

# energy <sup>7+8.2017</sup> 4.0

ENERGIETECHNIK. VERNETZT.



## CYBER-SICHERHEIT

# Düstere Zeiten für Hacker

## FÜR KRITISCHE INFRASTRUKTUREN

- ENERGIETREND** Drei D für eine neue Energiewelt s. 28
- SOLARMODULE** Mehr Innovation durch F&E s. 32
- SMART GRID** Wie viel Intelligenz und Vernetzung ist sinnvoll? s. 40



Es ist realisierbar,  
sagt die Erfahrung.

**Die persönlichen Fähigkeiten unserer  
Mitarbeiter sind unser Fundament.**

Vom Basisvertrag bis zum Full-Service, von der Einzel-  
lösung bis zum parkübergreifenden Clustermanagement:  
Mit über 13 Jahren Erfahrung bieten wir die komplette  
Instandhaltung für Windenergieanlagen an Land und  
auf dem Meer an.

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



**Deutsche  
Windtechnik**



## Dezentrale Schwarmintelligenz

Im Schwarm ist man stark: Fische, die sich zu Hunderten oder gar Tausenden zusammenschließen, haben als einzelnes Tier eine bessere Überlebenschance im großen Ozean und auch im kleinen Teich. Aber warum ist das so? Als großer schwimmender Ball im Wasser sehen sie für Angreifer größer aus und der Fressfeind tut sich schwerer, die im Schwarm schwimmenden Fische einzeln gezielt anzugreifen. Durch schnelle Richtungswechsel entkommen einige der kleinen Schwarmteilnehmer mühelos dem bösen Raubfisch.

Aber haben Sie sich auch schon einmal gewundert, weshalb die Fische bei diesen waghalsigen Manövern nicht gegeneinander schwimmen und sich somit aus dem Gefüge des Schwarms bringen? Studien zufolge gibt es keinen „Leitfisch“ der die Richtung vorgibt. Jedes Tier kann selbstständig den Schwarm steuern und somit sehen tausende Augen das herannahende Übel. Im Prinzip eine dezentrale allsehende Intelligenz.

Das Beispiel der Fische zeigt, wie Dezentralisierung funktionieren kann. Viele kleine Teilnehmer im Schwarm oder als Inselnetz zusammengeschlossen sind stark genug, um gegen die Großen anzutreten. Ein sogenanntes Microgrid mit dezentralen Erzeugern ist derzeit eine der zentralen Gedanken und Lösungen für das Vorantreiben der Energiewende. Autarkie von den Großen ist das Ziel – im Prinzip Schutz vor dem Ausfall.

Alleine ist man schwächer. In diesem Sinne wünscht Ihnen das Team der Energy 4.0 eine anregende Lektüre und wir verabschieden uns für dieses Jahr mit herzlichen Grüßen.

*Jessica Schuster*

Jessica Schuster, Managing Editor Energy 4.0



## ENERGIEDATEN MANAGEN MIT SYSTEM

Mehr unter [www.countvision.de](http://www.countvision.de)

**CountVision®**

Messen  
Analysieren  
Reporten  
Optimieren

Intelligenz  
**DIN EN ISO 50001**

Kennzahlen auf Ihr Messkonzept angepasst

**Sammeln**

- DATENBANK
- ZFA

**Übertragen**

- LON
- MBus
- KNX
- LAN TCP/IP
- GPRS

**Messen**

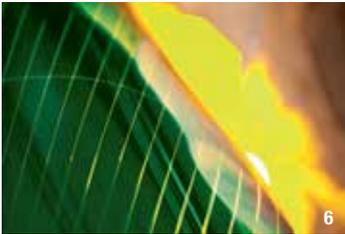
- TEMP
- DRUCK-LUFT
- ⚡
- 🔥
- 💧
- 🌡️

Images of measurement devices and data visualizations are shown at the bottom of the funnel.

### Nordwestdeutsche Zählerrevision Ing. Aug. Knemeyer GmbH & Co. KG

Heideweg 33 | 49196 Bad Laer | Germany  
 Telefon +49 (0)5424 2928-0  
 Fax +49 (0)5424 2928-77  
 E-Mail [info@nzr.de](mailto:info@nzr.de)

## Markt



- 6 KOSMOS DER ENERGIE  
**Dünn, leicht und biegsam**  
Solar-Folie aus organischen Molekülen
- 8 NEWS  
**Marktblick**  
Aktuelles aus der Energiewirtschaft und Energietechnik
- 10 ECHTZEITKONTROLLE  
**Die Netzleistung im Blick**  
Mit Asset Performance Management das Netz stabilisieren
- 14 BLOCKCHAIN MISCHT ENERGIESEKTOR AUF  
**Energie mit Ecken und Kanten**  
Wie Blockchain-Technologie die Wirtschaft beeinflusst
- 17 BUSINESSPROFIL  
**Harting**

## Digitalisierung & Vernetzung



- 18 INTERVIEW  
**„Schutz durch Transparenz“**  
Klaus Mochalski, Rhebo, über Cyber-Security bei Energiefirmen
- 21 KRITISCHE INFRASTRUKTUREN SCHÜTZEN  
**Regelwerk schlägt Hacker**  
EU-Parlament tritt für Cyber-Sicherheit ein
- 24 NOTSTROMAGGREGATE IN VK EINGEBUNDEN  
**Energie vom Flughafen**  
Knappe Kapazitäten im Stromnetz ausgleichen
- 26 NEUE MODELLE BEI ENERGIEVERSORGERN  
**Energie in anderem Licht**  
Umorientierung schafft höhere Einnahmen
- 28 TRENDS FÜR UNVERZICHTBAREN SPEICHER  
**Drei D für neue Energiewelt**  
Die Landschaft der Zukunft mitgestalten

## Intelligente Energieerzeugung



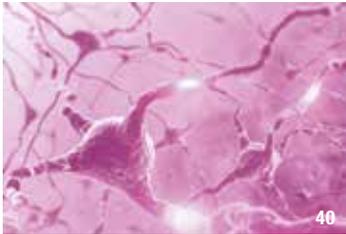
- 31 ZUSAMMENARBEIT SOLAR  
**Sonnenenergie für die Türkei**  
Photovoltaik mit Wechselrichtern ausgebaut
- 32 SOLARMODULE  
**Mehr Innovation durch F&E**  
Von solaren Dachziegeln auf und in Häusern
- 36 MONITORING FÜR PHOTOVOLTAIKANLAGEN  
**Von der Sonne profitieren**  
Der passende Datenlogger für jede Anlage

---

## Rubriken

- 3 Editorial
- 42 Impressum
- 42 Firmenverzeichnis
- 50 Energie-Apps des Monats

## Smart Grids



**40 SMART GRIDS**  
**Die richtige Menge Vernetzung**  
 Dezentrale Energieanlagen ins Stromnetz integrieren

**43 ÜBERWACHUNG VON FREILEITUNGEN**  
**Durchgehender Strom**  
 Zuverlässigkeit von Mittelspannung steigern

## Energiespeicher



**46 STECKVERBINDER FÜR MODULAR-SPEICHER**  
**Schneller Energietransfer**  
 Von Klein bis Groß fehlerfrei verbinden

## Energieberatung & -dienstleistung



**48 REGENERATIVE PROZESSWÄRME**  
**Wärme von der Sonne**  
 Lohnt sich die Umstellung von fossilen auf erneuerbare Energien?

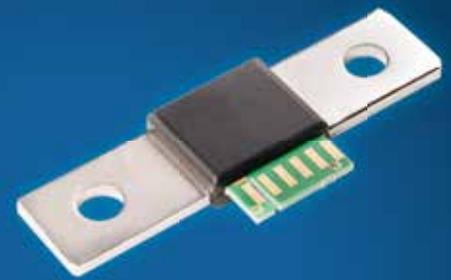
### HACKER MÜSSEN DRAUSSEN BLEIBEN



Die Zeiten, in denen Delinquenten mit Mistgabel und Fackeln aus der Stadt vertrieben wurden, sind lange vorbei. Vielmehr geht es heute darum, die Schädlinge von Haus aus fernzuhalten – wobei die sinnbildliche Stadt zumeist die Anlage ausmacht, die es vor Fremdeinwirkung zu bewahren gilt. Hacker haben hierbei zwar keine physische Gewalt mehr zu befürchten, doch müssen sie sich vor harscher Bürokratie in

Acht nehmen: Das Europaparlament selbst ist nämlich auf sie angesetzt und legt ihnen vorschrittmäßige Stolpersteine auf den Weg. Ob die Verordnungen vor allem Kritische Infrastrukturen besser schützen und Hackern den Garaus machen können, lesen Sie auf Seite 21. Auch Klaus Mochalski, Geschäftsführer von Rhebo, warnt Anlagenbetreiber vor neuen Angriffsmustern. Wir haben ihn zu dem Thema interviewt. Was wir über den Schlüssel zu Cybersecurity erfahren haben, erfahren Sie auf Seite 18.

# WENIGER IST MEHR



MESSTECHNIK



**WENIGER PLATZ. WENIGER GEWICHT. WENIGER KOSTEN. MEHR PRÄZISION.**

Die kompakten Ein-Chip-Strommesssysteme der ICD-Serie tun das, was sie am besten können: sehr genau Strom messen.

Das ICD-C gewährleistet die Strommessung in industriellen Applikationen und ist mit einem praktischen Platinenstecker ausgestattet. Das ICD-A wurde speziell für die Automobilindustrie entwickelt und verfügt über einen abgedichteten, sechspoligen MCOM-Stecker. Beide Geräte sind in den Varianten 100A, 300A und 500A erhältlich und decken verschiedenste Anforderungsprofile ab. Die integrierte CANbus 2.0 Schnittstelle gewährleistet eine schnelle und zuverlässige Kommunikation zwischen ICD-System und Steuergerät.

Überzeugen Sie sich von den herausragenden Eigenschaften hochpräziser Strommessung mit Systemen der ICD-Serie und fordern Sie das Datenblatt an.

### DIE FEATURES IM ÜBERBLICK:

- Messung: Strom
- Zusatzfunktionen: Sleep mode, Eigenverbrauch-Messung
- Kommunikation: CANbus 2.0
- Auflösung: 1mA
- Messgenauigkeit: 0,1%



**ISABELLENHÜTTE**

Innovation aus Tradition

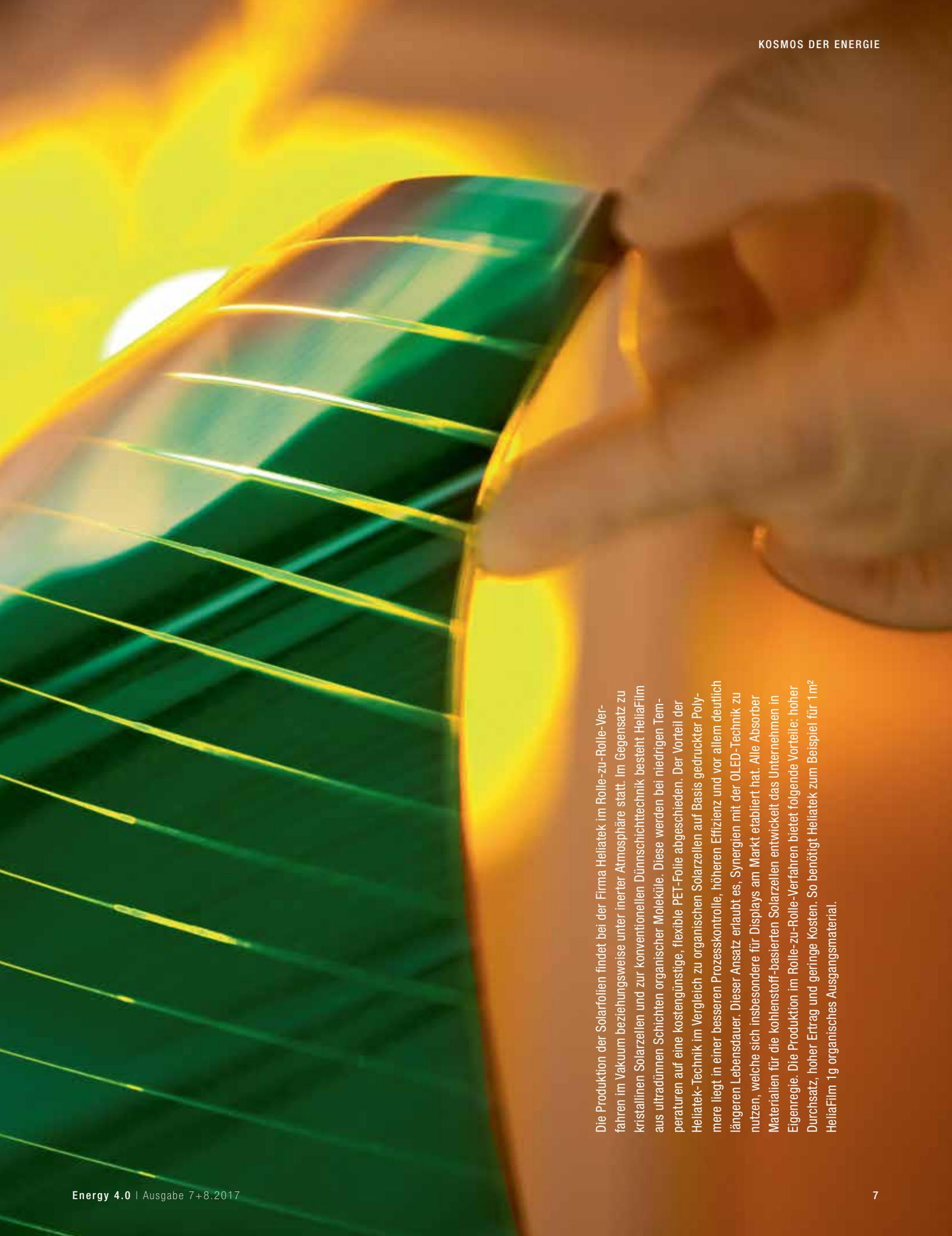
Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG  
 Eibacher Weg 3–5 · 35683 Dillenburg  
 Telefon 02771 934-0 · Fax 02771 23030

isascalle@isabellenhuette.de · www.isabellenhuette.de

# DÜNN, LEICHT UND BIEGSAM

Ultraleicht, weniger als 1 mm dünn, flexibel, verschiedenfarbig, transparent und hohe Energieausbeute – das sind die Eigenschaften, welche eine Solar-Folie haben sollte. Auch Fassaden können mit ihr verkleidet werden.

TEXT: Heliatek BILD: Tim Deussen



Die Produktion der Solarfolien findet bei der Firma Heliatek im Rolle-zu-Rolle-Verfahren im Vakuum beziehungsweise unter inerter Atmosphäre statt. Im Gegensatz zu kristallinen Solarzellen und zur konventionellen Dünnschichttechnik besteht HeliFilm aus ultradünnen Schichten organischer Moleküle. Diese werden bei niedrigen Temperaturen auf eine kostengünstige, flexible PET-Folie abgeschieden. Der Vorteil der Heliatek-Technik im Vergleich zu organischen Solarzellen auf Basis gedruckter Polymere liegt in einer besseren Prozesskontrolle, höheren Effizienz und vor allem deutlich längeren Lebensdauer. Dieser Ansatz erlaubt es, Synergien mit der OLED-Technik zu nutzen, welche sich insbesondere für Displays am Markt etabliert hat. Alle Absorbermaterialien für die kohlenstoff-basierten Solarzellen entwickelt das Unternehmen in Eigenregie. Die Produktion im Rolle-zu-Rolle-Verfahren bietet folgende Vorteile: hoher Durchsatz, hoher Ertrag und geringe Kosten. So benötigt Heliatek zum Beispiel für 1 m<sup>2</sup> HeliFilm 1g organisches Ausgangsmaterial.

# MARKTBlick

Aktuelles aus der Energiewirtschaft und Energietechnik

## GRÜNES GESCHÄFT, NEUER NAME

Mit der Umorientierung hin zu Biomassekraftwerken und Abfallverwertungsanlagen und der Abkehr von Kohlekraft passt der Name **Dong** (Danish Oil and Natural Gas) **Energy** fortan nicht länger zum dänischen Unternehmen. Ab dem 6. November soll es deshalb unter neuem Namen auftreten: **Ørsted**, benannt nach dem Wissenschaftler und Mitbegründer der Elektrizitätslehre.

## 860 MW WECHSELN EIGENTÜMER

Triton Knoll ist ein Offshore-Windprojekt mit einer geplanten Leistung von 860 MW. **Innogy** hat sich mit der Übernahme des 50-Prozent-Anteils von **Statkraft** das Eigentumsrecht an dem Windpark gesichert. Rund 800.000 Haushalte sollen ab 2021 mit grünem Strom versorgt werden.

## RKU.IT WIRD SAP-PARTNER

**SAP** begrüßt auf dem Versorgungswirtschaft-Forum am 15. und 16. November **RKU.IT** als Premium-Partner. Das Unternehmen will dabei nicht nur seine Kompetenz in energiewirtschaftlichen Softwarelösungen, sondern auch seine Verbundenheit zur Region unterstreichen.

## FÜHRUNGSWECHSEL BEI EWE

Sven Orłowski löst zum 1. Januar 2018 Andreas Hartung auf dem Posten des Geschäftsführers Marktunterstützung bei der **EWE-Tochter EWE Trading** ab. Orłowski bringt Erfahrung aus Portfolio- und Risikomanagement, Analyse und IT mit; Hartung widmet sich neuen Aufgaben im Konzern.

## NEUORDNUNG DER FERNWÄRME

Die **Stadtwerke Bonn** übernehmen das 16,5 Kilometer lange lokale Wärmenetz sowie ein Erdgasheizwerk von **Steag Fernwärme**. Die rund 650 Kunden werden individuell über den Versorgerwechsel informiert und finden ab dem 1. Januar 2018 fortan ihren Ansprechpartner bei den Bonner Stadtwerken.

## Firma lässt sich hacken

Laut einer **Bitkom**-Studie halten 61 Prozent der deutschen Unternehmen das Risiko, Opfer von Cyberkriminellen zu werden, für sehr groß. Rund zwei Drittel gaben an, in den letzten zwölf Monaten mindestens einen IT-Angriff erlebt zu haben. Wie gut sich die eigene Sicherheitsstrategie schlägt, will die Firma **Soptim** nun am eigenen Leib erfahren – und lässt sich von Studenten der **Aachener**

**Fachhochschule** freiwillig hacken. Die FH möchte dadurch im Rahmen ihres Themenjahres „Datensicherheit in der Energiewirtschaft“ rund um den Roman „Blackout“ von Marc Elsberg auf das Thema aufmerksam machen. Unter Anleitung ihres Professors Dr. Marko Schuba versuchen Studierende aus dem Bereich der IT-Technik, in das Datennetz

von Soptim einzudringen. Deren Vorgehen und auch die Gegenmaßnahmen werden in einem Weblog und auf Twitter dokumentiert. Ob der Hack gelingt, wird sich am Abend des 16. Novembers zeigen. Bis jetzt scheint Soptim noch gelassen. So las man im Soptim-Twitter-Kanal: „Wir sind gespannt, ob am 16.11. das Licht ausgeht“.



Phase 1: So viele Informationen über die Zielpersonen und das Unternehmen sammeln wie möglich.

## Technologie-affine Energiewende



Eine Studie erkennt Gas-Technologien als wichtigste Treiber für die Energiewende.

Aus der Leitstudie „Integrierte Energiewende“ der **Dena** ging hervor, dass die Energiewende technologieoffen sein muss, um Treibhausgasminderungen von 80 bis 95 Prozent bis 2050 zu erreichen. Um Technologien wie Power-to-Gas umzusetzen, seien jedoch regulatorische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen vonnöten. Dadurch könnten Gaskraftwerke 2050 zum Großteil mit treibhausgasneutralen Brennstoffen betrieben werden.

## Netznutzung wird teurer



Quelle: TransnetBW

Nur Kunden von 50 Hertz atmen auf: Hier sollen die Preise um elf Prozent sinken.

Die **TransnetBW** erhöht in Baden-Württemberg zum neuen Jahr die durchschnittlichen Netznutzungsentgelte um rund 13,3 Prozent. Der Grund: Als Übertragungsnetzbetreiber ist sie für die Versorgungs- und Systemsicherheit zuständig. Der Aufwand dafür erhöht sich mit dem Umbau der Erzeugungslandschaft für Erneuerbare Energien stetig, vor allem durch die Offshore-Netzanbindung sowie Redispatchmaßnahmen. So sind auch bei **Amprion** und **Tennet** Preissteigerungen von 45 und 9 Prozent zu erwarten.

## Nicht-Vernetztes sicher einbinden



Quelle: iStock/Deonyu

Geräte vor Angreifern zu schützen, ist eine enorme Herausforderung.

Bisherige Solarwechselrichter, Wärmepumpen oder Batterien sind nicht darauf ausgerichtet, digital vernetzt und überwacht, gesteuert und analysiert zu werden. Ihre Vernetzung öffnet deshalb Angreifern neue Einfallstore. Um die verschiedenen Erzeuger und Verbraucher sicher in das Stromnetz einzubinden, entwickeln **Infineon Technologies**, **IBM**, **Greencom Networks** und **Icentic** anwendungsspezifische Lösungen, mitunter IoT-Plattformen, Analyse-Werkzeuge oder Sicherheitschips. Sie sollen helfen, die IT-Sicherheit als eine der größten Herausforderungen für die Digitalisierung der Energieversorgung zu bewältigen. Einen Prototypen stellten die Partner auf der European Utilities Week vor.

# Kelvion



Experts in Heat Exchange – seit 1920

## YOU GENERATE ENERGY – WE MAKE SURE IT HAPPENS EFFICIENTLY

Urbanization, the scarcity of resources, and climate change present major challenges when it comes to even greater efficiency in generating **energy**. Kelvion is the experienced partner at your side for all heat exchange-related processes in both conventional and alternative energy systems – with outstanding reliability, availability, and an unyielding pursuit to cut your life-cycle costs to the core. [www.kelvion.com](http://www.kelvion.com)



Reduced to the basics: Kelvion TOAC Smart for the cost-efficient use in standard industrial applications. The new basic model in our transformer oil air cooler range allows the cost-effective entry into the Kelvion TOAC class without losing the proven benefits of Kelvion – and that's just one of the product solutions Kelvion offers the power market!





Echtzeitkontrolle

# Die Netzleistung im Blick

Die alte Infrastruktur und die Zunahme der erneuerbaren Energien stellt das Grid vor große Herausforderungen. Hierbei wird Asset Performance Management immer wichtiger um die Netzstabilität aufrecht zu halten.

**TEXT:** Kai Schlabitz, Schneider Electric

**BILDER:** Monty Rakusen; iStock, chinaface



Netzstabilität und Echtzeitkontrolle sind die Herausforderungen: Mit EcoStruxure Grid ermöglicht Schneider Electric das Management von Millionen von Assets innerhalb der Netzinfrastruktur.

Angesichts der wachsenden Herausforderungen für Stromversorgungsunternehmen durch dezentrale Produktion, die Zunahme an Erneuerbarer-Energie-Anlagen bei gleichzeitig veralteter Infrastruktur kommt der Netzstabilität und der Echtzeitkontrolle der Netze enorme Bedeutung zu. Hinzu kommt der Kostendruck durch die Regulierungsbehörden, die Investitionsstrategien fordern, die die Lebenserwartung

elektrischer Anlagen optimieren und effizientere Instandhaltungsabläufe ermöglichen. „Die Kombination aus Komplexität und Kostendruck bedeutet, dass Versorgungsunternehmen betriebliche Technologie in die Netze integrieren müssen, die ihnen dabei hilft, von einer eher reaktiven Instandhaltungsstrategie auf ein vollständig vorausschauendes und vorbeugendes Wartungsmodell umzusteigen“, erläutert Jérôme de Parscau,

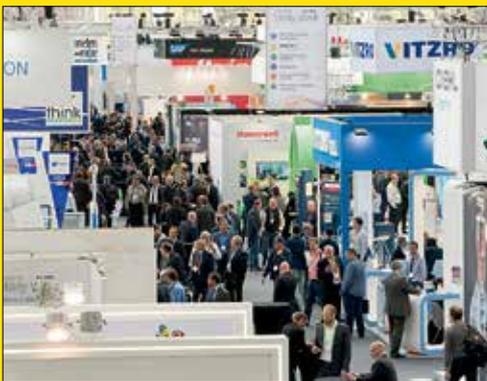
Senior Vice President Energy Digital Solutions & Strategy bei Schneider Electric.

### Zustandsdiagnose kritischer Anlagen

Schneider Electric hat auf der European Utility Week in Amsterdam sein Angebot im Bereich Asset Performance Management (APM) vorgestellt. Das Unternehmen demonstrierte, wie die vorhandene EcoStruxure-Grid-Lösung die APM-Anforderungen von Stromübertragungs- und Verteilungsunternehmen erfüllt. Energieversorger können dadurch ihre stetig steigenden Betriebskosten erheblich besser kontrollieren. Die Lösung ermöglicht das Management von Millionen von Assets innerhalb der Netzinfrastruktur. Dazu setzt das Unternehmen auf eine Partnerschaft mit der IPS-Company Group, die für ihre spezialisierte Asset-Performance-Management-Lösung für elektrische Energiesysteme bekannt ist.

Die Bündelung von Softwareportfolios im Asset Performance Management resultiert aus der steigenden Nachfrage von Stromversorgern und Netzbetreibern. Die Lösung EcoStruxure Substation Operation ist auf die Verbesserung der zustands-, risiko- und verfügbar-

#### EUROPEAN UTILITY WEEK



Vom 3. bis 5. Oktober fand die European Utility Week in Amsterdam statt. Die Veranstaltung ist eine führende Business-, Innovations- und Informationsplattform, die die Smart Utility-Community verbindet. Experten aus Versorgungsunternehmen, Netzbetreibern, Anbietern, Beratern, Startups und Systemintegratoren diskutierten vor Ort über die neusten Entwicklungen. Die Veranstalter konzentrieren sich auf regionale und globale Entwicklungen

in den Bereichen Netzoptimierung, Erneuerbare Energien, Energiespeicherung, Smart Metering, Intelligente Städte, Smart Homes, Energieservice und -effizienz, Energiehandel, intelligente Gebäude, Datenmanagement, Analytik und IoT, Cyber Security und Smart Water. Dabei setzt die Messe den Fokus auf die Vernetzung von Menschen aller Stufen der Wertschöpfungskette – von Technologie-Giganten zu Start-ups und von hochrangigen Experten zu Nachwuchskräften. 600 Aussteller offerierten End-to-End Industrielösungen für die Besucher.

keitsorientierten Instandhaltungskapazitäten auf der Ebene der Umspannstation ausgerichtet. Zudem lässt sie sich vollständig in die Lösungen der Versorgungsunternehmen integrieren. Die eingebettete Intelligenz ermöglicht die Zustandsdiagnose kritischer Anlagen und die Vermeidung unnötiger Wartungsmaßnahmen beziehungsweise Ausfallzeiten. IPS-Systeme erweitert EcoStruxure Grid um die weltweit größte und bewährte technische Bibliothek für neue und ältere Anlagen und ermöglicht eine leistungsfähige Konfiguration, rasche Bereitstellung und leichte Bedienbarkeit.

## Ausfälle senken

Die Kunden aus der Versorgungswirtschaft profitieren unmittelbar von der verbesserten EcoStruxure-Grid-Architektur von Schneider Electric: Die vorausschauende Instandhaltung senkt die Zahl der Ausfälle, die sogar mit Strafen für die Energieversorger verbunden sein können. Gleichzeitig reduzieren verbesserte Investitionsstrategien und eine längere Lebensdauer der Anlagen den Kapitalaufwand für die Unternehmen. Jérôme de Parscau erläutert: „Durch die Bündelung unseres Know-hows im

IoT-Bereich mit den Anlagen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und unsere neue Partnerschaft mit IPS-Company können wir ältere Anlagen nachrüsten, modernisieren und viele neue vernetzte Anlagen zur Verfügung stellen.

Die Strategie von Schneider Electric ist darauf ausgerichtet, weiterhin Synergien außerhalb des Unternehmens zu finden, die den Kunden bei der Kostenkontrolle helfen können, während wir ihre digitale Transformation in einer sich rasch wandelnden Energielandschaft unterstützen.“ □

# „Energiesystem in zehn Jahren? Keine Chance für die Dinos.“

25. Handelsblatt Jahrestagung

## ENERGIE WIRTSCHAFT 2018

**Frank Thelen,**  
*Digitalpionier und Start-up-Investor*



**Jetzt  
online  
anmelden**

Die Leader der Branche diskutieren kontrovers über die neue und alte Energiewelt. Seien Sie im Januar live in Berlin dabei.

23. bis 25. Januar 2018, InterContinental, Berlin

Blockchain mischt die Energiebranche auf

# ENERGIEHANDEL MIT ECKEN UND KANTEN

Kaum ein Thema sorgt derzeit für so viel Furore wie Blockchain. Hat man die Vorteile des abstrakten Prinzips erst einmal verstanden, bleibt die Frage, welchen Einfluss es künftig auf Wirtschaft und Industrie hat – und ob Energieversorger ernstzunehmende digitale Konkurrenz fürchten müssen.

TEXT: Sabrina Quente, Energy 4.0 BILDER: Innogy, Pixabay; iStock, Voyata

Ist der Stromvertrag zu teuer, ist mit wenigen Klicks schnell ein neuer abgeschlossen. Wer ein Eigenheim besitzt, kann mit PV-Modulen auf dem Dach oder einem Mini-BHKW im Keller noch mehr sparen. Und erzeugen die Geräte zu viel Energie, lässt sich ebenfalls dazuverdien. Weil die Energielandschaft immer dezentraler wird, sind Verbraucher heute in der Lage, sich von althergebrachten Konstrukten zu emanzipieren. Anstatt Energie aus lokalen Kraftwerken zu beziehen, werden sie zu mündigen Prosumern und gestalten die Energielandschaft aktiv mit. Sie entscheiden selbst, woher ihre Energie kommt und können mit überschüssigem Strom handeln. Dabei sind sie immer weniger von Energiekonzernen abhängig.

## Geschäfte ohne Mittelsmann

Genau dieser Gedanke steckt auch hinter Blockchain: Die dezentrale Technologie erlaubt die Abwicklung von Transaktionen zwischen zwei Parteien in einem Peer-to-Peer-Netzwerk. Die Transaktionen werden nicht auf einem zentralen Server, sondern auf allen mit dem Netzwerk verbundenen Rechnern gespeichert. Mehrere Transakti-

onen werden in einem Block zusammengefasst. Ist dieser voll, wird der nächste gefüllt und es entsteht die namensgebende Kette aus Blöcken. Das bringt folgende Vorteile: Transaktionen können schneller und unkomplizierter abgewickelt werden und ein Vermittler wird überflüssig. Zudem ist es damit auch möglich, sogenannte Smart Contracts abzuschließen, die unter bestimmten Voraussetzungen in Kraft treten und deren Einhaltung und Überwachung automatisiert erfolgt.

Bedeutet das nun, dass Energieversorger ausgedient haben? Eine Dena-Studie unter 70 Entscheidungsträgern der deutschen Energiewirtschaft zeigt eher, dass Blockchain als ein Türöffner für neue Prozesse und Anwendungen wahrgenommen wird. Immerhin 21 Prozent der Befragten sehen in Blockchain einen Game-Changer für die Energiewirtschaft. So ist es auch kein Wunder, dass viele Energiekonzerne bereits mit der neuen Technologie experimentieren. Innogy arbeitet beispielsweise mit dem Startup Slock.it zusammen und nutzt die Blockchain-Plattform Ethereum, um Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen zu vereinfachen. Auch beim Handel mit

Fahrern eines E-Autor stehen 2250 öffentliche Ladepunkte von Innogy zur Verfügung, die unter anderem an die Blockchain-Technologie angeschlossen sind.



Energie versucht sich das Unternehmen mit Blockchain: Der Innogy Innovation Hub arbeitet gerade an einer Peer-to-Peer-Plattform und hat sich dafür die Unterstützung des Startups Conjoule geholt.

Ein Blockchain-Marktplatz für den Handel mit Energie ist auch eines der Ziele von Eon. Das zugrundeliegende Peer-to-Peer-Netzwerk wurde von dem Energie-IT-Unternehmen Ponton

entwickelt und ist Teil des Projekts Enerchain. Diese Initiative mit mittlerweile 33 Teilnehmern will einen dezentralen Europäischen Marktplatz für den Energiehandel via Blockchain entwickeln.

Die Beispiele aus dem Alltag der Energieunternehmen zeigen, dass sie eher mit der Blockchain anstatt gegen sie arbeiten. Dass die Blockchain-Technologie eher einen Mehrwert für Energieversorger und Endkunden schaffen kann, davon ist auch Siemens

# sps ipc drives

28. Internationale Fachmesse  
für Elektrische Automatisierung  
Systeme und Komponenten  
Nürnberg, 28. – 30.11.2017  
[sps-messe.de](http://sps-messe.de)

Ihre kostenlose Eintrittskarte  
[sps-messe.de/tickets](http://sps-messe.de/tickets)



## Answers for automation

Elektrische Automatisierung und Digitale Transformation

**mesago**  
Messe Frankfurt Group



Vor allem für seine pittoresken Häuserfronten ist Brooklyn bekannt. Nun macht der New Yorker Stadtteil auch technologisch von sich reden: In einem Pilotprojekt wird das Potenzial von Blockchain in Microgrids untersucht.

überzeugt. Durch die Kombination von Microgrid-Control-Lösungen und Blockchain, die das Unternehmen derzeit in Brooklyn testet, können die Betreiber von PV-Anlagen beispielsweise überschüssigen Strom in das bestehende lokale Netz einspeisen. Ihre Vergütung erhalten sie direkt von den Abnehmern – also ihren Nachbarn. Für etablierte Energieversorger ergeben sich so neue Geschäftsmodelle, indem sie etwa Mehrwertdienste für Anschlussnehmer in Form von Preisprognosen oder Betriebsoptimierungen anbieten können.

Ein ähnliches Projekt, das allerdings dezentrale Batteriespeicher über eine Blockchain-Lösung in das Energieversorgungssystem einbindet, führen Tennet und Sonnen im Allgäu durch. Die Blockchain-Lösung stammt von IBM, einen Pool von Heimspeichern stellt Sonnen bereit. Die Partner untersuchen, inwieweit sich damit bei Engpässen im Stromnetz Notmaßnahmen wie die Abregelung von Windparks reduzieren lassen. Dazu sind die

Heimspeicher miteinander vernetzt und das intelligente Lademanagement der Batteriespeicher passt sich individuell der jeweiligen Situation im Netz von Tennet an.

## Hausaufgaben für die Nachwuchstechnologie

Bevor die Blockchain aber endgültig in der Energiewirtschaft ankommt, bleiben noch viele Fragen offen. Auch wenn die Technologie auf den ersten Blick sicher scheint, wird es dauern, bis die Akzeptanz groß genug ist, um so etwas sensibles wie die Stromversorgung komplett über ein digitales Netzwerk laufen zu lassen. Und auch rechtlich ist die Blockchain noch Neuland. Um dem Thema politisch Gehör zu verschaffen und Deutschland als Standort zu stärken, haben mehr als 20 Vertreter der deutschen Blockchain-Landschaft im Juni 2017 den Blockchain Bundesverband gegründet. Die Mitglieder setzen sich nun für die Schaffung von Rahmenbedingungen ein. □

### BLOCKCHAIN IN ZAHLEN

Für ihre Studie „Blockchain in der Energiewende“ hat die Dena Führungskräfte der deutschen Energiewirtschaft befragt. Die Ergebnisse können Sie kostenlos nachlesen unter [bit.ly/dena-bc](http://bit.ly/dena-bc). Auch der Weltenergieat widmet sich in seiner Publikation Energie für Deutschland 2017 dem Schwerpunktthema „Blockchain – digitaler Treiber für die Energiewende“. Die Broschüre steht unter [bit.ly/energieat-bc](http://bit.ly/energieat-bc) kostenlos zum Download bereit.

### BLOCKCHAIN ALS SPIELWEISE

Innogy erhofft sich von der Blockchain-Technologie vor allem, den Betrieb von Ladesäulen für Elektroautos effizienter zu gestalten. Anfang 2017 hat das Unternehmen deshalb 1.000 Blockchain-Säulen installiert. Die Technologie ersetzt unter anderem Kundendatenbanken, die bisher aufwändig gepflegt werden mussten. Innogy wird für den Normalverbraucher Crypto-Euro anbieten, die man 1:1 mit echten Euros tauschen kann.

### BLOCKCHAIN FÜR BROOKLYN

Wie die Blockchain-Technologie dabei helfen kann, Microgrids effizient und wirtschaftlich zu betreiben, testet Siemens derzeit mit LO3 Energy und seinem eigenen Startup next47 im New Yorker Stadtteil Brooklyn. Dort kaufen und verkaufen Nachbarn selbst erzeugten Solarstrom auf einer dafür eingerichteten Blockchain-Plattform. Die Technologie sorgt dabei vor allem für Transparenz. Mehr Informationen zu dem Projekt finden Sie unter [brooklynmicrogrid.com](http://brooklynmicrogrid.com)



**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*



Klaus Mochalski von Rhebo im Interview

## „Schutz entsteht erst durch Transparenz“

Wie können sich Energieversorger vor Cyber-Angriffen schützen? Diese und weitere Fragen beantwortet Klaus Mochalski, Geschäftsführer bei Rhebo, im Energ4.0-Interview.

**FRAGEN:** Jessica Schuster, Energy 4.0 **BILDER:** Rhebo

*Energy 4.0: Cyber-Security wird in allen Branchen durch die fortschreitende Digitalisierung immer wichtiger. Auch die Energiebranche, genauer die Versorger, haben hier noch Nachholbedarf was die Security im Unternehmen angeht. Wie schätzen Sie die Lage beziehungsweise die Sensibilität dieser Kritischen Infrastrukturen ein?*

Klaus Mochalski: Die Kritischen Infrastrukturen, insbesondere der Energie- und Gas- und Wasserversorger, werden sich auf neue Angriffsmuster einrichten müssen. Die Attacke durch Industroyer hat darauf einen Vorgeschmack geliefert. Mehr Digitalisierung bedeutet auch mehr Zugangschancen und mehr externe Manipulationsmöglichkeiten. Aus un-

seren Erfahrungen mit Betreibern kritischer Infrastrukturen wissen wir, dass es hier bereits ein hohes Bewusstsein für die Herausforderungen und Gefährdungen, die sich aus der zunehmenden Vernetzung und Digitalisierung ergeben, vorhanden ist. Nicht zu vergessen, dass der Gesetzgeber diese Herausforderung ebenso erkannt hat und die Betreiber

durch das IT-Sicherheitsgesetz und seine Verschärfung in die Pflicht nimmt. Häufig fehlt es noch an Lösungen und der konkreten Umsetzung. Und es mangelt am Verständnis dafür, dass Industrie 4.0 beziehungsweise IIoT mehr Herausforderungen mit sich bringen, als die der IT-Sicherheit. Die zunehmende Vernetzung birgt auch eine zunehmende Komplexität und Störanfälligkeit der Fernwirknetze auch aufgrund von netzwerkinternen Problemen. Diese haben selten etwas mit Cybersicherheit zu tun, sondern entstehen einfach dadurch, dass in die Fernwirknetze immer mehr Endgeräte und Netzwerkteilnehmer integriert werden müssen, die häufig überschneidende oder sogar konkurrierende Autorisierungen sowie nichtkompatible Konfigurationen aufweisen. Das Management der Fernwirknetze muss ganzheitlich betrachtet werden und umfasst neben der Cybersicherheit eben auch Anlagenverfügbarkeit, Datenschutz, Arbeitsschutz und die infrastrukturelle Belastbarkeit.

***Mit welchen Risiken müssen die Versorger genau rechnen?***

Das aktuell offensichtlichste Risiko sind natürlich die Advanced Persistent Threats. Das sind komplexe, langfristig wirkende und häufig für Firewall und Co. unbekannte Angriffsmuster, gegen die gängige Sicherheitslösungen keine Chance haben. WannaCry, Industroyer, NotPetya sind Beispiele für diese Advanced Persistent Threats. Hinzu kommen die klassischen infrastrukturell-organisatorischen Gefährdungen durch beispielsweise VPN-Zugänge, Fernwartung. Ein weiteres Risiko ergibt sich durch die zunehmende Komplexität der Fernwirknetze in Bezug auf Endgeräte, Netzwerkteilnehmer und Kommunikationsstrukturen. Das sind Netzwerkprobleme, Kapazitätsengpässe, fehlerhafte Kommunikation. Wir reden also von cyber- und infrastrukturell-betrieblichen Risiken.

***Welchen Schutz müssen Energieversorger einrichten?***

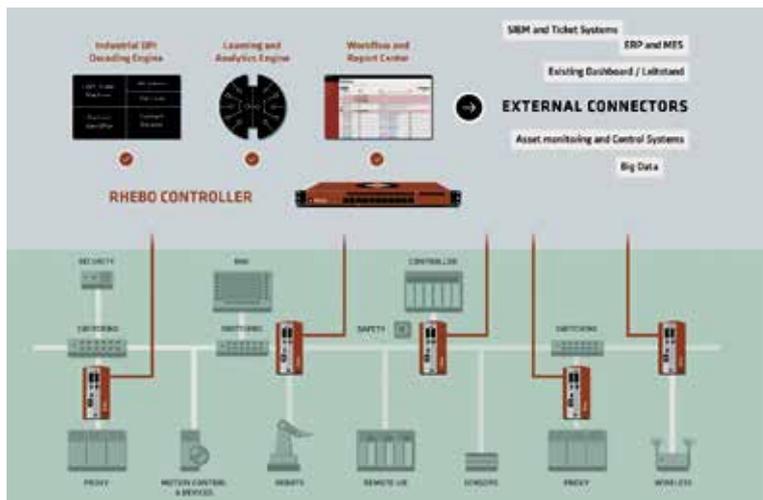
Schutz entsteht erst durch Transparenz in Bezug auf die eigene Infrastruktur und Wissen über die eigentlichen Gefährdungen. Die meisten Unternehmen haben ihre Netzwerke mit einer gängigen Firewall abgesichert, die alle bekannten Gefahren herausfiltert und blockt. Die Betreiber dieser Netzwerke haben jedoch weder eine Transparenz darüber, was innerhalb des Netzwerkes passiert, noch können sie sicher sein, dass ein bisher unbekanntes Schadprogramm nicht längst die Steuerung beeinträchtigt oder Daten stiehlt. Denken Sie nur an Stuxnet, Industroyer oder eben WannaCry, die lange unbekannte Hintertüren genutzt haben. Energieversorger sollten daher im ersten Schritt Transparenz in ihrem Fernwirknetz herstellen und auf Basis dieses Wissens eine Risikolandkarte erstellen. Damit haben sie die Basis, eine ganzheitliche Strategie für das Management ihrer Netzwerke aufzusetzen. Grundsätzlich denken wir, dass der Schutz nicht nur nach außen gerichtet sein darf. Der Schutz beinhaltet



## GUTE NACHBARN

„Mit Weitblick regional agieren. So setzen wir uns und unsere Produkte für die Menschen in und um Tübingen ein. Mit rku.it haben wir dabei einen Kooperationspartner, der uns trotz 471 km Entfernung mit viel IT-Know-how, Beratung auf Augenhöhe und Best-Practice-Erfahrungen immer zur Seite steht. Eben eine ganz besondere Form von Nachbarschaft.“

Dr. Achim Kötzle, Geschäftsführer der Stadtwerke Tübingen GmbH



Integration von Rhebo Industrial Protector in der vernetzten Industriesteuerung.

auch das Sichtbarmachen und Abschaffen von internen Störungen, wie sie im Netzwerk auftreten können. Deshalb ist unser Ansatz, jegliche Kommunikation im Fernwirknetz zu überwachen. Damit werden sowohl intern bedingte Anomalien als auch externe Manipulationen sichtbar und können im zweiten Schritt beseitigt werden.

*Sie bieten die Überwachung der Steuer- und Wirksysteme einschließlich Schaltanlagentechnik, Fernwirktechnik und Netzleittechnik vollständig und rückwirkungsfrei an. Wie funktioniert das?*

Rhebo Industrial Protector liest über Netzwerkzugänge rückwirkungsfrei die gesamte Kommunikation im Steuernetz mit. Über einen intelligenten Prozess hat es zuvor die Standardkommunikation des Steuernetzes analysiert und als Basismuster abgespeichert. Das passiert binnen weniger Minuten. Nachfolgend analysiert Rhebo Industrial Protector kontinuierlich jede Kommunikation, also wirklich jeden Datenaustausch im Steuernetz, bis auf Inhaltsebene. Alles, was vom Basismuster abweicht, wird als Anomalie gemeldet und die Paketdaten als PCAP detailliert mitgeliefert. Bei Kunden identifizieren wir so regelmäßig ungewollte Teilnehmer im Steuernetz oder finden unbekannte Prozesse und Befehlsstrukturen, die dann auf ihr Gefährdungspotential untersucht werden können. In einem ande-

ren Fall von Datendiebstahl durch einen ehemaligen Mitarbeiter konnten wir die Mechanik des Angriffs sichtbar machen und die Beweisdaten gerichtsverwertbar aufzeichnen. Auch fehlerhafte Kommunikation, die zu Anlagenstörungen führen können, werden vollständig gemeldet. Über eine Risikobewertung werden die einzelnen Anomalien zudem priorisiert. Die Meldungen können vom Betreiber entsprechend ihrer Relevanz für die Anlagenverfügbarkeit und den störungsfreien Betrieb gefiltert und so schnellstmöglich Maßnahmen ergriffen werden. All das erfolgt in Echtzeit. Zusätzlich ist über eine Schnittstelle der automatisierte Datentransfer von Anomalien an andere Backend-Systeme möglich. Damit stellen wir die volle Integration der Anomalieerkennung in die IT-Infrastruktur sicher.

*Kein Schutz ist 100-prozentig. Wie kann man sich vielleicht zu 99 Prozent schützen? Oder wie kann man es einem Angreifer so schwer wie möglich machen?*

In Bezug auf die Cybersicherheit empfehlen wir eine zweistufige Absicherung. Auf Ebene 1 blocken gut konfigurierte Firewalls die bekannten Cyberangriffe. Auf Ebene 2 stellt die Anomalieerkennung sicher, dass sowohl erfolgreiche Cyberangriffe als auch die oben skizzierten Netzwerkprobleme zuverlässig erkannt und gemeldet werden, bevor größerer Schaden entsteht.

*Wie kann die IT-Branche anderen Branchen helfen?*

Die IT-Branche muss genau verstehen, wie eine Kritis- oder Industrie4.0-Umgebung funktioniert. Hier bedarf es eines intensiven Dialogs, um Lösungen zu entwickeln, die den Anforderungen der Netzbetreiber entsprechen. Die IT-Branche muss vor allem vom Blackbox-Denken weg, welches sie mit Firewalls und Co. bislang vertreten hat. Die IT-Branche muss nun helfen, Transparenz herzustellen, Risiken individuell zu bewerten und daraus Handlungen abzuleiten.

*Ist es trotz Angriff möglich ein „Hintertürchen“ zu haben, welches beispielsweise die Stromversorgung weiterhin gewährleistet?*

Viele kritische Systeme sind redundant ausgelegt. So ist es möglich, dass eine außer Funktion gesetzte Leitwarte oder Datenleitung durch Backups ersetzt wird um die Versorgung weiter zu kontrollieren. Es gibt jedoch sowohl bei der Energieerzeugung als auch beim Transport neuralgische Komponenten, deren Ausfall unweigerlich zum Blackout führen können. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn größere Transformatoren vom Netz gehen, oder auch aufgrund von wetterbedingten Ursachen, die dann die großen Verteiler, also die Stromtrassen, beeinträchtigen. □

## Kritische Infrastrukturen schützen

# Regelwerk schlägt Hacker

Je kritischer die Infrastruktur, desto anziehender ist sie für Hacker. Wird ein Cyberangriff entdeckt, ist es oft schon zu spät, sich zur Wehr zu setzen. Eine europäische Richtlinie soll nun die Wichtigkeit von Cybersecurity unterstreichen. Viel Arbeit, die sich am Ende jedoch auszahlt.

TEXT: Matthias Laubner, Moxa Europe BILDER: Moxa; iStock, ojogabonitoo

Der Einsatz des Industrial Internet of Things (IIoT) und die damit verbundene Vernetzung von Geräten wächst unaufhaltsam. Dahinter steckt die wachsende Nachfrage von Unternehmen und Anlagenbesitzern nach verbesserter Betriebseffizienz. Diese lässt sich jedoch nur erzielen, wenn Unternehmen sich der Gefahren durch Security-Bedrohungen bewusst sind: Jedes Gerät, das einem Netzwerk hinzugefügt wird, ist ein potenzieller Schwachpunkt, der Angreifern einen Zugang zum Netzwerk bietet. Folglich dürfen Unternehmen und auch Regierungen das Thema Cybersecurity nicht unterschätzen.

## IEC 62443 sensibilisiert

Um das Bewusstsein für die Gefahren aus dem Netz zu schärfen, hat das Europaparlament im Juli 2016 Richtlinien zur Vermeidung von Cyber-Attacks veröffentlicht. Denn jeder Anlagenbetreiber sucht Lösungen, mit denen er sichere Geräte und Netzwerke für seine Industrieanwendungen installieren kann. Die IEC-Norm 62443 ist eine internationale Normenreihe über „Industrielle Kommunikationsnetze – IT-Sicherheit für Netze und Systeme“. Sie beschäftigt sich speziell mit sicheren industriellen Automatisierungs- und Steuerungssystemen und der Sicherheit in der Prozess-, Mess- und Leittechnik, wie sie gerade hierzulande vielfach vorhanden sind.

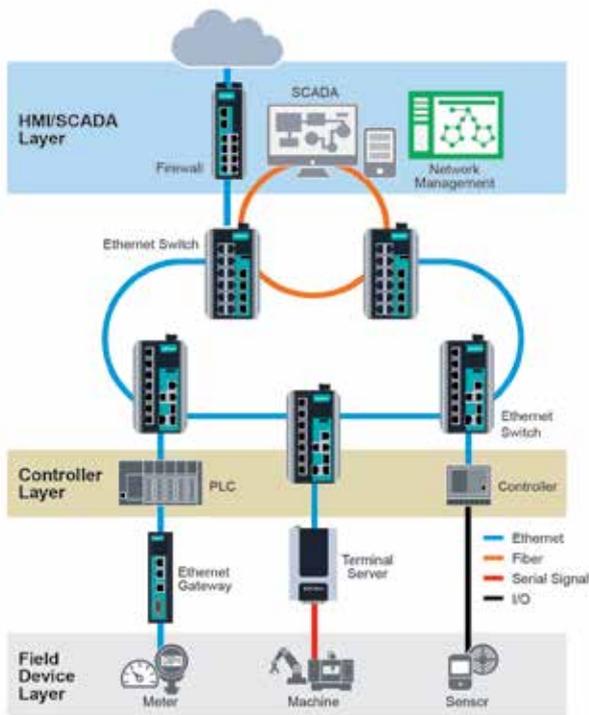
Im Fokus des Standards steht zum einen die Tatsache, dass handelsübliche IT-Produkte wegen mangelnder Sicher-

heitsfunktionen nicht für die Automatisierungsumgebung geeignet sind. Zum anderen regelt der Standard auch Managementsysteme. Es ist klar, was sie umfassen sollten, aber nicht, wie sie entwickelt werden sollten. Deshalb adressiert der Standard die Aspekte der verschiedenen Elemente innerhalb eines Cybersecurity-Managementsystems für industrielle Automatisierungs- und Steuerungssysteme und gibt Entwicklungsleitlinien vor.

Die in dem Standard vereinten Normen entwickeln sich fortlaufend weiter. So liefern sie stets aktuelle Sicherheitsrichtlinien

und Praxisbeispiele für verschiedene Bereiche





Jedes Gerät ein potenzieller Angriffspunkt: Die Grafik zeigt verschiedene Ebenen in kritischen Infrastrukturen, die vor Cyberangriffen geschützt werden müssen.

des Netzwerks. Die Richtlinie definiert vier Ebenen von Sicherheitsbedrohungen. Level 1 beschreibt den Schutz gegen versehentliche nicht authentifizierte Zugriffe. Level 2 ist die Basisanforderung für die Automatisierungsindustrie.

Es definiert die von Administratoren als meistverbreitete Art des Angriffs beschriebene Variante: Cyberangriffe durch Hacker. Die Level 3 und 4 beziehen sich auf die Absicherung gegen den beabsichtigten Zugriff durch Hacker, die spezifische Fähigkeiten und Werkzeuge einsetzen.

## Sicherheitsstandards nach BSI

Das IT-Sicherheitsgesetz wurde im Gegensatz zum IEC-62443-Standard vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) erlassen und richtet sich an die Betreiber kritischer Infrastrukturen, wie Energieversorger, Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen, Telemedienanbieter und Unternehmen in der Atomkraft. Es soll den Endverbraucher im Falle von Cyberangriffen oder Manipulationen schützen.

Die IT-Sicherheit muss nach aktuellem Stand der Technik umgesetzt werden – ein nicht allgemeingültig und abschließend definierter juristischer Begriff – und Sicherheitsvorfälle müssen dem BSI gemeldet werden. Um der Anforderung zu genügen, können Betreiber kritischer Infrastrukturen und ihre Verbände branchenspezifische Sicherheitsstandards erarbeiten. Das BSI

prüft diese auf Antrag und erkennt sie bei Eignung im Einvernehmen mit den zuständigen Aufsichtsbehörden an.

## Fünf Optionen für mehr Sicherheit

Sicherheitsexperten haben sechs Hauptbedrohungen für interne Netzwerke definiert, darunter nicht autorisierter Zugriff, unsichere Datenübertragung, unverschlüsselte wichtige Daten, unvollständige Ereignisprotokolle, ein Mangel an Sicherheitsüberwachung und Störungen, die durch menschliche Fehler bei der Einstellung entstehen. Um diese Sicherheitsrisiken zu neutralisieren, haben Unternehmen fünf Optionen.

**Eindringen und Angriffe verhindern:** Der erste Schritt, um nicht autorisierten Zugriff zu verhindern, ist die Einführung einer Passwortrichtlinie. Während diese bis zu einem gewissen Grad bei steigender Anzahl von Netzwerknutzern effektiv ist, wächst damit auch die Gefahr durch nicht autorisierte Zugriffe auf industrielle Steuerungssysteme. Mehr Sicherheit bietet eine zusätzliche Identifier-Management-Richtlinie. Sie stellt sicher, dass Accounts nur von den Anwendern genutzt werden können, für die sie erstellt wurden, und dass Anwender nur Zugriff auf die Teile des Netzwerks haben, mit denen sie wirklich arbeiten müssen. Die im Netzwerk installierten Geräte sollten in der Lage sein, User aus Accounts auszuloggen, für die sie keinen Zugang haben, und den Netzwerkadministrator über Zugangsverletzungen zu informieren.

**Sensible Daten schützen:** Werden Daten über ein Netzwerk gesendet, müssen alle dort verwendeten Geräte die Datenverschlüsselung unterstützen und umsetzen. Das eliminiert das Risiko des Datendiebstahls während der Übertragung nahezu vollständig. Datenintegrität ist wichtig: Sie garantiert, dass die Daten akkurat sind und bei Bedarf zuverlässig und sicher verarbeitet und abgerufen werden können. Ist die Datenintegrität nicht abgesichert, kann der Netzwerkadministrator die Korrektheit der Daten nicht bewerten, die damit nicht mehr nutzbar sind. Im schlimmsten Fall sind die Daten manipuliert und liefern falsche Informationen. Der Administrator trifft möglicherweise auf Basis dieser Daten falsche Entscheidungen, die das Netzwerk weiter schädigen. Neben den Gerätedaten werden in IIoT-Netzwerken auch Konfigurationsdaten gehostet. Ist die Konfiguration von Netzwerkgeräten fehlerhaft oder korrumpierbar, kann sie den Netzwerkbetrieb lahmlegen. Deshalb müssen Geräte die Konfigurationsverschlüsselung unterstützen und umsetzen.

**Sicherheits-Ereignisse prüfen können:** Netzwerke müssen fortlaufend überwacht werden. Jedes Ereignis sollte für die eventuell später notwendige Analyse aufgenommen werden. Zwar lassen sich zahlreiche Maßnahmen gegen Cyberangriffe ergreifen. Dennoch ist ein Angriff in Echtzeit nur schwer erkennbar. Mit Hilfe von Datenprotokollen können Administratoren nachverfolgen, welche Ereignisse vor einem Angriff stattgefunden haben und diese Daten analysieren. Diese wertvollen Informationen helfen dem Netzwerkadministrator dabei, den Entwurf und die Sicherheit des Netzwerks zu verbessern und zukünftige Störungen zu vermeiden. Weitere Sicherheitsmaßnahmen sind die Möglichkeit, Nutzer auszuloggen, Accounts zu löschen und Geräte neu zu starten.

**Den Sicherheitsstatus des Netzwerks visualisieren:** Software, die das Netzwerk visualisiert, ermöglicht es Administratoren, unübliche oder potenziell schädliche Aktivitäten im Netzwerk zu überwachen. Zusätzlich lassen sich damit Probleme verhindern, bevor sie entstehen: indem Netzwerkadministratoren auf einen Blick sicherstellen können, dass jedes Gerät korrekt eingestellt ist. Ist ein Gerät nicht so abgesichert, wie es sein sollte, lässt sich das Problem identifizieren und das Risiko, das von der Angreifbarkeit ausgeht, reduzieren. Sicherheitsfunktionen, die dazu eingesetzt werden, sind Passwortrichtlinien, Verschlüsselung, Log-in-Berechtigungsnachweise und die Integrität der Daten.

**Korrekte Konfiguration:** Menschliche Fehler passieren üblicherweise dann, wenn Netzwerkadministratoren versehentlich

falsche Einstellungen vornehmen. Unvollständige Netzwerkfunktion, Datenverlust oder plötzliche Angreifbarkeit können die Folge sein. Sind die Konfigurationen nicht korrekt, kann das Netzwerk von Mitarbeitern manipuliert oder von außen geschädigt werden. Bei Cyber-Angriffen, die aufgrund menschlicher Fehler erfolgreich sind, wird dem Administrator noch lange Zeit nach dem Verstoß nicht bewusst, dass diese überhaupt passiert sind. Viele Netzwerke werden auf diese Weise beschädigt – also sollte besonders diese Tatsache beachtet werden.

## Gerätepaket beachtet IEC-Regelwerk

Viele Systemintegratoren fordern, dass die Produkte ihrer Lieferanten mit dem Unterabschnitt IEC 62443-4-2 des IEC-62443-Standards konform sind. Dieser betrifft speziell die Sicherheit von Endgeräten und setzt sich aus grundlegenden Anforderungen zusammen. Dazu gehören die Identifizierungs- und Authentifizierungsprüfung, Einsatzprüfung, Datenintegrität und -vertraulichkeit sowie Back-up für Ressourcenverfügbarkeit. Denn um Netzwerke zu schützen, sollte als erstes die Sicherheit der Switches und der Seriell-zu-Ethernet-Lösungen sichergestellt sein.

Moxa bietet Lösungen, die dem IEC62443-4-2-Level-2-Standard entsprechen. So verfügen die Industrial Ethernet Switches des Unternehmens über die neue Firmware Turbo Pack 3. Außerdem bieten sie sowohl MAC-Adress- als auch Radius-Authentifizierung. Für die Seriell-zu-Ethernet-Konnektivität bietet Moxa industrielle Secure Terminal Server und sichere Geräteserver sowie Sicherheits-Gateways.

Moxas industrielle Netzwerkmanagement-Suite MXstudio umfasst Funktionen, mit denen Anwender den Sicherheitsstatus ihres Netzwerks visualisieren und somit Ereignisse überwachen und Massenkongfiguration durchführen können. Die Software besteht aus einer Netzwerkmanagement-Software und einem Werkzeuge für eine Massenerstinstallation. Ein weiteres Feature ist ein Netzwerk-Schnappschuss-Werkzeug für die schnelle Fehlersuche und -behebung.

Mit nur einer Software-Suite ist der Administrator somit in der Lage, jede Stufe des Netzwerkmanagement-Lebenszyklus zu bewältigen, einschließlich Installation, Betrieb, Wartung und Diagnose. Zusätzlich dazu können Automatisierungingenieure dank der intuitiven Benutzerschnittstelle hochverfügbare Netzwerke einfach betreiben und dadurch die Gesamtbetriebskosten senken. □



Notstromaggregate in VK eingebunden

# ENERGIE VOM FLUGHAFEN

Das Virtuelle Kraftwerk von E.on wächst weiter. Vier Notstromaggregate der Fraport sind an die Energieplattform angebunden. Der Flughafen Frankfurt kann damit bei Bedarf innerhalb von Sekunden zusätzliche Energie in das Stromnetz einspeisen.

TEXT: Eon BILDER: Andreas Meinhardt

Die Fraport Aktiengesellschaft ist ein Full-Service-Anbieter im Flughafen-Management und gehört mit 24 Flughafen-Beteiligungen auf drei Kontinenten zu den international führenden Unternehmen im Flughafen-Geschäft. Am Heimatstandort Frankfurt sorgt Fraport unter anderem für eine stabile Stromversorgung aller am Versorgungsnetz angeschlossenen Flughafen-Einrichtungen. 68 Notstromaggregate stellen sicher, dass auch bei einem Stromausfall der Flughafenbetrieb möglichst unterbrechungsfrei und ohne Schäden weitergeführt werden kann.

Über sein Virtuelles Kraftwerk kann Eon auf die Stromerzeugungsanlagen zahlreicher Kunden direkt zugreifen, um damit das Stromnetz zu stabilisieren, wenn die Nachfrage zu hoch oder zu niedrig ist. So können auch die Notstromaggregate der Fraport innerhalb von Sekunden aktiviert werden und bis zu fünf Megawatt zusätzliche Energie in das öffentliche Netz einspeisen. Sollte es zu einem Stromausfall kommen,

trennt sich das Netz der Fraport vom öffentlichen Netz, die Notstromaggregate springen an und versorgen den Flughafen autark. Der Zugriff auf die Aggregate durch das virtuelle Kraftwerk von Eon wird in diesem Fall automatisch unterbrochen und erst dann wieder aktiviert, wenn sich die Versorgung am Flughafen stabilisiert hat.

## Notstromaggregat hilft bei Energiewende

„Virtuelle Kraftwerke sind ein wichtiger Baustein um den Herausforderungen der Energiewende zu begegnen. Gemeinsam mit der Fraport haben wir eine Lösung gefunden, so dass auch Notstromaggregate ihren Beitrag zur Energiewende leisten“, so Johannes Werhahn, Head of Flexibility, Renewables Marketing & Storage Solutions bei Eon Connecting Energies.

Als eine Tochter des Konzerns ist Eon Connecting Energies spezialisiert auf integrierte Energielösungen für Kunden



aus Gewerbe und Industrie sowie dem öffentlichen Sektor. Das Unternehmen bietet Lösungen in den Bereichen Energieeffizienz, dezentrale Energieerzeugung, Flexibilität, Virtuelle Kraftwerke und Batteriespeicher. Als Energiepartner erzielt Eon Connecting Energies Kosteneinsparungen und senkt den Energieverbrauch sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen für Kunden nachhaltig.

### Netzschwankungen ausgleichen

„Unsere Notstromaggregate dienen primär dazu, den Frankfurter Flughafen in Ausfallsituationen mit Strom zu versorgen und den Betriebsablauf abzusichern. Mit der erfolgreichen Vermarktung und Einbindung unserer Aggregate ins Virtuelle Kraftwerk erwirtschaften wir nun zusätzliche Erträge, solange keine Notstromversorgung benötigt wird. So leistet Fraport einen wichtigen Beitrag zum Gelingen der Energiewende“, sagt Christian Balletshofer, Bereichsleiter Immobilien der Fraport.

Die zunehmend dezentrale Erzeugung in Verbindung mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien hat zur Folge, dass Schwankungen im Stromnetz zunehmen und Prognosen immer schwieriger werden. Die Netzbetreiber stellt dies vor große Herausforderungen. Eon vereint in seinem Virtuellen Kraftwerk eine Flexibilität von mehr als 500 MW Leistung. □

#### NACHGEFRAGT: MARKUS NITSCHKE, COMMUNICATION AND POLITICAL AFFAIRS BEI E.ON IM INTERVIEW



**Kann durch die Inbetriebnahme beispielsweise ein Notstromaggregat entfallen?**

Es ist eher das Gegenteil: Wir haben Zugriff auf Notstromaggregate, wenn die Kapazität im Stromnetz short ist. Wir können kurzfristig Netzstabilität herstellen, indem wir auf Industrieanlagen zugreifen, den Strom in die Netze einspeisen und somit Versorgungssicherheit anbieten.

**Besteht durch die Installation eine höhere Versorgungssicherheit des Fraport?**

Auch hier ist es eher das Gegenteil: Es sind – wie oben beschrieben – die Notstromaggregate von Fraport, die zur Versorgungssicherheit beitragen. Für Fraport hat das den Vorteil, dass mit den Notstromaggregaten eine zusätzliche Einnahmequelle erschlossen wird.

**Wie sieht es mit der Sicherheit aus? Virtuell heißt meistens auch, dass es angreifbar ist, oder liege ich hier falsch?**

Ganz richtig, IT-Technologien sind prinzipiell immer angreifbar. Datensicherheit ist aber Teil der DNA von Eon. Entsprechend sichern wir unsere Plattformen.

Neue Geschäftsmodelle von Energieversorgern

# Energieversorgung aus ungewohnten Blickwinkeln

Digitalisierung, Energiewende, Prosumer – für Energieversorger gibt es derzeit viele Gründe, sich für die Zukunft neu zu orientieren. Dabei hilft ein Perspektivenwechsel. Denn statt wie bisher nur Energie zu liefern, können sie von ihrem Wissen über komplexe Netzstrukturen profitieren und neue Einnahmequellen finden.

TEXT: Michael Kanellos, OSISoft BILD: iStock, Urbancow

Wie werden die nächsten Schritte der Energieversorger aussehen? Das ist die Multimilliarden-Euro-Frage, vor deren Beantwortung die Energiebranche derzeit steht. Auf der einen Seite setzen erneuerbare Energien, bedarfsgesteuerte

Dienste und Effizienzsteigerungen den Energieversorgern potenzielle Grenzen für ihre Zukunft. Auf der anderen Seite wird der Betrieb der Netze angesichts der Verbreitung von Elektrofahrzeugen und des IoT teurer und komplexer als je-

mals zuvor. Mehr Arbeit, weniger Chancen: diese Vorstellung kann beängstigend wirken.

Als Antwort auf dieses Dilemma haben einige Regionen in Texas und Groß-

britannien ihre Energieversorger zu reinen Netzbetreibern gemacht und dies stößt weltweit auf Interesse. Sie erzeugen und verkaufen keinen Strom mehr. Stattdessen haben sie die Verantwortung für die Leitungen und die Infrastruktur übernommen, die das Bindeglied zwischen Verbrauchern und Energieerzeugern darstellen.

Darüber hinaus gibt es aber viel mehr, was Energieversorger tun können. Denn was den Echtzeitbetrieb komplexer Netze angeht sind sie eine reiche Quelle bisher nicht genutzter Expertise. Anstatt einfach nur Strom zu verkaufen, haben Energieversorger damit begonnen, großen Energieverbrauchern, Solar- und anderen Industrieunternehmen ihre Technologien anzubieten, zu denen zum Beispiel cloudbasierte Dienste gehören.

## The American Way of Energy

Ein aktuelles Beispiel aus den USA ist Sempra Energy: Der Energieversorger von San Diego hat vor kurzem mit Hilfe des Software-Anbieters OSIsoft das Tochterunternehmen Pxiise gegründet. Die Tochter bietet Microgrid-Software und -Dienste an. Sowohl das Technologie- als auch das Geschäftsmodell sind einzigartig. Die öffentlichen Versorgungsbetriebe von San Francisco nutzen ihre operative Daten zur Überwachung der Anlagen in der östlichen Hälfte der Stadt. Sie sind optimistisch, dass sie 9.000 Arbeitsstunden jährlich einsparen können, indem sie Laufzeitdaten und

andere Signale verwenden, um eine gezieltere Instandhaltung zu erreichen. Sie versuchen gleichzeitig Prozesse auf die Abendstunden zu verlagern, um Spitzenstromkosten zu vermeiden. Durch die Lizenzierung dieser gesäuberten Nutzerdaten wird es auch Dritten ermöglicht, effiziente Dienstleistungen zu entwickeln.

Auch andere springen auf diesen Zug auf. So splittete sich Edison International im Jahr 2016 von Edison Energy ab. Das neue Unternehmen unterstützt Kunden, die ein komplexes Energie-Portfolio verwalten. Der Netzbetreiber PJM, der das Stromnetz an der Ostküste der USA managt, hat mittlerweile die Dispatch Interactive Map Application (DIMA) entwickelt. Mit Hilfe dieser Applikation erhalten Techniker aus der Kontrollzentrale heraus Einblicke in alle Betriebsabläufe. PJM setzt die Applikation derzeit intern zur Unterstützung seiner Disponenten ein, sucht aber nach Möglichkeiten für die Kommerzialisierung. Tokyo Electric Power eruiert Möglichkeiten für die Entwicklung neuer eigener Dienste.

## Einnahmequellen für Versorger

Auch die Regulierungsbehörden sitzen beim Wandel der Geschäftsmodelle in der Energieversorgung mit im Boot. Zu den interessanteren Aspekten gehört der Austausch von Daten. Künftig könnten die Regulierungsbehörden den Versorgern vorschreiben, bestimmte Daten wie Netzpläne vermutlich mit Solarherstellern und anderen zu teilen.

Echtzeitdaten und -analytik lassen sich aber möglicherweise zu Geld machen. Elementare Daten sollten deshalb allen Anbietern zu Verfügung stehen. Doch die Netzbetreiber könnten durchaus eine Kompensation für die bei der Erstellung und Aufbereitung der Daten angefallenen Kosten verlangen, denn am Ende profitieren die Anbieter von diesen Daten. Die Kompensation könnte über einen nicht regulierten Zweig des Versorgers erfolgen. Die zuständige Kommission könnte jedoch auch entscheiden, dass dieses Modell für Versorgungsunternehmen, die der Regulierung unterliegen, zum legitimen Umsatzstrom zählen wird.

Zugegeben, wir stehen noch ganz am Anfang des Umbruchs, der den Energieversorgern bevorsteht. Die politischen Rahmenbedingungen müssen zunächst geschaffen und mit der Zeit angepasst werden. Und nicht alle Versuche, moderne Technik zu verkaufen, wird am Ende auch erfolgreich sein. Die Energieversorger werden zu Recht erst einmal überdenken müssen, wie solch ein Wandel ihre Rolle als unparteiische Dienstleister tangiert.

Daneben muss ein massives kulturelles Umdenken erfolgen. Ein erster Schritt in eine neue Zukunft könnte deshalb darin bestehen, Energieunternehmen als Technologieunternehmen zu betrachten, die zufälligerweise Strom verkaufen, und nicht mehr nur als Versorger, die über ungeheures technologisches Wissen verfügen. □



Energietrends machen Speicher unverzichtbar

## DREI D FÜR EINE NEUE ENERGIEWELT

Wer die Energielandschaft der Zukunft mitgestalten möchte, muss die drei D Dekarbonisierung, Dezentralisierung und Digitalisierung richtig kombinieren, sagt Jayesh Goyal, Geschäftsführer des Speicher- und Energiemanagement-Anbieters Younicos. Ein Kommentar.

TEXT: Jayesh Goyal, Younicos BILDER: BKWK; mrPliskin, iStockphoto

Der globale Energiesektor befindet sich im Wandel: Althergebrachte Geschäftsmodelle brechen weg, gleichzeitig entstehen neue Chancen. Wie bei allen disruptiven Prozessen ist das Ergebnis schwer vorherzusagen. Eines dürfte jedoch



*„Auch die intelligentesten Algorithmen können Elektronen nicht kontrollieren, wenn sie nicht die Möglichkeit haben, sie speichern.“*

Jayesh Goyal, Geschäftsführer von Younicos

schon jetzt klar sein: intelligente Energiespeicher werden ein wichtiger Baustein des Stromnetzes 2.0 sein.

### Drei Megatrends, die Speicher brauchen

Drei Megatrends treiben die globale Neugestaltung der Energielandschaft voran: Dekarbonisierung, Dezentralisierung und Digitalisierung. Ohne ein gründliches Verständnis dieser drei D wird es schwer sein, einen sicheren Pfad durch die sich wandelnde Landschaft zu finden. Aber: Welchen Weg man auch wählt: Speicher geben sowohl Energieerzeugern als auch -verbrauchern die nötige Flexibilität, um die Reise zu meistern.

Mittlerweile treiben sowohl politische als auch Marktkräfte die Dekarbonisierung voran – und verstärken sich dabei ge-

genseitig. Die Weltgemeinschaft hat sich Ende 2015 in Paris verpflichtet, die globale Erwärmung auf 2 °C und idealerweise sogar auf 1,5 °C zu begrenzen. Allein das 2°C-Ziel erfordert einen massiven Ausbau von erneuerbaren Energien. Hinzu kommt der Markt: Mit Preisen von unter 3 Cent pro Kilowattstunde sind Wind und solare Photovoltaik längst zur kostengünstigsten Stromerzeugungsmethode geworden.

Dabei ist die geographisch nicht auf sonnenreiche Gebiete beschränkt, wie die jüngste Auktion in Dänemark mit Kosten von 5,38 Cent pro Kilowattstunde eindrucksvoll gezeigt hat. Und wir stehen noch immer am Anfang der Techniklernkurven für Wind und Solar. Es ist davon auszugehen, dass die Kosten mit jeder Verdopplung der global installierten Leistung weiter um mindestens 20 Prozent sinken werden. Selbst konservativ gerechnet dürfte Solarenergie bereits 2025 auch in wolkigeren Gebieten Europas und Nordamerikas 2 bis 3 Cent kosten.

### Dezentralisierung und Digitalisierung

Das zweite D folgt logisch aus dem Ersten: Im Zuge der Energiewende werden zentrale Kohle- oder Gaskraftwerke nach und nach durch saubere Technik wie Windkraft- und Solaranlagen ersetzt. Diese erneuerbaren Energieerzeuger sind kleiner und über eine größere Fläche verteilt. Zwar werden sich einige Erzeugungsanlagen wie Offshore-Windparks



an klimatisch besonders günstigen Standorten konzentrieren. Im Großen und Ganzen aber wird die meiste Erzeugung dort stattfinden, wo der Strom auch benötigt wird. Die Dezentralität bringt viele Vorteile: Je verteilter die Erzeugungseinheiten sind, desto stabiler und demokratischer wird das Gesamtsystem. Eine Herausforderung liegt jedoch darin, dezentrale Ressourcen zu „synchronisieren“ – sowohl untereinander als auch mit der Gesamtnachfrage im System.

Daraus folgt der dritte Megatrend: die Einbettung der Energiewende in die allgegenwärtige Digitalisierung. Sie wird bei eben dieser Synchronisation des dezentralen Energiesystems eine wichtige Rolle spielen. Intelligente Energiemanagement-Software und die Steuerungsalgorithmen werden die Netze im Gleichgewicht halten. Auf diese Weise werden sie den Einsatz verschiedener dezentraler Ressourcen marktgetrieben verbessern und damit auch das System – vorausgesetzt, der Markt setzt die richtigen Anreize.

Software wird auch helfen, durch partielle Autarkie die Energiekosten großer und kleiner Verbraucher zu verbessern. Sie wird zudem völlig neue Geschäftsmodelle wie Peer-to-Peer-Stromhandel ermöglichen und Verbrauchern helfen, Einnahmen zu generieren, die zumindest einen Teil ihrer Bezugskosten ausgleichen. Im Endeffekt wird intelligente Software die Grenze zwischen Verbrauchern und Produzenten immer mehr verschwimmen und große und kleine Prosumer entstehen lassen.

## Ohne Speicher ist Software sinnlos

Toll – doch was haben Batteriespeicher damit zu tun? Bei näherer Betrachtung setzen alle drei Ds intelligente Stromspeicher voraus. Wind und PV erzeugen Strom zwar sauber und

kosteneffizient, aber auch schwankend. Sie brauchen Speicher, um stetig Leistung zu liefern. Und auch wenn die Dezentralisierung der Versorgung viele Vorteile bringen wird, wird sie sowohl regionale als auch zeitliche Ungleichgewichte schaffen, die nicht allein durch den Ausbau des Netzes ausgeglichen werden können. Nüchtern betrachtet ist es schon heute oft wirtschaftlich vernünftig, mit intelligenten Batteriesystemen

## Atmen Sie ganz ruhig

... auch wenn es spannend wird.



sps ipc drives 

Nürnberg  
28.-30.11.2017  
Halle 9, Stand 231

## 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.

die vorhandene Stromleitungsinfrastruktur effektiver zu nutzen und überdimensionierte Netzinfrastrukturinvestitionen zu vermeiden. Zudem sind Speicher zwingende Voraussetzung, um Software im Stromsystem sinnvoll einsetzen zu können: Auch die intelligentesten Algorithmen können Elektronen nicht kontrollieren, wenn sie nicht die Möglichkeit haben, sie anzuhalten, sprich: zu speichern. All die neuen und aufregenden Geschäftsmodelle, die digital aus dekarbonisierten dezentralen Ressourcen Energie liefern oder handeln wollen, setzen Kontrolle über den Stromfluss voraus. Speicher ermöglichen diese Kontrolle.

Aus diesem Grund ist der Einsatz von Speichern in ganz unterschiedlichen Teilen des Netzes sinnvoll – und für viele verschiedene Marktteilnehmer: Vergleichsweise große Bat-

teriekraftwerke ermöglichen es Versorgern und Netzbetreibern, ihre Netze effektiver zu managen und zu stabilisieren. Unabhängige Stromerzeuger können durch Speicher den Wert von Wind- und Solarstrom maximieren. Industrielle und gewerbliche Energieverbraucher schließlich können mit Plug-and-Play-Batteriesystemen ihren Strombedarf und ihre entsprechenden Kosten optimieren.

### Gute Fahrt mit Speichertechnik

Egal ob ein Unternehmen Strom produziert, verteilt oder verbraucht, und egal welchen Weg es entlang der drei D einschlägt: Speicher helfen dabei, die Fahrt sicher und gut zu meistern, indem sie Schocks abfedern, die notwendige Geschwindigkeit halten und das C vermeiden: den Crash. □

**EUROFORUM**  
an **informa business**

#### 17. ETP-KONGRESS

28. Februar und 1. März 2018, Berlin

27. Februar 2018, Praxistag Kommune (getrennt buchbar)

**SAVE THE DATE –**  
mit Preisgarantie  
bis 31.12.2017

# STRASSENBELEUCHTUNG 2018



Das On-Roof-PV-System wurde nun in Burdur in Betrieb genommen.



Neun Piko-Wechselrichter mit einer Leistung von 200 kWp sind installiert worden.

### Zusammenarbeit Solar

# Sonnenenergie für die Türkei

In südlichen Gefilden ist die Sonne allgegenwärtig. Weshalb dann dort kein Solar-Projekt starten um saubere Energie zu generieren. Das folgende Projekt zeigt die Partnerschaft zwischen Anlage und Wechselrichter.

TEXT: Markus Vetter, Kostal BILDER: Kostal

Die im letzten Jahr geschlossene Partnerschaft zwischen der Kostal Solar Electric und CW Enerji zeigt Erfolge in der Türkei: Kürzlich sind die ersten beiden Projekte ans Netz gegangen. Bei einer Aufdach-Anlage eines Kühlhauses in Antalya wurden mit einer Leistung von 200 kWp neun Piko-Wechselrichter verbaut. In Bucak, Burdur wurde eine weitere Solaranlage mit knapp 550 kWp und 24 Wechselrichtern in Betrieb genommen. Weitere Projekte mit einer Gesamtleistung von 4 MW und insgesamt rund 200 Piko-Wechselrichtern befinden sich derzeit in der Umsetzungsphase. Darunter sind auch Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Zudem sind Anlagen mit insgesamt weiteren 30 MW geplant.

„Wir freuen uns, dass wir mit CW Enerji einen zuverlässigen Partner gefunden haben, der gemeinsam mit uns die Photovoltaik in der Türkei weiter ausbaut“, so Konstantinos Floros, Geschäftsführer der Kostal Solar Electric Türkei.

Bereits seit 2010 agiert die Firma CW Enerji als Produktions- und Dienstleistungsunternehmen im Photovoltaikbereich. „Seitdem konnten wir bereits weit mehr als 50 Megawatt Solaranlagen umsetzen. Mit den Wechselrichtern bieten wir unseren Kunden eine hohe Qualität und zudem einen Ansprechpartner vor Ort“, erklärt Tarik Sarvan, Geschäftsführer CW Enerji. □



## Solarmodule

# Mehr Innovation durch F&E

In Deutschland sind mittlerweile etwa 1,6 Millionen Solaranlagen installiert – Tendenz steigend. Für eine zunehmende Verbreitung der Photovoltaik spielen Innovationen eine zentrale Rolle – beispielsweise in puncto Stromerzeugung.

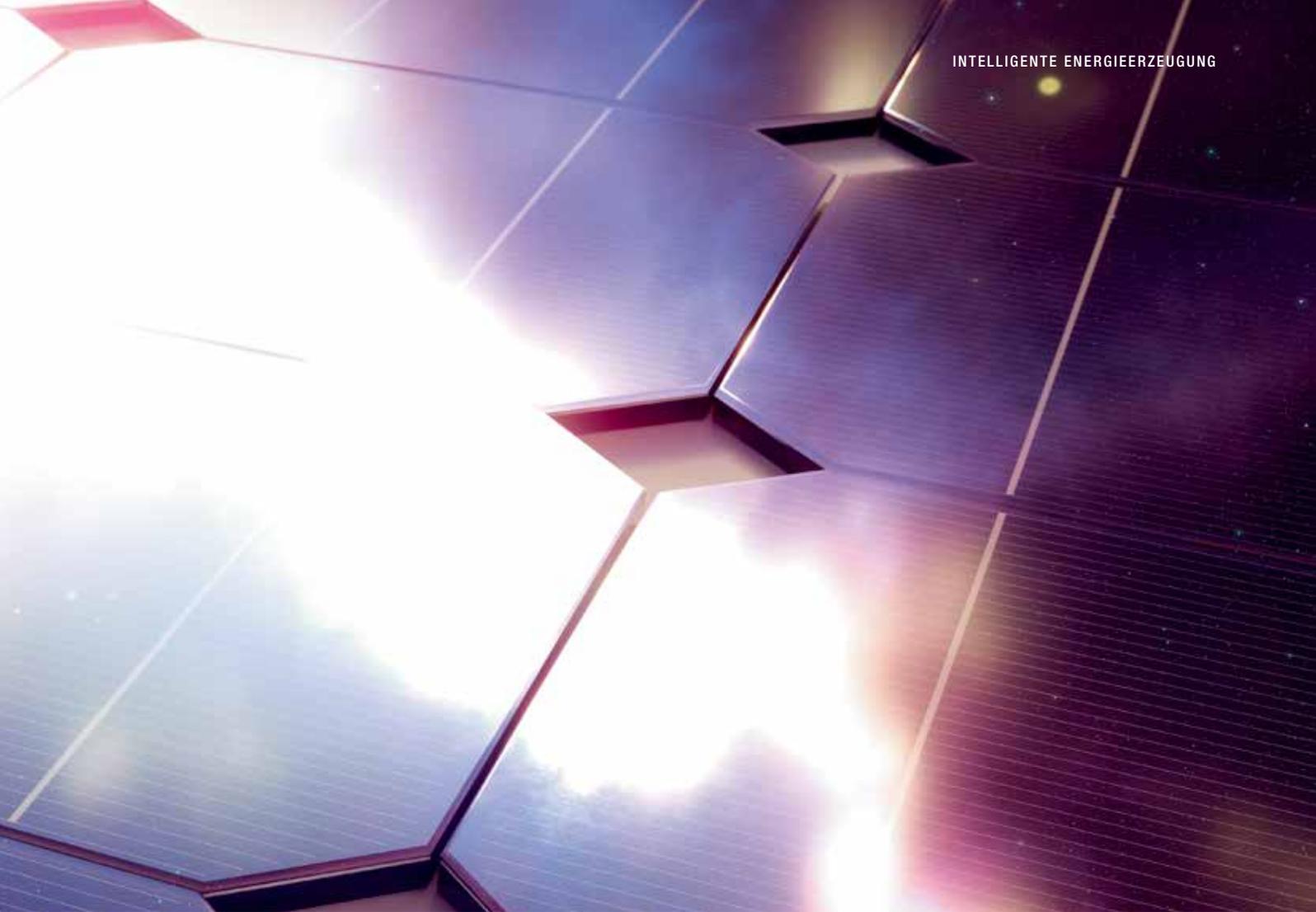
**TEXT:** Jens Secker, freier Journalist **BILDER:** Solarwatt; Petmal, iStock

Elon Musk gilt als Visionär, der mit Hilfe wegweisender Innovationen die Welt verändert. Mit seinen Elektroautos treibt der Tesla-Gründer gerade den Durchbruch der E-Mobilität voran und bringt die etablierten Automobilkonzerne mächtig ins Schwitzen. Auch im Ener-

giesektor macht der Innovator häufig von sich reden. Allerdings bleiben seine Produktentwicklungen hier noch hinter den Erwartungen zurück. Der Energiespeicher Powerwall führt in Europa noch immer ein Schattendasein: Laut einer aktuellen Studie von EuPD Research

zum Speichermarkt in Deutschland liegt Tesla hierzulande nicht unter den zehn größten Speicheranbietern.

Im vergangenen Herbst hatte Musk unter großem Getöse seine neueste Innovation der Weltöffentlichkeit präsentiert:



Solardachziegel. Die hiesige Solarindustrie reagierte auf diese Ankündigung eher gelassen. Denn Tesla ist in diesem Produktbereich kein Pionier. In Europa sind einige Unternehmen schon deutlich weiter als Elon Musk und verkaufen solare Dachziegel seit mehreren Jahren. Bislang sind Solardachziegel nur ein Nischenprodukt – warum ist das so? „Weil kein Hersteller die technischen Herausforderungen mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit zufriedenstellend lösen konnte. Und das wird auch für Tesla schwierig“, sagt Solarwatt-Chef Detlef Neuhaus. Darüber hinaus sind noch andere wichtige Punkte zu beachten: Erstens muss das Dach auch mit solaren Dachziegeln 30 Jahre dicht sein. Zweitens ist es proble-

matisch, die vielen kleinen Ziegel mit maximal zwei Solarzellen unter hohem Aufwand und störungsfrei miteinander zu verbinden.

### Indach-Module als Alternative

Zudem muss das Solar Roof natürlich auch sicherheitstechnisch einwandfrei funktionieren. Und eine solche Prüfung steht beispielsweise in Deutschland noch aus. Ob ein Solardach hierzulande installiert werden darf, entscheiden die Bautechniker. „Ein Tesla-Solardachziegel muss den Anforderungen und Regeln deutscher Bautechnik entsprechen“, erklärte Josef Rühle jüngst in der Wirtschaftswoche. Er ist verantwortlich für

den Bereich Technik beim Dachdeckerverband in Köln und stellte klar, dass ohne eine offizielle baurechtliche Bewertung kein Solardachziegel auf einem deutschen Dach verbaut werden dürfen.

Auch Solarwatt hatte vor einigen Jahren mit der Entwicklung von Solarziegeln begonnen, dann aber wieder verworfen. „In unserem Firmen-Museum liegen mehrere Entwicklungen dieser Art, wir haben uns für einen anderen Weg entschieden, der für den Kunden wirtschaftlich ist“, so Detlef Neuhaus. Solarwatt bietet Indach-Module an. Diese sind so groß wie gängige Solarmodule und ersetzen ebenfalls die gängige Dachendeckung. Die EasyIn-Module sind



Die Indach-Module sind so groß wie gängige Solarmodule und ersetzen die gängige Dacheindeckung.

seit 2009 im Markt erhältlich. Im Rahmen der Solar-Leitmesse Intersolar im Juni dieses Jahres stellte die Firma das Indach-Modul auch als Doppelglas-Variante vor. „Die Module sehen nicht nur ästhetisch aus, sie produzieren nebenbei auch mehr als 30 Jahre Strom. Sie finanzieren sich dadurch quasi von selbst“, sagt Neuhaus.

### Langlebige Glas-Glas-Module

Solarwatt ist einer der Solarpioniere in Deutschland. Das Unternehmen erlebte das Auf und Ab der hiesigen Solarbranche hautnah. Im Zuge der Branchenkrise Anfang der 2010er Jahre stellte der sächsische Mittelständler sein Produktportfolio radikal um: Ausgehend von der reinen Modulproduktion für den Massenmarkt entwickelte sich das Unternehmen zu einem Hersteller kompletter Photovoltaiksysteme. Diese Systeme bestehen aus Stromspeicher, Energiemanager und hochwertigen, langlebigen Glas-Glas-Modulen. Die empfindlichen Solarzellen sind in einem Doppelglas-Modul, wie der Name schon sagt, sowohl an der Vorderseite als auch an der Rückseite jeweils durch eine Glasscheibe

geschützt. Dies führt im Vergleich zu einem Standardmodul in Glas-Folie zu einer längeren Lebensdauer und dadurch zu mehr Ertrag.

Auch Solarworld muss sich nach der Insolvenz verändern. Mit einer stark verkleinerten Mannschaft schwingt sich der neue alte Geschäftsführer Frank Asbeck auf, das Unternehmen in eine goldene Zukunft zu führen. Wie er das erreichen will, hat er auch schon mitgeteilt: Solarworld setzt ab sofort auf das Premium-Segment. Das Unternehmen spezialisiert sich auf Module mit der sogenannten PERC-Technik. Diese haben eine verspiegelte Rückseite, was zu einer höheren Energiegewinnung führen soll. Eine echte Innovation ist das allerdings nicht. Auch der weltgrößte Photovoltaikanbieter Trina Solar aus China setzt für manche Modulreihen auf diese Technik. Experten warnen schon davor, dass Solarworld ohne eine signifikante Anpassung des Geschäftsmodells wieder in Schwierigkeiten geraten könnte. So sagte Götz Fischbeck von Smart Solar Consulting im August im Handelsblatt: „Es ist nicht ersichtlich, warum Solarworld mit dezimierter Truppe und geringeren Pro-

duktionskapazitäten auf einmal Gewinne generieren soll.“

### Solarfolie als Zukunftstrend?

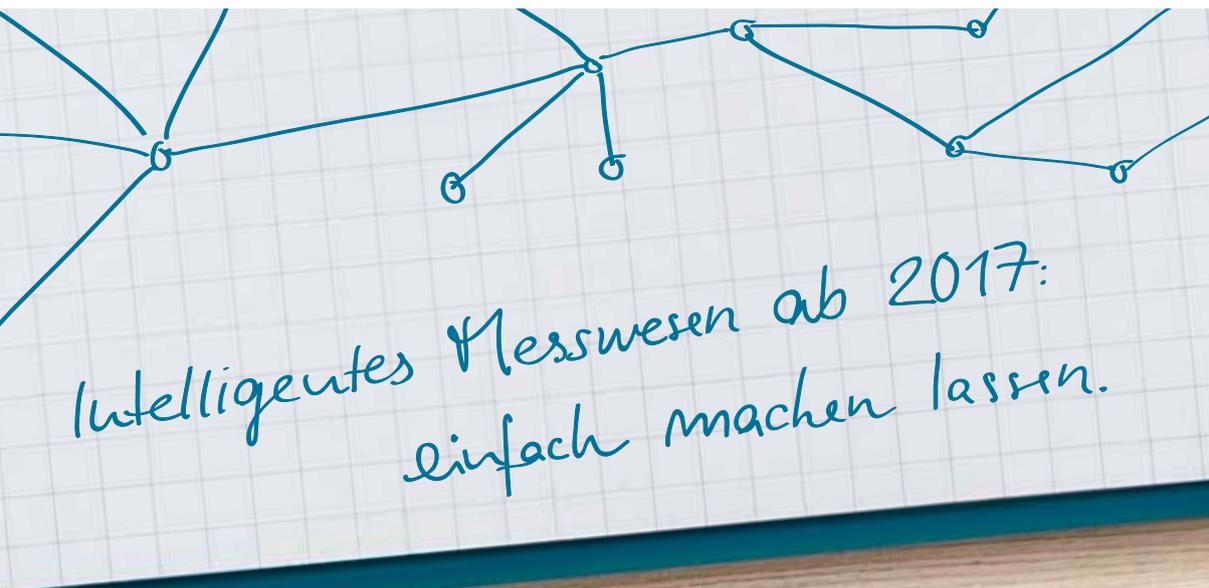
Ein völlig anderes Feld besetzt Heliatek aus dem Dresdner Norden. Das Unternehmen produziert eine flexible organische Solarfolie. Diese ist weniger als einen Millimeter dünn und wird laut Firmenangaben vor allem bei Leichtbaustrukturen oder an Gebäudefassaden eingesetzt, bei denen die Verwendung von Standard-Solarpanels nicht möglich wäre. Auch wenn das 2006 gegründete Unternehmen momentan noch rote Zahlen schreibt, die Nachfrage nach der Solarfolie steigt. Das große Marktpotenzial erkennen auch die Investoren: Im vergangenen Jahr schloss das Unternehmen eine 80 Millionen Euro Finanzierungsrunde erfolgreich ab, um das Fertigungsvolumen zu erweitern. Heliatek könne nun seine weltweite Führungsposition im Bereich der organischen Solarfolien weiter ausbauen und die nächste Phase der Unternehmensexpansion beginnen, gab die Firma bekannt. „Wir werden mit Hilfe unserer Technologie die dezentrale Energieerzeugung an Fassaden von

Industrie- und Gewerbebauten ermöglichen", sagt CEO Thibaud Le Séguillon selbstbewusst.

Auch in der Fraunhofer Gesellschaft werden neuartige Komponenten entwickelt und getestet, die die Stromerzeugung per PV-Anlage weiter verbessern sollen. Ende September stellten die Forscher des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE einen neuen Wirkungsgradrekord bei multikristallinen Solarzellen auf. Der erzielte Wir-

kungsgrad liegt bei 22,3 Prozent – erstmals wurde die „magische Grenze von 22 Prozent“ erreicht. Auf der Fachmesse EU PVSEC in Amsterdam zeigte das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik eine neuartig strukturierte Glasoberfläche, auf der sich weniger Staub und Sand absetzt. Ohne eine zusätzliche Beschichtung soll so die Effizienz der Module verbessert werden. „Die weltweit installierte Leistung steigt, die Kosten zur Stromerzeugung mit Photovoltaik sinken. Das zeigt, wie dynamisch

die Solarindustrie im globalen Maßstab weiterhin wächst. Wir wollen mit unseren Lösungen dazu beitragen, dass auch die Unternehmen in Deutschland und Europa weiterhin von dieser Entwicklung profitieren können“, sagt Prof. Jens Schneider, Leiter der Gruppe Modultechnologie am Fraunhofer CSP. Denn auf lange Sicht werden sich nur Firmen am Markt halten können, die bereit sind in Innovationen zu investieren und die intelligente Energiewelt von morgen so aktiv mitgestalten werden. □



Intelligentes Messwesen ab 2017:  
einfach machen lassen.

Die Stadtwerkeallianz Messwesen unterstützt Sie als Energieversorger beim Rollout der intelligenten Messsysteme. Von der Planung bis zur Montage. Von einzelnen Modulen bis zum Rundum-sorglos-Paket. Zusätzlich bieten wir innovative Lösungen für digitale Mehrwerte.



## Monitoring-System für Photovoltaikanlagen

# Mit dem richtigen Equipment und Daten von der Sonne profitieren

Damit Photovoltaikanlagen wirtschaftlich und zuverlässig funktionieren, müssen Daten erfasst, gespeichert und ausgewertet werden. Dafür sind Datenlogger erforderlich, die sich parametrieren lassen oder frei programmiert werden können. Die Herausforderung besteht darin, für jede Anlage das passende Gerät zu finden.

**TEXT:** Thomas Boldt, Phoenix Contact Electronics **BILDER:** Phoenix Contact; iStock, Pickingpok

Ob als Teil eines Solarparks oder auf einer Dachanlage auf dem Supermarkt – kommerziell ausgerichtete Photovoltaikanlagen werden in der Regel stets überwacht. Das Monitoring ist also fester Bestandteil der Systemlösung. Sogenannte Datenlogger nehmen dazu alle relevanten Anlagendaten auf. Das Überwachungssystem selbst erfüllt drei wesentliche Aufgaben. Zum einen werden sämtliche wichtigen Anlagendaten aufgezeichnet, archiviert und bei Bedarf an ein Webportal übertragen. Darüber hinaus prüft die Lösung die weitergeleiteten Daten, informiert den Anlagenbetreiber frühzeitig bei Unregelmäßigkeiten und erstellt turnusmäßig einen Bericht über die Anlagenenerträge. Damit erhält der Betreiber nicht nur Auskunft über die Performance

seines Anlagenportfolios. Die Funktionen bilden vielmehr die Grundlage, um eine effiziente technische Betriebsführung sicherzustellen und ermöglichen erst eine gezielte Planung von Serviceeinsätzen.

## Anlagengröße und -anforderungen entscheiden

Um die Anlagendaten zu erfassen, zu speichern und zu kommunizieren bietet der Markt eine Vielzahl verschiedener Datenlogger. Das für die jeweilige PV-Anlage am besten passende Datenlogging-System ist dabei abhängig von der Anlagengröße sowie den spezifischen Anforderungen an den Funktionsumfang.

Auf Basis der mit den Datenloggern erfassten sowie gespeicherten und ausgewerteten Daten lässt sich der Betrieb der Photovoltaikanlagen optimieren.



Soll eine pauschale Aussage getroffen werden, erweist es sich für die Betreiber kleiner Anlagen oftmals am sinnvollsten, wenn sie die vorhandenen Datenlogger-Funktionen des verwendeten Wechselrichters in der Freemium-Version nutzen. Dabei handelt es sich um eine kostenfreie Basisversion, wohingegen die Vollversion kostenpflichtig ist. Die Freemium-Ausführung, die eine Plug-and-Play-Inbetriebnahme erlaubt, kann die wesentlichen Anlageninformationen in einem ausreichenden Detaillierungsgrad darstellen.

Die Geschäftskunden großer PV-Kraftwerke haben jedoch deutlich höhere Anforderungen an ein solches Datenlogging-System. Investoren wünschen sich beispielsweise oft eine Visualisierung ihrer unterschiedlichen Anlagen in einem zentralen Webportal. Systemintegratoren sehen sich hingegen mit der Herausforderung konfrontiert, Anlagen mit verschiedenen Sensoren, Messgeräten oder Wechselrichtertypen in Betrieb nehmen zu müssen und an möglichst viele unterschiedliche Webportale anbinden zu können. Es lohnt sich also zu prüfen, welche Systeme

11. EUROFORUM-KONFERENZ | 27. und 28. Februar 2018, Le Méridien, Hamburg | [www.euroforum.de/offshore](http://www.euroforum.de/offshore)

# OFFSHORE-WINDPARKS

**Den Ausbau auf dem Meer vorantreiben!**

**BEREITS ZUM  
11. MAL:**  
der Treffpunkt für  
die deutsche  
Offshore-Branche

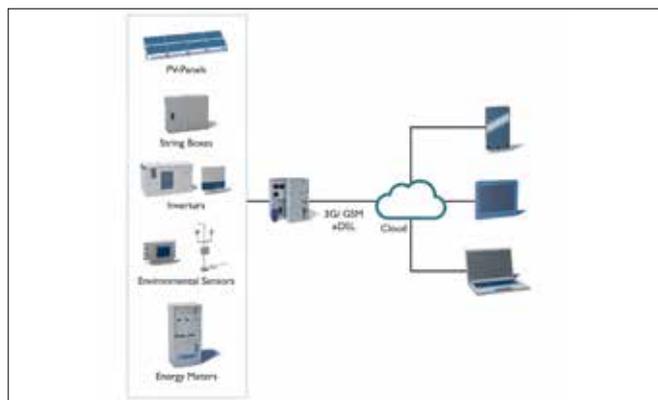


INFOLINE  
**+49(0)211. 9686-3343**

**EUROFORUM**



Anlagendaten können bequem von jedem Endgerät ausgewertet und Serviceeinsätze gezielt geplant werden.



Industrielle Steuerungstechnik bietet Flexibilität für die Datenerfassung und deren Übertragung in verschiedene Portale.

am Markt erhältlich sind und durch welche Vorteile sich diese Systeme auszeichnen respektive welche Nachteile es zu bedenken gilt.

### Parametrierbare Geräte: Einfach, aber unflexibel

In erster Linie sind zwei verschiedene Datenlogger-Systeme zu betrachten: die parametrierbaren und die frei programmierbaren Geräte. Zu den parametrierbaren Datenloggern zählen alle Geräte, die speziell zur Überwachung von PV-Anlagen ausgelegt sind. Der Vorteil dieser Systeme liegt in der einfachen Inbetriebnahme. Meist werden die Anlagendaten standardmäßig an das unternehmenseigene Webportal weitergeleitet. Die für die Datenerfassung der gängigen Wechselrichtertypen notwendigen Treiber sind in der Regel vorhanden und einsetzbar.

Allerdings ist der Funktionsumfang derartiger Datenlogger genau auf solche Anwendungsfälle beschränkt. Zwar bieten viele Hersteller Erweiterungspakete für andere anwendungsnahe Funktionen an – beispielsweise das einfache Einspeisemanagement über Funkrundsteuerempfänger. Dabei geht es jedoch zum Teil nicht nur um Software-Erweiterungen. Vielmehr muss zusätzliche Hardware hinzugekauft werden. Ein weiterer Nachteil parametrierbarer Datenlogger besteht darin, dass der Anwender bei besonderen oder zukünftigen Anforderungen des Netzbetreibers an das Einspeisemanagement sowie bei der Direktvermarktung erheblich von der Update-Politik des Geräteherstellers abhängig ist.

Zudem erweist sich das Übertragen der Anlagendaten an Drittanbieter-Portale bei manchen Systemen als problematisch. So muss der Datenexport auf Fremdportale teilweise bezahlt werden. Bei der Auswahl des passenden Portalanbieters ist ferner darauf zu achten, wem die Daten gehören. Insbesondere wenn

der Betreiber der Photovoltaik-Anlage bei einem Wechsel des Portals auf die historischen Daten zugreifen möchte, sollte dieser Punkt geklärt sein. Insgesamt bleibt also festzustellen, dass sich die parametrierbaren Datenlogger bei der Erstinstallation komfortabel handhaben lassen und daher für einfache Anwendungen eine gute Lösung darstellen. Die Systeme weisen allerdings eine begrenzte Flexibilität hinsichtlich ihrer Anpassungs- und Erweiterungsfähigkeit auf.

### Zukunftsgerichtete programmierbare Geräte

Bei den programmierbaren Datenloggern handelt es sich um industrielle Steuerungstechnik, die in den unterschiedlichsten Branchen genutzt wird. Diese Lösung ist flexibel. Das Gerät fungiert dabei nicht nur als Datenlogger, sondern kann weitere Funktionen bereitstellen, zum Beispiel das Einspeisemanagement über verschiedene Kommunikationsstandards wie die Fernwirktechnik. Aufgrund ihrer vielfältigen Kaskadierungsmöglichkeiten verfügt die Steuerungstechnik über einen theoretisch grenzenlosen Funktionsumfang. Die robuste Industrie-Hardware eignet sich außerdem bestens für anspruchsvolle Umgebungsbedingungen, wie sie in PV-Anwendungen vorzufinden sind.

Darüber hinaus lassen sich Ersatzteile für Steuerungen über einen langen Zeitraum beschaffen. Das ist ein weiterer Pluspunkt gegenüber parametrierbaren Datenloggern, denn PV-Anlagen sind typischerweise für eine Lebensdauer von bis zu 25 Jahren ausgelegt. Im Bereich regenerative Energien werden zudem immer mehr hybride Anlagen realisiert. Das bedeutet, dass die PV-Anlagen in Kombination mit Blockheizkraftwerken, Batteriespeichern, Ladeinfrastruktur und/oder Windkraftanlagen in ein Gesamtsystem integriert werden müssen. Die industrielle Steuerungstechnik bietet auch hier die erforderliche Flexibilität, um die komplexen Anforderungen an ein Energiemanagement

gemäß dem Wunsch des jeweiligen Anwenders umzusetzen. Ihr Nachteil liegt in den notwendigen Programmierkenntnissen des Anwenders, denn der große Funktionsumfang und die hohe Variabilität lassen sich lediglich durch die freie Programmierbarkeit erreichen.

### Toolbox für einfache Inbetriebnahme

Phoenix Contact unterstützt Anlagenbetreiber und Systemintegratoren bei der Realisierung einer zuverlässigen Überwachungslösung. Neben der Steuerungstechnik stellt das Unternehmen auch eine Technologieplattform zur Verfügung, die eine umfangreiche Toolbox für die Inbetriebnahme von PV-Kraftwerken umfasst.

Bestandteil der sogenannten Solarworx Toolbox sind unter anderem Treiber, die einen bidirektionalen Datenaustausch mit Wechselrichtern sowie das Auslesen unterschiedlicher Leistungs- oder Umweltmessgeräte ermöglichen. Dabei werden sowohl herstellerunabhängige Treiber angeboten als auch neue Treiber nach Kundenwunsch entwickelt. Optional lassen sich Einspeisemanagement-Funktionen oder der Sunspec-Kommunikationsstandard einsetzen.

Die Toolbox umfasst darüber hinaus Treiber für die Anbindung an verschiedene Webportale. Je nach Größe der Anlage können die unterschiedlichen Funktionen so

von einem einzigen Gerät übernommen werden. Das erweist sich gerade bei großen Photovoltaikkraftwerken als entscheidender Kostenvorteil. Der Funktionsumfang der Solarworx Toolbox wird gemäß den nationalen Vorgaben sowie aufgrund von Kundenanforderungen kontinuierlich erweitert und gepflegt. □

## Passen sich flexibel an Ihren Bedarf an: Die maßgeschneiderten Energielösungen von VERBUND.



**Bis zu 100 %  
Grünstrom**

VERBUND ist Deutschlands führender Grünstromanbieter für Großkunden. Wir bieten Ihnen ein breites Spektrum an Stromprodukten und Energiedienstleistungen zur Optimierung Ihrer individuellen Risiko- und Beschaffungsstrategie. Neben den klassischen Produktlösungen im Termin- und Spotmarkt nutzen wir dabei auch die Potenziale des Intraday-Marktes. So können wir flexibel auf Ihre Bedürfnisse reagieren und verschaffen Ihnen zusätzliche Erträge.

Unser Expertenteam informiert Sie gerne:  
**089/890560 oder [www.verbund.de/energieversorger](http://www.verbund.de/energieversorger)**

**Verbund**  
Am Strom der Zukunft

Smart Grids

## WIE VIEL VERNETZUNG UND INTELLIGENZ IST SINNVOLL?

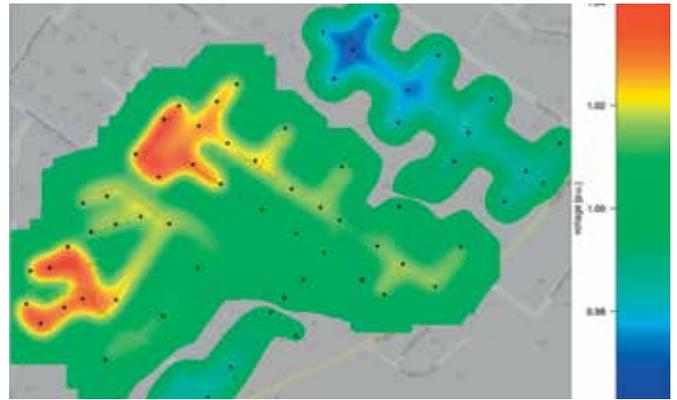
Im Zuge der Energiewende verändert sich die Stromversorgung grundlegend und wird Schritt für Schritt von einigen wenigen zentralen Großkraftwerken auf viele kleine, überwiegend dezentrale Anlagen übertragen. Dabei entstehen zwei Herausforderungen: Wie kann die Energie so gemanagt werden, dass sich Verbrauch und Erzeugung im Netz zu jedem Zeitpunkt perfekt decken? Und wie können die vielen dezentralen Erzeugungsanlagen lokal in das Stromnetz integriert werden, sodass die Stabilität zukünftig auch gewährleistet werden kann?

**TEXT:** Bernhard Wille-Haußmann und Jeanette Kristin Weichler, beide Fraunhofer ISE **BILDER:** Fraunhofer ISE; iStock, ktsimage

Eine Lösung für ein effizientes Energiemanagement sind virtuelle Kraftwerke, die viele kleine, dezentrale Anlagen in größeren Pools auf einer Aggregationsebene zusammenführen, um den Strom beispielsweise an der Strombörse vermarkten zu können. Cyber-Attacken wie WannaCry verdeutlichen allerdings, dass ei-

ne solche Vernetzung Kritischer Infrastrukturen so abgesichert sein muss, dass diese möglichst nicht gehackt und lahmgelegt werden können. Eine weitere technische Lösung hierfür setzt auf die sogenannten Rundsteuersignale, die bis vor einigen Jahren zur Umschaltung zwischen Tag- und Nachtтарif genutzt wurden.

Spannungsverlauf im Niederspannungsnetz mit Erzeugung und Verbrauch: Die Spannung stellt eine entscheidende Größe für die Netzregelung dar. Der Über- und Unterspannung in Folge lokaler Erzeugungs- und Verbrauchsüberschüsse werden durch die in Green Access entwickelte Regelung vermieden, ohne das Netz aufwendig zu verstärken.



Mittlerweile wurde die Rundsteuertechnik dahingehend weiterentwickelt, dass sie bis zu 96 Tarifwerte pro Tag übermitteln kann. Die Übertragung eines Tarifsignals bietet den Betreibern dezentraler Anlagen den Anreiz, sich entsprechend dieses Tarifs zu verhalten. Hierbei liegt zwar die Intelligenz, dieser Tarifcharakteristik zu entsprechen, in jeder einzelnen kleinen dezentralen Anlage. Allerdings ist die Kommunikation zwischen Anlagen- und Netzbetreibern einfach und sicher. Konkret installiert in

diesem Fall jeder Erzeuger einen Rundsteuerempfänger, der das Tarifsignal aus dem auf das Stromnetz modulierten Signal filtert.

### Intelligentes Stromnetz

Der Anlagenbetreiber übernimmt selbst die Aufgabe, bei welchem Tarif er beispielsweise sein Blockheizkraftwerk einschaltet. Der große Vorteil dieser Lösung: Cyberkriminelle, die die Rund-



EUROPAS FÜHRENDE  
ENERGIEFACHMESSE

E-WORLD ENERGY & WATER  
6.–8. FEBRUAR 2018  
ESSEN, GERMANY



# DIE ENERGIEWELT VON MORGEN ERLEBEN

THEMENBEREICH: E-WORLD INNOVATION

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Redaktion** Jessica Schuster (Managing Editor/verantwortlich/-29), Isabell Diedenhofen (-38), Selina Doulah (-34), Anna Gampenrieder (-23), Ragna Iser, Demian Kutzmütz (-37), Florian Mayr (-27), Sabrina Quente (-33)

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

**Anzeigen** Doreen Haugk (Director Sales/verantwortlich/-19), Saskia Albert (-18), Vitor Amaral de Almeida (-24), Caroline Häfner (-14), Maja Pavlovic (-17);  
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2017

**Sales Services** Ilka Gärtner (-21), Franziska Gallus (-16), Marina Schiller (-20), dispo@publish-industry.net

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

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

**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@vusevice.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-Kompendum.

**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@vusevice.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. (IVW), Berlin



Der CO<sub>2</sub>-neutrale Versand mit der Deutschen Post

steuertechnik hacken wollen, benötigen physischen Zugriff auf das Stromnetz und müssen mit einem aufwändigen Störsender ein Signal aufprägen. Dieser Vorgang ist zum einen kompliziert, räumlich begrenzt und lässt sich zum anderen relativ schnell lokalisieren und unschädlich machen.

Dabei stellt sich die grundlegende Frage: Wie viel Vernetzung und Intelligenz ist sinnvoll – und vor allem sicher auf dem Weg hin zu einer effizienten Deckung des Energiebedarfs aus Erneuerbaren Energien? Derzeit beschränkt sich die fortgeschrittene Intelligenz im Stromnetz ohnehin auf die Übertragungsnetzebene. „Untere“ Ebenen im Verteilnetz entziehen sich aktuell allerdings der intelligenten Erfassung von Betriebszuständen – ein Missstand, der auf dem Weg hin zur flächendeckenden Stromversorgung aus Erneuerbaren Energiequellen erhebliches Potenzial brachliegen lässt.

### Adaptive statt fixe Stromnetz-Parametrierung

Abhilfe schaffen hier intelligente Messsysteme – sogenannte Smart Meter –, die allerdings nur für Erzeugungsanlagen und größere Verbraucher in Betrieb genommen werden, um einen besseren Einblick in die Verteilnetze zu bieten. Entscheidend ist dabei jedoch die zeitliche Auflösung der Messdatenerfassung. Bislang werden viele Smart Meter nur zu Abrechnungszwecken eingesetzt, was beispielsweise keine Datenübermittlung in Echtzeit erfordert. Für Prozesse wie Netzregelung hingegen müssen automatisiert Daten im Sekunden- oder sogar Subsekundenbereich erhoben und übermittelt werden.

Momentan dürfen die Netzbetreiber PV-Anlagenbetreibern die Blindleistung ihrer Anlage in Abhängigkeit von der Spannung vorgeben. Netze sind bedingt durch Schalthandlungen oder Umbau nicht statisch, damit muss auch ihre Regelung stetig adaptiert werden. Um die den Anlagen zugewiesenen Charakteristiken kontinuierlich zu aktualisieren und die unterschiedlichen Charakteristiken adaptiv und fehlerrobust zu koordinieren, muss eine gewisse Intelligenz in das Stromnetz integriert werden. Wie eine derart intelligente adaptive Parametrierung aussehen könnte, erforscht derzeit das Fraunhofer ISE gemeinsam mit EWE Netz und weiteren Partnern aus Industrie und Wissenschaft im Rahmen des Projekts *Green Access*. □

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

| Firma                    | Seite          | Firma                   | Seite  |
|--------------------------|----------------|-------------------------|--------|
| 50 Hertz                 | 9              | Mesago                  | 15     |
| AEE Intec                | 48             | Moxa                    | 21, 29 |
| AIT                      | 48             | NZR                     | 3      |
| Amprion                  | 9              | Ørsted                  | 8      |
| B.KWK                    | 28             | OSIsoft                 | 26     |
| Bitkom                   | 8              | Phoenix Contact         | 36     |
| CW Enerji                | 31             | PJM                     | 26     |
| Dena                     | 8, 14          | Ponton                  | 14     |
| Deutsche Windtechnik     | 2              | Powerwall               | 32     |
| Dong Energy              | 8              | Pxise                   | 26     |
| E-World                  | 41             | Rhebo                   | 18     |
| E.ON                     | 14, 35         | rku.it                  | 8, 19  |
| E.ON Connecting Energies | 24             | Roto Frank              | 48     |
| Edison International     | 26             | SAP                     | 8      |
| Euroforum                | 13, 30, 37, 45 | Schneider Electric      | 10     |
| EWE Trading              | 8              | Sempra Energy           | 26     |
| Fraport                  | 24             | Siemens                 | 14     |
| Fraunhofer CSP           | 32             | Stock.it                | 14     |
| Fraunhofer ISE           | 32, 40         | Solarwatt               | 32     |
| Greencom Networks        | 9              | Soptim                  | 8      |
| Harting Electric         | 17, 46         | Statwerke Bonn          | 8      |
| Heliatek                 | 6, 32          | Statkraft               | 8      |
| IBM                      | 9              | Steag Fernwärme         | 8      |
| Icentic                  | 9              | Tennet                  | 9      |
| Infineon Technologies    | 9              | Tesla                   | 32     |
| Innogy                   | 8, 14          | Tokyo Electric Power    | 26     |
| Isabellenhütte           | 5              | TransnetBW              | 9      |
| Kelvion                  | 9              | TU Wien                 | 48     |
| Kostal                   | 31             | Verbund Trading & Sales | 39     |
| LEM                      | 43             | Wingas                  | 52     |

## Überwachung von Freileitungen

# DURCHGEHENDER STROM

Durch neue Netzstromsensoren können Stromversorger ihre Freileitungen permanent überwachen. So kann unter anderem die Kapazität maximiert und die Zuverlässigkeit nachhaltig verbessert werden – der Wirkungsgrad des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes steigt.

TEXT: Patrick Schuler, LEM BILDER: LEM; mrfiza, iStock

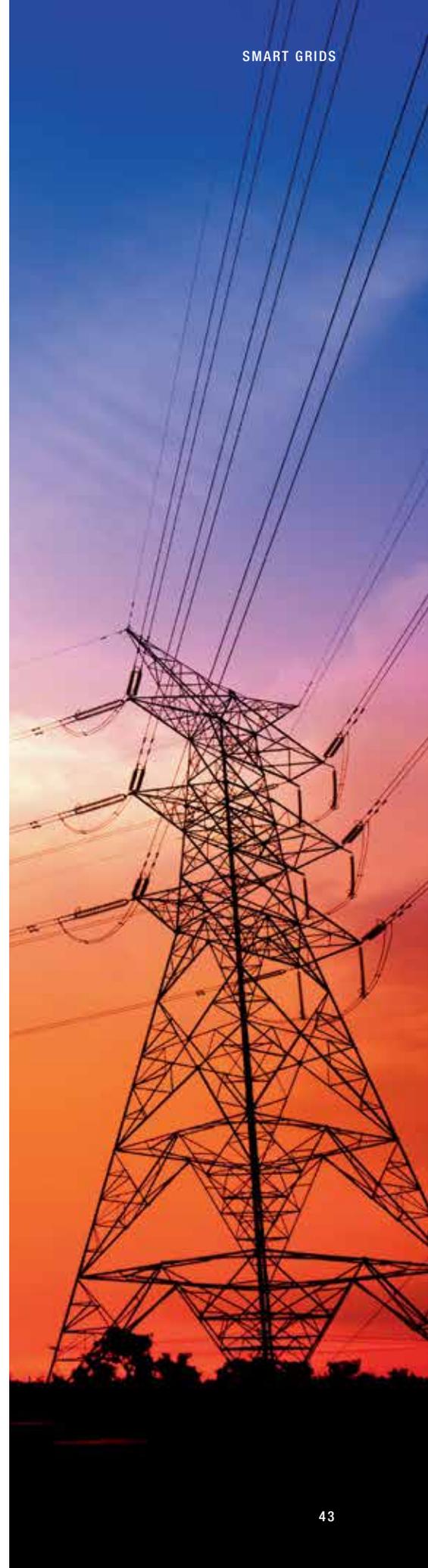
Durch den Einsatz von Scada und von Energiemanagementsystemen ist das Hochspannungs-Übertragungsnetz bereits hoch automatisiert und gut überwacht. Im Unterschied dazu ist das Mittelspannungs-Verteilungsnetz mit sehr begrenzten Kontroll- und Steuerungsmechanismen ausgestattet – Stromversorgern gelingt in der Regel nicht, ihre zahlreichen Mittelspannungsunterwerke lückenlos zu überwachen. Ein Grund dafür sind die Kosten für die Nachrüstung der heutzutage gängigen Lösungen sowie die Zeit, die für Planung und Bauausführung aufgewendet werden muss.

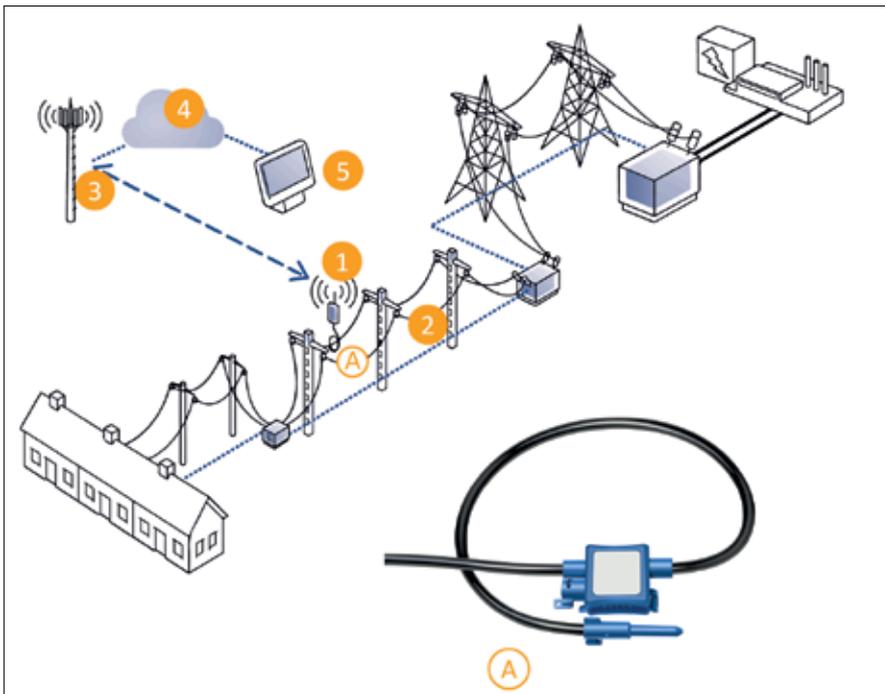
Die Implementierung herkömmlicher Überwachungstechnik in Unterwerken erfordert eine aufwendige Technik. Dazu gehört der Einsatz von Außenstationen (Remote Terminal Units) mit neuen Kabelkanälen für die Verdrahtung von Relais und Stromwandlern. Die Techniker müssen Abschaltungen planen, um die Speiseleitungen zu trennen. Das nimmt Zeit in Anspruch und ist nur zu Zeiten möglich, an denen weniger Strom verbraucht wird. Sobald neue Hardware-Komponenten installiert werden, muss der Stromversorger die gesamte Hardware in ein komplexes Scada-System einprogrammieren und in-

tegrieren. Das ist für viele Stromversorger eine umfangreiche und schwierige Aufgabe. Daher sind bessere Möglichkeiten zwingend erforderlich.

### Fernüberwachung mit Lücken

Unterhalb der Speiseleitungsebene fehlt die Fernüberwachung. Einzige Ausnahme sind die Messpunkte für die Abrechnung beim Kunden. Hier setzen sich zunehmend intelligente Messgeräte zum Ablesen, Überwachen und Steuern durch. Jedoch erfassen diese intelligenten Messgeräte lediglich Spannung, Strom und Energiedaten sowie Schein-, Wirk- und Blindleistung, anstatt spezifische Daten zur Netzqualität. Dazu würden unter anderem Leistungsfaktor, Oberschwingungen (THD), Flicker, Spannungseinbrüche, Transiente und Augenblickswerte zählen. Das intelligente Messgerät sammelt also nicht viele Daten, die sich außerhalb seiner auf die Abrechnung gerichteten Funktion befinden. Verteilerstationen und Stromleitungen sind für Stromversorger zwei der wertvollsten Anlagengüter. Sie erfordern wichtige Daten über den Energiefluss, um den zuverlässigsten Service bereitstellen zu können. Die relevantesten Daten im Verteilnetz sind die, die etwas





Der Leitungssensors (1) zwischen zwei Mittelspannungsmasten (2) visualisiert den Stromfluss in Echtzeit. Der drahtlose Leitungssensor (1) sendet Daten über ein Telekommunikationsrelais (3) an eine Datenbank in der Cloud (4). Die Energie-Management-Plattform (5) übernimmt die Regeln und die Alarmierung von Wartungsteams. Neue Leitungssensoren nutzen nun die Rogowski-Spule ART (A) von LEM.

über Ort und Ursache von Fehlern sowie von Nichtfehlerereignissen aussagen sowie Informationen zu hochohmigen Fehlern, Verbrauchsspitzen, Transport von verteilter erneuerbarer Energie, das Aufladen von Energieversorgungsleitungen und Ausfällen von Speiseleitungen enthalten. Dies alles sind Daten von hohem Wert, die von den aktuell im Einsatz befindlichen Systemen nicht erfasst werden.

## Überlandleitungen überwachen

Heute ist die Überwachung von Überlandleitungen schneller, einfacher und kostengünstiger möglich. Grund dafür sind die Telekommunikationsnetze des Internets der Dinge, wie NB-IoT und LPWAN. Durch den Leitungssensor, der zwischen zwei Mittelspannungsmasten installiert ist, kann der Stromnetzbetreiber den Stromfluss in Echtzeit visualisieren, um so die Kapazität der Stromleitung zu verbessern und mehr Elektroenergie zu verteilen. Der drahtlose Leitungssensor sendet Daten über ein Telekommunikationsrelais an eine gesicherte Datenbank, die in eine Cloud eingebunden ist oder

sich auf dem Firmengelände des Energieversorgers befindet.

Die Energiemanagementplattform ist in der Lage die Verteilung zu regeln, sowie bei Bedarf das Wartungsteam zu alarmieren oder zu benachrichtigen. Neue Leitungssensoren nutzen nun die Rogowski-Spule ART (A) von LEM für das Messen des Stroms, für die Suche nach Alterungserscheinungen an den Leitungen in Abhängigkeit vom Strompegel sowie zur Priorisierung von Leitungskapazitäten. Außerdem bietet der Leitungssensor für Mittelspannungsnetze bis 35 kV periodische, zeitsynchronisierte Messungen, um eine bessere Wahrnehmung der Situation und einen besseren Betrieb zu ermöglichen: Strommessungen, Messungen der Temperatur an der Leiteroberfläche sowie das Erkennen von Fehlerzuständen ermöglichen eine rasche Identifizierung und Benachrichtigung. Der Leitungssensor steuert den Stromfluss, indem er die Impedanz einer Leitung mit Hilfe eines Split-Core-Stromwandlers verändert. Dieser Prozess lässt sich nun mit einer ART-Split-Core-Rogowski-Spule steuern. ART

ist mit einer praktischen Stromschleife in Einheitsgröße, ohne sättigbaren Kern, einer hohen Genauigkeit, einem einfachen, sicheren Millivolt-Ausgang und einer wasserfesten Spule ausgestattet.

## ART-Ferritkern

Neueste Entwicklungen haben die Eigenschaften von Ferriten bei 50 und 60 Hz aufgezeigt, was viele Vorteile mit sich bringt. Diese neue Ferritart hat eine höhere Permeabilität und wird in dieser ART-Rogowski-Spule eingesetzt. ART nutzt die Vorteile, die sich durch den Einsatz dieses speziellen Ferrits ergeben:

- Hohe Genauigkeit und Linearität, selbst bei niedrigen Stromstärken.
- Keine Phasenverschiebung zwischen Eingangs- und Ausgangsstrom.
- Keine Luftspalte und praktisch unempfindlich gegenüber Alterung und Temperaturschwankungen.
- Geringer positionsabhängiger Fehler in der Nähe der Spulen-Schließen.
- Geringe Kosten verglichen mit Rogowski-Spulen mit Potentiometer-Abgleich.

## Fazit und Ausblick

Die ART-Rogowski-Spule der Klasse 0,5 ermöglicht kleine, einfache, empfindliche und flexible Strommessungen in Mittelspannungsnetzen. Die wichtigsten Verbesserungen im Konstruktions- und Fertigungsprozess haben die Empfindlichkeit der Spulenpositionierung um das Primärkabel reduziert. Die Menschen verbrauchen mehr Elektroenergie als jemals zuvor und erwarten, dass sie ohne Störungen oder Unterbrechungen mit Elektrizität versorgt werden. Der Leitungssensor bietet einen besseren Einblick in die Verteilnetze. Das ermöglicht den

Energieversorgern den Betrieb auf der Basis der vorherrschenden Bedingungen durchzuführen und auf dieser Basis zu reagieren. Das System schickt vorausschauend Patrouillen und Wartungstrupps zu den betroffenen Stellen im Netz. Das hilft den Energieversorgern kurz oder lang andauernde Versorgungsunterbrechungen abzuwenden. Das System verringert die Häufigkeit der Stromausfälle, was im Ergebnis zu einer Reduzierung des Momentary Average Interruption Frequency Index sowie des System Average Interruption Frequency Index führt. Beide Indizes sind wertvolle Indikatoren bei der Bewertung von Leistung und Zuverlässigkeit des

Energieversorgungsunternehmens. Einige Länder haben bereits Vorschriften erlassen, die von einem Energieversorger verlangen, dass Kunden für lang andauernde Versorgungsunterbrechungen entschädigt werden.

Wenn der Einbau mit Steckverbinder-Systemen oder mithilfe von isolierten Elektrikerhandschuhen auf der Überlandleitung erfolgt, ist die ART-Rogowski-Spule von LEM – im Unterschied zu schweren und kostenintensiven Stromwandlern – eine einfache, bequem zu installierende, leichte aber robuste Alternative zur Durchführung von Strommessungen. □

EUROFORUM-KONFERENZ | 7. und 8. Dezember 2017, Frankfurt/Main

# Intraday-Handel Strom



Digitalisierung und Automatisierung  
als Wachstumstreiber

## Themen dieser Konferenz:

- **Vermarktungsoptionen** am Intraday-Markt
- **Mega Trend Algo-Trading:** Mega Chance!
- **Der Zugang zur Börse:** Was benötigt wird
- **Mensch versus Maschine: Die neue Rolle des Traders**





Kondensatorboxen, verbunden mit Han Q 1 Steckverbindern, in einer Windenergieanlage.

## Steckverbinder für modulare Speicher

# Schneller Energietransfer

Energiespeicher aus Batterien oder Kondensatormodulen gibt es für die unterschiedlichsten Anwendungen: vom kleinen Boot bis zur großen Industrieanlage. Die Systeme sind leicht skalierbar, finden fast überall Platz und gewinnen zunehmend an Bedeutung. Steckverbinder helfen, Energiespeicher schnell und fehlerfrei zu verbinden.

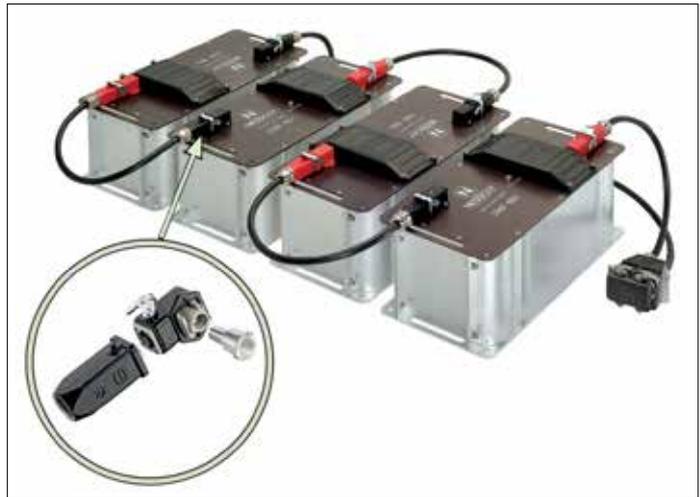
**TEXT:** Paulo de Aguiar, Andreas Broshinski, Harting Electric **BILDER:** Harting Electric

Ob als Reservestromversorgung für Pitch-Systeme einer Windenergieanlage oder als Energiespeicher für die Generatorbremse eines Schienenfahrzeugs – die Verbindungen zwischen einzelnen Speichereinheiten und Verbrauchern müssen leistungsfähig, flexibel und zuverlässig sein. Sonst besteht die Gefahr, dass die eingesetzten Kondensatoren und Batterien ihre Eigenschaft verlieren, nahezu wartungsfrei zu sein.

Solche Energiespeichersysteme bestehen häufig aus vielen Einzelmodulen. Plus- und Minuspole werden dabei in Reihenschaltung mit hohem Aufwand untereinander verkabelt. Die Monteure befestigen die Kabelschuhe einzeln mit Schrauben am jeweiligen Pol. Bei diesem Verfahren können sich allerdings

leicht Fehler einschleichen, da sich die Module und Schnittstellen untereinander gleichen. Im Fehler- oder Wartungsfall kann es folglich zeitaufwändig sein, die Festanschlüsse wieder zu lösen. Sind die Module noch dazu auf engstem Raum zusammengefasst, finden die Service-Teams mit ihrem Werkzeug nur schwer Zugang zu den Anschlüssen. Die Folgen können im schlimmsten Fall längere Ausfallzeiten und Betriebsstillstände sein. Modular aufgebaute Kondensatoren, deren Einheiten mit Steckverbindern verknüpft sind, können die Servicezeit hingegen verkürzen und somit Kosten senken. Der Einsatz von Steckverbindern bietet aber noch weitere Vorteile, wie sich am Beispiel einer Reservestromversorgung für die Blattverstellung einer Windenergieanlage aufzeigen lässt. Die für die Reihenschaltung verwendete

Modulare Batteriespeicher sind skalierbar und brauchen leistungsstarke und kompakte Schnittstellen, hier: Han Q 1/0. Die Farbgebung rot und schwarz symbolisiert jeweils den Plus- und den Minuspol.



Schnittstelle ist ein kleiner Standardindustriesteckverbinder der Baugröße 3A.

## Kompakte Anbindung von Energiespeichern

Steckverbinder für Energiespeicher müssen auf kleinem Raum hohe Leistungen übertragen und den Ausgleich von Leistungsschwankungen sicher unterstützen. Das Unternehmen Harting Electric hat deshalb für ein Back-up-System im Bereich Windenergie einen einpoligen, robusten Steckverbinder gewählt, der Ströme von über 100 A übertragen kann. Gleichzeitig ist er kompakt gebaut und benötigt nur wenig Raum. Der Stiftkontakt der Steckverbindung ist zudem gewinkelt, sodass die Speichermodule im rechten Winkel aufgeladen und entladen werden können. Die Speichermodule bilden dadurch eine flache und solide Einheit – ein Eindruck, der durch die niedrige Aufbauhöhe des Steckverbinders zusätzlich verstärkt wird. Bei Outdoor-Anwendungen verringert der Steckverbinder den Aufwand für den Schutz des Systems. Der Han Q 1/0 weist im verriegelten Zustand die Schutzart IP 65 auf, ist folglich staubdicht und gegen Strahlwasser geschützt. Wird er mit am Markt verfügbaren Kondensatormodulen derselben Schutzart kombiniert, bedarf es im Außenbereich keiner zusätzlichen Schutzhülle mehr – etwa durch Unterbringung in geschlossenen Containern. Die Planer von Energiespeichern gewinnen somit mehr Freiheit. Die Steckverbinder lassen sich zudem in einem deutlich weiteren Temperaturbereich einsetzen als die mit ihnen verbundenen Batterien oder Kondensatoren. Sie schränken den Spielraum für Applikationen – anders als mögliche Varianten der Festverdrahtung – nicht ein.

## Kurze Installations- und Wartungszeiten

Steckverbinder ermöglichen es dem Anwender, Batteriesysteme mit vorkonfektionierten Verkabelungen auszustatten. Für

die Montage müssen die Kabel lediglich zwischen den Plus- und Minuspole der Speicher-Module gesteckt werden. Anbauseitig konfektioniert Harting den Steckverbinder in der gewinkelten Version als Stift-Stift-Einsatz im kleinen Standard-Steckverbinder-Gehäuse. Das spart zusätzlich Montagezeit. Auf der Kabelseite können Leiterquerschnitte von bis zu 25 mm<sup>2</sup> eingesetzt werden. Für diese Schnittstellen eignen sich insbesondere Kontakte mit Axialschraubanschluss: Diese Anschlussart hat einen geringen Platzbedarf und ist einfach zu handhaben. Die Montage ist ohne Spezialwerkzeug möglich. Der Axialschraubanschluss bietet zudem eine hohe Zuverlässigkeit bei Störungen durch Schock und Vibration.

## Erhöhte Sicherheit durch Steckverbinder

Die Farbe des Gehäuses – rot oder schwarz – kennzeichnet den Plus- und Minuspol. Zudem bietet der Steckverbinder Han Q 1/0 bis zu 16 Kodiermöglichkeiten, um dem Fehlstecken von Einzelmodulen vorzubeugen. Im geöffneten Zustand sind die Kontakte des Steckverbinders durch eine integrierte Kunststoffkappe IP2x geschützt. Somit ist der Anwender auch bei getrennter Schnittstelle stets gegen das Berühren stromführender Komponenten geschützt (finger protected lt. IEC 60 529).

Dies ist ein wesentlicher Vorteil gegenüber bestehenden Lösungen, bei denen oft Pole frei liegen und erst nach der Installation zusätzlich mit Kunststoffkappen abgedeckt werden können. Diese sind weniger robust: Bei Installationen oder Umbauten mit schweren Speichereinheiten und Kabeln können sich die Abdeckungen lösen und zu Bruch gehen. Anders beim Einsatz eines schweren Steckverbinders: Ein robustes Metallgehäuse schützt die gesamte Verbindung und ist mittels zweier Schrauben fest am Speicher befestigt. Stöße und Schläge machen der Schnittstelle nichts aus. □

## Regenerative Prozesswärme

## WÄRME VON DER SONNE

Produzierende Unternehmen könnten große Mengen fossiler Energieträger einsparen. Dazu müssten sie ihre Wärmeversorgung auf regenerative Quellen umstellen. Doch bisher war die Planung dafür komplex und teuer. Ein Tool zeigt jetzt schnell auf, ob sich eine Umstellung lohnt.

TEXT: Christoph Brunner, AEE Intec BILD: iStock, RapidEye

Was haben die Bäckerei Ruetz Tiroler Backhaus, der Fenster- und Türbeschläge Hersteller Roto Frank Austria und der Dämmstoffhersteller Austrotherm gemeinsam? Diese drei Unternehmen könnten enorme Mengen Öl oder Gas einsparen, wenn sie eine Wärmeversorgung mit Wärmepumpe in Kombination mit einer Solarthermie-Anlage installieren würden. Der Wärmebedarf in produzierenden Unternehmen wird oft unterschätzt. Dreiviertel der in der Industrie verbrauchten Endenergie ist Wärme, ein Drittel davon im Temperaturbereich unter 150 °C. Dieser Bedarf kann gut über Solarwärme gedeckt werden – vorausgesetzt es sind ausreichend, sonnige Flächen für die Kollektoren auf dem Industriegelände vorhanden.

## Erneuerbare Wärmeversorgung bewerten

Mit dem Berechnungstool Enpro können Planer jetzt innerhalb weniger Stunden den Einsatz einer Wärmepumpe, einer Solarthermie-Anlage sowie einer Kombination der beiden Technologien bewerten, Integrationsmöglichkeiten gegenüberstellen und Energiegestehungskosten abschätzen. Allerdings sollte der Planer vorher klären, ob es ungenutzte Abwärme von beispielsweise Kühlungsanlagen oder Produktionsprozessen im Unternehmen gibt. Denn diese Quellen könnten eine Wärmepumpe auf die nötigen Prozesstemperaturen anheben.

Ein „entweder oder“ gibt es wie schon gesagt nicht: Eine Solarthermie-Anlage kann auch in Kombination mit einer Wärmepumpe technisch und wirtschaftlich sinnvoll sein. Die Solaranlage kann parallel zur Wärmepumpe an einen Speicher angeschlossen werden. Dieses Schema ist besonders dann geeignet, wenn entweder die Solarthermie-Fläche oder die Wärmepumpenleistung jeweils alleine zu klein ist, um den Be-

darf zu decken. Eine serielle Verschaltung ergibt dagegen Sinn, wenn die Sonnenkollektoren die notwendigen Temperaturen nicht erreichen oder der Hub der Wärmepumpe gering sein soll, was die Effizienz verbessert.

Die Planung und Integration einer solchen regenerativen Wärmeversorgung ist in der Regel komplex und kostenintensiv. Für Industrieunternehmen ist das oft eine Hürde. Hier setzt das Projekt Enpro an. Ein Excel-basiertes Tool soll Unternehmer, Anlagenplaner und Komponentenhersteller in mehreren Schritten praxisnah zu einer Bewertung und Vorauslegung einer regenerativen Wärmeerzeugung führen. Für die Entwicklung des frei zugänglichen Tools waren drei Projektpartner verantwortlich: AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (AEE Intec), AIT – Austrian Institute of Technology und das Institut für Energietechnik und Thermodynamik der TU Wien. Die Forschungsarbeiten wurden mit Mitteln des Klima- und Energiefonds finanziert.

## Erste Abschätzung innerhalb weniger Stunden

Erstmals vorgestellt hat AEE Intec das Tool auf dem Symposium „Solarthermie und Wärmepumpen in der Industrie“ am 12. Juni 2017 in Wien. Referent und Geschäftsführer des Solarthermie-Industrieverbandes Austria Solar, Roger Hackstock, sagte dort: „Das Tool ist sehr gut geeignet für einen Quick Check für erneuerbare Wärme, den Energieberater oder Anlagenplaner den Industriebetrieben anbieten könnten.

Es ist viel Praxiswissen der Projektpartner eingeflossen.“ Das Interesse an dem Thema war so groß, dass nach 150 Anmeldungen einigen Teilnehmern abgesagt werden musste. Die Nutzung von Enpro ist auch für Nicht-Fachleute möglich. Das

war den Entwicklern des Tools wichtig. Das Excel-Programm führt zu einer groben Erstschtzung – keiner Detailsimulation. Zum Start sind nur wenige Daten erforderlich: nutzbare Dachfläche, Abwärmequellen, Standort und derzeitige Energiepreise. Dann folgt ein Entscheidungsbaum, der über drei Ebenen mit einfachen ja/nein Fragen zu einem von sechs vorausgewählten und für Enpro entwickelten Integrations schemata führt.

Basierend auf den Eingaben zur bestehenden Versorgungsstruktur und den Energieverbrauchern im Produktionsprozess ermittelt das Tool zunächst Optimierungsvorschläge. Diese dienen dazu, die Effizienz des Produktionsprozesses oder des Energieversorgungssystems zu steigern. Dann werden Wärmequellen und Wärmesenken nach Temperaturniveau und zeitlicher Übereinstimmung identifiziert. Erst im letzten Schritt vergleicht der Nutzer die verschiedenen regenerativen Wärmeverversorgungssysteme. Kriterien sind hier Wirkungsgrade, Amortisationszeit und Energiegestehungskosten. Bei jedem Schritt unterstützt ein Online-Handbuch den Nutzer.

## Erste Anwendungen

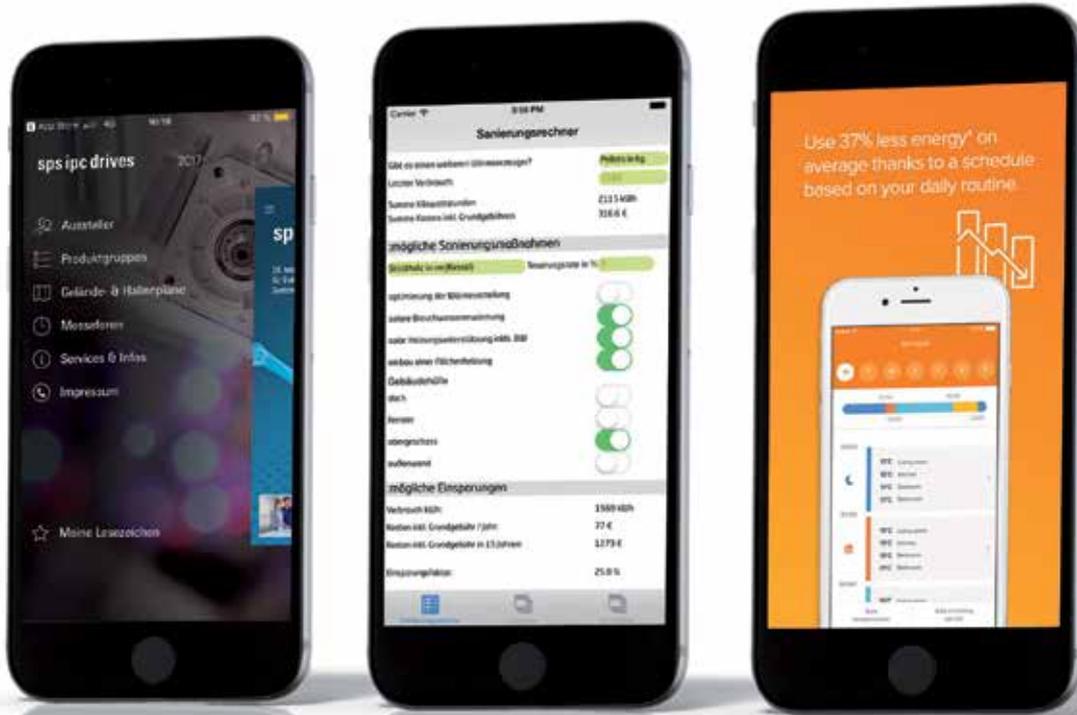
Die Projektpartner haben das Tool in 12 österreichischen Produktionsbetrieben aus fünf Branchen angewendet, darunter die eingangs erwähnten Unternehmen aus der Metallverarbeitung, der Dämmstoffherstellung und der Nahrungsmittelindustrie. Exemplarisch präsentierte Jürgen Fluch, Projektverantwortlicher bei AEE Intec, die Ergebnisse für Roto Frank Austria bei dem Wiener Symposium. Am Produktionsstandort der Firma in Kalsdorf bei Graz durchlaufen Fenster- und Türbeschläge entweder eine Gestell- oder eine Trommelgalvanik. „Die Ergebnisse zeigen neben enormen Effizienzpotenzialen

beim Prozesswärmebedarf, auch technisch und wirtschaftlich sinnvolle Integrationsmöglichkeiten sowohl für die monovalente als auch die kombinierte Integration von Wärmepumpe und Solarthermie“, berichtete Fluch.

Als Wärmequelle für die Wärmepumpe empfehlen die Wissenschaftler von AEE Intec, die Kondensatorabwärme der bestehenden Kälteanlage zu nutzen. Sie verglichen zwei Integrationsmöglichkeiten: Die Wärmequelle kann monovalent die Galvanikbäder auf Temperatur halten, während die konventionelle Energieversorgung die Bäder aufheizt. Bei einem Parallel-Betrieb deckt die Solarwärme die Spitzenlast ab, während die Wärmepumpe die Grundlast deckt.

Beide Varianten sind sowohl technisch als auch wirtschaftlich sinnvoll und werden in Folge in ein Gesamt-Energie-Konzept in Verbindung mit einer innovativen Trenntechnologie, der sogenannten Membran-Destillation, integriert. „Für uns waren die Analysen zur Nutzung regenerativer Wärme in unserer Produktion sehr interessant. Wir wollen die Umsetzung in den nächsten Jahren angehen,“ sagt Christian Lazarevic, Produktionsleiter bei Roto Frank.

Das Enpro-Tool kann kostenfrei von der Webseite von AEE Intec geladen werden. Es ist ein Excel file mit Macros (xlsm) und läuft mit gängigen Office-Varianten. Neben dem Bewertungs-Tool und dem dazugehörigen Handbuch wird es auch einen Leitfaden für Interessierte an der kombinierten Nutzung von Wärmepumpe und Solarthermie geben. Zielgruppe dafür sind Energieberater, Industriebetriebe sowie Technologieanbieter und Anlagenbauer. Der Leitfaden enthält ausgewählte Ergebnisse der Fallstudien sowie eine detaillierte Dokumentation der Integrationskonzepte. □



## ENERGIE-APPS DES MONATS

Die SPS IPC Drives steht uns bevor und passend dazu gibt es eine App, die den Messegang etwas erleichtern soll. Aber auch Sanierungsarbeiten und Heizungsregulationen können durch die folgenden Applikationen digital und effizient gestaltet werden. Möchten Sie auch eine App vorschlagen? Schreiben Sie uns: [newsdesk@publish-industry.net](mailto:newsdesk@publish-industry.net)

### Elektrische Automatisierung

Von überall reisen Aussteller und Besucher zur SPS IPC Drives nach Nürnberg um über die Fachmesse für elektrische Automatisierung zu schlendern. Von Sensorik bis hin zur Steuerungstechnik ist dort seit 28 Jahren alles geboten. Die Zusammenführung von IT und Automation spielt gerade im Zeitalter der Digitalen Transformation eine große Rolle auf der Messe. Die **SPS IPC Drives-App** gibt dem User im Vorfeld viele Einblicke in beispielsweise die Ausstellerliste, das Tagesprogramm, einen detaillierten Lageplan und auch eine Hilfestellung zur Reiseplanung, inklusive Hotelvorschlägen.

**System:** Android, iOS

**Preis:** kostenlos

### Sanierung leicht gemacht

Problematiken und Schwierigkeiten bei der Gebäudesanierung entstehen meistens durch fehlende Informationen. Welche Sanierungsmaßnahmen werden benötigt? Brauche ich einen Energie- oder Bedarfsausweis? Mit der **Energie- und Sanierungsrechner-App** hat man eine Hilfestellung, die diese Fragen rechnerisch beantwortet. Ein integrierter Ausweisrechner kann mit wenigen Angaben überprüfen, was für ein Ausweis benötigt wird. Durch den Sanierungsrechner kann man Brauchwassererwärmung und Energieverteilung optimieren. Die Energiemengen werden rechnerisch bestimmt.

**System:** Android, iOS

**Preis:** kostenlos

### Wärmeregulation per Stimme

Wer im Winter bei Heizungsbetrieb die Fenster gekippt lässt, vergeudet Wärme und damit Energie. Dabei kann durch eine effektive Regulation der Heizungstemperatur Energie eingespart werden. Die **Netatmo Energy-App** erkennt die tägliche Routine des Nutzers und heizt nach Bedarf. Benötigt wird dazu ein Smart-Thermostat. In Kombination mit der Sprachsteuerung von Google Home ist die Temperatur, auch aus der Ferne, verstellbar und jeder Raum lässt sich individuell beheizen. Zudem berücksichtigt werden die Isolierung des Hauses, die Außentemperatur und offene Fenster.

**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**.

# DER WINGAS SALES DESK.

## Ihr Team für die schnelle Erdgasbeschaffung.

Nutzen Sie den kurzfristigen Erdgashandel. Mit dem WINGAS Sales Desk können sich WINGAS-Kunden günstige Marktpreise für Standard-Handelsprodukte sichern - schnell und einfach.

1



Die Basis bildet ein bestehender **Vertrag** mit WINGAS. Hierzu berät Sie gerne Ihr persönlicher Account Manager.

2



Sie haben **Bedarf** an Erdgas und wollen einen attraktiven Preis sichern? Dann wenden Sie sich per E-Mail oder Telefon an Sales Desk.

3



Sie erhalten in kürzester Zeit ein **verbindliches Angebot**.

4



Sie sind einverstanden? Dann wird der **Vertrag** per E-Mail abgeschlossen.

### Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Individuelle Portfoliooptimierung mit standardisierten Handelsprodukten und Fahrplänen
- Attraktive Preise sichern
- Schnelle Reaktion auf Marktveränderungen
- Zugang zu Handelsmärkten
- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- Marktbasierte Preise
- Keine Abschlussverpflichtung
- Individuelle Haltedauer



### Erfahren Sie mehr über den Sales Desk:

Mo.-Do. 9-17 Uhr | Fr. 9-16 Uhr  
Telefon: +49 (0)561 99858-2666  
E-Mail: sales-desk@wingas.de

