird versucht, zusammen mit dem lokalen Energieerzeuger dezentrale Ressourcen in Einkaufszentren oder Smart Homes einzubinden, zu planen und letztlich bedarfsgerecht zu steuern.

#### **Wie wird der Strom verkauft?**

Für einen virtuellen Kraftwerksverbund kann unser dezentrale Energiemanagementsystem DEMS nicht nur im Markt für Minutenreserve genutzt werden, sondern auch im Sekundär- oder Primärregelenergiemarkt. Der Bedarf an der Regelenergie soll bis 2050 deutlich stei-

gen. Die Spotmärkte Intraday und Day-Ahead wachsen kontinuierlich, deshalb werden sie auch für virtuelle Kraftwerke immer wichtiger. Neben den etablierten überregionalen Energiemärkten wird es aber auch im lokalen Verteilnetz immer wichtiger, Flexibilitäten für die Erzeugungsschwankungen zu nutzen. Microgrids oder Quartiersprojekte lassen sich heute schon so steuern, dass aufkommende Probleme bereits dort kompensiert werden, wo sie entstehen. Außer für den Aufbau und die Steuerung virtueller Kraftwerke ist DEMS auch für Aggregatoren nutzbar. Ihnen verschafft das System bei regenerativen Energieressourcen ein größeres Marktpotential. Energiehändler können damit ihr Energieportfolio erweitern, und Betreiber von Microgrids können mit DEMS ihre Netze betreiben.

#### **Welche Bedeutung hat die Thematik im Bezug auf die Energiewende?**

Virtuelle Kraftwerke sind einer der wichtigsten Bausteine für Smart Grids und damit für die Gestaltung der Energiewende. Ohne virtuelle Kraftwerke lässt sich die steigende Anzahl verteilter und regenerativer Energieressourcen nicht mehr sinnvoll ins Netz und in die Märkte integrieren. Mit dem dezentralen Energiemanagementsystem DEMS geben wir Energieversorgern und Netzbetreibern ein Werkzeug in die Hand, dies in die Praxis umzusetzen.

#### **Welche Rahmenbedingungen sind notwendig um virtuelle Kraftwerke weiter auszubauen und diese voranzutreiben?**

Die derzeitigen deutschen SINTEG-Forschungsprojekte zeigen, wohin es in Deutschland gehen soll. Lokale Marktplätze unterstützen den Verteilnetzbe-

*„Ohne nötige und hinreichende Sicherheitsmechanismen wird kein Betreiber einer dezentralen Stromerzeugungsanlage bereit sein, an einem virtuellen Kraftwerk teilzunehmen. Andererseits darf die Sicherheit nicht mehr kosten als man durch die zusätzliche Vermarktung einnehmen kann.“*

**Thomas Dürr, Business Developer VPP und Microgrids**

treiber in sich abzeichnenden kritischen Situationen ("gelbe Ampel"). Dort erhält er kurzfristig direkt oder über Aggregatoren die benötigten Flexibilitäten zur Vermeidung von Netzengpässen. In anderen Ländern geht es eher in Richtung Demand Response. In den USA ist der regulatorische Rahmen für Demand-Response- und Demand-Side-Management-Systeme bereits vorhanden. Bei uns ist dies nicht überall der Fall. Darüber hinaus muss man gerade bei größeren Erzeugern in der Industrie noch etwas Überzeugungsarbeit auf diesem Gebiet leisten und mit guten Argumenten Vertrauen schaffen, ehe mögliche Potenziale im virtuellen Kraftwerk bereitgestellt werden.

#### ***Wird Ihr virtuelles Kraftwerk mit Hilfe einer Siemens-Software gesteuert?***

Herzstück unserer Lösungen für virtuelle Kraftwerke ist das dezentrale Energiemanagementsystem DEMS auf Basis unserer Smart-Grid-Anwendungsplattform Energy IP. Virtuelle Kraftwerke sind eines der wichtigsten Einsatzfelder des Energiemanagementsystems für dezentrale Energieerzeugnisse. Da in diesem virtuellen Kraftwerk hunderte beziehungsweise tausende Anlagen integriert werden und in Zeiträumen von Viertelstunden agieren, ist eine manuelle Steuerung nicht mehr möglich. DEMS sorgt für vollautomatisierte Prozesse. Zudem übermittelt das System die Verfügbarkeit und Produktionsdaten der beteiligten Teilnehmer an

eine zentrale Plattform. Diese erstellt daraus Prognosen für die Energiemengen, die in den Handel gehen können. Eine weitere Option ist das Active Network Management, ANM, eine Software, die Siemens für die vollautomatische Steuerung von Stromnetzen entwickelt hat. Basis dafür ist eine Lastflussrechnung. Das ANM hat Zugriff auf eine Datenbank, in der die Netzstruktur oder die Topologie sowie die Daten zu allen Komponenten enthalten sind. Die Software erfasst den aktuellen Zustand des Stromnetzes, erkennt Probleme, findet Lösungen und steuert das Netz entsprechend. Für Energieeinspeisung und Verbrauch berechnet ANM, wie sich die Lastflüsse über das Netz im Kurzfristbereich verteilen.

#### ***Wie kann es vor Hackerangriffen geschützt werden?***

Wir bieten Energieversorgern und Netzbetreibern passende Lösungen, um den Herausforderungen, die die Cyber Security an sie stellt, begegnen zu können. Dazu gehört zum Beispiel die Sicherheit von Produkten: Siemens-Produkte sind normenkonform und erfüllen die jeweiligen landesspezifischen regulatorischen Anforderungen hinsichtlich Cyber Security. Dazu gehört zum Beispiel auch das dezentrale Energiemanagementsystem. Wir arbeiten in Standardisierungsgremien mit, um neueste Technik und Erkenntnisse in die Standards und in die Produkte und Systeme einzubringen. Unsere

Experten sind jedoch nicht nur in den einschlägigen internationalen Standardisierungsorganisationen vertreten, um beispielsweise den Sicherheitsstandard für Smart Grids weiter zu verbessern. Sie beraten außerdem auch Aufsichtsbehörden bei technischen und prozessbezogenen Themen. Dank unseres unternehmensweiten Cyber Emergency Response Teams, kurz CERT, hat Siemens einen weltweiten Überblick über neu auftretende Bedrohungen, die unter anderem die Cyber Security von Stromversorgungsnetzen betreffen.

#### ***Stichwort dezentrales Energiesystem: Wie passen beide Themen zusammen?***

Ohne nötige und hinreichende Sicherheitsmechanismen wird kein Betreiber einer dezentralen Stromerzeugungsanlage bereit sein, an einem virtuellen Kraftwerk teilzunehmen. Andererseits darf die Sicherheit nicht mehr kosten als man durch die zusätzliche Vermarktung einnehmen kann. Beide Themen müssen sinnvoll vereint werden.

#### ***Ist das Netz der Zukunft nur virtuell?***

Nein, ganz so weit wird es nicht kommen. Allerdings wird die Wichtigkeit reiner physikalischer Leistungserbringung und Steuerung immer mehr durch zusätzliche IT-Lösungen und -Dienstleistungen, beispielsweise Prognosen, ergänzt. Dieser Value Add wird immer wichtiger, um Kunden zu binden. □



### Anschrift

BTC Business Technology Consulting AG  
 Escherweg 5  
 26121 Oldenburg, Germany  
 T +49/441/3612-1313  
 F +49/441/3612-3999  
 vertrieb-energie@btc-ag.com  
 www.btc-energie.com



Dr. Jörg Ritter und Dirk Thole, Vorstände der BTC AG

### Know-how und Erfahrung für eine erfolgreiche Energiewende

Die Gestaltung des zukünftigen Energiesystems stellt die Energiebranche vor neue, anspruchsvolle Herausforderungen. Diese betreffen gleichermaßen Netze und Märkte und erfordern innovative und zugleich finanzierbare Lösungen auf Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). BTC ist seit vielen Jahren in der Energiewirtschaft in Deutschland und Europa

zu Hause und bietet umfangreiche fachliche Expertise und ausgeprägte Branchenkenntnisse. Zudem verfügt BTC über umfangreiche Kompetenzen und Referenzen rund um das intelligente Energiesystem der Zukunft. Der Fokus liegt sowohl auf Themenfeldern wie Smart Metering, Smart Grid und intelligentem Messwesen, als auch auf Virtuellen Kraftwerken, Regelenergiemanagement, Digitaler Transformation und vielen weiteren energiewirtschaftlichen IKT-Schwerpunkten.

Die dazugehörigen Produkte und Lösungen entstehen auf Basis von Eigenentwicklungen oder auf Grundlage von SAP-Software. Eingesetzt werden bedarfsgerechte Technologien wie Cloud Computing, Mobile Tech-

nologies und Big Data. Hosting in zertifizierten BTC Rechenzentren sowie Service- und Wartungsleistungen, die auf die jeweiligen Produkte zugeschnitten sind, runden das Portfolio ab.

### BTC AG - Partner der Energiewirtschaft

BTC ist in sämtlichen Wertschöpfungsbereichen der Energiewirtschaft aktiv und verfolgt hierbei einen ganzheitlichen, integrierten Beratungsansatz. Zudem engagiert sich BTC in zukunftsweisenden Forschungs- und Innovationsprojekten im Bereich von Energie und IKT und ist über relevante nationale Gremien und Verbände direkt an der Gestaltung des zukünftigen Energiesystems beteiligt.

#### MITARBEITER

über 1.600

#### STANDORTE

Oldenburg (Hauptsitz), sieben weitere Standorte in Deutschland (Berlin, Bremen, Hamburg, Leipzig, Mainz, Münster, Neckarsulm) und acht Standorten international

#### GESCHÄFTSFELDER

Das Dienstleistungsangebot umfasst Beratung, Systemintegration sowie Applikations- und Systemmanagement. Ein weiterer Fokus liegt auf energienahen Softwareprodukten

#### PARTNERSCHAFT

SAP Gold Partner und Microsoft Gold Certified Partner







Peter Eilers, Vorsitzender der Geschäftsführung bei Apleona Efficiency



Steffen Haller, Niederlassungsleiter Energiemanagement bei Engie



Jon Rabinowitz, Head of Marketing bei Panoramic Power

## Energiemonitoring-Umfrage

# ANALYSE UND PLANUNG LEICHT GEMACHT

Bei der genauen Beschäftigung mit dieser Thematik, drängen sich zwei Fragen immer wieder auf: Wie wichtig das Thema Energiemonitoring ist und an welchen Stellen gibt es in Unternehmen Verbesserungspotential oder überhaupt Lücken? Energy 4.0 fragte bei Experten der Branche nach.

**TEXT:** Anna Gampenrieder, Energy 4.0 **BILDER:** Apleona; Engie; iStock, supershabashnyi; Siemens; Videc; Weidmüller

*Peter Eilers, Apleona:* Das Erfassen und Monitoren von Energiedaten ist der Schlüssel zu Steigerung der Energieeffizienz. Transparente Daten liefern die Basis, um Energieverbräuche zu analysieren und Energieeffizienz-Maßnahmen zu entwickeln, umzusetzen und die Wirksamkeit der Maßnahmen langfristig zu verbessern. Trotz der fortschreitenden Digitalisierung ist das Erfassen von verbrauchsrelevanten Daten in der Energietechnik, unter anderem aufgrund fehlender Standards, noch immer relativ komplex und teuer und damit häufig eine Hürde bei der Identifizierung von Effizienz-Maßnahmen und bei der Umsetzung von Messkonzepten. Unser Unternehmen verfügt über mobiles Messequipment, mit dem wir Maßnahmen mit angemessenem Aufwand identifizieren und planen können. Unsere Messkonzepte zur Verifizierung der Einsparungen werden individuell auf die Maßnahmen abgestimmt, um unnötige Messkosten zu vermeiden und damit die Wirtschaftlichkeit unserer Maßnahmen für unsere Kunden zu maximieren.

*Steffen Haller, Engie:* Die Energiebranche wechselt ihre Perspektive und geht weg von der Energielieferung hin zu den vom Verbraucher gewünschten Energiedienstleistungen. Energiemonitoring ist die Schlüsselkompetenz für eine Energiedienstleistung und damit entscheidend für diese neue Perspektive der Branche. Energiemonitoring-Systeme arbeiten mit sehr großen Datenmengen, so werden in einem einzigen Diagramm bis zu 18 000 Informationen dargestellt. Bei vorhandenen Systemen treffen wir sehr oft auf zwei Probleme: Einerseits, dass die Energiedaten nicht konsistent sind und andererseits, dass die Auswertung für die Anwender komplex und zeitaufwändig ist. Selten werden Energiemonitoring-Systeme wirklich genutzt. Eine Lösung ist Entectiv, denn diese garantiert eine komfortable Datenpflege, schnellere Auswertung durch verbesserte Algorithmen und intuitive Datenerfassung. Die Einrichtung der Systeme erfolgt durch Experten, für die Energieeinsparungen im seit 25 Jahren zum Kerngeschäft gehören.

*Jon Rabinowitz, Panoramic Power*  
Das Thema Energie gehört auf jede Unternehmensagenda. Allerdings: Mehr als die Hälfte haben noch nicht verstanden, dass Energiemonitoring eine Voraussetzung für ein nachhaltiges Energiemanagement sein muss. Gerade in Deutschland erfassen und messen Unternehmen ihre Energiedaten, sind aber nicht in der Lage diese so auszuwerten, dass Energiebedarf, Ressourceneinsatz und Nachhaltigkeit beeinflusst werden können. Wir haben gelernt, dass Unternehmen bei der Energieerfassung gut aufgestellt sind. Was ihnen fehlt, ist ein nachhaltiges Energiemanagement. Hier setzen wir mit unseren Lösungen an: Wir sind in der Lage, bestehende Installationen ganzheitlich zu monitoren, zu analysieren und zu verbessern. Unser System, das sich aus walnussgroßer Sensorik und einer webbasierten Software zusammensetzt, denkt KI-basiert auch mit. Konkret heißt das: Smarte Algorithmen lernen und erkennen aus der großen Menge Energiedaten Muster für Verbesserungspotenziale.



Sebastian Winklmann, Energy Management Low Voltage & Products bei Siemens



Dieter Barelmann, CEO bei Videc



Torsten Hocke, Business Development Manager Energiemanagement bei Weidmüller

*Sebastian Winklmann, Siemens:* Energiemonitoring ist ein zentraler Bestandteil und Ausgangspunkt aller Energieeffizienzmaßnahmen speziell in komplexen Verbrauchsszenarien und Stromversorgungsinfrastrukturen, wie bei Gebäuden oder industrielle Anlagen. Energieeffizienzmaßnahmen ihrerseits stellen den größten Hebel zur Erreichung von Klimazielen dar. Die Bedeutung des Energiemonitoring wächst weiter. Insbesondere die Weiterentwicklung in Richtung Verbrauchsvorhersage / -abschätzung, ist im Zusammenhang und mit Blick auf die Prosumer immer notwendiger. Die Steuerung der Erzeugung, gegenüber dem Verbrauch der Energie, kann verbessert werden. Dies lässt sich durch die Transparenz der Energieflüsse, welche durch unsere Energiemonitoring-Lösung gestellt wird, einfach erreichen. Eine zusätzliche Auswertung von Netzqualitätsproblemen innerhalb der Gebäude beziehungsweise Anlagen wäre eine zusätzliche Einsparoption. Außerdem besteht die Möglichkeit die Unternehmens-IT mit den Stromversorgungsbetriebseinrichtungen (IT-OT-Integration) zu verbinden oder die Vernetzung von massenhaften Geräten im Feld. Auch könnte die Überlagerung der realen Infrastruktur mit einem digitalen Abbild beziehungsweise einem virtuellen Modell um Planungs-, Simulations- und Verbesserungsszenarien durchspielen zu können, möglich sein.

*Dieter Barelmann, Videc:* Das Thema Energiemonitoring kommt bei den bisherigen Projekten mehr aus den Bereichen der energieintensiven Produktion, wie der Gebäudeautomation, aber auch aus dem Umweltbereich. Derzeit gibt es noch immer viele Neuprojekte, bei denen dieses Thema den Hintergrund bildet. Zusätzlich haben wir viele Anfragen von bestehenden Projekten, bei denen eine konzeptionell falsche Entscheidung getroffen wurde. In der Energiebranche - also Energieerzeugung - wird das Energiemonitoring aus einer anderen Perspektive betrachtet, also weniger die 50001. Hier geht es häufig um die Verbesserung der Erzeugung durch die Anpassung an die Abnahme. Wir sehen Energiemonitoring als einen Teilbereich der gesamtheitlichen Betrachtung von den Produktionsdaten eines Unternehmens. Denn Energiedaten machen nur in der Korrelation mit den Produktionsdaten sowie den Kosten im Energieeinkauf Sinn. Unterschiedlichste Systeme müssen als Datenlieferanten angeschlossen werden. Diese Datenmengen sind weitaus größer, die Verknüpfungen und Berechnungen um einiges umfangreicher. Die Bereitstellung der Daten muss über ein sicheres Webportal erfolgen. Ein Verbesserungspotential sehen wir noch bei der Vergleichbarkeit der Daten aus unterschiedlichen Produktionsstandorten. Dort haben wir in der letzten Zeit einige Projekte generieren können.

*Torsten Hocke, Weidmüller:* Die Entwicklungen auf den Energiemärkten, sowie im Bereich der Nachhaltigkeit zeigt, dass der Energieverbrauch in der Industrie in den Fokus rückt. Der wohl wichtigste Trend ist der Zusammenwachs von Digitalisierung und Automation. Bislang hat man häufig noch historische Daten mit geringer Auflösung gesammelt. Jedoch geht der Trend hin zur Bereitstellung einer Infrastruktur die Energiedaten in Echtzeit sammelt. In erster Linie muss dazu die Erfassung funktionieren und eine Übertragungsverbindung die mit großen Datenmengen umgehen kann, vorhanden sein. Wir haben unsere eigene Energy-Analytics-Lösung zunächst für unsere eigene Produktion geplant und implementiert. Heute bedienen wir sowohl die konkrete Anwendung in der Produktion, aber auch einen Blick auf die langfristige Perspektive. Hier bieten wir eine Toolbox, mit der verschiedene Anforderungen abgebildet werden können. Wir können damit Energiedaten von Verbrauchern im Hinblick auf Anomalien analysieren. Zum anderen können damit Verbrauchsprognosen auf Fabrikebene dargestellt werden. Mit dem ecoExplorer 4.0 können Energieströme individuell visualisiert, bewertet und verbessert werden. Auf der Hardwareebene bieten wir Lösungen vom modularen System u-remote über Peripheriegeräte bis hin zu einem Klasse A Gerät, einen individuellen Baukasten. □



Smart-Meter-Betrieb effizient umsetzen

# Mit der Cloud unbeschwert in die Energiezukunft

Die Digitalisierung der Energiewende ordnet das Messwesen grundlegend neu. Stadtwerke und Netzbetreiber müssen abwägen, wie die Rolle des intelligenten Messstellenbetreibers rechtskonform auszufüllen ist. Cloud-Lösungen bieten hierbei Planungssicherheit und Variabilität.

**TEXT:** Andreas Nehring, BTC Business Technology Consulting **BILDER:** BTC; iStock, Thanaphiphat



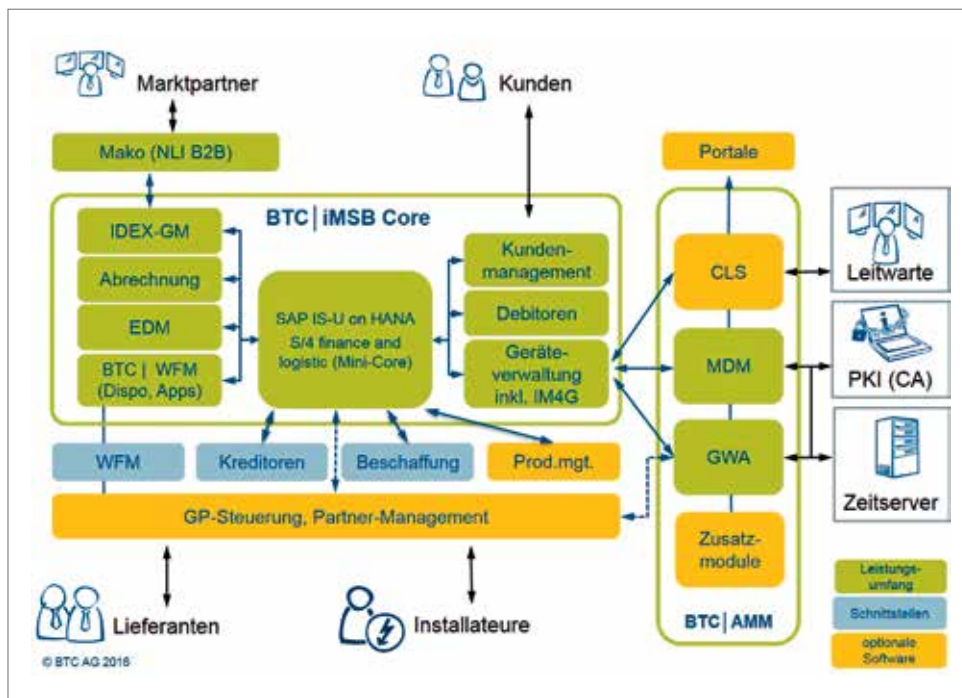


Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende – das auch das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) umfasst – gab den Startschuss für den Rollout im intelligenten Messstellenbetrieb. Stadtwerke und Netzbetreiber müssen nun die gesetzlichen Pflichten eines grundzuständigen Messstellenbetreibers (gMSB) zukunftsfähig umsetzen. Im Rahmen von größeren Sanierungen, Neubauten oder Turnuswechseln sind zumindest moderne Messeinrichtungen einzubauen. Bis Ende 2017 wird die Marktverfügbarkeit von Smart Meter Gateways und deren Zertifizierung durch das BSI erwartet. Damit steckt der Gesetzgeber für bestimmte Kundensegmente den verbindlich definierten Zeitrahmen für den Rollout intelligenter Messsysteme ab – gestaffelt nach Stromverbrauch.

Das MsbG greift tief in etablierte Marktstrukturen der Energiewirtschaft ein. Zum einen sind zusätzliche technische

Komponenten zu installieren und zu verwalten. Andererseits entstehen neue Marktrollen und Aufgaben, mit denen gleichzeitig eine buchhalterische Entflechtung energiewirtschaftlicher Prozesse verbunden ist. Konkret müssen die Einbaupflichten des MsbG umgesetzt und organisiert werden – also Auswahl, Beschaffung, Rollout/Inbetriebnahme und Betrieb der digitalen Zähler und der Smart Meter Gateways.

Außerdem ist die Prozesslandkarte um die Marktrollen gMSB und wettbewerblicher Messstellenbetreiber (wMSB) zu erweitern. Das schließt die Tätigkeit der Gateway Administration (GWA) für den „neuen“ Messstellenbetreiber ein – egal ob gMSB oder wMSB. Der Gesetzgeber schreibt jedoch verbindlich vor, die GWA-Funktion unabhängig von der Messwertfassung zu behandeln. Denn MSB steht es grundsätzlich frei, diese Aufgabe an spezialisierte Dienstleister zu übertragen.



Mit iMBS bietet BTC eine cloud-basierte SaaS-Lösung für die Aufnahme des intelligenten Messstellenbetriebs an.

Aufbau und Betrieb einer intelligenten Messinfrastruktur stellen eine hochkomplexe Aufgabe dar. Gemessen an der konventionellen Zähler-Landschaft ist eine deutlich höhere IT-Unterstützung und Prozessautomatisierung notwendig. Denn neben den technisch-organisatorischen Herausforderungen definieren die regulatorischen Vorgaben sehr enge Preisobergrenzen – in Verbindung mit der Festlegung von Standardleistungen des Messstellenbetriebs. Vereinfacht formuliert ist das Messwesen künftig unabhängig vom Netzbetrieb zu behandeln.

Somit ist mit der Installation der ersten modernen Messeinrichtungen oder Smart Meter automatisch auch die buchhalterische Trennung des intelligenten Messbetriebs vom traditionellen Verteilnetz- und Zählermanagement vorgeschrieben. Selbst wenn anfangs nur wenige Messpunkte zu verwalten sind, müssen Stadtwerke und Netzbetreiber neue oder zusätzliche Infrastruktur, IT-Systeme und Applikationen realisieren.

## Das Diktat gesetzlich fixierter Preisobergrenzen

Gesetzlich fixierte Preisobergrenzen werfen unmittelbar die Frage nach der Wirtschaftlichkeit der Leistungserbringung auf. Erlaubt sind pro moderner Messeinrichtung jährlich knapp 17 Euro und pro intelligentem Messsystem durchschnittlich 106 Euro. Davon stehen nach Abzug des fälligen Technik-, Logistik-, Kommunikations- und Personalaufwands

gerade einmal rund fünf Euro beziehungsweise 23 Euro für den anteiligen IT-Betrieb zur Verfügung.

Beim Personalaufwand zählt wiederum die mögliche Betreuungzeit: Der Prozess zur Inbetriebnahme eines Gateways umfasst beispielsweise rund 78 Einzelschritte. Etwa die Hälfte davon fällt in den IT-Systemen des MSB und GWA an. Kalkulatorisch steht damit pro Gateway im jährlichen Normalverlauf für Inbetriebnahme, Betrieb und Außerbetriebsetzung in den IT-Systemen eine „maximale Aufmerksamkeitsdauer“ von rund fünf Minuten zur Verfügung.

Selbst große Energieversorgungsunternehmen werden zu Beginn in der Regel nicht genügend intelligente Messpunkte mitbringen, um unter der Preisobergrenze wirtschaftlich erfolgreich arbeiten zu können. Zu beachten ist zusätzlich, dass die Anwendungen der traditionellen Zählerlandschaft langfristig zu pflegen sind. Denn das MsbG sieht eine vollständige Smart-Metering-Infrastruktur frühestens in 15 Jahren vor.

Der zuständige MSB muss also einerseits aus Effizienzgründen eine systemübergreifende automatisierte Prozessdurchführung etablieren. Das heißt, die energiewirtschaftliche Anwendung im Backend muss sich reibungslos mit den Lösungsbausteinen zur Gateway-Administration und dem Messdatenmanagement integrieren. Außerdem muss sie diskriminierungsfrei mit Systemen anderer Marktteilnehmer wie

einem Lieferant oder Netzbetreiber kommunizieren. Andererseits gilt es, die Frage der Refinanzierung der IT-Investitionen kritisch zu bewerten, um die eigene Finanzkraft, insbesondere zum Rollout-Beginn mit einer überschaubaren Anzahl an Messpunkten nicht zu gefährden.

Gleichzeitig müssen die IT-Prozesse mit der Zahl der Messpunkte wachsen, um in der Endausbaustufe die Massendatenfähigkeit zu gewährleisten. Hinzu kommt, dass der Gesetzgeber mit Blick auf die sensiblen Verbrauchsdaten für den IT-Betrieb der Gateway-Administration hohe Schutzanforderungen definiert. Bevor das erste Smart-Meter-Gateway angeschlossen werden darf, sind die Konformität zu den Technischen Richtlinien für sichere Smart-Meter-Gateway-Kommunikation und den RZ- und Anwendungs-Betrieb zu belegen. Die Regelung sieht vor, ein Information Security Management System (ISMS) einzuführen und zu zertifizieren.

## Make or buy?

Mit Blick auf die MSB-Tätigkeit müssen Stadtwerke und Netzbetreiber klären, welche unternehmerischen Risiken akzeptabel sind. Im Kontext von Wirtschaftlichkeit und möglichst schneller Verfügbarkeit ist die Frage der eigenen IT-Leistungstiefe und Leistungserstellung – also des make or buy – abzuwägen. Auf Seiten des Kunden- und Abrechnungsmanagements sind in der Gesamtkostenbetrachtung die Anpassung der Bestandssysteme, die Ausweitung der Lizenzgebühren sowie der zeitliche Projektaufwand einer neuen Lösung (etwa aus der Cloud) gegenüberzustellen. Bezogen auf die Umsetzung der GWA-Tätigkeit kommt hinzu, dass es sich hier um weithin standardisierte Prozesse handelt, die nur bedingt Differenzierungsspielraum bieten.

Zudem belasten die gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsvorgaben für den IT-Betrieb das Budget. Allein für die

Zertifizierung fällt initial eine hohe sechsstellige Summe an. Alternative Lizenzierungs- und Betriebsmodelle können das Investitionsrisiko verringern. Wenn etwa wie im Falle von Cloud-Computing die CAPEX (capital expenditures) von „verbrauchs“-abhängigen OPEX (operational expenditures) ersetzt werden. Mit iMSB setzt BTC eine Lösungsoption als Software-as-a-Service (SaaS) aus der Cloud um.

Diese Lösung für die Aufnahme eines intelligenten Messstellenbetriebs bietet zum einen Planungssicherheit und zum anderen Variabilität. Bei Cloud-Diensten entfällt das Risiko einer hohen Anfangsinvestition und eines langwierigen Projektvorhabens nahezu vollständig. Gemäß den Gesetzmäßigkeiten des SaaS/Cloud-Konzepts erfolgt die Abrechnung im Betrieb transparent nach „Verbrauch“ mit einem zählpunkt-basierten Preismodell. Dieses Modell orientiert sich an den vorgegebenen Preisobergrenzen.

Ein Cloud-/SaaS-Angebot hilft Stadtwerken und Netzbetreibern, schneller und zu niedrigeren Kosten am Markt zu sein, als dies mit einer selbst erstellten Lösung der Fall wäre. Die Unternehmen können sich vollständig auf fachliche Aufgaben, etwa den Ausbau der Kundenbeziehungen bei der Wohnungswirtschaft konzentrieren, ohne sich mit IT-spezifischen Fragestellungen wie der Skalierbarkeit oder ISO-Zertifizierung des Betriebs übermäßig zu belasten.

Ein weiterer Vorteil des Cloud-Konzeptes ist, dass der Betreiber die Anwendung von Haus aus auf dem neuesten Stand hält. Fortlaufender Feinschliff oder kurzfristige Anforderungsänderungen können viel entspannter verfolgt werden. Zudem ist eine Entscheidung für unterschiedliche Leistungselemente nicht in Stein gemeißelt, sondern kann neu bestimmt werden, wenn beispielsweise eine definierte Zählpunkte-Anzahl erreicht ist oder die Rolle des wMSB in weiteren Regionen wahrgenommen wird. □





## Interview Energiemonitoring

# „IT-Security gehört in die zentrale Risikobeobachtung“

Sicheres und zuverlässiges Energiemonitoring wird für viele Unternehmen immer relevanter. Dieter Barelmann, CEO bei Videc, geht auf das Thema Sicherheit und Hackerangriffe beim Energiemonitoring ein.

FRAGEN: Florian Arnold, Energy 4.0 BILD: Jessica Schuster, Energy 2.0

**Energy 4.0: Wie funktioniert für Sie Energiemonitoring in Unternehmen? Wie können die Produkte Acron8 und June5 dabei unterstützen?**

Dieter Barelmann: Wir sehen das Energiemonitoring als einen Teilbereich der gesamtheitlichen Betrachtung der Produktionsdaten in den Unternehmen. Energiedaten machen eigentlich nur Sinn in der Korrelation mit den Produktionsdaten, sowie den Kosten im Energieeinkauf. Grundsätzlich geht es immer erst einmal darum sämtliche Verbräuche in eine zentrale Datenbank zu bekommen. Diese können aus SCADA-beziehungswise Leitsysteme,

Automatisierungs- beziehungsweise Messgeräten oder auch Zählern kommen. In einigen Bereichen werden die Daten aber auch manuell aufgenommen. Diese Vielfalt an Datenquellen bedingt die Notwendigkeit vieler Schnittstellen, die wir über die Jahre im Acron bereits implementiert haben. Im Acron werden die Daten verdichtet, berechnet und für unterschiedliche Anforderungen dem Anwender zur Verfügung gestellt. Dazu stehen natürlich auch entsprechende Reports und die Möglichkeit der Datenanalyse zur Verfügung. Mit June5 haben wir ein Webportal entwickelt, in dem Sie

unterschiedliche, erweiterte Darstellungsmöglichkeiten im Web zur Verfügung haben. Über eine Mandantenverwaltung und ein strukturiertes Login lassen sich Applikationen mit mehr als 100 gleichzeitigen Usern und diversen Datenquellen umsetzen. Beide Produkte sind so aufgebaut, dass man von einer Kleinstapplikation bis zu großen vernetzten Systemen nur eine Lösung benötigt.

**Welche Branchen zählen zu Ihren Kunden?**

Aus den bisherigen Projekten kommt das Thema Energie mehr aus den Bereichen der energieintensiven Produktion,

dem Bereich Gebäudeautomation und auch dem Umweltbereich, wie beispielsweise Kläranlagen. Im Moment gibt es immer noch eine Reihe an Neuprojekten, bei denen dieses Thema den Hintergrund bildet.

**Was macht eine übersichtliche und verständliche Analyse der Energie- und Prozessdaten aus?**

Es gilt immer der Grundsatz – ein Produkt/System muss von den Anwendern akzeptiert werden. Das gilt für die Bedienbarkeit, Ausbaufähigkeit sowie für die Funktionen. Wenn man das mit einem System nicht schafft, wird es

schwer in der Umsetzung. Die Oberflächen müssen intuitiv bedienbar, die Berichte übersichtlich und leicht zu lesen sein. Wir bieten den Anwendern zusätzlich eine breite Möglichkeit individuell die Applikationen zu erweitern. Das bedeutet, dass auch zukünftige Anforderungen – die nicht zwingend mit dem Thema Energie zu tun haben – auf der gleichen performanten Datenbasis implementiert werden kann. Das vermitteln wir in einem zwei Tages Kursus.

*Bitte erklären Sie uns den Three Level Cache? Was bedeutet das genau?*

Hier haben wir mit unserem Produkt Acron eine Alleinstellung. Technisch gesehen ist es ein komplexes Thema. Es geht darum, die Daten aus den unterschiedlichsten Datenquellen sicher mit Zeitstempel in die Acron-Datenbank zu bekommen. Nicht immer gewährleistet ein Netzwerk eine sichere Datenübertragung. Wir haben eine Lösung entwickelt, mit der wir zum Beispiel aus einem redundanten Leitsystem mit redundantem Netzwerk die Daten in jedem Fall sicher in unsere dokumentenechte Datenbank bekommen. Wir haben mit dem

Konzept Three Level Cache jegliche Ausfallmöglichkeit unterschiedlichster Systeme durchgespielt und haben ein Lösung geschaffen, in der die Daten dennoch sicher ins System kommen. Das Herzstück ist dabei unser Datensammler – der Provider. Dieses Modul lässt sich auf dem Leitrechner installieren und sorgt zum größten Teil für die Datensicherheit.

*Wie sind Unternehmen auf Hackerangriffe vorbereitet und welche Maßnahmen ergreifen Unternehmen um diesen entgegenzuwirken?*

Die Unternehmen haben mittlerweile verstanden, dass das Thema IT-Security in die zentrale Risikobetrachtung gehört. Dieser Bereich ist im Moment sehr lebendig. Auf der Seite der Softwareentwicklung geht es darum Produkte zu entwickeln, die den Sicherheitsanforderungen gerecht werden. Hier ist eine maximale Vorsorge seitens der Softwareentwicklung zu sehen. Bei den Produktionsunternehmen kommen viele Normierungen aus Branchenstandards oder zum Beispiel der ISO. Hier arbeitet das BSI mit allen Branchen, um eine größtmögliche Sicherheit zu gewährleisten.

Firewalls, VPN-Verbindungen, Virens Scanner und strukturierte Netzwerke werden in den nächsten Jahren Standard. Man merkt außerdem, dass sich der IT-Bereich in die Produktion verlagert. Wir haben für den Bereich IT-Security das Produkt IRMA entwickelt, welches speziell für den Bereich der Produktion aufge-

setzt wurde. Mit diesem Produkt verbinden wir Netzwerkanalyse durch passives Scannen aller Netzwerkteilnehmer, Validierung der Verbindungen, Risikomanagement und Alarmierung im Störfall. Das Produkt IRMA besticht durch seine Einfachheit und seinen geringen Pflegeaufwand. □

## Atmen Sie ganz ruhig

... auch wenn es spannend wird.



### Moxa PRP/HSR integrierte Kommunikations- und Computer-Lösungen

- All-In-One PRP/HSR RedBox unterstützt Gigabit, Coupling und QuadBox für skalierbare Netzwerke ohne Umschaltzeit
- Computer mit integrierter PRP/HSR Unterstützung visualisiert im PRP/HSR Netzwerk Management System
- Überwachung von Steuergeräten und redundanten Netzwerken auf einer einzigen SCADA Plattform

Moxa Lösungen – intelligent, einfach, sicher.

[www.moxa.com/de](http://www.moxa.com/de)

**MOXA**  
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Besuch auf einer Windkraftanlage

# LICHT UND SCHATTEN IN BREMEN

Gut 100 Meter über dem Boden kommt man den Sternen ein Stück näher. Energy 4.0 hat den Aufstieg gewagt und interessante Einblicke in eine Windkraftanlage und in die Leitwarte erhalten. Wir haben auch erfahren, was es mit dem Anlagenfriedhof auf sich hat.

**TEXT:** Jessica Schuster, Energy 4.0 **BILDER:** Jessica Schuster, Energy 4.0





Ein Blick in den Turm verrät, wie eng und anspruchsvoll der Aufstieg sein kann. Gut, dass dort auch eine Aufstiegshilfe zur Verfügung steht.

Krachend schließt sich die Tür. Es ist eng und stickig und der Klettergurt sitzt stramm am Körper. Durch das kurze Klicken des Sicherungsseils bekommt man ein gewisses Maß an Sicherheit in der Zwei-Mann-Aufstiegshilfe, die einen ruckelnd nach oben auf die über 100 Meter hohe Anlage bringt. Nun ist lediglich das leichte Prasseln des Regens und das Knarzen des Lifts zu hören, sonst herrscht Stille im Turm.

## Grenzenlose Freiheit

Der Anlagenführer legt sich den Klettergurt an und gibt eine Kurzeinweisung: „Passen Sie bitte auf, dass Sie immer gesichert sind und nehmen Sie den Helm in der Anlage nicht ab.“ Und dann geht es auch schon nach oben. Ein ziemlich aufregendes Gefühl, da die kleine Kabine nichts für Klaustrophobiker ist. Als der Lift nun oben an der Gondel der Windkraftanlage in Bremen ankommt, kann man kurz aufatmen. Jedoch nicht zu lange, da die Gondel platzmäßig der Aufstiegshilfe in nichts nachsteht – und plötzlich wird einem auch bewusst, warum man den Helm benötigt. Durch die Enge in der Gondel ist klettern gefragt und durch den Helm erspart man sich einige schmerzhaft Beulen am Kopf.

## Neue gegen alte Energie

Gefüllt mit Antrieb, Umrichter, Schaltschrank und vielen weiteren technischen Features, bleibt nicht mehr viel Platz, um zwei Menschen zu beherbergen. Jedoch lohnt sich der Aufstieg alleine schon wegen dem Blick in den Schaltschrank. Dort sind viele Komponenten vertreten: Pilz, Puls, ABB und Siemens sind nur ein paar Hersteller, die zu nennen sind. Endlich kommt der langersehnte Moment aus dem kleinen Fenster auf Kopf der Gondel zu blicken. Von über 100 Meter Höhe hat man einen wunderbaren Blick auf die Weser. Jedoch trübt sich hier auch das Bild der sauberen Energie: Von dort oben ist nämlich auch die Kohle-Verschiffung sehr gut zu sehen. Was das Bild noch verstärkt, ist der einsetzende Regen und der graue Himmel über der Hansestadt.

## Zurück zur Erde

Auch beim Hinunterfahren mit der Aufstiegshilfe setzt das mulmige Gefühl im Magen wieder ein. Aber sobald man das mittlerweile vertraute Klicken des Sicherheitsseiles hört, kann man ein bisschen aufatmen. Der Anlagenführer beginnt mit dem Abstieg zu Fuß den Turm

# Elektrotechnische Lösungen für Windkraftanlagen

## Wieland Systemlösungen für Beleuchtung und Energieverteilung



Die fehlerfreie Installation von Beleuchtung und Energieverteilung in Turmsegmenten für Windkraftanlagen ist in nur 30 Minuten erledigt – mit der Installationsplattform **podis**<sup>®</sup> und dem steckbaren Rundleitungsenergiebus **gesis**<sup>®</sup> RST von Wieland Electric. Unter Einhaltung weltweiter Standards und signifikant vereinfachter Planung.

Besuchen Sie uns auf der HUSUM Wind 2017, Stand 2A04 und überzeugen Sie sich von unseren Lösungen.

Hier erfahren Sie mehr:  
[www.wieland-electric.de](http://www.wieland-electric.de)



# wieland

[www.wieland-electric.com](http://www.wieland-electric.com)





Auch in der Gondel herrscht Platznot, jedoch findet jede Komponente den passenden Ort.

hinunter – und ist schneller am Ziel als der Lift. Unten angekommen, darf man endlich aus dem engen Klettergurt aussteigen und betritt wieder festen Erdboden unter den Füßen. Unten, schaltet der Anlagenführer die Windkraftanlage in Betrieb. Durch die Tür am Eingang zur Anlage strahlt einem die Sonne zwischen den grauen Regenwolken entgegen und ein leichtes Lüftchen hilft der Anlage wieder in Schwung zu kommen.

## Repowering-Projekte

Beim Blick über das Gelände, wo die bestiegene Windkraftanlage steht, fällt auf, dass viele demontierte Anlagen auf der Erde liegen – teils in einem schlechten, teils in einem sehr guten Zustand. Auf die Frage, was mit diesen Anlagen passiert, antwortet WPD-Pressesprecher Christian Schnibbe folgendermaßen: „Das sind vor allem abgebaute Anlagen aus Repowering-Projekten, die hier bei der Deutschen Windtechnik auseinandergenommen, gereinigt, gegebenenfalls repariert und wieder zusammengesetzt werden.“ Die Deutsche Windtechnik ist auf die technische Instandhaltung von Windenergieanlagen spezialisiert. Seit Jahren unterstützt das Unternehmen Betreiber und Investoren beim Rückbau

und der weiteren Verwertung von Windparks. Über 150 Anlagen sind bereits abgebaut und vermarktet worden. Ziel ist es, die funktionierende Anlagentechnik maximal zu nutzen, sowie Planungssicherheit in Bezug auf die Altanlagenverwertung zu erreichen. Aktuell wird der Abbau und Verkauf von 40 weiteren Anlagen abgewickelt oder vorbereitet. „Diese Anlagen liefert das Unternehmen dann in osteuropäische oder afrikanische Länder – also in Länder, in denen Anlagen der früheren Generationen sehr gut zur Netzinfrastruktur passen oder wo sie aus Kostengründen nachgefragt sind“, so Schnibbe.

## Alle Anlagen im Blick

Die letzte Station auf der Reise ist die Leitwarte. Von dort aus können alle Windparks überwacht und teilweise auch ferngewartet werden. Im Dreischichtbetrieb werden 24 Stunden, sieben Tage die Woche alle Meldungen bei den WPD Windmanager behandelt. Seit 1998 übernimmt das Schwesterunternehmen von WPD alle Aufgaben, die im Zusammenhang mit der kaufmännischen und technischen Betriebsführung von Windparks stehen. Zu den Kunden gehören Fondsgesellschaften, nationale

und internationale Investorengruppen sowie institutionelle Anleger. Neben Deutschland sind die WPD Windmanager in Belgien, Frankreich, Kroatien, Polen, Finnland, Kanada und in Asien in Taiwan tätig. Die Betriebsüberwachung beinhaltet die technische Verantwortlichkeit für den Betrieb der WEA und der dazugehörigen Infrastruktur. Die Datenfernüberwachung erfolgt dabei mittels einer mit Drehpunkt zusammen entwickelten herstellerunabhängigen Soft- und Hardware, über die die Anlagen einschließlich der Kommunikationseinrichtungen laufend auf ihren störungsfreien Betrieb überprüft werden. Insbesondere die Kommunikationsanbindung ist von zentraler Bedeutung, da bei einem Ausfall keine gesicherte Aussage über den Zustand des zu überwachenden Anlagenbestandes getroffen werden kann.

## Störungsmanagement ist alles

Ein wesentlicher Arbeitsschritt der Leitwarte ist der Umgang mit Fehler- und Störungsmeldungen und die darauf folgende Kommunikation mit dem Serviceunternehmen. Alle über die Kommunikationsanbindung eingehenden Daten der überwachten Windenergiean-



Repowering: Aktuell wird der Abbau und Verkauf von 40 Anlagen abgewickelt oder vorbereitet.

lagen werden zunächst nach folgenden Kriterien klassifiziert:

- Stillstandsmeldungen: Automatische Fehlerquittierung, Fehlerquittierung über Fernwirktechnik und manuelle Fehlerquittierung
- Warnmeldungen: Ausfallkritisch, nicht ausfallkritisch
- Abweichung in der Leistung

Nach der Klassifizierung werden die unterschiedlichen Ereignisse prio-

riert und eine Abarbeitungsreihenfolge festgelegt. Die Priorisierung erfolgt dabei unter Berücksichtigung anlagen-spezifischer Parameter wie Anlagentyp, Nennleistung, Windgeschwindigkeit am Standort und dem daraus resultierenden Ertragsausfall.

Die Fehlerbeseitigung erfolgt in enger Abstimmung mit dem zuständigen Serviceunternehmen. Dabei wird zunächst geprüft, ob die Anlage über die

Fernwirktechnik des Serviceanbieters zurückgesetzt und neu gestartet werden kann. Sollte ein Vor-Ort-Einsatz notwendig sein, obliegt es der Leitwarte, Einsätze von Serviceunternehmen an den Anlagen zu koordinieren.

Durch das Berücksichtigen von Wetterprognosen lassen sich so unnötige Ertragsverluste durch Wartezeiten oder zusätzliche Kosten durch Wochenendschläge vermeiden. □



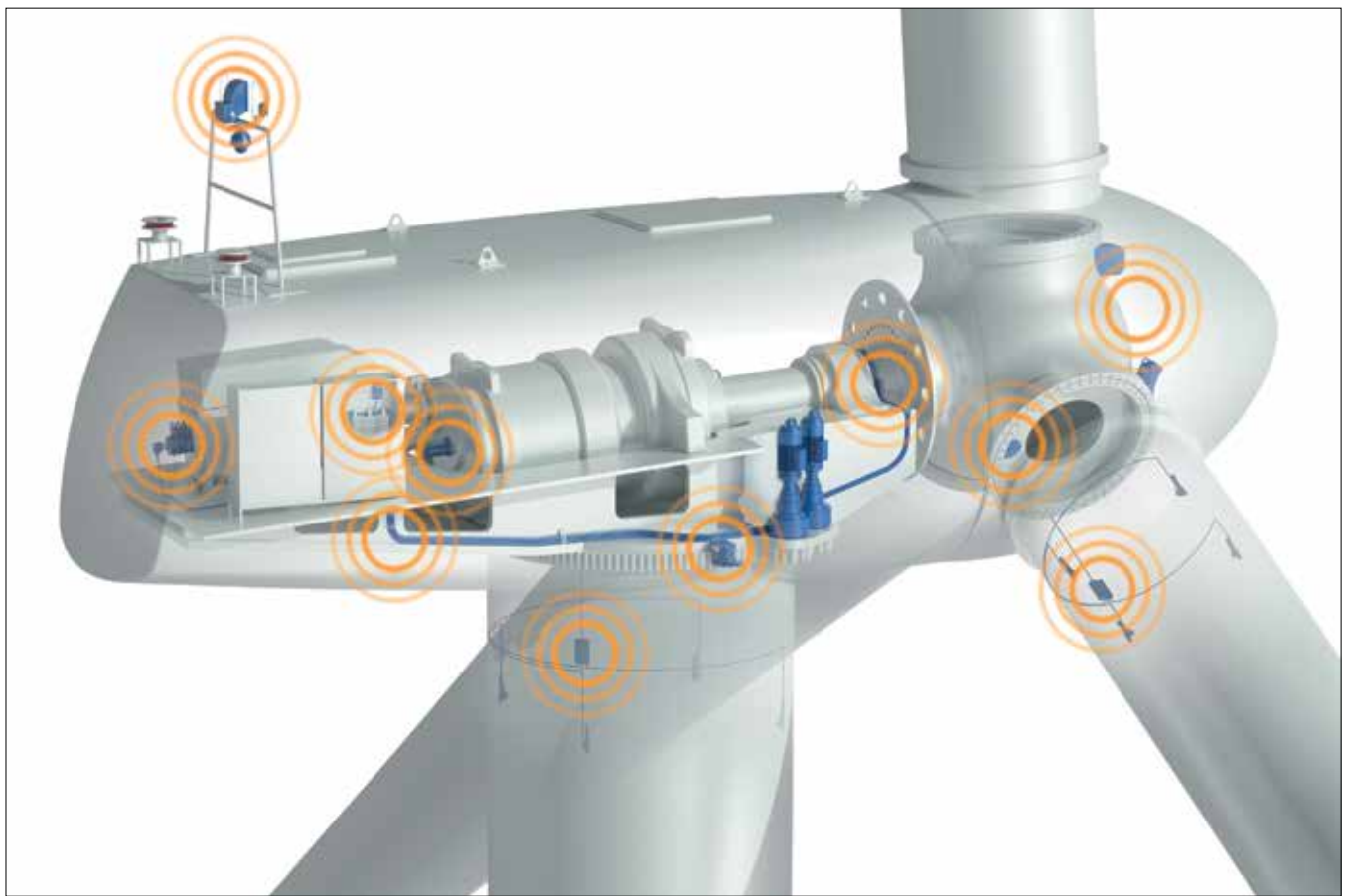
**4.8 MW**

## Evolution of 3.5 MW-Platform Upgrade to the next generation

Mit 3,5 MW Nennleistung gehört die eno126 schon heute zu den leistungsstärksten WEA in diesem Segment.

**Mit dem Upgrade auf 4,8 MW steigt die Leistung um bis zu 37 %.** So wird Ihr Windstrom noch rentabler.

Besuchen Sie uns auf der:  
**HUSUM Wind 2017 | Stand 1D18**



## Basiswissen

# Wie funktioniert eine Windkraftanlage?

Windräder gehören zu den prominentesten Gesichtern der Energiewende. In immer mehr Regionen werden die riesigen Anlagen errichtet, um grünen Strom zu erzeugen. Doch welche Komponenten finden sich überhaupt in einer typischen Windkraftanlage und was müssen sie leisten? Unser Überblicksartikel stellt die wichtigsten Bauteile und Systeme vor.

**TEXT:** Florian Arnold, Energy 4.0 **BILDER:** Leine & Linde Systems; iStock, Varsescu

Aktuell ist Wind der größte Stromlieferant unter den erneuerbaren Energien. Möglich machen das moderne Windkraftanlagen. Damit sie effizient arbeiten, benötigen sie eine Vielzahl an Sensoren und vor allem robuste Bauteile. Denn Windräder müssen meist extremen Umweltbedingungen standhalten, insbesondere an der Küste.

## Die Rotorblätter

Ohne Rotoren, die vom Wind bewegt werden, gäbe es keine Windenergie. Sie sind der Entstehungspunkt der Leistung. Gleichzeitig sind sie die Komponenten einer Windenergieanlage, die besonders großen Lasten ausgesetzt sind. Deshalb ist

der Einsatz einer geeigneten Sensorik in den Rotorblättern wichtig – vor allem im Wurzelbereich eines jeden Blattes. Messinstrumente erfassen die unterschiedlichen Belastungen, denen die Rotoren ausgesetzt sind. Mit Hilfe der gewonnenen Daten ist anschließend eine zusätzliche Zustandsüberwachung möglich. Die gesammelten Messwerte erlauben ferner einen Vergleich mit zuvor berechneten Daten und sie ermöglichen den Einsatz neuer Steuerungskonzepte.

## Die Blattverstellung

Um die Leistung einer Windenergieanlage zu regeln, ist es notwendig, die Rotorblätter drehen und justieren zu können. Diese Aufgabe übernehmen spezielle Motoren. Daneben kommt der Blattverstellung eine wichtige Sicherheitsfunktion zu, damit bei Starkwind und Sturm keine Schäden an den Rotoren entstehen. Je nach Anwendung kommen Singleturn- und Multiturngeber – mit und ohne Inkrementalsignal – zum Einsatz. Zusätzlich werden oftmals auch Synchron-Pitch-Motoren als DC-Permanentmagnetmotoren verwendet. Im Vergleich zu herkömmlichen Motoren weisen sie eine geringere Trägheit und höhere maximale Drehmomente auf. Das ermöglicht schnelle Reaktionen und eine genaue Rotorblattpositionierung bei geringem Energieverbrauch. Damit lässt sich der Wartungsaufwand verringern und eine externe Kühlung wird überflüssig.

## Der Triebstrang

Oftmals fällt bei getriebelosen Antrieben oder mittelschnell laufenden Hybridantrieben ist meist eine Drehzahlmessung an der großen Hauptwelle erforderlich. Das leisten magnetische Ringgeber. Wichtig ist hierbei die Verwendung der richtigen Materialien, um diese Bauteile vor Witterungseinflüssen und Seewasser zu schützen. Erprobt ist zum Beispiel eloxiertes Aluminium.



# 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](http://baywa-re.com)

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





Es braucht eine Vielzahl robuster Komponenten, damit eine Windkraftanlage dauerhaft seinen Dienst verrichten kann.

## Das Azimutsystem

Damit Windkraftanlagen effizient arbeiten, ist es entscheidend, sie jederzeit richtig ausrichten zu können. Für die Positionsmessung am Azimut braucht es daher präzise und robuste Drehgeber. Sie sollten über folgende Eigenschaften verfügen: Resistenz gegen Schock und Vibration sowie Widerstandsfähigkeit gegenüber Salzwasser, Schmutz und extremen Temperaturen.

## Schleifring, elektrisches System, Schaltschrank

Schleifringe sorgen für die elektrische Leistungs- oder Signalübertragung zwischen gegeneinander rotierenden Bauteilen, zum Beispiel in einem Synchrongenerator. Wichtig ist insbesondere ein zuverlässiger Strom- und Datentransfer. Daher müssen auch die Schleifringe für die raue Umgebung der Windenergieanlagen ausgelegt sein. Das gilt in gleichem Maße für das gesamte elektrische System. Große Temperaturschwankungen, starke Schwingungen und Vibrationen sind häufige Ursache von Störungen. Entsprechend wichtig sind robuste Kontakte und Steckverbinder. Die Verwendung von bewährter Technik aus Gold/Gold, Silber-Carbon/Silberbahn und Multifiber/Silberbahn sorgen etwa für eine hohe Kontaktqualität. Angesichts der teils extremen Umweltbedingungen muss in Schaltschränken ein geeignetes Klima künstlich erzeugt werden. Um das zu erreichen, ermitteln Sensoren Temperatur, Feuchtigkeit und Taupunkt mittels Kondensationswächter.

## Der Generator

Es spielt keine Rolle, ob es sich bei den Generatoren um gespeiste Asynchron- oder Synchronmaschinen handelt: Die

Anforderungen an die Kommunikationseinheiten im Generatorsystem werden immer größer. Auch Permanentmagnet-Generatoren benötigen zuverlässige Feedbacksysteme für die Drehzahlmessung. Deshalb gibt es für getriebelose Direktantriebe und ebenso für sogenannte Hybridantriebe inzwischen robuste magnetische Ringgeber mit einem möglichen Durchmesser von bis zu zwei Metern. Auch mit Blitzschutz, einem Diagnosesystem, LWL-Ausgang, Torquearmen oder Lagerböcken können die Drehgeber ausgestattet werden.

## Eiserkennung

Essentiell für den Betrieb einer Windkraftanlage ist außerdem, eine drohende Eisbildung sofort zu erkennen. Sensorsysteme, wie das IPMS von Leine Linde Systems, sorgen für eine schnelle und genaue Messung von Feuchtigkeit und Temperatur. Die gewonnenen Daten leitet es anschließend an einen Referenzsensor zur Plausibilisierung weiter. Auch Kameras, die eine Live-Übertragung der Lage vor Ort liefern, sind in dem System integriert. Zusätzlich gibt es für den Nachtbetrieb noch ferneinschaltbare Scheinwerfer.


## Dehnungsmessung Turm und Maschinenträger

Momentan sind größere Rotordurchmesser und Nabenhöhen im Trend. Deshalb steigen auch die Belastungen für Maschinenträger, Turm und Fundament einer Windenergieanlage. Gleichzeitig stellen diese Komponenten wesentliche Kostenfaktoren dar und bringen große logistische Herausforderungen mit sich. Eine sensorbasierte, optimierte WEA-Regelung kann die Lasten einer Windenergieanlage verringern. Das wiederum reduziert sowohl die Bauteilgrößen als auch die Materialkosten. □

**Agenda für die Integrierte Energiewende**

# **dena-Kongress 2017**

20. und 21. November 2017  
bcc Berlin Congress Center



Jetzt anmelden unter:  
[www.dena-kongress.de](http://www.dena-kongress.de)

Premium-Partner:



Kongress-Partner:



**Zukunft ERDGAS**

Kabel bei Windkraftanlagen

# Aderbrüche und -abrisse vermeiden

Per Hand geflochtene Strümpfe für Kabel? Das klingt nach einem Scherz der Modeindustrie. Wie hilfreich und rettend jedoch diese Kabelmontagestrümpfe sind, erfahren Sie hier.

**TEXT:** Annika Schott, technische Fachredakteurin

**BILDER:** Petra Bork, pixelio; Rupi-Cologne

In Deutschland werden rund 13 Prozent des Strombedarfs durch Windenergie erzeugt. Pro Windkraftanlage sind bis zu 35 Kabel nötig, die den Strom vom Rotor den Turm hinab und via Übertragungsleitungen und Umspannung zur Netzeinspeisung transportieren. Herausfordernd hierbei ist, dass die Kabel selbst bei Schwankungen des Turms nicht herum schwingen dürfen. Hinzu kommt, dass das gesamte Kabelgewicht auf der Aderanschlussstelle lastet. Beides begünstigt Schäden am Kabel. Die Firma Rupi-Cologne produziert Kabelstrümpfe, welche die Kabel am Platz halten und durch ihre spezielle Aufhängungsart entlasten, wodurch Aderbrüche und -abrisse vermieden werden.

Besonders geeignet für den Einsatz in Windkraftanlagen ist die Reihe RP 600, da ihre Aufhängung nicht nur zugentlastend wirkt, sondern auch punktförmige Belastungen verhindert. Die Strümpfe werden in Deutschland handgefertigt, sind lange haltbar und besitzen eine hohe Flexibilität. Je nach Anforderung an die Zugbelastung ist der Kabelstrumpf ein- bis dreilagig.

Die Windenergie stand im Jahr 2015 in Deutschland bei den erneuerbaren Energien laut strom-report.de an erster Stelle. „In den Türmen der Windkraftanlagen hängen Kabel oben am Generatorhaus und müssen nach unten zum Umspannen ver-

teilt werden“, erklärt Hans Benkert, CEO von Rupi-Cologne. Dafür wird entweder eine kurze Stichleitung von der Anlage zum Einspeisepunkt gelegt, oder die Stromleitung wird direkt bis zum nächsten Umspannwerk geführt, wozu viele Meter Ka-

## Ihr EEG-Direktvermarkter. Flexibel. Finanzstark. Sicher.

Besuchen  
Sie uns auf der  
HUSUM Wind,  
12. – 15.9.  
in Husum

Halle 4  
Stand D13

VERBUND ist in Deutschland der zweitgrößte Wasserkraftstrom-Erzeuger und Österreichs erfolgreichstes Stromunternehmen. Wir übernehmen die optimale Vermarktung Ihres gesamten produzierten Grünstroms – bei maximalem Ertrag und minimalem Aufwand für Sie.

Unser Expertenteam informiert Sie gerne:  
**089 890 560** oder [www.verbund.de/direktvermarktung](http://www.verbund.de/direktvermarktung)

**Verbund**  
Am Strom der Zukunft





Die Lösung besteht darin, das Kabel durch einen passenden Kabelstrumpf – ein aus Litzen geflochtener Überzug mit Halterung – oben abzufangen und zu sichern.



Die Strümpfe werden in Deutschland handgefertigt, sind lange haltbar und besitzen eine hohe Flexibilität.

bel nötig sind. Besonders im Turm der Anlage dürfen freihängende Kabel nicht herum schwingen, sondern müssen sicher fixiert sein. Prekär hierbei sind besonders der Platzmangel und die Bewegung im Generatorhäuschen, bei der sich Kabelmäntel leicht durchscheuern. Hinzu kommt, dass das komplette Kabelgewicht auf der Aderanschlussstelle lastet, was Aderbrüchen Vorschub leistet, welche zu herunter fallenden Kabeln und Ausfällen in der Stromgewinnung führen.

### Kabelstrümpfe fixieren und Kabel entlasten

Die Lösung von Rupi-Cologne besteht darin, das Kabel durch einen passenden Kabelstrumpf – ein aus Litzen geflochtener Überzug mit Halterung – oben abzufangen und zu sichern. „Sie halten Kabel am Platz und entlasten sie, um Aderbrüche und -abrisse zu vermeiden“, erklärt Benkert. Die Strümpfe werden von Hand geflochten, wobei es Einzieh-, Nachzieh- und Verbindungsstrümpfe gibt. Für die Leitungen vom Windkraftwerk hin zur Umspannstation sind insbesondere die Einzieh- und Nachziehstrümpfe RP 100, 200 und 300 interessant. Des Weiteren gibt es für den Turm wichtige Halte- und Montagestrümpfe in geschlossener und offener Form. Die geschlossene Form wird über das Kabel gestülpt. Die offene Form ist an der Längsseite offen. Dort wird das Kabel eingelegt und der Strumpf durch nachträgliches Einflechten einer Bindelitze verschlossen. Danach werden die Enden der Bindelitze mittels Zange verdreht und gesichert. Beide Strumpftypen werden nach der Anbringung mit schwarzem Tape gesichert, wobei bei der offenen Variante auch die Litzenenden fixiert werden.

### Kabel im Turm der Windkraftanlage

„Den RP 600 gibt es bereits seit 1968 in unserem Sortiment“, so Benkert. „Ursprünglich wurde er als normaler Kabelmontagestrumpf entwickelt. Später stellte sich heraus, dass die Reihe – welche einen Montage-, Halte- und offenen Strumpf umfasst – besonders für die Anforderungen im Turm eines Windkraftwerks geeignet ist. Seitdem haben wir unsere Strümpfe beständig in Hinblick auf Zugbelastung, Durchscheuer- und Brandverhalten verbessert.“

Bei der Neuinstallation einer Anlage wird der Montagestrumpf aus Edelstahl verwendet, der dann im Turm verbleibt. Montagestrümpfe sind mindestens zweilagig, können aber je nach Bedarf beliebig viele Lagen haben. Der RP 600 mit seitlicher Aufhängung ist an beiden Enden offen. Anwendung findet er hauptsächlich bei der Befestigung, beim Halten und Montieren sowie bei zugentlastender Aufhängung beweglicher Kabel. Sein Vorteil liegt in der seitlichen Aufhängungsart, welche punktförmige Belastungen und somit Aderbrüche vermeidet. Des Weiteren wird der Strumpf mit einer Zugabe versehen, sodass er in einem leichten Bogen hängt. Dann wird das Kabel angeklemt. Kommt nun unten an das Kabel Zug, spannt sich der Kabelstrumpf und hält allein durch das nach unten wirkende Gewicht das Kabel am Platz. Bei richtiger Montage wird so ein Aderbruch aufgrund eines mit Zug überlasteten Kabels ausgeschlossen.

Der einlagige Haltestrumpf RP 600 H hingegen wird bei kurzfristiger Montage von freihängenden Kabeln eingesetzt

# SCHUTZ!

und findet in der Windkraftanlage bei Kabelwechselarbeiten Verwendung. Die leichtere Flechtart bedeutet ein optimiertes Handling bei minimalem Gewicht. Mit dem Modell lassen sich Kabel ohne Gefahr von Aderbrüchen sicher und effizient befestigen. Die Aufhängung erfolgt mit einer aufgedruckten, flexiblen Öse statt einer herkömmlichen Schellen- und Klemmbefestigung.

Der geteilte Strumpf RP 600 G ist längsseitig offen, wodurch er sich besonders für das Kürzen von Kabeln eignet. Dabei wird der Strumpf an die gewünschte Stelle des Kabels gesetzt und wieder zugeschnürt. Der ursprüngliche Kabelstrumpf kann dann entfernt und das Kabel gekürzt werden, während der geteilte Strumpf für den Haltepunkt sorgt. Nach dem Kürzen kann erneut der Montagestrumpf verwendet werden.

## Individuell anpassbar

Das zweilagige Geflecht der Produktschleife ist aus fester Stahllitze und mit einer Rundkausche als Aufhängeöse versehen. Seine Flexibilität bekommt der RP 600 zum einen durch die Verwendung von Feinstseilen mit Stärken von 0,5 bis 2,6 mm. Stärkere Durchmesser der Feinstseile würden dazu führen, dass die Stränge nicht mehr so biegsam wären, wie es für die Verarbeitung erforderlich ist. Zum anderen resultiert die Flexibilität des Strumpfes aus der manuellen

Flechtart. Dadurch sind die Seile nicht gereckt und besitzen einen Memory-Effekt, der bewirkt, dass sie immer wieder in ihre Ausgangsposition zurück springen. Die Produkte der RP 600 Reihe sind in der Standardlänge 700 mm lieferbar, wobei auf Wunsch auch Längen bis 8 m möglich sind. Der Durchmesser ist zwischen 10 und 80 mm wählbar.

Alle Strumpftypen sind in unterschiedlichen Ausführungen zu haben. So können die Litzen wahlweise aus verzinktem Stahl oder Edelstahl (Nirosta) – besonders geeignet für korrodierende Bedingungen wie beispielsweise in Meerwasser – sein. Des Weiteren stehen Bowdenzuglitzen – ebenfalls aus verzinktem Stahl oder Edelstahl, aber insgesamt weicher – und kunststoffummantelte Litzen zur Auswahl. Aufgrund guter Materialien besitzen alle Strumpfe eine hohe Haltbarkeit sowie Wiederverwendbarkeit. Die Durchmesser der Strumpftypen allgemein sind zwischen 6 und 600 mm möglich.

Derzeit entwickelt das Unternehmen einen neuen Kabelstrumpf für die Windenergie, der den Brandschutz in Windkraftanlagen erleichtern soll. Anstoß gaben jüngste Vorkommnisse an Anlagen in Norddeutschland, welche in Brand geraten waren. Der neue Kabelstrumpf besteht aus einem selbsterlöschenden Material und wird in Kürze dem Markt präsentiert werden. □



FRIZLEN Leistungswiderstände sorgen im Verbund mit leistungselektronischen Geräten für Schutz und Dynamik.

- Fault-Ride-Through-Widerstände mit hoher Leistungsdichte
- Filterwiderstände
- Kompakte Bremswiderstände in Pitchantrieben

## FRIZLEN Leistungswiderstände

- Belastbar
- Zuverlässig
- Made in Germany

**+100** JAHRE **DYNAMIK DURCH WIDERSTAND**

Tel. +49 7144 8100-0  
[www.frizlen.com](http://www.frizlen.com)

# TRENDS

## Husum Wind 2017

Sie beschäftigen sich regelmäßig mit politischen und technischen Themen und sind ein Fan der Windbranche? Dann wird Ihnen dieser Trendscout zur Husum Wind einen ersten Einblick in Produkt und Lösungen bieten.

### Kondensatoren für die Windkraft

**FTCAP** stellt auf der Husum Wind Kondensatoren in den Fokus, die sich vor allem durch Feuchtigkeitsschutz für den Einsatz in Windkraftanlagen eignen.

Die neuen Filmkondensatoren sind durch spezielle Aluminium Verkapselung gut vor Feuchtigkeit geschützt und die Angriffsfläche beschränkt sich außerhalb des Kondensators auf die benötigten Isolierungen. Auch die Elko-Bänke sind durch ihre robuste Konstruktion und ihres stabilen Kunststoffgehäuses gut für raue Einsatzbedingungen beispielsweise auf hoher See geeignet. Besucher der Husum Wind können sich auf der Messe zudem von den Hochleistungs-PowerStacks überzeugen. Diese würden sich mit leichten Modifikationen auch in der Windkraft nutzen lassen.

**Halle 5, Stand B24**



### Effizienz steigern, Kosten senken!

Der Systemanbieter **Rittal** zeigt auf der Windbranche Lösungen für effizientes Engineering, sicheres Energy Storage und intelligente Service. Rittal bietet für umfangreiche Datenmodelle an, dass Anwender über Portale die Daten herunterladen können und digitalisierte Prozesse deutlich effizienter werden können. Für den schnellen Aufbau von sicheren Energy Storage-Lösungen bietet Rittal standardisierte Schaltschranktechnik der Serie TS 8 an. Den Aufbau von Energiespeichercontainern unterstützt Rittal zudem mit einem kompletten Infrastruktur-Baukasten-system. Unterstützung von intelligenten Wartungsszenarien bieten die Blue e+ Kühlgeräte von Rittal. Diese können mögliche Ausfälle bereits im Vorfeld erkennen und die Anlageneffizienz steigern.

**Halle 2, Stand B12**

COOUT



## 4-MW-Plattform

Die 4-MW-Plattform von **Vestas** ist eine Weiterentwicklung der bewährten 3-MW-Plattform-Technik und bietet zugleich viele Technik-Upgrades, die die Zuschlagschancen im Ausschreibungssystem erhöhen. Die Anlage für Binnenlandstandorte ist die neue V150-4.0/4.2 MW mit niedrigen Stromgestehungskosten für Gebote in den kommenden Ausschreibungsrunden. Für Mittel- und Starkwindgebiete wurde der Einsatzbereich der erfolgreichen V136 erweitert. Mit der neuen V136-4.0/4.2 MW können Sie zukünftig auch Projekte in Windzone 3 gewinnen.

Halle 4, Stand C10



## Kooperationspartner wpd – erfahren, zuverlässig, kompetent

Geteilter Erfolg ist doppelter Erfolg – diese Erfahrung machen wir bei wpd jeden Tag. Seit unserer Gründung 1996 haben wir 2.080 Windenergieanlagen installiert. Eine Vielzahl der Windparkprojekte wurde dabei mit regionalen Projektierern, Bürgern, Landwirten oder Energieversorgern als Kooperationspartner umgesetzt.

wpd ist mit sämtlichen Entwicklungsstadien eines Windenergieprojekts vertraut und erfahren. Im Rahmen von Ausschreibungen und sich verändernden Marktbedingungen bedeutet ein verlässlicher Partner wie wpd Sicherheit bei der Planung aber auch mehr Chancen bei der Umsetzung Ihres Projekts – sprechen Sie uns an!

### Ihre Ansprechpartner



Lars Planitz  
planitz@wpd.de

Kim Becker  
becker@wpd.de

[www.wpd.de](http://www.wpd.de)



## Beleuchtungstechnik

# LICHT IM SERVICELIFT

Vom Fundament einer Windenergieanlage bis hoch zur Gondel sind es im Schnitt 100 Meter, nicht selten sogar noch mehr. Für die Wartung und Instandhaltung sind daher Servicelifte entscheidend – vor allem wenn Material und Werkzeug transportiert werden müssen. Für den sicheren Betrieb ist die Beleuchtung unerlässlich.

TEXT: Meinrad Braun, Wieland Electric BILDER: Wieland Electric; iStock, Sam Green

In Serviceliften in Windkraftanlagen sind Beleuchtungen erforderlich, die auch bei Netzausfall eine Mindestbeleuchtung garantiert und die sichere Handhabung der manuellen Betätigung ermöglicht. Für die Beleuchtungsanlagen in einer WEA haben sich Systeme mit zentraler unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV) weitgehend durchgesetzt. In Serviceliften hingegen sind Leuchten mit Einzelbatterie für die Beleuchtung und Notbeleuchtung besser geeignet.

Für die Bestimmung des Beleuchtungspegels im Servicelift können mehrere Normen in Betracht kommen: DIN EN 81-20 für Personen- und Güteraufzüge, DIN EN 50308 für Windenergieanlagen und ausländische Normen – insbesondere für Kanada und USA – sowie herstellerspezifische Vorschriften. Darin werden ganz unterschiedliche Bezugsebenen für den Beleuchtungspegel genannt: Kabinenboden, Nutzebene oder auch Bedienelemente des Schrankes.

Oft wird der Kabinenboden als Bezugsebene definiert, was für das Betreten und Beladen des Fahrkorbes nachvollziehbar ist. Im Notbetrieb befinden sich die wichtigen Bedienelemente jedoch über Kopf, oft sogar über der Montageposition der Leuchten und damit im dunkelsten Teil des Fahrkorbes.

Die engen Platzverhältnisse – meist weniger als ein Quadratmeter Grundfläche – verhindern zusätzlich eine bestmögliche Lichtausbreitung und verschlechtern die Lichtnutzung in der Förderkabine.

## Platznot und extreme Temperaturen

Wenn sich im Servicelift zwei Personen mit Werkzeugtaschen und Ersatzteilen befinden, wird das vorhandene Licht schnell absorbiert und die Beleuchtungswirkung reduziert. Hinzu kommt, dass die Leuchten in dem engen Raum schwer zu platzieren sind, vor allem unter der Bedingung, die Batterien der Leuchte schnell und einfach wechseln zu können. Die größte Herausforderung für den Betrieb von Leuchten mit Einzelbatterie liegt aber im weiten Betriebstemperaturbereich einer WEA, der von -40 bis +50 °C reicht. In diesem Temperaturbereich sind die Batterien nicht ohne weitere Vorkehrungen einsetzbar. Selbst in einem kleineren Temperaturbereich ist die Batteriekapazität verringert und der sichere Betrieb nicht gewährleistet.

Herkömmliche Leuchten können die Herausforderungen im Servicelift oftmals nicht bewältigen: Sie sind entweder sehr groß und daher schwierig zu platzieren, oder sie beleuchten den Fahrkorb nur ungenügend, da sie im Notbetrieb den Lichtstrom verringern und damit sinkt die Beleuchtungsstärke. Zudem sind diese Leuchten oft unhandlich, wenn die Batterie im Leuchtengehäuse eingebaut ist und im Servicefall ausgetauscht werden muss. Darüber hinaus verfügen die Leuchten nicht immer über die erforderlichen Zulassungen, insbesondere für den nordamerikanischen Markt.

Mit der Podis LED EL mit Einzelbatterie hat Wieland Electric sein Produktportfolio um eine Notleuchte erweitert, die für diese Anforderungen in einer WEA und speziell in Serviceliften geeignet ist. Diese Notleuchte ist platzsparend und

## 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](http://www.kompetenzzentrumEE.de)



Die Notleuchte mit der Steuerungselektronik und das Batteriemodul mit der erforderlichen Schutz-elektronik sind in separaten Gehäusen untergebracht und werden mit RST-Steckverbindern werkzeuglos miteinander verbunden.

bietet eine gleichmäßige Beleuchtung der Fahrkabine und des oberen Halbraumes über der Leuchte; sie gewährleistet höhere Beleuchtungsstärken, die in den nordamerikanischen Normen gefordert werden und erfüllt die notwendigen Zulassungen für den weltweiten Einsatz.

## Werkzeuglos Verbinden

Das Set, bestehend aus Batteriemodul Podis LED EL BAT1 und der Leuchte, ist modular aufgebaut, wodurch gerade bei geringem Platzangebot eine flexible Anbringung möglich ist. Die Leuchte mit der Steuerungselektronik und das Batteriemodul mit der erforderlichen Schutz-elektronik sind in separaten Gehäusen untergebracht und werden mit RST-Steckverbindern werkzeuglos miteinander verbunden. Dies ermöglicht eine schnelle Installation und einen einfachen Austausch im Wartungsfall. In dem Batteriemodul ist eine zusätzliche Elektronik eingebaut, die die Batterie vor elektrischer Überlastung schützt und außerhalb des Betriebsbereiches vom Ausgang trennt. Mit dem Temperaturbereich von -40 bis +50 °C und Schutzklasse

IP 65 ist die LED für den Einsatz in Kaltklima- und in Heißklima-WEAs sowie anderen industriellen Umgebungen geeignet. Bei niedrigen Temperaturen wird die Batterie gewärmt und sichert dadurch die Betriebsfähigkeit.

Die Podis LED EL ist mit einer horizontalen oder einer vertikalen Abstrahlrichtung erhältlich. Damit ist die Leuchte sowohl für die Wand- als auch für die Deckenmontage geeignet. Zusätzlich kann die Leuchte über einen Schalter bedient werden. Dieser kann entweder im Steuerschrank des Liftes oder in der Leuchte selbst integriert werden. Über eine Testschaltung kann die Leuchte im Notbetrieb getestet werden. Auf einer LED-Anzeige kann man den Betriebszustand der Notleuchte ablesen und den Zustand der Batterie feststellen. Bei Netzausfall wird der Abfall der Versorgungsspannung erkannt und die Leuchte schaltet in den Notbetrieb. Hier bietet sie einen Zeitpuffer von bis zu 120 Minuten. Eine eingebaute Zeitschaltung stellt dabei sicher, dass die Batterie nicht leer läuft und die verbleibende Batteriekapazität für die sofortige Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft aufgespart wird.

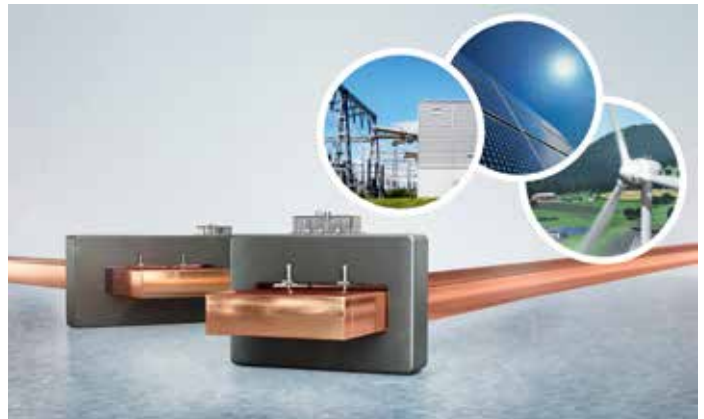
### DRAUFGESCHAUT

In einer WEA liegen spezifische Anforderungen und Rahmenbedingungen vor:

- Gemäß der EN 50308 werden Arbeits- und Notbeleuchtung benötigt.
- Das Beleuchtungssystem muss in den meisten Fällen für unterschiedliche Netzspannungen ausgelegt sein.
- Der Versorgungsstrang zieht sich meist über eine Distanz von 150 Metern und mehr.
- Moderne Notbeleuchtungsanlagen werden bei Netzausfall über einen zentralen Energiespeicher versorgt.

Die Notleuchte und das Batteriemodul wurden speziell für den langen Betriebszeitraum einer WEA entwickelt und sind mit langen Austauschzyklen besonders servicefreundlich und damit kostengünstig. Neben dem Servicelift ist die Leuchte auch für weitere spezielle Anwendungen in einer WEA einsetzbar. Durch das robuste Gehäuse und die hohe Schutzart ist sie gegen mechanische Belastung gerüstet und durch den weiten Temperaturbereich und der platzsparende Installation auch im Hub einsetzbar. Die Podis LED EL kann zudem im Turmfuß, zum Beispiel in E-Modulen und Transformationsgehäusen oder in Containern außerhalb einer WEA eingesetzt werden. □





**Schnittstellen und Messgeräte für den Energiesektor: HARTING**  
Strom- und Messwandler messen Ströme mit höchster Präzision.

### Anschrift

HARTING Electric GmbH & Co KG  
Wilhelm-Harting-Str. 1  
32339 Espelkamp, Germany  
de@harting.com  
www.harting.com

### Firmenbeschreibung

Die HARTING Technologiegruppe mit Sitz in Espelkamp ist ein weltweit agierender Hersteller von Verbindungstechnik. Das Unternehmen bietet ein breites Spektrum an Lösungen für die Übertragung von Daten, Signalen und Leistung für die Sektoren Industrie und Infrastruktur.

### HARTING TECHNOLOGIEGRUPPE

- Produzent und Anbieter leistungsfähiger Verbindungs- und Netzwerktechnik
- Seit 1979 konsequente Internationalisierung, weltweit 43 Vertriebsgesellschaften und Vertretungen
- 13 Produktionsstätten – in Deutschland, den Niederlanden, Frankreich, Großbritannien, Rumänien, Russland, USA, China, Indien und der Schweiz
- Optimale Lösungen durch konsequente Kundenorientierung und Vernetzung aller Bereiche

### KENNZAHLEN FÜR 2015/2016

- Umsatz: 586 Millionen €
- 4.286 Mitarbeitende, darunter mehr als 700 Ingenieure und Naturwissenschaftler (Stand 30.09.2016)

Mit ihren Kompetenzen in den Bereichen Industriesteckverbinder, Geräteanschlussstechnik, Intelligente Netzwerke und Montagetechnik produziert und vertreibt die Technologiegruppe sowohl standardisierte Produkte als auch kundenspezifische Lösungen. Das Portfolio reicht von individuellen und standardisierten Steckverbindern und Geräteanschlussstechnik über Messwandler für die dezentrale Einspeisungsmessung und einzelne Netzwerkkomponenten bis hin zu komplett vorstrukturierten Versorgungs- und Installationskonzepten. Veranschaulicht im Dreiklang – Installation Technology, Device Connectivity und Smart Network Infrastructure – verfolgen alle HARTING Lösungen immer ein klares Ziel: den Nutzen in der Anwendung!

HARTING Produkte vernetzen Geräte, Maschinen und Anlagen, indem sie Daten, elektrische und optische Signale, Leistung sowie Druckluft übertragen. Dadurch entstehen Lösungen für die Märkte Energieerzeugung und -verteilung, Maschinenbau, Automatisierungstechnik und Industrielle IT, Verkehrstechnik, Lebensmittel- und Einzelhandel sowie Automotive.

HARTING ist Technologie- und Marktführer bei schweren Industriesteckverbindern. Darüber hinaus ist das Unternehmen Partner der Industrie in der Gestaltung der Infrastruktur entsprechend den Erfordernissen der Industrie 4.0. Als thematisch breit gefächerte Gruppe mit jahrzehntelanger Markterfahrung verfügt HARTING über das nötige Know-how, um alle erforderlichen Prüfungen

und Labortests für neue Produkte und Applikationen nach modernsten Standards durchzuführen.

Dazu steht das HARTING Qualitäts- und Technologiecenter (HQT) zur Verfügung, in dem an neuen Technologien geforscht wird und in dem elektrotechnische Qualitätsprodukte und Lösungen für die Welt von Morgen entwickelt werden.

Das Familienunternehmen beschäftigt in seinen 13 Produktionsstätten, den zentralen Unternehmenseinheiten sowie 43 Vertriebsgesellschaften weltweit rund 4.300 Mitarbeitende. □



**„HARTING begleitet seine Kunden mit maßgeschneiderten Lösungen und innovativen Steckverbindern für energieeffiziente und ressourcenschonende Prozesse.“**

*Philip Harting, Vorstandsvorsitzender der HARTING Technologiegruppe*





Übertragungsnetze in Deutschland

## Quartett mit Taktgefühl

Bei der Übertragung von Strom auf deutschem Bundesgebiet geben vier Übertragungsnetzbetreiber den Ton an. Damit der Strom stets fließt, ist Harmonie angesagt. Grenzübergreifende Projekte im In- und Ausland sollen außerdem das heimische Stromnetz noch stabiler machen.

**TEXT:** Sabrina Quente, Energy 4.0 **BILD:** iStock, EmirMemedovski

Es ist noch gar nicht lange her, da herrschte eher Gerangel als Harmonie bei der Stromversorgung in Deutschland. Denn bis 2010 wurde in den vier

Regelzonen in Deutschland, die sich Tennet TSO, 50Hertz Transmission, Amprion und TransnetBW teilen, wurde bei Leistungsüberschüssen und -defiziten

eher gegeneinander geregelt als miteinander gearbeitet. Um Kosten zu sparen und die Systemsicherheit im deutschen Stromnetz zu erhöhen, schoben die vier

*Betreiber von Energieversorgungsnetzen sind verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Energieversorgungsnetz diskriminierungsfrei zu betreiben, zu warten und bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist.*

#### § 11 EnWG Energiewirtschaftsgesetz

Übertragungsnetzbetreiber dem Gegenüber einanderregeln einen Riegel vor. Dazu gründeten sie einen Netzregelverbund, der die Dimensionierung und Beschaffung sowie den Einsatz und die Abrechnung von Regelenergie umfasst.

### Große Verantwortung

Grundsätzlich sind die vier Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) verantwortlich für das Übertragungsnetz zur überregionalen Versorgung und Übertragung im Höchstspannungsbereich. Um ein sicheres und stabiles Energieversorgungssystem sicherzustellen, müssen sie den überregionalen Stromaustausch störungsfrei gewährleisten. Dafür müssen sich Erzeugung und Verbrauch des Stroms jederzeit im Gleichgewicht befinden.

Als Dienstleistungsunternehmen betreiben die ÜNB die Infrastruktur der überregionalen Stromnetze zur elektrischen Energieübertragung operativ. Sie sind für bedarfsgerechte Instandhaltung und Dimensionierung dieser Netze verantwortlich und müssen Stromhändlern sowie -lieferanten einen diskriminierungsfrei Zugang zu diesen Netzen gewährleisten.

Die Übertragungsnetze sind über Umspannwerke an Netze der Verteilnetzbetreiber (VNB) angeschlossen. Einzelne Großkunden wie energieintensive Industriebetriebe können auch direkt an das Übertragungsnetz angeschlossen sein. Im Zuge des Netzregelverbunds haben die Übertragungsnetzbetreiber ihre Leitsysteme informationstechnisch so miteinander verknüpft, dass gegenläufiger Regelleistungsbedarf zwischen den Regelzonen in Echtzeit festgestellt wird. Auf diese Weise sind die ÜNB in der Lage, den Einsatz von Regelenergie unmittelbar zu minimieren. Denn in dem Verbund nutzen die ÜNB die vorgehaltene Regelleistung gemeinsam.

### Projekte mit Weitblick

Seit Bestehen des Netzregelverbunds hat sich viel getan in der deutschen Netz-

landschaft. Doch auch in Zukunft haben die ÜNB alle Hände voll zu tun, um den Netzausbau und die Energiewende noch weiter voranzutreiben. Dafür kooperieren sei zum Teil untereinander, teilweise aber auch mit Kollegen aus dem Ausland. So arbeiten die deutschen ÜNB gemeinsam mit vier weiteren Partnern aus Belgien, Österreich, den Niederlanden und Frankreich im Projekt Picasso zusammen. Ziel ist es, eine Plattform zum gemeinsamen Abruf von Sekundärregelleistung ins Leben zu rufen.

Hintergrund dafür ist die im März 2017 verabschiedete EU-Richtlinie „Guideline on Electricity Balancing“, die die Einführung von Plattformen zum Austausch aller Regelenergiearten vorsieht. Um die Diskussion im europäischen Rahmen zu fördern, haben die Projektpartner frühzeitig mit der Planung und

#### DER WEITE WEG DER STROMVERSORGUNG

**50 Hertz** betreibt ein Netz von rund 10 000 Kilometern Länge in Nord- und Ostdeutschland. Das Übertragungsnetz von **Amprion** misst 11 000 Kilometer und versorgt von Niedersachsen bis zu den Alpen Menschen mit Strom.

Das längste Netz verantworten die Mitarbeiter von **Tennet**, denn es erstreckt sich von Norddeutschland bis ganz in den Süden und misst mehr als 22 000 Kilometer. **Transnet** dagegen konzentriert sich mit seinem 3200 Kilometer langen Übertragungsnetz auf Baden-Württemberg.

**FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE**

<b>Firma</b>	<b>Seite</b>	<b>Firma</b>	<b>Seite</b>
50Hertz.....	50	Lichtblick.....	9
ABB.....	33	Mainova.....	8
Agile Wind Power.....	11	Moxa.....	31
Alfa Laval.....	8	Newwind.....	12
Amprion.....	50	Oiles.....	16
Apleona Eficiency.....	23	Pilz.....	33
ASEW.....	66	Pitch- und Azimut.....	16
Aurubis.....	8	Puls.....	33
Bachmann Electronic.....	Titel, 18	R+V Versicherung.....	47
BayWa.....	37	Rittal.....	44
Bosch.....	8	Rupi-Cologne.....	41
BTC.....	23, 26	RWTH Aachen.....	60
BU.....	23	Seaformatics.....	12
Deutsche Energie Agentur.....	39	Sick.....	65
Deutsche Windtechnik.....	34, 4, US	Siemens.....	2, US, 20, 25, 29, 33
Directtech Global.....	11	Solar Bankers Singapore.....	8
E-T-A.....	5, 54	Solarwatt.....	62
E.ON Energie.....	9, 35	Tennet TSO.....	50
Enercity Contracting Nord.....	8	Tesla.....	9
Enerkite.....	12	Thüga.....	8, 17
Engie.....	23	Transnet BW.....	50
Eno Energy.....	35	Triangel Erneuerbare Energien.....	8
Euroforum.....	11, 15, 57	Varta.....	8
Frizlen.....	43	Vattenfall.....	8
FTCAP.....	44	Verbund Trading & Sales.....	41
General Electric.....	6	Videc.....	24, 30
Gisa.....	3	W. Bälz & Sohn.....	59
GP-Joule.....	14	Weidmüller.....	17, 24
Harting.....	49, 58	Wieland Electric.....	33, 46
Hochschule für angewandte Wissenschaft Würzburg-Schweinfurt.....	10	WPD Onshore.....	45
Invenergy.....	6	WPD Windmanager.....	34
Kingston University.....	12		
Landesmesse Stuttgart.....	55		
Lechwerke.....	8		
Leine & Linde Systems.....	36		

der Vorbereitung für die Implementierung einer europäischen Plattform für Sekundärregelleistung begonnen.

Eine gemeinsame Basis für nationale und internationale Windprojekte plant Tennet in der Nordsee. Das Konzept basiert auf einer Insel mit einer modularen Struktur. Die Module, von denen jedes eine Fläche von sechs Quadratkilometern hat, bieten Platz für den Anschluss von etwa 30-GW Offshore-Windkapazität. Von der Insel aus soll die Windenergie über Gleichstromkabel beispielsweise an die Niederlande, Großbritannien, Belgien, Norwegen, Deutschland und Dänemark verteilt. Bis eine solche Insel tatsächlich errichtet werden kann, wird allerdings noch einige Zeit vergehen: Tennet gibt an, dass die Insel zwischen 2030 und 2050 in der Doggerbank errichtet werden könnte.

**Spannende Projekte in Deutschland**

Neben grenzüberschreitenden Projekten steht auch der innerdeutsche Netzausbau auf der Tagesordnung der vier ÜNB. Eines der vielen Ausbauprojekte ist Ultratnet – eine neue Gleichstromverbindung zwischen Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg, die Amprion aktuell plant. Rund 2.000 Megawatt elektrische Leistung soll die 340 Kilometer lange Leitung übertragen. Unterstützung bekommt Amprion dabei von TransnetBW. Erstmals sollen dabei Gleich- und Wechselstrom mit einer Spannung von 380 Kilovolt auf denselben Masten übertragen werden. Dafür ist es möglich, bestehende Trassen zu nutzen. Und auch abseits vom Netzausbau sind die ÜNB aktiv. So plant Tennet gerade gemeinsam mit Sonnen ein Blockchain-Projekt, das zeigen soll, wie miteinander vernetzte Heimspeicher helfen können, Engpässe im Netz zu managen und die teure Abriegelung von Windanlagen zu begrenzen.

In dem Projekt stellt Sonnen dem ÜNB flexible Kapazitäten aus vernetzten Heimspeichern zur Verfügung. TransnetBW entwickelt mit Smart System derzeit eine Lösung für die Energiesteuerung der Zukunft, die die beiden Kernbereiche Netz und Markt verknüpft. In diesem System werden zwischen den Akteuren nicht mehr nur Strommengen, sondern auch immer mehr Informationen zur Systemsteuerung, wie etwa Netzbelastung oder -zustand, und zu den entsprechenden Märkten ausgetauscht. All diese Vorhaben zeigen, dass alle vier ÜNB ein gemeinsames Ziel verfolgen. Der Wunsch nach einem starken Stromnetz und das Engagement in vielen Projekten rund um frische Ideen für den Strommarkt, werden auch in Zukunft eine solide Basis für ein harmonisches Miteinander sein. □

**IMPRESSUM**

**Herausgeber** Kilian Müller

**Redaktion** Jessica Schuster (Managing Editor/verantwortlich/-29), Selina Doulah (-34), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser, Carmen Klingler-Deiseroth (freie Mitarbeiterin), Demian Kutzmutz (-37), Florian Mayr (-27), Sabrina Quente (-33)

**Newsdesk** Regina Levenshtein (News Manager/-32)

**Redaktionskontakt** newsdesk@publish-industry.net

**Anzeigen** Doreen Haugk (Director Sales/verantwortlich/-19), Saskia Albert (-18), Caroline Häfner (-14), Jessica-Laura Wygas (-16); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2017

**Sales Services** Ilka Gärtner (-21), Marina Schiller (-20), Anna Wastl (-24), dispo@publish-industry.net

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing), Esther Härtel (Product Manager Magazines)

**Herstellung** Veronika Blank

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany  
Tel. +49.(0)151.58 21 19-00, Fax +49.(0)89.50 03 83-10, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

**Geschäftsführung** Kilian Müller, Frank Wiegand

**Leser- & Aboservice** Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vservice.de

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der Energy 4.0 (derzeit 8 Ausgaben inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie zusätzlich als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende Energy 4.0-Kompodium.

**Jährlicher Abonnementpreis**  
Ein JAHRES-ABONNEMENT der Energy 4.0 ist zum Bezugspreis von 51,20 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands und MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die Energy 4.0 für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vservice.de

**Gestaltung & Layout** abavo GmbH, Nebelhornstraße 8, 86807 Buchloe, Germany

**Druck** Firmengruppe APPL, sellier druck GmbH, Angerstraße 54, 85354 Freising, Germany

**Nachdruck** Alle Verlags- und Nutzungsrechte liegen beim Verlag. Verlag und Redaktion haften nicht für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Nachdruck, Vervielfältigung und Online-Stellung redaktioneller Beiträge nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags.

**ISSN-Nummer** 1866-1335

**Postvertriebskennzeichen** 75032

**Gerichtsstand** München

**Der Druck der Energy 4.0 erfolgt auf FSC®-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**

**Mitglied der Informations-gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IWV), Berlin**





## Sicherheit im Netz

# INTELLIGENTER ÜBERSTROMSCHUTZ

Bei der Absicherung der Lasten ist genau anzusehen, ob eine Schutzfunktion gegeben ist. Besonders bei der Nachrichten- und Übertragungstechnik, die eine Schlüsselrolle beim Aus- und Umbau der Übertragungs- und Verteilnetze hin zu Smart Grids einnehmen.

**TEXT:** Fabio Pafumi, E-T-A **BILDER:** E-T-A; iStock, eugenesergeev

Für den Ausbau der dezentralen Energieerzeuger ist eine moderne und sichere IT zur Datenübertragung ein wichtiger Erfolgsfaktor. Als Hardware für die Datenübertragung kommt in vielen Fällen klassisches Telekommunikationsequipment zum Einsatz. Die leistungsstarken Komponenten wie Router oder Switches laufen

mit der für diesen Bereich typischen Spannungsebene von DC-48-V oder DC-60-V. Die Spannungsversorgung generieren dabei Schaltnetzteile, die sich mittlerweile durchgesetzt haben. Hinzu kommen redundant aufgebaute Spannungsversorgungen mit oder ohne Batteriepufferung. Sie bieten die notwendige Versorgungssicher-

heit für kritische Anwendungen. Bei der Absicherung der Lasten auf der DC-Seite kommen elektromechanische Schutzschalter oder Schmelzsicherungen zum Einsatz. Genau hier sollte der Anwender in seiner Bewertung für ein sicheres und gleichzeitig innovatives Gesamtkonzept sehr genau hinsehen.





Das ControlPlex Rack ist ein intelligenter Überstromschutz speziell für Übertragungs- und Verteilnetze.

## Elektronischer Überstromschutz als Lösung

Dabei gilt es zu prüfen, ob die eigentliche Überstromschutzfunktion des Schutzschalters beziehungsweise der Schmelzsicherung tatsächlich gegeben ist. Mit anderen Worten: Kann das Schutzelement im Zusammenspiel mit einem Schaltnetzteil überhaupt auslösen? Wenn die konventionellen technischen Lösungen nicht funktionieren eignen sich am besten dezidierte elektronische Überstromschutzgeräte für DC-Anwendungen. Diese vergleichsweise junge Technik stellt eine korrekte Auslösung sicher – auch bei strombegrenzten Spannungsversorgungen wie dem Schaltnetzteil. Darüber hinaus bieten elektronische Sicherungsautomaten viele Zusatznutzen, die den Aufbau des Smart Grids unterstützen. Vergleichbare, intelligente Absicherungskomponenten finden bereits an vielen Stellen zunehmend Einzug in die Industrie wie bei der Automobilfertigung. Die Geräte sind gleichzeitig ein wichtiger Baustein für die Realisierung von Industrie-4.0-Konzepten auf dieser Ebene.

Das System ControlPlex Rack vom Hersteller E-T-A ist auf diese Aufgabenstellung zugeschnitten. Es besteht aus den steckbaren, elektronischen Sicherungsautomaten vom Typ ESX300-S für die Montage im 19“-Stromverteilungssystem PDB. Mit dem Steuerinterface RCI10 wird es an

eine übergeordnete Steuerungsebene angebunden.

Vergleichen wir zuerst das Auslöseverhalten elektromechanischer und elektronischer Überstromschutzgeräte. Ein elektromechanischer Schutzschalter mit Auslösecharakteristik C benötigt in der DC-Anwendung zur Auslösung im Kurzschlussbereich das zirka 7 bis 14-fache des Gerätenennstroms. Beispielhaft für einen Schutzschalter mit 10 A Nennstrom müsste also das versorgende Schaltnetzteil im Fehlerfall 140 A liefern, um das Gerät auslösen zu können. Wenn das Schaltnetzteil diesen Auslösestrom nicht liefert, so bricht die Ausgangsspannung üblicherweise nach einigen Millisekunden ein. Damit fallen sämtliche zu versorgende Anwendungen komplett aus. Das bedeutet, dass die Versorgungssicherheit auch für alle anderen, in diesem Moment ja fehlerfreien Anwendungen nicht mehr gegeben ist.

Hinzu kommt die Tatsache, dass fehlerbehaftete Stromkreise, die nicht schnell genug abgeschaltet werden, auch einer höheren Alterung unterliegen. Zudem stellen sie eine potentielle Brandgefahr dar. Für den Betreiber kann eine solche Situation kostspielig werden. Insbesondere, wenn die Kommunikationstechnik bei einer dezentral aufgebauten Erzeugerstruktur an unbemannten und schlecht zugänglichen Standorten installiert ist. Beispielsweise

sind Serviceeinsätze für Offshore-Windparks kostenintensiv und jeder Betreiber sucht nach Möglichkeiten, diese zu vermeiden. Elektronische Sicherungsautomaten vom Typ ESX300-S dagegen messen den Laststrom. Sollte dieser durch Kurzschluss oder Überlast über das 1,2-fache des Nennstromes ansteigen, wird der Laststrom sofort auf diesen Wert elektronisch begrenzt. Anschließend schaltet dann der Sicherungsautomat nur diesen fehlerhaften Lastkreis elektronisch ab. Die Versorgungssicherheit für alle anderen, fehlerfreien Anwendungen ist weiterhin gegeben. Die fehlerbehafteten Stromkreise werden selektiv abgeschaltet.

## Zusatznutzen für Anlagenbetreiber

Der elektronische Sicherungsautomat ESX300-S stellt zyklisch Strom- und Spannungswerte für Monitoringzwecke zur Verfügung. Die intelligente Messwertverarbeitung in der übergeordneten Steuerung erlaubt sogar eine präventive Wartung. Dies erlaubt zum Beispiel Rückschlüsse auf die Lebensdauer der Anwendung anhand der Änderung der Lastparameter.

Mit Hilfe eines Steuerinterface lassen sich die Sicherungsautomaten aus der Leitwarte heraus fernschalten. Ein Fern-Reset ermöglicht den schnellen Einschaltver-



Der steckbare elektronische Sicherungsautomat ESX300-S stellt zyklisch Strom- und Spannungswerte für Monitoringzwecke zur Verfügung.

such nach Überstromauslösungen und macht so unter Umständen sogar unnötige Serviceeinsätze überflüssig.

Das betriebsmäßige Fern-Ein/-Ausschalten erlaubt einen Power Reset der Anwendung, wenn sich diese im Fehlerbetrieb befindet. Darüber hinaus ist ein

Schalten aufgrund von Systemmeldungen wie Feuersalarm oder Fehler, Temperaturwerten, Uhrzeit/Datum, Auslastung der Einzel-/Gesamtanwendung, Spannungswerten wie etwa der Batteriespannung oder Stromwerten denkbar und möglich. Mit dem System ControlPlex Rack steht ein weiterer Baustein zur Realisierung in-

telligenter Übertragungs- und Verteilnetze zur Verfügung.

Der intelligente Überstromschutz erfüllt dabei nicht nur den Überstromschutz, sondern bietet dem Betreiber ein Instrument, Anlage und Kosten für Wartungs- und Serviceeinsätze zu verbessern. □

# evs 30

The 30th International Electric Vehicle Symposium & Exhibition

Key to Markets Messe Stuttgart



OCTOBER 9–11, 2017  
MESSE STUTTGART, GERMANY

Get connected: Network with leading electromobility experts from around the globe

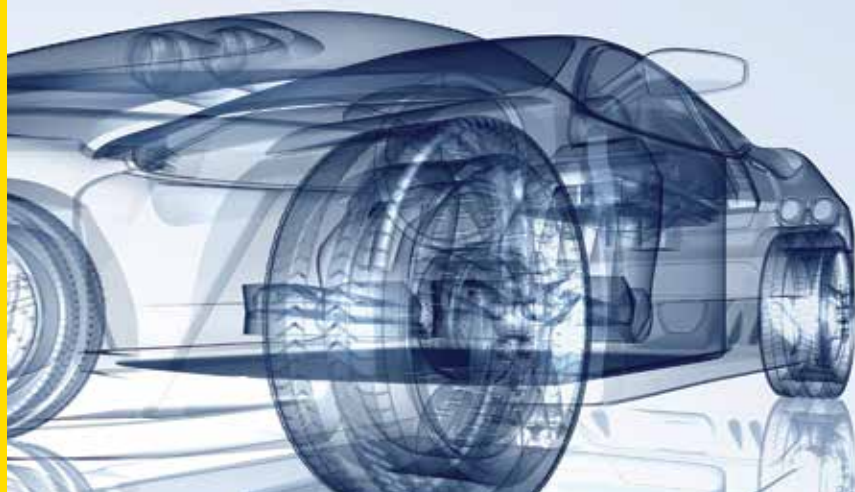
Industrialization and market – the sustainable path to electromobility

[www.evs30.org](http://www.evs30.org)

Co-located events



[www.battery-storage.com](http://www.battery-storage.com) | [www.f-cell.de](http://www.f-cell.de)



Sponsored by



**BOSCH**  
Invented for life

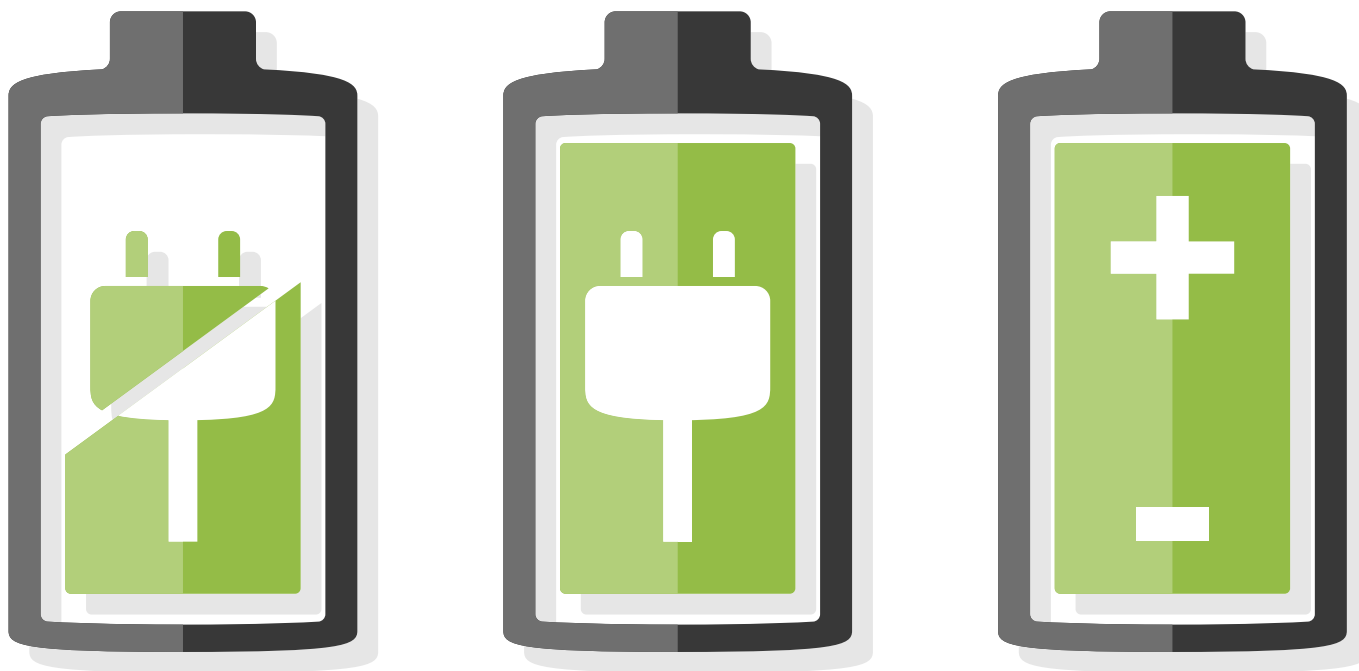
**GRUPE RENAULT**

**MAHLE**

**EnBW**



**swarco**



### Steckverbinder mit Andockrahmen

## Plug & Play für modulare Energiespeicher

Batteriespeicher-Systeme sind ans Versorgungsnetz gekoppelt. Um möglichst effizient zu sein, müssen sie mit den übrigen Komponenten des Energieerzeugungs- und Verteilsystems umfangreich kommunizieren. Hier hat ein Hersteller eine modulare Lösung.

TEXT: Paulo de Aguiar, Harting BILDER: Harting; iStock, \_human

Eine Stromversorgung auf Basis regenerativer Energien benötigt elektrische Speicherkapazität, um Spannungsschwankungen im Netz aufgrund der fluktuierenden Erzeugung aus Sonne und Wind auszugleichen. Stromspeichersysteme erhöhen die Flexibilität der Versorgung: Sie nehmen Überschüsse auf der Erzeugungsseite ab und entlasten damit das Netz. Auf der Lastseite tragen sie dazu bei, kurzfristige Nachfragespitzen sicher abzudecken. So wird ein höherer Nutzungsgrad der Erzeugungsanlagen erreicht und die Zuverlässigkeit des Netzes gesteigert.

Die Speichersysteme sind über eine leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur in das intelligente Netzmanagement eingebunden. Sie sind modular aufgebaut, damit sie sich flexibel an unterschiedliche Erzeugungskapazitäten anpassen und redundant aufgebaut werden können. So lassen sich bei Ausfällen einzelne Module austauschen, ohne den Betrieb des Gesamtsystems zu unterbrechen.

Leistungsfähige Speichersysteme bestehen in der Regel aus mehreren Speicherschränken, die modular zu Containern zu-

sammengefasst sind und im Innern schubladenförmige Speichereinheiten enthalten. Steckverbinder liefern die nötigen Schnittstellen für den modularen Aufbau dieser Systeme.

### Türöffner zu mehr Modularität

Da sie die Vorkonfektionierung der Verbindungselemente ermöglichen, beschleunigen Steckverbinder die Installation der modularen Speichersysteme. Zudem erleichtern sie den Service, da nicht funktionsfähige Einheiten schneller deinstalliert und durch funktionsfähige Einschubelemente ersetzt werden können. Das Speichersystem arbeitet weiter, während die ausgefallenen Einheiten repariert oder gewartet werden. Somit tragen Steckverbinder dazu bei, Stillstandzeiten zu reduzieren.

Kern der Lösung ist ein Andockrahmen in Kombination mit modular aufgebauten Steckverbindern. Er bietet Platz für viele modulare Kontakteinsätze, die unterschiedliche Optionen für die Übertragung von Leistung, Daten und Signalen bieten. In Höhe und Tiefe gleichen sich die Kontakteinsätze, in der Breite besetzen sie ein oder zwei Steckplätze des Andockrahmens. Dieser Andockrahmen – je nach Anforderung aus Kunststoff oder Metall – sorgt für die zuverlässige und prozesssichere Einschubkontaktierung der Speichereinheiten.

Aufgrund ihrer Modularität sind Batteriespeichersysteme gut skalierbar. Der Einsatz des Andockrahmens erweitert die Optionen für eine Standardisierung des Speicherschranks-Baus. Vorkonfektionierte und geprüfte Speichermodule lassen sich viel rascher zu größeren Einheiten kombinieren als Einschub-

3. EUROFORUM-Konferenz

12. und 13. Oktober 2017 | Hamburg

EUROFORUM  
an informa business

# SMALL SCALE LNG

Jetzt praktisch erprobt – das sind die Meilensteine!



In Kooperation mit:

Initiative Erdgasmobilität  
Erdgas und Biomethan als Kraftstoffe

MARITIME  
LNG PLATTFORM  
Die Nationale LNG Initiative

Zukunft ERDGAS e.V.  
Gemeinsam. Für nachhaltige Energie.

EnergieAgentur.NRW  
Klimaschutz made in NRW

LNG  
Taskforce

Logistik-Initiative  
Hamburg

Themen dieser Konferenz:

- Rechtliche Rahmenbedingungen und **Fördermechanismen** – diesen Beitrag leistet die Politik
- Aufbau der **LNG-Infrastruktur** in Deutschland: Wegbereiter, Hürden und Meilensteine
- **Anwendungsbereich maritime Wirtschaft:** Was passiert auf Schiffen und in Häfen?
- Wie entwickelt sich die Nachfrage nach **LNG-Motoren** weiter?
- **Genehmigungsverfahren** für Bunkering in Häfen: Wie funktioniert es?
- **Anwendungsbereich Straßengüterverkehr:** Wie gelingt die Verkehrswende mit Small Scale LNG?
- Die OEM in der Pflicht: Wann kommt der große Durchbruch auf der Straße?
- **Anwendungsbereich Industrie:** Der Nutzen für den Kunden





Speicherschubladen müssen nicht aufwendig verdrahtet werden: Ein Andockrahmen sorgt dafür, dass beide Seiten der Steckverbindung beim Schubladenein-  
schub sicher zueinander geführt werden.

belemente, die vor Ort fest verdrahtet werden müssen. Ein weiterer Vorteil ist die Reduzierung möglicher Fehlerquellen bei der Installation. Mithilfe des Andockrahmens können vorkonfektionierte Speichermodule vollständig vorab getestet werden, ehe sie mit dem Schaltschrank verbunden werden.

Auch bei der Installation im Feld ergeben sich Vorteile. Die immer noch am häufigsten genutzte Alternative zum Andockrahmen ist die Festverdrahtung. Vor allem bei Einsatz von Speicher-Schubladen in hoher Zahl ist sie sehr aufwendig. Dazu ein Rechenexempel: Ein modularer Batteriespeicher erreicht in der Regel Leistungen zwischen 1 und 3 MW. Pro 1 MWh Speicherkapazität werden also rund 80 Schubladen benötigt. Die Plug&Play-Lösung in Kombination mit dem Andockrahmen bringt somit eine erhebliche Arbeiterleichterung mit sich.

Und auch nach der ersten Einrichtung des Speichersystems trägt der Andockrahmen zu einer Verringerung der Arbeitszeit bei: Der Austausch und die Wartung von Speicher-Einheiten wird einfacher. Da die Loslösung von den unter Spannung stehenden Elementen des Speichers automatisch erfolgt, können auch Mitarbeiter, die keine Elektrofachkräfte sind, die Speichereinheiten austauschen.

Energiespeicher sind ein zentrales Element in der Strategie zur Reduzierung und Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Da-

rüber hinaus lassen sich die Trends zur Modularisierung und Dezentralisierung in allen an der Energieerzeugung beteiligten Sektoren beobachten. Entscheidend für die Marktakzeptanz der Speicher wird ihre technische und finanzielle Machbarkeit sein: Die Skalierbarkeit der Systeme auf der Basis geeigneter Schnittstellen ist deshalb ein wichtiger Baustein für ihre Kommerzialisierung.

Batteriespeicher-Systeme sind ans Versorgungsnetz gekoppelt. Um möglichst effizient zu sein, müssen sie mit den übrigen Komponenten des Energieerzeugungs- und Verteilsystems umfangreich kommunizieren. Hier bietet das Harting-Portfolio weitere Komponenten, die zu einer ganzheitlichen Lösung beitragen können: Switches im Verbund mit vorkonfektionierten Patch-Kabeln sorgen für die externe Kommunikation des Energiemanagementsystems. Stromsensoren ermöglichen die Überwachung der Stromqualität unter anderem an Wechselrichtern. Für die Steuerung von Wechselrichtern und Speichern werden Leiterplatten eingesetzt, die die Kommunikation mit anderen Komponenten gewährleisten. Für diese Anbindung des internen Gehirns eines intelligenten Batteriespeichersystems bieten zum Beispiel Leiterplattensteckverbinder eine zuverlässige Option. Auch hier bietet das Harting-Produktportfolio zuverlässige und robuste Verbindungs-Komponenten. Im Zusammenspiel mit den Steckverbindern können so leistungsfähige und fein abgestimmte Gesamtlösungen realisiert werden. □



### Anschrift

W. Bälz & Sohn GmbH & Co.  
 Koepffstraße 5  
 74078 Heilbronn, Germany  
 T +49/7131/1500-0  
 F +49/7131/1500-21  
 mail@baelz.de  
 www.baelz.de

### Firmenbeschreibung

W. Bälz & Sohn GmbH & Co ist ein international tätiges mittelständisches Unternehmen mit über 100 jähriger Tradition und Sitz in Heilbronn. Es ist führender Hersteller

Das traditionsreiche Familienunternehmen W. Bälz & Sohn GmbH & Co. hat seinen Hauptsitz in Heilbronn. Seiner weltweiten Präsenz dienen Partner und eigene Firmen in anderen europäischen und außereuropäischen Ländern. Die breite Produktpalette umfasst Dampf-Wasser-Übergabestationen, vielfältige Wärmeübertrager, elektrisch und pneumatisch angetriebene Ventile, Regelkreise und witterungsabhängige Regler sowie geregelte Strahlpumpen für Flüssigkeiten und für Dampf.

Mit der Absorptionskälteanlage erweitert Baelz sein Spektrum energiesparender Techniken im Sinne klimatechnischen Komforts um einen weiteren Bereich.

Baelz ist führender Hersteller bei:

- Dampfösungen
- Wärmeübertrager
- Strahlpumpen
- Regelventile
- Regler
- Kältetechnik

moderner Systeme für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit bei Heizung, Lüftung und Kühlung. Ziele sind dabei Energie- und Ressourcen-Einsparung. Im Fokus stehen die Vereinfachung von Anlagen und die Lösung von Problemen bei Dampf-, Warmwasser- und Kälteanlagen in Industrie, Verwaltung und Wohngebäuden.

Spezialisiert von Anfang an auf Dampfanlagen für die verarbeitende Industrie kamen in den 1950er Jahren geschlossene Regelkreise und Wärmeübertrager dazu. Ebenso elektrisch und pneumatisch angetriebene Ventile hauptsächlich für Dampf- und Thermalölanlagen. Heute wie damals ermöglichen sie den geschlossenen Dampf-Kondensat-Kreislauf. Auch Brüdenndampf lässt sich durch Baelz-Verfahren wiederverwenden und Energie damit einsparen.

Seit Einführung des geregelten Dreivegeinjektorventils, kurz Strahlpumpe, Ende der 60er Jahre, wurde diese energiesparende und kostengünstige Technik ständig weiterentwickelt und sowohl für Flüssigkeiten als auch für Dampf mit zuverlässiger 0 – 100%iger Regelbarkeit eingesetzt.

Ein breites Spektrum von Wärmeübertragern bietet Baelz dank eigener Herstellung

in verschiedenen Materialien, stehenden und liegenden Modellen, mit Geradrohren, U-Rohren und spiralförmigen Rohren, modularen Ausführungen und bei Bedarf Sonderlösungen. Anwendungsbereiche sind Dampf, Heiß- und Warmwasser sowie Thermalöl.

Die Baelz Regeltechnik umfasst intelligente Regelung und Automatisierung in Industrie und Gebäudetechnik mit dem Ziel der Optimierung des Wirkungsgrades bei Energieerzeugung, Energieverbrauch und Energieumwandlung. Die standortunabhängige Fernwartung trägt dazu ebenfalls bei. Die Baelz Leittechnik misst, regelt, überwacht und visualisiert Prozessautomatisierung in Industrie und Gebäudetechnik.

Die kompakten, energieeffizienten Absorptionskälteanlagen mittlerer Größe von Baelz eignen sich auch für nachträglichen Einbau oder dezentrale Anwendungen und lassen sich mit warmem Wasser ab 55 °C betreiben. Warmes Wasser aus zahlreichen Quellen kann die Maschinen daher antreiben, von der Abwärme industrieller Anlagen über Solaranlagen, Müllverbrennungs- und Biomasseanlagen sowie Blockheizkraftwerken bis zu Nah- und Fernwärme.



## Photovoltaik

# Effizientes Speichern

Der Preis pro gespeicherter Kilowattstunde ist nur einer von mehreren Faktoren, die für die Wirtschaftlichkeit eines Batteriespeichers relevant sind. Auch die Geschwindigkeit des Speichers, die verwendete Zelle sowie die Intelligenz des Batteriemangements beeinflussen maßgeblich die Effizienz des Systems.

**TEXT:** Dr. Olaf Wollersheim, Solarwatt Innovation **BILDER:** Solarwatt; BorisRabtsevich; iStock, Cn0ra

Aktuell sind in Deutschland noch weniger als zehn Prozent der Photovoltaik-Anlagen mit einem Speicher ausgestattet. Doch dies wird sich bald ändern: Die Nutzung von dezentral erzeugtem Ökostrom rückt weltweit immer mehr in den Fokus. Eine vollständige Umstellung von fossilen auf regenerative Energiequellen ist jedoch ohne Speichersysteme bislang nicht durchführbar.

Darüber hinaus läuft bei vielen momentan installierten Solaranlagen in wenigen Jahren die Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) aus, die auf 20 Jahre garantiert war. Um die Wirtschaftlichkeit der Bestandsanlagen zu verbessern, rechnet sich oftmals die Nachrüstung eines Batteriespeichers. So wird ein Großteil des selbst erzeugten Stroms auch in den eigenen vier Wänden verbraucht, sei es in einem Einfamilienhaus, einer kleinen Gewerbeeinheit oder in einem landwirtschaftlichen Betrieb. Durch den sukzessiven Abbau der Fördermittel sind PV-Anlagen mittlerweile keine Renditeobjekte mehr – es geht heute darum, so viel Solarstrom wie möglich auch selbst zu nutzen. Ein effizienter Speicher ist unerlässlich, wenn die Menge des selbst erzeugten Stroms an den Bedarf angepasst werden soll und nicht umgekehrt.

## Preisverfall bei Batteriespeichern

Damit sich ein Speicher für die Gesamtanlage als wirtschaftlich erweist, muss für gewöhnlich zuallererst der Preis stimmen. Die Wirtschaftlichkeit wird durch die Investitionskosten sowie den Kapitalrückfluss bedingt. Der Preis ist in den vergangenen Jahren stark gefallen und wird es auch weiter tun. Die renommierte RWTH Aachen weist in ihren Speichermonitoring-Berichten angenommene Bruttosystempreise pro installierter kWh

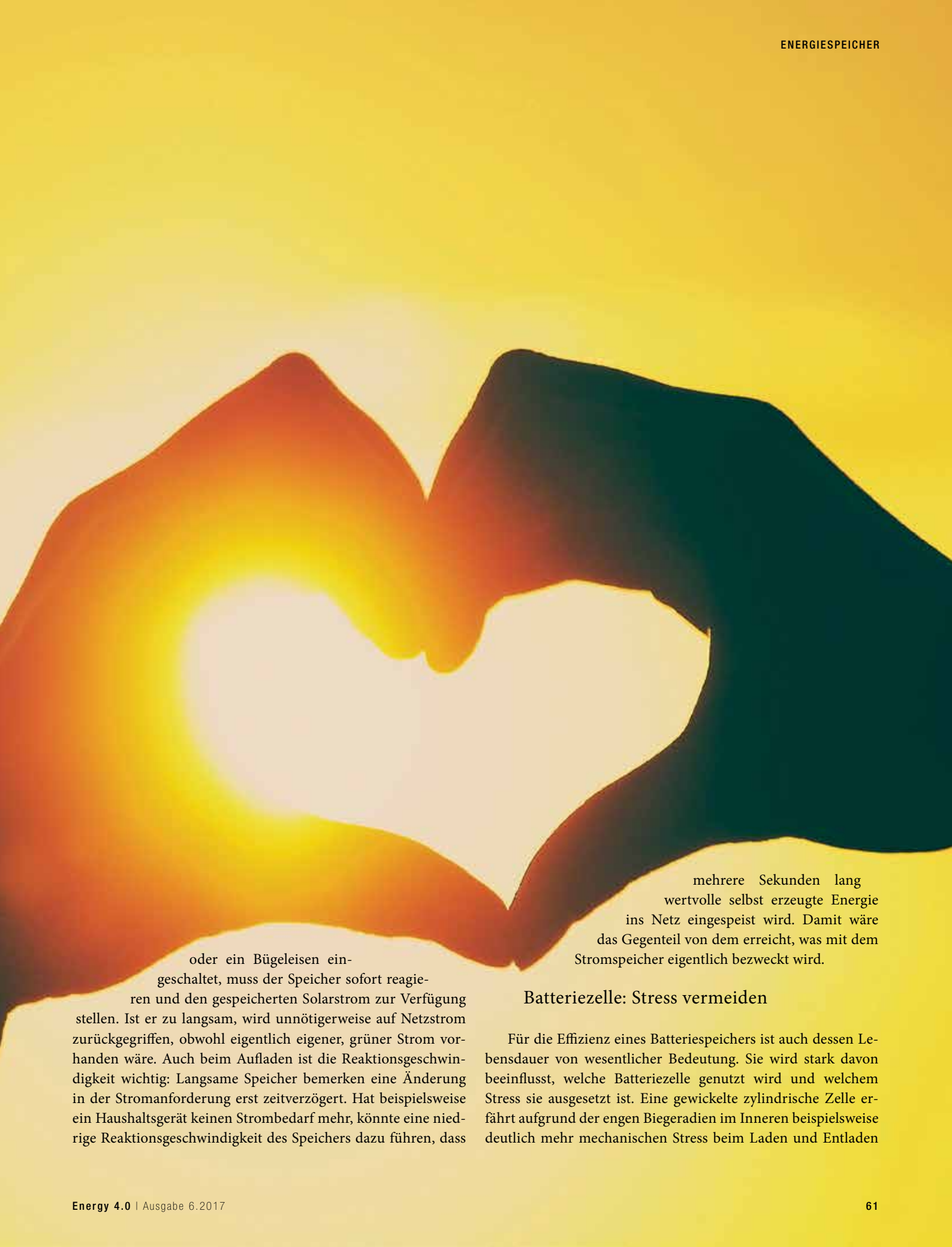
Speicherkapazität aus, die von 2363 Euro im Jahr 2014 auf 1618 Euro im Jahr 2018 fallen. Die tatsächlichen Brutto-Endverbraucherpreise liegen aber schon 2017, beispielsweise durch die Einführung des Solarwatt MyReserve Matrix, unter dem Wert für 2018.

Dadurch wird der Speichermarkt für die breite Bevölkerung zunehmend interessanter. Der Kapitalrückfluss hängt dabei stark von der Effizienz der im Speicher verbauten Technik ab. Diese beeinflusst maßgeblich den Wirkungsgrad und die Lebensdauer des Systems.

## Hohe Geschwindigkeit und Effizienz

Tests in unabhängigen Prüflaboren bestätigen, dass DC-gekoppelte Speicher deutlich höhere Wirkungsgrade erzielen als AC-gekoppelte Systeme. Bei Batteriespeichern, die genauso wie die Solarmodule auf dem Dach in den Gleichstromkreis eingebunden sind, kann der Strom direkt in die Batterie geladen werden, ohne dass er erst in Wechselstrom umgewandelt werden muss. Neben der grundlegenden Speichertechnik spielt allerdings auch die Geschwindigkeit des Speichers in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit eine Rolle. Denn wie schnell das System auf eine geänderte Stromanforderung reagiert, trägt ganz erheblich zur Effizienz bei.

Werden beispielsweise getaktete Verbraucher wie eine Kaffeemaschine



oder ein Bügeleisen eingeschaltet, muss der Speicher sofort reagieren und den gespeicherten Solarstrom zur Verfügung stellen. Ist er zu langsam, wird unnötigerweise auf Netzstrom zurückgegriffen, obwohl eigentlich eigener, grüner Strom vorhanden wäre. Auch beim Aufladen ist die Reaktionsgeschwindigkeit wichtig: Langsame Speicher bemerken eine Änderung in der Stromanforderung erst zeitverzögert. Hat beispielsweise ein Haushaltsgerät keinen Strombedarf mehr, könnte eine niedrige Reaktionsgeschwindigkeit des Speichers dazu führen, dass

mehrere Sekunden lang wertvolle selbst erzeugte Energie ins Netz eingespeist wird. Damit wäre das Gegenteil von dem erreicht, was mit dem Stromspeicher eigentlich bezweckt wird.

### Batteriezelle: Stress vermeiden

Für die Effizienz eines Batteriespeichers ist auch dessen Lebensdauer von wesentlicher Bedeutung. Sie wird stark davon beeinflusst, welche Batteriezelle genutzt wird und welchem Stress sie ausgesetzt ist. Eine gewickelte zylindrische Zelle erfährt aufgrund der engen Biegeradien im Inneren beispielsweise deutlich mehr mechanischen Stress beim Laden und Entladen





Nur ein passend dimensionierter Batteriespeicher garantiert die Effizienz für den Nutzer.

als eine sogenannte Pouchzelle, bei der die aktiven Schichten gestapelt und von einer mehrlagigen Hülle umschlossen werden. Aufgrund des geringeren geometrischen Stresses ist die Temperatur- und Feldlinienverteilung in der Zelle homogener und es kommt zu einer gleichmäßigeren und geringeren Alterung. Ausschlaggebend ist aber nicht nur die Bauform der verwendeten Zelle, sondern auch, wie sie vom Batterie-Management-System (BMS) gesteuert wird.

### Schonende Ladung erhöht die Effizienz

Eine Lithium-Ionen-Batterie altert überproportional schnell, wenn sie vollgeladen ist. Das bedeutet, dass die Zeiten, in denen der Ladezustand einer Batterie bei 100 Prozent liegt, auf das notwendige Minimum beschränkt werden sollten, um

eine möglichst lange Lebensdauer der Batterie zu erzielen. Ähnliches gilt auch für eine vollständige Entladung. Deshalb hat Solarwatt beispielsweise einen selbstlernenden Ladealgorithmus entwickelt, der die gesamten Umwelteinflüsse sowie das Verbrauchsverhalten der Kunden berücksichtigt. Die Batterie des MyReserve-Speichers ist beispielweise an einem schönen Sommertag erst bei Sonnenuntergang vollständig aufgeladen – kurz bevor die Entladung beginnt. Dadurch, dass die Batterie langsam und schonend aufgeladen wird, altert sie vergleichsweise wenig. Wäre der Akku bereits morgens um 10 Uhr vollgeladen, würde er, bis der Strom am Abend tatsächlich gebraucht wird, überproportional altern. Das hat einen negativen Einfluss auf die Batterie-Lebensdauer und dadurch auch auf die Effizienz des Speichersystems. Und dies gilt es unbedingt zu vermeiden. □



### BATTERIESPEICHER LIEFERT GRÜNE ENERGIE

Das Speichersystem MyReserve Matrix besteht aus zwei Grundkomponenten, die sich in puncto Kapazität und Leistung beliebig zu einer für den Kunden passenden Speicherlösung kombinieren lassen. Egal, ob Einfamilienhaus, Werkstatt, Dienstleistungsgewerbe oder Industriebetrieb – die Einsatzmöglichkeiten der MyReserve Matrix sind dank modularem Aufbau nahezu grenzenlos. Ein Kunde kann sich je nach Bedarf seinen individuellen Stromspeicher zusammenstellen und erhält dadurch die für ihn wirtschaft-

lich bestmögliche Speicherlösung. Aufgrund der kompakten Bauweise ist der Solarwatt-Batteriespeicher von nur einem Handwerker in kurzer Zeit zu installieren. Das System reagiert aufgrund der hohen Prozessorleistung in weniger als einer Sekunde auf eine geänderte Stromanforderung, was die Effizienz der gesamten PV-Anlage deutlich verbessert. Der Batteriespeicher MyReserve Matrix wurde im Rahmen der Solar-Leitmesse Intersolar/ees mit dem ees Award 2017 ausgezeichnet.



## Sensoren zur Doppellagenerkennung

# GEKONNT STAPELN

Ein Zeitungsstapel ist einfach aufzubauen. Ein Stapel einer Batteriezelle hingegen nicht. Denn bei diesen Stapelprozessen gilt es Doppellagen zu vermeiden. Das ist mit verschiedenen Sensorlösungen möglich.

TEXT: Thomas Hall, Sick BILDER: Sick; iStock, gemenacom

Im Vergleich zu Batterien für mobile Geräte, zum Beispiel Smartphones, müssen Batterien für Elektroautos und Stromspeicher höheren Anforderungen an Qualität und Kosten gerecht werden. Eine hohe Qualität von Batteriezellen steigert nicht nur die Leistungsfähigkeit des Batteriesystems und damit die Reichweite eines Elektroautos. Auch aus sicherheitsrelevanten Gründen werden qualitativ hochwertige Zellen verlangt. Zusätzlich bestimmen die Kosten eines Batteriesystems dessen Erfolg für den wirtschaftlichen Einsatz in Stromspeichern. Gerade der vergleichsweise zeitaufwändige Stapelprozess bietet hier Potenzial zur Verbesserung.

### Doppellagen meiden

Für Hersteller und Maschinenbauer in der Batterieindustrie ist es eine

Herausforderung, Doppellagen bei Stapelprozessen zu vermeiden. Lösungen dafür müssen nicht nur doppelte Lagen erkennen, sie müssen sich auch einfach integrieren lassen, sie müssen Prozessdaten einhalten können, Kosten und Prozesszeiten wahren. Zudem gibt es unterschiedliche Sensor-Lösungen: Von der Doppellagenerkennung von Elektroden mit intelligenten Doppellage-Sensoren über die Doppellagenerkennung von Separatoren mit Lichtleiter-Lösungen bis hin zur materialunabhängigen Doppellagenerkennung mit Ultraschallsensoren.

Zusammenhängende Elektroden- oder Separatorblätter auf einem Stapel, müssen verhindert werden, um die Qualität einer Batteriezelle zu gewährleisten. Ist diese nämlich schlecht, schadet das der Qualität der finalen Batterie, die für den Einsatz in Privathaushalten oder im Automobil in der Regel aus mehreren Zellen aufgebaut ist. Deshalb verhindert eine Doppellagenerkennung nicht nur eine mögliche Qualitätsminderung des Produkts, sondern senkt auch Kosten,



Der Doppellagen-Sensor IMC wird direkt im Greifer integriert.

indem der Ausschuss an minderwertigen Batteriezellen minimiert wird. Doch wie kommt es überhaupt zu doppelten Lagen? Beim Stapeln des inneren einer Zelle oder bei Mischformen – wie dem Z-Folding –, müssen einzelne Elektroden- und/oder Separatorblätter gehandhabt werden. Hierfür kommen Vakuum-Greifer zum Einsatz, die die einzelnen Blätter auf Trays ablegen und so dem Prozess zufügen. Beim Aufnehmen der Materiallagen mit dem Greifer kann nicht ausgeschlossen werden, dass dieser mehrere aneinanderhaftende Elektroden- oder Separatorblätter greift. Hat der Greifer eine Doppellage eines Materials aufgenommen, darf diese wie schon angedeutet nicht auf den Zellstapel kommen. In diesem Fall legt er sie auf ein zweites Tray ab.

## Sensorlösungen

Bei der Auswahl einer Sensorlösung für die Doppellagenerkennung spielen Prozesskosten eine wichtige Rolle. Dabei müssen Fragen geklärt werden wie: Bietet eine Lösung Zeitersparnisse und dadurch Kostenminimierung durch eine höhere Produktionsrate? Welche Lösung lässt sich am einfachsten in die Maschine integrieren und reduziert dadurch die Entwicklungskosten? Nun sind zum

Stapeln einer Batteriezelle in einer Maschine mehrere Greifersysteme im Einsatz, die unterschiedliche Materialien handhaben. Damit werden gegenseitige Verunreinigungen der verschiedenen Materialien vorgebeugt und der Stapelprozess beschleunigt – ein zusätzlicher Greifer nimmt ein Blatt auf, während ein anderer gerade ein Blatt auf dem Stapel ablegt. Da sich die Materialien unterscheiden, können verschiedene Lösungen zur Doppellagenerkennung notwendig sein. Denn Elektroden bestehen aus einem Aktivmaterial und der Trägerfolie, die entweder eine Kupfer- (Anode) oder Aluminiumfolie (Kathode) ist. Separatorfolien sind dagegen nicht metallisch, dafür aber sehr porös. Sowohl die Trägerfolien von Elektroden als auch die Separatorfolien sind sehr dünne Materialien (<25 Mikrometer) und die Tendenz geht hin zu immer dünneren Folien.

Mit dem intelligenten Doppellagen-Sensor IMC von Sick werden Doppellagen sofort detektiert und dadurch die Prozessqualität erhöht, ohne die Prozesszeit zu steigern. Der Sensor wird direkt im Greifer integriert. Dank der tastenden Funktionsweise kann er sofort nach dem Aufnehmen die Situation am Greifer erkennen – der Stapelprozess wird ohne Unterbrechung fortgesetzt. Dabei muss

der Greifer keine bestimmte Stelle in der Maschine anfahren, um wie bei gegenüberliegenden Sender-/Empfängersystemen die Materiallage zu überprüfen. Die Funktionsweise des Sensors lässt sich auf Anoden- und Kathodenblätter anwenden. Auch verschiedene Folienstärken erkennt er. Aufgrund der technischen Funktionsweise des Sensors beeinflusst die Dicke des Materials die Messwerte und damit die Unterscheidung der Materiallagen. Um diese Flexibilität bieten zu können, lässt sich der Sensor auf die Materialstärke einlernen. Doppellagen von Separatorfolien (nicht-metallisch) lassen sich damit jedoch nicht detektieren. Grundsätzlich kann der Sensor zwischen drei Zuständen unterscheiden: Es befindet sich kein Elektrodenblatt am Greifer, eine Lage befindet sich am Greifer oder zwei Lagen befinden sich am Greifer. Bei der Integration ist zu beachten, dass im Umkreis von 20 mm um den Sensor kein leitendes Material sein sollte. Verfügbar ist der Doppellagen-Sensor in den metrischen Bauformen M8 und M12.

## Doppellagen detektieren

Separator-Folien vermeiden den direkten Kontakt der Aktivmaterialien von Elektroden und verhindern damit einen Kurzschluss im Inneren der Batteriezelle.



Der Lichtleiter-Sensor WLL180T eignet sich zur Doppellagenerkennung von Separatoren.



le. Trotzdem muss ein Ladungsausgleich zwischen Anode und Kathode möglich sein, weshalb Separatoren typischerweise aus sehr dünnen, porösen, nicht-metallischen Membranen bestehen. Aber nicht bei allen Stapelprozessen zur Herstellung von Batteriezellen ist eine Doppellagenkontrolle von Separatoren notwendig. Beim Z-Folding wird die Separatorfolie nicht zu einzelnen Blättern vereinzelt. Daher entfällt bei diesem Prozess die Notwendigkeit der Kontrolle von Separator-Lagen am Greifer.

Um Doppellagen von Separator-Folien zu detektieren, kann eine Lösung mit Lichtleitern eingesetzt werden. Die dünne Separator-Folie wird mit einem Lichtleiter durchleuchtet. Lichtleiter-Sensoren, wie die WLL180T von Sick mit einer Ansprechzeit von 16  $\mu$ s, sind in Varianten mit zwei Schaltausgängen verfügbar. Dadurch können die verschiedenen Zustände am Greifer ausgegeben werden. Für Elektrodenfolien eignet sich diese Lösung jedoch nicht, da diese nicht durchleuchtet werden können. Bei Sender-/Empfängersystemen, wie der Lösung zur Doppellagenerkennung von Separatoren mit Lichtleitern, wird typischerweise ein Lichtleiter in den Greifer integriert. Hat der Greifer mit dem integrierten Lichtleiter eine Materiallage

aufgenommen bewegt er sich in Richtung des Trays für den Zellstapel, um die Materiallage abzulegen.

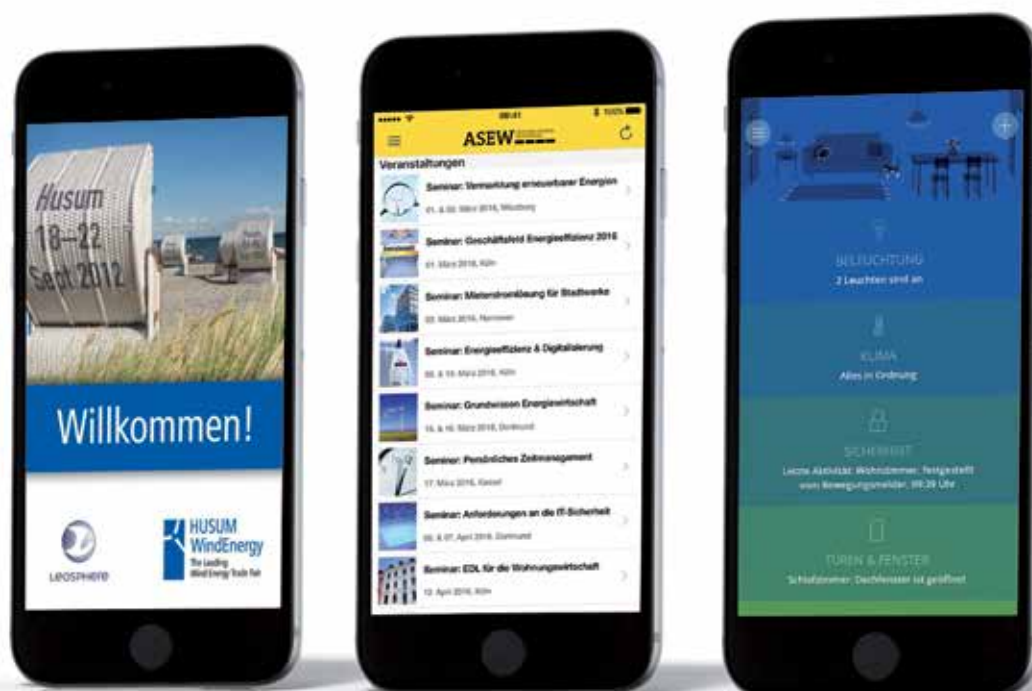
Im Gegensatz zur zuvor beschriebenen Lösung mit dem Doppellagen-Sensor IMC wird die Materiallage nicht schon beim Abheben des Materialtrays überprüft. Hier wird der zweite Lichtleiter in der Maschine so integriert, dass sich der Greifer früh nach Aufnahme des Materials im Zuge seiner Bewegung an der entsprechenden Stelle befindet. Befinden sich Sender- und Empfänger-Lichtleiter gegenüber, kann eine Doppellage überprüft werden. Je nach Ergebnis wird dann das Stapeln fortgeführt oder die aneinanderhängenden Separatoren aussortiert. Mit Hilfe von Lösungen basierend auf Ultraschalltechnik können Doppellagen sowohl von Elektroden als auch von Separatoren detektiert werden. Die Ultraschall-Doppellagenerkennung mit UD18-2 von Sick besteht aus einem Sender und einem Empfänger mit integrierter Auswerteeinheit. Es kann ebenfalls zwischen den oben genannten drei Zuständen unterschieden werden: fehlende, einfach und doppelte Materiallagen. Durch verschiedene auswählbare Empfindlichkeitsstufen sowie der Möglichkeit, verschiedene Einstellungen individuell über Teach-in

einzelnen, ist eine Doppellagenerkennung mit Ultraschalltechnik für unterschiedliche Foliendicken möglich. Die Empfindlichkeitsstufen sind zudem im laufenden Anlagenbetrieb wechselbar, sodass Stillstandzeiten vermieden und die Prozesseffizienz erhöht wird.

## Stapelprozess vollenden

Das Erkennen von Doppellagen beim Herstellen von Batteriezellen ist bei der Anwendung von Stapelprozessen von besonderer Bedeutung für die Wirtschaftlichkeit der Batterie. Zur Lösung dieser Herausforderung gibt es unterschiedliche Ansätze aufbauend auf verschiedene Techniken. Diese unterscheiden sich einerseits durch die möglichen Materialien, die detektiert werden können. Eine weitere Unterscheidung muss zwischen einseitigen Funktionsprinzipien und Sender-/Empfängersystemen gemacht werden: Während eine einseitige im Greifer integrierte Lösung bereits beim Abheben der Materiallage eine Überprüfung vornehmen kann, müssen zweiseitige Systeme eine Teilbewegung durchführen, um mit gegenüberliegenden Sensorköpfen die Doppellage zu erkennen. Erst dann kann eine fehlerhafte Materiallage aussortiert und der Stapelprozess fortgesetzt werden. □





## ENERGIE-APPS DES MONATS

Bald geht die Husum Wind los, passend dazu gibt es eine App, die Messplanungen wenigstens ein bisschen erleichtern soll. Aber nicht nur für Messen gibt es effiziente Hilfsmittelchen, denn auch das eigene Zuhause sowie die berufliche Zukunft können durchaus effizienter gestaltet werden. Möchten Sie auch eine App vorschlagen? Schreiben Sie uns: [newsdesk@publish-industry.net](mailto:newsdesk@publish-industry.net)

### Windig wird's!

Schon seit knapp 25 Jahren trifft in Husum Spitzentechnik, Vielfalt und Innovationskraft des deutschsprachigen Windmarktes aufeinander. Sowohl Akteure als auch Entscheidungsträger der Branche sind auf der Husum Wind vertreten. Die Messe bietet ein Umfeld in dem neue Geschäftskontakte geknüpft werden, sowie bereits bestehende weiter vertieft werden können. Mit der **Husum WindEnergy-App** erhält der User bereits im Vorfeld einen guten Einblick in die Möglichkeiten die sich ihm auf der Messe bieten, Veranstaltungen, Kongresse und natürlich nicht zu vergessen zu den Ausstellern.

**System:** iOS

**Preis:** kostenlos

### Wer rastet der rostet

Den Horizont ständig zu erweitern ist wichtig, die **ASEW-App** der Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung, erleichtert dieses Vorhaben maßgeblich. Die Teilnahme an Lehrgängen, Seminaren und Workshops, egal ob Zuhause, im Büro oder auf Dienstreise, ist mit dieser gesichert. Denn die Anmeldung zu einer Weiterbildung lässt sich unkompliziert aus ihren Angeboten auswählen und im selben Zug buchen. Aktuelle Informationen, ebenso ein monatlicher Newsletter und ein Querschnitt verschiedener Themen sind in der App enthalten.

**System:** Android, iOS

**Preis:** kostenlos

### Das intelligente Zuhause

Das eigene Zuhause, durch ein paar Berührungen auf dem Smartphone-Bildschirm zu steuern, das wünscht sich wohl jeder. Diese vermeintliche Zukunftstechnik ist nun bereits in Form einer App-Realität. Denn egal ob Heizung, Licht oder elektrische Geräte, mit der **Innogy SmartHome-App** kann der User seinen Haushalt per Smartphone steuern und somit Abläufe verbessern. Außerdem wird er über jegliche Veränderungen im Haus, per E-Mail oder Push-Benachrichtigung informiert. So wird das eigene Zuhause wohl in Zukunft mit noch mehr Bequemlichkeit verbunden.

**System:** Android, iOS

**Preis:** kostenlos

# energy<sup>4.0</sup>

EIN WEB-MAGAZIN VON PUBLISH-INDUSTRY.



Die Faszination **ENERGIE**  
im Fokus. Der Blick in andere  
Branchen als Inspiration.



**INDUSTR.com/E40:** Das neue Energy 4.0-Web-Magazin liefert relevante News, Artikel, Videos und Bildergalerien und macht die Faszination der Energie der Zukunft lebendig.

Vernetzt mit den anderen Web-Magazinen von publish-industry unter dem Dach des Industrie-Portals **INDUSTR.com** ist es Ihre Eintrittspforte in eine faszinierende Technik-Welt. Gehen Sie online und werden Sie kostenfrei Mitglied der **INDUSTR.com**-Community: **INDUSTR.com/E40**.






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](http://deutsche-windtechnik.com)

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



**Deutsche  
Windtechnik**