

**energy**<sup>4.0</sup>  
ENERGIETECHNIK. VERNETZT.

# QUARTERLY

## HÖLLISCHE ENERGIEMENGEN?



**HIMMLISCHE  
ANTRIEBSLÖSUNG**

**SEW  
EURODRIVE**

### FOKUS CYBER-SECURITY

Sie glauben, Ihre Energieversorgung  
ist sicher? Falsch! Seite 30 bis 49

### ENERGIEINTENSIVE INDUSTRIEN

Energiefressern nachhaltig den  
Garaus machen ab Seite 16

### SMART GRID IN DER PRAXIS

Intelligentes Verteilnetz endlich  
erfolgreich umgesetzt Seite 70



reddot award 2018  
winner

## Der beste Stromanbieter unter der Sonne: Sie selbst.

Mit einer sonnenBatterie nutzen Sie Ihren Solarstrom einfach selbst – damit werden Sie zu Ihrem eigenen Energieversorger. Und durch die intelligente Vernetzung der Solarstromspeicher zur sonnenCommunity sorgen wir dafür, dass Ihnen die saubere Energie nie ausgeht. Als limitiertes Angebot erhalten Mitglieder den zusätzlich benötigten Strom mit der sonnenFlat sogar gratis dazu! Unabhängig, sauber und bezahlbar: So funktioniert die Energieversorgung der Zukunft – schon heute.

Jetzt auch für Ihr Elektrofahrzeug: intelligentes Laden mit dem sonnenCharger.  
Sie wollen mehr erfahren oder haben Fragen: 0800/929 33 40 oder auf [sonnen.de](https://www.sonnen.de)



**Jessica Bischoff, Chefredakteurin Energy 4.0:**  
Digitalisierung hält in großen Schritten Einzug in die Energiebranche. Ob intelligente Netze oder der intelligente Verbrauch von Strom – Daten und damit Zugänge ins Netzwerk spielen eine große Rolle für die Energieversorgung der Zukunft. Über die Absicherung machen sich die Verantwortlichen natürlich auch sehr viele Gedanken. Jedoch kommt es immer wieder zu erfolgreichen Angriffen durch Hacker auf Versorgungsunternehmen. Nun stellt sich mir die Frage:

## WIE SICHER IST DIE ENERGIEVERSORGUNG?

**Udo Schneider, Security Evangelist bei Trend Micro:**

„Cyber-Angriffe auf deutsche Energieversorger“ – so titelt eine Pressemitteilung des BSI vom 13. Juni 2018. Demnach steht „Deutschland mehr denn je im Fokus von Cyber-Angriffen“. Dank KRITIS und IT-Sicherheitsgesetz sei das IT-Sicherheitsniveau der betroffenen Firmen aber so hoch, dass keine kritischen Netzwerke betroffen waren. „Nur“ Zugriffe auf Büro-Netzwerke sind bekanntgeworden. Zurücklehnen und ausruhen sollte man sich jetzt aber auf keinen Fall. Die Angriffe auf die ukrainische Stromversorgung, die einen Stromausfall von bis zu sechs Stunden für etwa 230.000 Personen zur Folge hatte, zeigen mehr als deutlich, welche Auswirkungen ein gezielter Angriff auf Energieversorger haben kann.



Genau in diesem Kontext lohnt es sich, auch die Zugriffe auf die Büronetzwerke der Energieversorger weiter im Auge zu behalten. Erfahrungen aus anderen Branchen zeigen, dass es bei zielgerichteten Angriffen inzwischen nahezu unmöglich ist, betroffene Systeme zu säubern. Oder anders ausgedrückt: Nur weil man nichts mehr findet bedeutet das nicht zwangsläufig, dass auch nichts mehr da ist. Genau diese Taktik der versteckten Schläfer stellt eine der Hauptgefahren solcher Angriffe dar. Diese können bei Bedarf einfach wieder reaktiviert werden.

Ein anderer Aspekt ist die Definition von „Angriff“. Im Fall der Ukraine gab es ganz klare Ziele, die Infrastruktur zu stören. Wer sagt, dass das auch das Ziel der Angriffe in Deutschland war? Was, wenn die Angriffe rein der Aufklärung und Platzierung von Schläfern dienen - sozusagen als Vorbereitung, wenn echte Angriffe notwendig werden sollten?

Zusammenfassend kann man sagen, dass das offensichtliche Sicherheitsniveau gut ist. Sich aber jetzt auf den Lorbeeren auszuruhen ist kontraproduktiv. Eine gewisse Skepsis und ein gesundes Maß an Paranoia ist sicherlich nicht schädlich. □

**GISA**®  
IT. Mehr als Standard.

Make IT  
real smart!

- + Digitalisierung für die Energiewirtschaft
- + Smart Meter Gateway Administration
- + Neue Geschäftsmodelle
- + Big Data

## Markt

- 06 KOSMOS DER ENERGIE  
**Graphen-Plättchen zur Energiespeicherung**
- 08 INTERVIEW MIT JOACHIM DAMS  
**„Energiemanagement ist kein reiner Selbstzweck“**
- 10 VDE TEC SUMMIT 2018  
**„Treiber der Energiewende“**
- 12 FÜHRUNGSKRÄFTE IN DER ENERGIEBRANCHE  
**„Energie umfasst in Zukunft weitaus mehr“**

## Titelreportage

- 16 GETRÄNKEFÖRDERTECHNIK MIT EFFIZIENTEN ANTRIEBEN  
**Himmlisch guter Antrieb für höllische Energie**

## Branchenspotlight

- 20 VON METALL ZU KUNSTSTOFF  
**Weniger Korrosion im Kraftwerk**
- 24 HALB-HEUSLER-ABWÄRMEVERSTROMUNG  
**Abgase für das Plus an Energie**
- 26 ENERGETISCH AUTARKE BRAUEREI  
**Sorgenfrei ein kühles Blondes genießen**

## Fokusthema Cyber-Security

- 30 KRITIS IN GEFAHR  
**Angriff aus dem Off**
- 36 UMFRAGE: CYBER-SECURITY IN DER ENERGIEVERSORGUNG  
**Kraftwerke vor Hackern schützen**
- 40 SICHERHEITSRISIKEN SICHTBAR MACHEN  
**Fehler erkennen bevor das Netz abraucht**
- 44 INTERVIEW MIT DEM BSI  
**„Angriffskampagne noch nicht beendet“**
- 46 DIGITALE BEDROHUNG  
**Wie sicher ist unsere Energieversorgung?**

## Rubriken

- 03 Editorial
- 52 Impressum & Firmenverzeichnis
- 82 Rücklicht

FOKUS

# CYBER-SECURITY

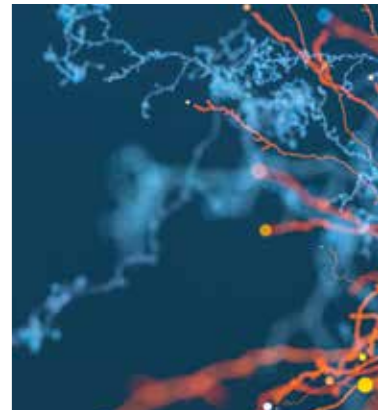
16

HIMMLISCHE ANTRIEBSLÖSUNG  
ENERGY-DRINKS EFFIZIENT FÖRDERN



66

POWERLINE-DATENKOMMUNIKATION  
DATENTRANSFER AUF VERTEILNETZ-EBENE







# 30

## KRITIS IN GEFAHR

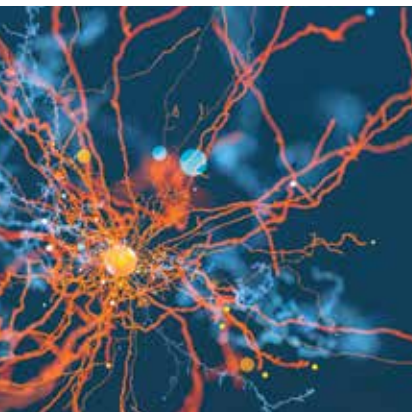
ANGRIFFE AUF EVUS SIND LÄNGST KEINE SCIENCE-FICTION-SZENARIOS MEHR



# 26

## ENERGETISCH AUTARKE BRAUEREI

SORGENFREI EIN KÜHLES BLONDES GENIESSEN



## Digitalisierung und Vernetzung

- 50 SOFTWARESYSTEME AUSLAGERN  
**Unbeschwert in die Cloud aufsteigen**
- 53 PROMOTION STORYBOARD  
**Virtuelle Anlagenberechnung in 3D**
- 54 KOMMENTAR: HEIKO SCHELL, KISTERS  
**Wie können EVU mit Cloud-Lösungen zukünftig im Wettbewerb bestehen?**
- 57 EDGE-COMPUTING VEREINFACHT DAS DATENMANAGEMENT  
**Anfallende Datenmengen reduzieren**

## Intelligente Energieerzeugung

- 60 DEZENTRAL STATT ZENTRAL  
**Viele kleine Power-Erzeuger statt ein großer**
- 64 WIE FUNKTIONIERT DAS EIGENTLICH?  
**Dezentrale Energieerzeugung**

## Smart Grids

- 66 POWERLINE-DATENKOMMUNIKATION  
**Das Daten-Stromnetz**
- 70 NETZ-SIMULATION  
**Wenn das Verteilnetz intelligent wird**
- 73 SOLARWECHSELRICHTER VERRINGERT LOGISTIK- UND INSTALLATIONSKOSTEN  
**Modulares Anlagendesign**

## Energiespeicher

- 74 MODULARES BATTERIESPEICHERSYSTEM  
**Spannungsnetz in Balance**
- 76 ELEKTROMOBILITÄT MUSS BEZAHLBAR SEIN  
**Ladesäulen geben Grün-Strom aus Batteriespeichern ab**
- 79 DUAL CHEMISTRY  
**Wenn Li-Ionen- und Bleibatterien eine Allianz eingehen**

# Lösung für das intelligente Messwesen

- Messstellenbetrieb
- Netz
- Vertrieb
- Gateway-Administration
- Arealnetze

Auch als SaaS-Lösung



Die modulare, massendatenfähige KISTERS Metering-Lösung bedient die gesamte Prozesskette für Netz- bzw. Messstellenbetrieb sowie für Arealnetze in der Industrie: von der Rollout-Unterstützung über die gesicherte Kommunikationsinfrastruktur, die Gateway-Administration und die Massendatenverarbeitung bis hin zur Datenanzeige im Web oder Intranet.

**Gesetzeskonform, effizient und zukunftssicher!**

Profitieren Sie von unserer Erfahrung.



Nanotechnik

# GRAPHEN-PLÄTTCHEN ZUR ENERGIESPEICHERUNG

Das Thema der Energiespeicherung ist eines, welche die ganze Branche derzeit bewegt. Aber auf welches Pferd setzt man? Lithium? Ein Unternehmen hat nun eine weitere Lösung ins Rennen geworfen.

TEXT + BILD: BASF



Graphen-Nanoplättchen sind übereinander liegende Schichten aus nur wenigen Lagen Kohlenstoffatomen, die leitfähig, ultraleicht und fast transparent sind. Eine neuartige Syntheseroute erzeugt Graphen mit weniger Oberflächendefekten und hoher Leitfähigkeit. Dies eröffnet neue Möglichkeiten bei der Speicherung und Umwandlung von Energie.



Interview mit Joachim Dams

## „Energiemanagement ist kein reiner Selbstzweck“

Mit EcoStruxure setzt ein Unternehmen seit mehr als zehn Jahren auf eine Lösungsarchitektur, die das Hard- und Software-Know-how branchenübergreifend bündelt. Was EcoStruxure in der Praxis bedeutet und inwiefern Energieversorger davon profitieren, erklärt Joachim Dams, Vice President Field Service DACH bei Schneider Electric, im Interview.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Jessica Bischoff, Energy 4.0 **BILD:** Schneider Electric

**Energy 4.0: Herr Dams, können Sie kurz erklären, was sich hinter dem Begriff EcoStruxure verbirgt?**

Joachim Dams: Grundsätzlich möchten wir unsere Kunden mit unserem Lösungsangebot in die Lage versetzen, das Potenzial von IoT und Digitalisierung voll und ganz für sich zu erschließen – und zwar in ihrem Tempo. Davon ausgehend haben wir daher mit EcoStruxure eine Lösungsarchitektur entwickelt, die diesen Anspruch auch in letzter Konsequenz widerspiegelt. Mit der Lösungsarchitektur sind wir in der Lage, komplexe und integrierte Anwendungen aus einer Hand zu liefern, inklusive passendem technischen Support. Gerade mit Blick auf die neuen und zunehmend globalen Herausforderungen, mit denen sich Unternehmen im Bereich Energieversorgung und -management konfrontiert sehen, bieten unsere EcoStruxure-Lösungen die Möglichkeit, brachliegende Energieeinsparpotenziale transparent zu machen.

**Das heißt EcoStruxure ist in erster Linie ein Oberbegriff?**

Im Prinzip ja, allerdings ergibt sich für Unternehmen in der Praxis daraus auch ein klarer betriebswirtschaftlicher Nutzen. Rein bildlich gesprochen bildet EcoStruxure als Lösungsarchitektur sozusagen das digitale Rückgrat, das IT und OT miteinander verknüpft. Wobei diese Verknüpfung auf drei klar definierten Ebenen beziehungsweise Schneider-Kompetenzbereichen stattfindet: vernetzte Produkte, Edge Control und Apps, Services und Analysen. Hinter den genannten Ebenen stehen wiederum konkrete Produkte – sowohl Hard- als auch Software, die ineinandergreifen und sich flexibel an die jeweiligen Gegebenheiten des Kunden und je nach Branche anpassen lassen. Genau darin liegt auch der Vorteil. Mit dieser Konnektivität von vernetzten Produkten bis hin zur Steuerungsebene sowie der passenden Software-Infrastruktur in Form von Apps und dazugehörigen digitalen Services unterscheiden wir uns deutlich von anderen Lösungsanbietern.



**Sie haben erwähnt, dass Schneider Electric mit seinem EcoStruxure-Lösungsangebot unterschiedlichste Branchen adressiert? Welche sind das genau?**

Insgesamt bedienen wir mit EcoStruxure vier ganz konkrete Endmärkte: Gebäude, Rechenzentren, Industrie und Infrastruktur. In den letzten zehn Jahren haben wir die Architektur dabei kontinuierlich in Richtung der vier Geschäftsbereiche ausgebaut, die den vier Endmärkten zugeordnet sind. Daraus ergibt sich Stand heute eine Aufgliederung in EcoStruxure Building, EcoStruxure Power, EcoStruxure IT, EcoStruxure Machine, EcoStruxure Plant und EcoStruxure Grid mit dem jeweils gebündeltem Know-how der spezifischen Geschäftsbereiche.

**Das klingt interessant, aber sehr theoretisch. Gibt es denn konkrete Praxisbeispiele, die aufzeigen, welches Know-how tatsächlich hinter EcoStruxure steht?**

Aktuell setzen wir im Bereich Energiemanagement ein Großprojekt für die Stromnetz Berlin um, das, wie ich finde, gut zeigt, was EcoStruxure in der Praxis bedeutet. Konkret geht es bei dem Projekt darum, im Laufe der kommenden vier Jahre, alle momentan im Betrieb befindlichen Netzleit- und Störungsmanagementsysteme für das komplette Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetz durch Hard- und Softwarekomponenten von Schneider Electric zu ersetzen. Dreh- und Angelpunkt ist unser neues Advanced Distribution Management System, kurz ADMS. Im Laufe des Projekts sollen sowohl Hoch- und Mittelspannungsnetz als auch Niederspannungsnetz mit einem separaten ADMS-System ausgestattet werden.

**Können Sie genauer ausführen, was es mit dem ADMS-System auf sich hat?**

Plakativ formuliert könnte man sagen, dass unsere EcoStruxure-ADMS-Lösung die konsequente Weiterentwicklung der konventionellen Leitwarte darstellt. Das ADMS führt Distribution- und Outage-Management sowie SCADA zu einer einheitlichen Netzwerkmanagementlösung zusammen. Echtzeitdarstellungen, Prognosen und Daten zum aktuellen Netzbetrieb lassen sich damit rund um die Uhr und zentral verwalten. Mögliche Fehlerquellen oder Auffälligkeiten im Verteilernetz können so schon im Vorfeld erkannt werden – was natürlich positive Auswirkungen auf die gesamte Betriebseffizienz zur Folge hat – Stichwort Energiemonitoring.

**Zum Abschluss noch ein kurzer Blick in die Zukunft: Sie haben das Thema Energiemonitoring bereits angesprochen. Wie wichtig ist intelligentes Energiemonitoring und -management nicht nur bei Energieversorgern, sondern auch für kleinere Unternehmen heutzutage?**

Enorm wichtig. Gerade durch den hohen Kostendruck auf Unternehmensseite rückt das Thema immer mehr in den Fokus. Das bestätigen auch die Zahlen. Gestiegene Betriebskosten haben allein bis 2016 mehr als 2000 deutsche Unternehmen dazu veranlasst, ihre Standorte in puncto Energieeffizienz und Verbesserungspotenzial genauer unter die Lupe zu nehmen. Dazu kommen finanzielle Vorteile, wenn sich Unternehmen dazu verpflichten, ein Energiemanagementsystem, wie beispielsweise Vergünstigungen bei der EEG-Umlage, nach ISO 50001 einzuführen. Doch auch wenn die Aussicht auf kurzfristige finanzielle Vergünstigungen sicherlich eine treibende Kraft ist, sollte sie nicht der einzige Grund sein, warum sich Unternehmen für ein intelligentes Energiemonitoring und -management entscheiden. Energiemonitoring ist kein reiner Selbstzweck, sondern sollte mit konkreten unternehmerischen Kernzielen verknüpft sein – auch in puncto Nachhaltigkeit. Die schnelle Auswertung von Datenströmen liefert dafür die notwendige Transparenz mit Blick auf Auslastung oder Nutzungsgrade und hilft dabei, dementsprechend passende und vor allem langfristig wirksame Maßnahmen einzuleiten. □



VDE Tec Summit 2018

## „Treiber der Energiewende“

Am 13. und 14. November 2018 findet in der STATION Berlin der VDE Tec Summit statt. Im Fokus stehen dabei die Chancen digitaler Technologien, neueste Forschungsergebnisse und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Hierzu haben wir Simone Angster vom Technologieverband VDE befragt.

TEXT: Jessica Bischoff, Energy 4.0 BILD: VDE

### **Vor welchen Herausforderungen stehen wir bei der digitalen Transformation?**

Die digitale Transformation ist einerseits Treiber der Energiewende; andererseits stellt sie die Energiewirtschaft vor besondere Herausforderungen. Damit verbunden ist die Frage, mit welchen Geschäftsmodellen sich EVU in Zukunft behaupten können. Ein wesentlicher Eckpunkt ist das im August 2016 in Kraft getretene Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende. Darin sind die Anforderungen an ein intelligentes Messsystem und an die Kommunikation für den Netzbetrieb festgelegt. Eine der zentralen Herausforderungen ist der Umgang mit der enormen Datenmenge – Big Data. Dabei kommt der IT-Sicherheit hohe Priorität zu: Das IT-Sicherheitsgesetz von 2015 definiert die IT-Sicherheitsanforderungen an den Schutz von kritischen Infrastrukturen, zu der auch die Energieversorgung zählt. Auch die Stadtwerke in Deutschland be-

finden sich mitten in der digitalen Transformation, so das Ergebnis der kürzlich veröffentlichten Stadtwerke-Studie der Prüfungs- und Beratungsgesellschaft Ernst & Young und des BDEW. Demnach nimmt die Digitalisierung inzwischen für

die Stadtwerke eine so große Bedeutung wie noch nie ein: 77 Prozent der Stadtwerke wollen sich in den kommenden zwei bis drei Jahren stark oder sehr stark mit der Digitalisierung auseinandersetzen – vor einem Jahr waren es 71 Prozent.

### **JOE KAESER KOMMT ZUM VDE TEC SUMMIT**

Unter den rund 250 Rednern des VDE Tec Summit sind Top-Manager wie Joe Kaeser, CEO von Siemens, und Dr. Shu Yinbiao, CEO der State Grid Corporation of China. „Wir freuen uns, dass Joe Kaeser in seiner Rolle als Siemens-Chef die Keynote zum 125. Jubiläum des VDE halten wird. Schließlich war es Werner von Siemens, der 1893 den VDE mitbegründete, um die Welt sicherer und lebenswerter zu machen“, erklärt Ansgar Hinz, CEO des VDE. Die Besucher wählen zwischen sechs digitalen Kernthemen – Künstliche Intelligenz, Mixed Reality, intelligente Automation, Smarte Information, Zukunft der IKT und Cyber Security – und fünf Anwendungsbereichen: Energy, Industry, Mobility, Health und Living. Sämtliche Themen werden aus einer 360-Grad-Sicht betrachtet: Von neuen Businessmodellen auf Basis digitaler Technik und den neuen Ergebnissen aus der Forschung über aktuelle Entwicklungen beim Engineering neuer Produkte bis hin zu den notwendigen Fähigkeiten und Kompetenzen, die Mitarbeiter heute und in Zukunft benötigen. [www.tecsummit.vde.com/](http://www.tecsummit.vde.com/)

**Wie kann die digitale Transformation der Energiebranche gelingen?**

Obwohl die Stadtwerke viel Arbeit beim Transformationsprozess erwartet, nehmen sie die Digitalisierung inzwischen überwiegend als Chance wahr. Das ist eine gute Nachricht: Diese positive Sicht auf die neue Technik ist die Voraussetzung dafür, dass die Stadtwerke sie erfolgreich integrieren und in der Lage sind, neue Geschäftsfelder zu erschließen und bestehende zu verbessern, so die Einschätzung der Autoren der Stadtwerke-Studie. Wie die digitale Transformation auf Netzebene gelingen kann, daran arbeitet das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN): Seine Roadmap »Vom Netz zum System« ist der Fahrplan zur Weiterentwicklung der Stromnetze bei einem An-

teil von 80 Prozent erneuerbare Energien an der Stromversorgung bis 2050. Seit Ende 2017 beschreibt die Roadmap die Schritte, die in den nächsten Jahren bis 2021 notwendig sind, um die Netze zukunftsfähig zu machen.

**Welchen Mehrwert bietet Ihr Summit?**

Der VDE Tec Summit bietet Praxislösungen für die digitale Transformation der Energiebranche. Gemeinsam mit Branchenexperten aus Wirtschaft und Wissenschaft geben wir Antworten auf die Frage, was das Internet der Dinge für die Energieversorgung bedeutet. Und wir zeigen auf, wo Chancen und Risiken der Vernetzung liegen. Unter dem Titel „Energy Blockchain und Microgrids – Alles Bitcoin oder was?“ diskutieren wir

Rolle und Potenzial der Blockchain in der neuen digitalen Energiewelt. Daneben stehen auch E-Mobility-Themen auf der Agenda des VDE Tec Summit: Wir verraten wie die Spielregeln aussehen sollen, damit sich die Elektromobilität in die Netze integrieren lässt. Und während die Automobilbranche nicht mehr nur noch von der digitalen Zukunft träumt, sondern in zahlreichen Pilotprojekten und Feldtests das autonome Fahren erprobt und zur Serienreife entwickelt, ist die Energiewelt vom autonom gesteuerten Energiesystem noch weit entfernt. Sind autonome Schutzgeräte, dynamische Netzstabilitätsanalysen, intelligente Netzführung in Echtzeit die ersten Schritte auf dem Weg dorthin? Antworten auf diese Fragen gibt der VDE Tec Summit. □



**Sicherer? Geht's nicht!**

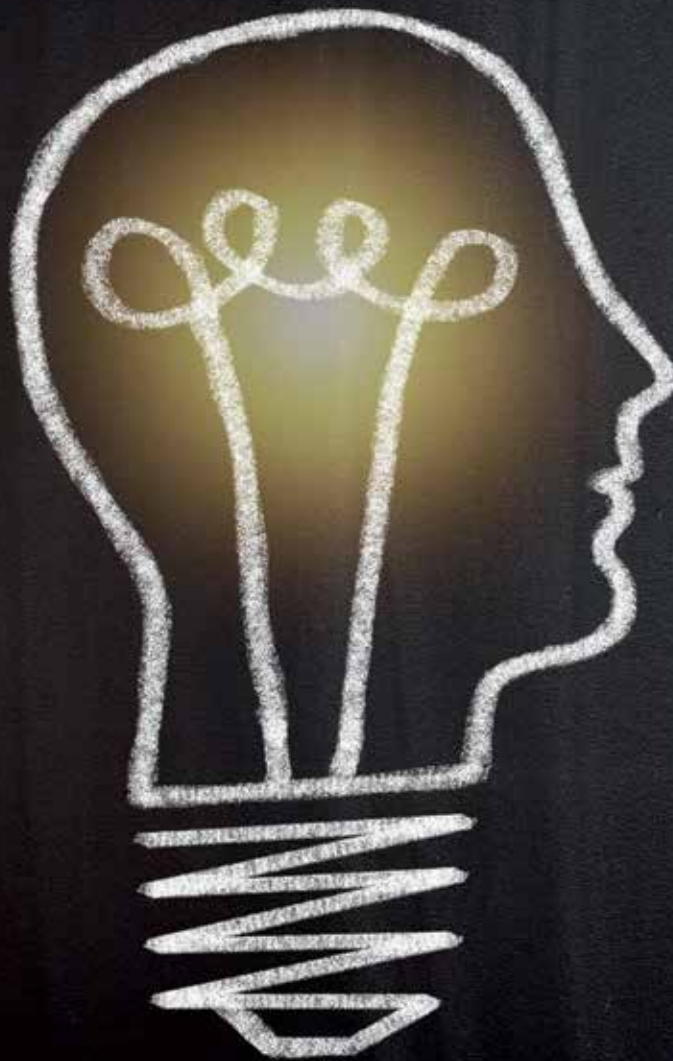
Ein bis in die Niederspannungsverteilung **modernisiertes Netz** ist für das Gelingen der Energiewende entscheidend. Steuerungen koordinieren die dezentralen Anlagen, gewährleisten eine einfache und sichere Kommunikation im Smart Grid und spielen Messdaten, vor Cyberattacken geschützt, zur Analyse in Datenbanken und/oder die Cloud. WAGO bietet für alle diese Schritte die passenden Lösungen.

Digital in die Zukunft!

[www.wago.com/energy](http://www.wago.com/energy)







Führungskräfte in der Energiebranche

## „Mitarbeiter weiterentwickeln ist das A und O“

Um als Unternehmen langfristig Erfolg zu haben, kommt es auf geeignete Führungskräfte an. Wir haben mit Regina Harms von der Personalberatung Boyden Executive Search gesprochen. Sie weiß genau worauf es bei Führungspersönlichkeiten in der Energiebranche ankommt und hat uns erklärt, wie der ideale Kandidat gefunden und gehalten werden kann.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Anna Gampenrieder, Energy 4.0 **BILDER:** WBCO Public Relations & Business Communications; iStock; marrio31

**Energy 4.0: Ein Statement von Ihnen ist: „Smarte Energie fängt mit smarten Führungskräften an“. Wie genau verstehen Sie das?**

Regina Harms: Unter smarten Führungskräften verstehe ich Personen, die ein

strategisches und abstraktes Denkvermögen sowie eine mediale Kommunikationsstärke besitzen. Die aber zudem bereit sind, Verantwortung zu teilen und die Flexibilität und den Mut besitzen, neue Wege auf unbekanntem Terrain zu

gehen. Eine smarte Führungskraft hat meines Erachtens verstanden, dass Energie in Zukunft weitaus mehr umfasst als die klassische Wertschöpfungskette, heißt die reine Produktion, Verteilung und Abrechnung von Strom, Gas und Wasser.



*„In einer immer stärker zunehmenden globalisierten, digitalisierten und vernetzten Welt müssen aber alle Involvierten das große Ganze sehen können und sich entsprechend anpassen. Nur so können sich diese am Markt behaupten.“*

**Regina Harms, Personalberatung Boyden Executive Search**



Smarte Energie verknüpft bei intelligenter Nutzung alle vorhandenen Ressourcen und Kooperationsmöglichkeiten auf allen Ebenen und in unterschiedlichen Industriesektoren. Das intelligente Stromnetz bietet vielfältige Lösungen, die das Bedürfnis der Kunden nach Komfort, Service und Einfachheit der Prozesse befriedigen. Die richtige Führungskraft kann dafür sorgen, dass das Potenzial der Energiewende genutzt und sich das Unternehmen langfristig etablieren kann. Ein scheues Reh oder ein Manager mit alten Denkmustern kommt in einem solch dynamischen Umfeld nicht weit.

#### **Wie können Unternehmen passende Führungskräfte akquirieren?**

Am besten durch die gezielte Weiterentwicklung eigener Mitarbeiter und Führungskräfte. Das muss dann aber rasch erfolgen, denn wir stellen fest, dass erfolgreiche Manager kürzere Zeiten in ihren jeweiligen Positionen verbringen und schnell weiterkommen wollen. Ist das intern nicht möglich oder dauert zu lang, sind externe Angebote immer verlockend. Ein sicherer Weg für die Gewinnung passender Führungskräfte ist der Executive Search, beziehungsweise die Direktansprache von potenziellen Führungskräften. Hier sollte ein besonderer Wert auf ein entsprechendes Netzwerk von nati-

onalen und internationalen Kontakten gelegt werden. So gelingt auch der Blick über den Tellerrand in andere Branchen. Die Klienten profitieren dadurch von einer Art kollektivem Wissenstransfer.

#### **Gibt es dafür spezielle branchenbezogene Plattformen abseits von LinkedIn und Xing?**

Der Weg über branchenspezifische Plattformen eignet sich für die Besetzung von Führungspositionen und Top-Managern weniger. Dort fühlen sich in Frage kommende potenzielle Kandidaten oft nicht angesprochen oder nutzen diese Tools erst gar nicht. Hier hilft oft nur die direkte Ansprache in Frage kommender Kandidaten. Diese sollten sowohl das Branchenverständnis, spezifisches Know-how, Führungs- und Managementqualitäten sowie Softskills mitbringen.

#### **Wie legt ein Unternehmen die Anforderungen an eine Führungskraft fest?**

Der Cultural Fit muss gegeben sein. Das heißt vor allem, dass eine Führungskraft in den Rahmenbedingungen des Unternehmens – mit Blick auf die Größe, Stakeholder, Marktposition und Mindset – wirksam agieren kann. Das erfordert, je nach Unternehmen, außer Managementkompetenz auch bestimmte persönliche

Eigenschaften. Die Anforderungen an eine Führungskraft ergeben sich aus den spezifischen Unternehmenszielen. Was soll erreicht werden? Eine Sanierung, eine Restrukturierung, eine komplette Transformation des Geschäftsmodells? Oder soll das Unternehmen in seinem Wachstumsprozess auf das nächste Level gebracht werden? Je nach Vorhaben müssen die Anforderungen und benötigten Kompetenzen einer Führungskraft differenziert werden. Ist es zum Beispiel wichtiger, dass die Führungskraft eine bestimmte Persönlichkeit und Einstellung hat, die zum Zusammenhalt in einer Krisensituation führen kann und die Belegschaft inspiriert? Oder verlangt die Firma eine komplette Neuausrichtung, und dafür jemanden, der sich nicht vor unbeliebten oder ungewöhnlichen Entscheidungen scheut? Umso konkreter die Geschäftsziele und Prioritäten festgelegt werden können, desto klarer kristallisieren sich die Anforderungen heraus. Dadurch erhöhen sich die Chancen für eine erfolgreiche, langfristige Besetzung.

#### **Wie kann in kurzer Zeit festgestellt werden, ob ein Mitarbeiter für eine gewisse Position geeignet ist?**

Hat der Manager oder Mitarbeiter bereits in der neuen Position angefangen, können durch regelmäßiges und intensives

Feedback gerade in den ersten Wochen der Tätigkeit auftauchende Defizite erkannt und Lösungsmöglichkeiten implementiert werden. Alternativ werden oftmals Berater hinzugezogen oder mit der Suche und Einschätzung direkt beauftragt. Das Risiko einer Falschbesetzung wird dadurch und durch regelmäßige Reviews nach dem Start in der neuen Position minimiert. Es sollte aber erkennbar sein, dass der Mitarbeiter vor Aufnahme der Tätigkeit eine konkrete Vorstellung von seiner Aufgabe, dem Umfeld, den Zielen und den Rahmenbedingungen hat. Im Idealfall sollte dieser darüber hinaus einen klaren Plan für das eigene Vorgehen mitbringen.

***Inwiefern sollte ein Start-Up bei personellen Entscheidungen anders handeln als ein Konzern?***

Eine starke funktionale Struktur ist bei Start-Ups nicht möglich. Hier werden eher Unternehmertypen, Entrepreneur, flexible Allrounder und kreative Visionäre gesucht. Diese dürfen allein wegen der Betriebsgröße nicht nur einen Schwerpunkt haben, sondern müssen alle Aufgaben des Geschäfts beherrschen. Allerdings ist es häufig so, dass sobald die Start-Ups größer werden, sie verstärkt nach Managern, Spezialisten und Fachexperten suchen. Denn diese können die jeweiligen Wachstumsphasen optimal umsetzen und das Unternehmen kann so seine langfristigen Ziele erreichen. Umgekehrt läuft es oft bei Großunternehmen: Damit sie schneller, agiler und kooperativer agieren können, versuchen sie verstärkt, sich selbst phasenweise, zum Beispiel in der Innovationsphase, eine Start-Up-Kultur anzueignen. Es lassen sich also bei beiden Unternehmensformen Überschneidungen in personellen Entscheidungen feststellen.

***Wie kann intern der ideale Kandidat für eine Position erkannt werden?***

Das sehe ich als Kernaufgabe jeder Führungskraft: zu erkennen, welche Fähigkeiten und Potenziale in jedem einzelnen Mitarbeiter stecken und wie sie sinnvoll eingesetzt und weiterentwickelt werden. Eine Führungskraft sollte sich immer die Frage stellen, was die eigenen Mitarbeiter in der Zukunft leisten können müssen, damit die Unternehmensziele erreicht

*„Ein digitales Mindset ist gerade für Führungskräfte im Energiesektor unerlässlich.“*

werden. Dazu gehören sowohl fachliche und persönliche Skills, aber auch das Beschäftigten mit der Einstellung der Mitarbeiter zu ihrer Arbeit. Vor allem müssen Führungskräfte bereit sein, fähige Mitarbeiter zu fördern, sie wachsen und performen zu sehen. Das ist häufig ein sehr individuelles Problem. Leider mit dem Ergebnis, das genau jene Potenzialträger aus den eigenen Reihen nicht berücksichtigt werden und letztendlich frustriert oftmals zum Wettbewerb abwandern.

***Wie wichtig ist es, das Mindset langjähriger Angestellter in Hinsicht auf die Zukunft der Energiebranche und zum Erfolg des eigenen Unternehmens hin zu verändern?***

Dieser Transformationsprozess ist wahrscheinlich eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Denn abgesehen von den gesellschaftlichen Auswirkungen

wird es für den unternehmerischen Erfolg entscheidend sein, ob und wie schnell es gelingt, auch langjährige Mitarbeiter mitzunehmen und auf ihre neuen Rollen vorzubereiten. Die Herausforderungen der Zukunft bedeuten für langjährige Mitarbeiter unter Umständen eine komplette Veränderung ihrer Aufgaben und der an sie gestellten Anforderungen. Hier besteht die Gefahr, dass sie diese nicht mehr erfüllen können oder wollen. Dieses Umdenken voranzutreiben wird schwierig, und es wird lange dauern, denn viele Unternehmen und auch ihre Führungskräfte halten noch an alten Denkstrukturen fest. In einer immer stärker zunehmenden globalisierten, digitalisierten und vernetzten Welt müssen aber alle Involvierten das große Ganze sehen können und sich entsprechend anpassen. Nur so können sich diese am Markt behaupten.

***Welche Anforderungen muss ein Energieunternehmen an Führungskräfte stellen?***

Es ist besonders wichtig, dass die Anforderungen an die Führungskräfte eines Energieunternehmens mit Blick auf die künftigen Entwicklungen im Einklang sind. Neben Branchenkenntnissen werden vor allem deswegen sogenannte Softskills wie Flexibilität, Mut, Kooperationsfähigkeit und ein innovatives Mindset umso wichtiger.

In Zukunft, beispielsweise in einer Smart City, werden kluge, vorausschauende Kooperationen entscheidend für den Unternehmenserfolg sein. Dafür brauchen Führungskräfte zudem politisches Können und Überzeugungstalent, um dieses Kooperationspotenzial zu erschließen. Ein digitales Mindset ist gerade für Führungskräfte im Energiesektor unerlässlich. Auch das Denken in Plattformen und neuen Ökosystemen sollte für Manager im Energiebereich selbstverständlich

sein. Ein ausgewogenes Verhältnis von Führungsqualität, tiefem Verständnis für die Branche und technischem Know-how ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Manager-Karriere im Energiesektor. Darauf müssen Unternehmen bei der Auswahl achten.

**Wie können Führungskräfte für Standorte gewonnen werden, die als eher unattraktiv gelten?**

Mit spannenden Aufgaben, viel Gestaltungsfreiraum und Perspektiven. Sie wollen Status, Einfluss, Erfolg und Anerkennung. Der Standort ist, neben den genannten Merkmalen, ein wichtiger Faktor. Heutzutage richten bereits viele

Unternehmen, gerade für die Gewinnung junger Potenzialträger, Workspaces in für junge Menschen attraktiven Städten ein. Die Schulen und Kinderbetreuungsmöglichkeiten, Freizeitaktivitäten sowie der Immobilienmarkt, sind ebenfalls wichtige Entscheidungsfaktoren für viele Kandidaten.

**In welche Richtung wird sich das Recruiting der Energiebranche in den kommenden Jahren entwickeln?**

Die Profile der gesuchten Mitarbeiter und Führungskräfte werden noch stärker auf IT, Digitalisierung und Change-Management ausgerichtet sein, als es bisher der Fall ist.

**Können Sie mir ein Beispiel für ein Energieunternehmen nennen, bei dem ein Führungskraftwechsel den maximalen Nutzen generiert hat?**

Sämtliche Beispiele, für einen derartigen Erfolg, sind auf kommunaler sowie privatwirtschaftlicher Ebene zu finden. So finden einige Stadtwerke innovative Methoden für die Stromeinspeisung aus lokalen erneuerbaren Energien. Die erforderliche Leistungserbringung ist aus meiner Sicht jedoch nur dann möglich, wenn Entscheidungsträger keine Angst haben, vom ausgetretenen Pfad abzuweichen. Und sich die Unternehmen vorab für Führungskräfte mit genau diesem Mut entscheiden. □

# WindEnergy Hamburg

The global on & offshore expo

Hamburg,  
25 – 28 September 2018

Over 1,400 exhibitors from 40 countries and some 35,000 trade visitors from 100 countries – that is WindEnergy Hamburg. Be a part of the world's leading expo for wind energy, and find everything that the global wind industry onshore and offshore has to offer.

Register now!

[windenergyhamburg.com](http://windenergyhamburg.com)

Join the Global Wind Summit





Getränkefördertechnik mit energieeffizienten Antrieben

# Himmlich guter Antrieb für höllische Energie

Der ungarische Getränkehersteller *Hell Energy* verspricht seinen Kunden – wie der Name vermuten lässt – höllisch viel Energie. Der Hersteller kann heute 1,2 Milliarden Dosen im Jahr produzieren. Abfüllanlagen von Krones sorgen zusammen mit mechatronischen Antriebseinheiten der Produktfamilie Movigear von SEW-Eurodrive für einen stetigen und reibungslosen Energiefluss.

TEXT: Gunthart Mau, SEW Eurodrive BILDER: SEW Eurodrive; iStock, artdesigner88

Wenn nach einem ermüdenden Arbeitstag noch ein Konzertbesuch am Abend bevorsteht oder gar eine längere Autofahrt, dann braucht man Energie. Hier gibt es zahlreiche Möglichkeiten: Man kann auf einem roten Ochs reiten oder auf einem Pferd fliegen, bis man sich als magischer Mann monsternmäßig wie ein Stern am Musikhimmel fühlt. Oder man taucht ab und tankt Energie direkt aus der Hölle.


Auf jeden Fall verspricht der ungarische Getränkehersteller *Hell Energy* mit seiner gleichnamigen Getränkemarkte höllisch viel Energie und sagt der Müdigkeit den Kampf an. Sie ist zwar hierzulande noch relativ unbekannt; dieses Getränk gibt es aber schon seit zwölf Jahren. Hell schaffte es in kurzer Zeit zur Marktführerschaft in seinem Heimatland – und mittlerweile auch in Rumänien, Bulgarien, der Slowakei, Zypern und Aserbaidschan. Aktuell verzeichnet Hell Energy ein zweistelliges jährliches Wachstum – stärker als der Marktdurchschnitt. Gegenwärtig ist das Getränk weltweit in fast 50 Ländern verbreitet. Auch in Deutschland sieht man immer häufiger die knallrote Dose mit dem grinsenden Teufel, dem Erkennungszeichen der „höllischen“ Marke. Die Produktpalette reicht vom klassischen Energydrink,

über Cola, *Hell Strong* mit extra Koffein in verschiedenen Sorten und auch einem Zero-Getränk ohne Zucker, Kalorien und Kohlenhydrate.

## Moderne Abfüllanlagen für Getränkedosen

Durch die steigende Bekanntheit und entsprechend höhere Nachfrage im In- und Ausland entschied sich Hell Energy im Jahr 2011, eine neue, größere Fabrik mit angeschlossenem Lager zu bauen. Sie entstand im nordungarischen Szikszó, knapp 200 km nordöstlich von Budapest gelegen. Der Getränkehersteller investierte hier umgerechnet 15 Millionen Euro in eine neue Dosenabfüllanlage nebst Gebäuden. Jährlich können in Szikszó 1.200 Millionen Dosen produziert werden. Passend zum Markenauftritt des Getränks bekam die Produktionsanlage einen unverwechselbaren roten Anstrich. Bei dieser Abfüllanlage für Dosen entschied sich Hell Energy für Krones als Anlagenbauer.

Die Prozesse in der Getränkeindustrie stellen besondere Anforderungen an die Fördereinrichtungen und ihre Antriebe. Sämtliche Bewegungen und Geschwindigkeiten müssen auf den Füllprozess abgestimmt werden. SEW-Eurodrive hat



Die Prozesse in der Getränkeindustrie stellen besondere Anforderungen an die Fördereinrichtungen und ihre Antriebe.

langjährige Erfahrungen mit mechanischer und elektrischer Antriebstechnik für die Getränkebranche. Viele Anlagenbauer und Endkunden sind bereits überzeugt von den Produkten aus der Familie der mechatronischen Antriebssysteme Movigear. Sie zählt seit mittlerweile zehn Jahren zu den Top-Produkten aus dem Bereich der dezentralen Antriebstechnik von SEW-Eurodrive.

## Geringer Platzbedarf

Ob als mechatronische Antriebseinheit, als Getriebemotor mit integrierter Elektronik oder als kompakter Getriebemotor in Kombination mit einem Umrichter im Schaltschrank – die Produkte der Movigear-Familie stellen für die spezifischen Anforderungen in Fördereinrichtungen immer eine effiziente Lösung dar. SEW-Eurodrive konnte die Systemverluste minimieren und die Antriebseinheiten sehr kompakt bauen und erfüllt so die Kundenforderungen – auch bei limitiertem Einbauraum.

Durch bestmöglich aufeinander abgestimmte Komponenten haben diese Antriebslösungen einen hohen Systemwirkungsgrad. So kommen Synchronmotoren statt Asynchronmotoren zum Einsatz. Die höhere Leistungsdichte macht die Antriebe kleiner und die permanenterregten Motoren haben ein höheres Überlastdrehmoment. Sie arbeiten energetisch optimiert und ermöglichen, die Antriebslösungen zu standardisieren. Dadurch lässt sich Movigear flexibel einsetzen, ohne dass der Antrieb überdimensioniert werden muss. Abgesehen

davon haben Synchronmotoren, wie in dem Getriebemotor MGF.-DSM eingesetzt im Vergleich zu asynchronen Drehstrommotoren eine höhere Überlastfähigkeit und geringere Verluste im gesamten Betriebsbereich. Die Antriebssysteme der SEW-Produktfamilie Movigear weisen noch geringere Verluste auf als für die Energieeffizienzklasse für Motoren IE4 (Super-Premium Efficiency) spezifiziert.

## Energetische Vorteile

Die Einsparpotenziale liegen – im Vergleich zu klassischen Asynchronmotoren – im Branchendurchschnitt bei bis zu 50 Prozent. Dadurch können die Betriebskosten in Abfüllanlagen nachhaltig gesenkt werden. Fließen diese Erkenntnisse schon in die Anlagenplanung mit ein, lassen sich oftmals auch der Einspeisestrom und damit die installierte Einspeiseleistung ganzer Transportlinien verringern. Gleichzeitig kann man durch die Entscheidung für die Produktfamilie Movigear bisherige, große Ersatzteilbestände und die damit verbundenen Kosten reduzieren.

Eine entscheidende Kenngröße für die Energieeffizienz einer Transportanlage im Getränkebereich ist der Gesamtwirkungsgrad des Systems. Die Antriebstechnik – einschließlich der intelligenten Prozesssteuerung – hat hierfür eine große Bedeutung. Durch flexible Anpassung der Drehzahlen in einem großen Stellbereich kann in einer Fördereinrichtung schnell und vor allem produktschonend auf Änderungen an der Maschine reagiert werden. Mögliche Stillstände und darauffol-



gende Anlaufsituationen werden dadurch vermieden. Einheitliche Steuer- und Antriebskonzepte ermöglichen zudem eine nachhaltige Reduzierung der laufenden Betriebskosten. Die Amortisierung der Investitionen liegt bei einem relativ kurzfristigen Zeitraum von zwei Jahren.

Weitere Eigenschaften sind die hohe Schutzart sowie die Möglichkeit, die Antriebe leicht zu reinigen. Die Oberflächengestaltung nach den Richtlinien des Hygienic Design prädestiniert die mechatronischen Antriebssysteme von SEW-Eurodrive für Anwendungen in Getränkeabfüllanlagen. Ein zusätzlicher Vorteil der geräuscharmen, mechatronischen Antriebssysteme ist die geringere Lärmbelastung an den Arbeitsplätzen.

Nicht umsonst wurde der ungarische Getränkeproduzent für seinen Fabrikneubau für den Strategic Manufacturing Award nominiert. Der Abfüllbetrieb wurde als eine der drei besten Fabriken in Europa in der Kategorie *World Class Manufacturing Global* nominiert. Mit dieser Kategorie werden Exzellenz und Innovation bei Fertigung und Logistik gewürdigt sowie herausragende Produktionsstrategien, Unternehmenswachstum und nachgewiesene Kosteneinsparungen. Hell Energy gewann mehrere Preise wie den *Best NEW Market Entrant* und den *Best Energydrink* und bekam mehrmals den *Magyar Brands Award* verliehen. Das Unternehmen stellt sich auch seiner sozialen Verantwortung: So gibt es jährliche Wohltätigkeitsveranstaltungen und weitere soziale Aktivitäten, an denen die Marke teilnimmt. □

#### PRODUKTFAMILIE MOVIGEAR



Das mechatronische Antriebssystem Movigear (li.) eignet sich für alle dezentralen Anwendungen im Feld. Seine Komponenten – der permanenterregte Synchronmotor (IE4), das effiziente Getriebe und die integrierte Elektronik wurden optimal aufeinander abgestimmt und das Gesamtsystem energetisch optimiert. Für zentrale Installationen ist der integrierte Getriebemotor MGF.-DSM (re.) in Verbindung mit dem Schaltschrankumrichter Movitrac LTP-B ebenfalls eine hocheffiziente IE4-Lösung. Diese Eigenschaften prädestinieren das System für den Einsatz in Transportanlagen der Getränke- und Lebensmittelindustrie. Der Elektronikmotor DRC.. (Mitte) vereint einen permanenterregten Synchronmotor (IE4) mit integrierter Antriebselektronik. In Verbindung mit einem effizienten Kegelrad-, Stirnrad- oder Flachgetriebe aus dem Getriebeportfolio von SEW-Eurodrive ermöglicht er maximale Flexibilität.









Von Metall zu Kunststoff

# Weniger Korrosion im Kraftwerk

Produktionsausfälle und erhöhte Wartungskosten durch korrosionsbedingte Leckagen, Rohrbrüche und blockierte Ventile sind keine Seltenheit in Kraftwerken und können für die Betreiber zu weitreichenden Konsequenzen führen. Rohrleitungssysteme aus Kunststoff sind durch ihre Korrosionsfreiheit und Langlebigkeit eine moderne Alternative.

TEXT: Attila Albert, GF Piping Systems BILDER: GF Piping Systems; Dreamstime.com, Marotistock

Die technischen und wirtschaftlichen Unwägbarkeiten der Energiewende in Deutschland und Europa lassen viele Eigentümer und Betreiber von Kraftwerken zögern. Der Wechsel ist politisch und gesellschaftlich gewollt. Gleichzeitig kommen noch immer zwei Drittel der Energie aus konventioneller Erzeugung. In dieser Situation erscheint es zunehmend unsicher, wo Neu- und Ersatzinvestitionen in diesem Bereich noch sinnvoll sind.

Ein moderner Weg, die Wirtschaftlichkeit von Neu- und Bestandsanlagen zu erhöhen, ist die Umstellung größerer Teile des Rohrleitungssystems von Metall auf Kunststoff. Er bietet sich sowohl für konventionelle Kraftwerke als auch für regenerative Formen der Energieerzeugung an, die ebenfalls einen Wasser-Dampf-Kreislauf einsetzen, also etwa Biomassekraftwerke. Dieser Schritt hilft, Wartungs- und Reparaturkosten zu senken und die Risiken von Leckagen und Rohrbrüchen, verursacht durch Korrosion im Kraftwerk, deutlich zu reduzieren.

„Eigentümer und Betreiber sind sich der möglichen Auswirkungen von Still-

ständen und ungeplanten Ausfällen bewusst“, sagt Gero Meinecke, Global Market Segment Manager Energy bei GF Piping Systems. „Das gilt für Folgen für ihre Kunden wie ihren eigenen Ruf als zuverlässige Stromlieferanten.“ Zu den möglichen finanziellen Auswirkungen von Rohrleitungsproblemen wegen Korrosion gehören Einnahmefälle und Vertragsstrafen bei Nichterfüllung von Stromlieferverträgen.

## Materialwechsel gegen Lecks

In den meisten Kraftwerken sind noch immer rund 80 Prozent der Rohrleitungen aus Metall. Rund ein Drittel davon gilt als konvertierbar zu Kunststoff. Meinecke: „Der Materialwechsel hat viele Vorteile. Rohrleitungen aus Kunststoff sind korrosionsfrei, damit deutlich weniger anfällig für Leckagen. Sie halten so lang wie die Anlage selbst, mindestens 25 Jahre. Wenn das System in Bezug auf Temperatur und Druck nicht dauerhaft bis zum Maximum belastet wird, auch deutlich länger.“ Je nach gewähltem Material sind Kunststoffe für den Temperaturbereich bis 140 Grad einsetzbar. Im Kraftwerk liegen viele zur



Rohrleitungen aus Kunststoff bieten sich sowohl für konventionelle Kraftwerke als auch für regenerative Formen der Energieerzeugung an, die ebenfalls einen Wasser-Dampf-Kreislauf einsetzen, also etwa Biomassekraftwerke.

Umstellung auf Kunststoff geeignete Anwendungen im Bereich von maximal 60 bis 70 Grad. „Das umfasst vor allem den primären Kühlkreislauf bis sowie ab Kessel und die Wasseraufbereitung. Hier haben sich Thermoplaste wie Polyethylen (PE) und Polyvinylchlorid (PVC) sehr bewährt.“, sagt Meinecke

Für die großvolumige Kühlwasseraufnahme aus dem Meer, einen See oder Fluss sind große Querschnitte notwendig, die über die Pumpstation zu den entsprechenden Verteilpunkten im Kraftwerk führen. Meinecke: „Handelt es sich um Meerwasser, muss es entsalzt werden. Immer ist eine Reinigung und Aufbereitung nötig, die das Wasser für die technischen Prozesse geeignet macht.“ Auch wegen der dafür notwendigen aggressiven Chemikalien, etwa Natriumhypochlorid, eignen sich Rohrleitungen aus Kunststoff hervorragend: Sie widerstehen korrosiven Substanzen und werden wegen ihrer hohen chemischen Beständigkeit bereits seit mehreren Jahrzehnten in der klassischen Wasseraufbereitung eingesetzt, um Reparaturbedarf und Kosten zu senken.

## Mehr Druck auf der Leitung

Auf dem weiteren Weg des Wassers innerhalb des Kraftwerks verringern sich

die erforderlichen Rohrdimensionen. Dagegen nehmen der Druck – anfangs atmosphärisch – und die Temperatur im Wasser-Dampf-Kreislauf zu. Bis zur nächsten notwendigen Aufbereitungsstufe, dem Demineralisieren des Kesselwassers, und bis zum Kessel kann Kunststoff jedoch eingesetzt werden, danach wieder für die Kondensation und die Rückführung des Kondensats zur Aufbereitung.

„Lange galten Faserverbundstoffe als die Alternative zu Metall“, sagt Meinecke. „Sie haben sich in der Praxis wegen ihrer Starrheit und Sprödigkeit jedoch als sehr bruchanfällig herausgestellt. Das erschwert Verlegung und Reparatur, da viele Vorarbeiten notwendig sind, vor allem bei Erdverlegung. Praktisch handelt es sich um Glasfasermatten, die mit Harz beschichtet werden. Das macht das Arbeiten vor allem im Baustellenumfeld recht problematisch. Zudem erfordert es besondere Vorkehrungen zum Mitarbeiter- und Gesundheitsschutz wegen der auftretenden Lösungsmitteldämpfe.“

Kunststoffrohrleitungen sind, typisch für das Material, flexibel und damit weniger bruchgefährdet. Sie lassen sich sauber innerhalb von Minuten durch Stumpf- oder Elektroschweißen verbinden. Meinecke: „Auch der Austausch eines defekten

Teilstücks ist damit problemlos machbar und führt zu keinen gesundheitlichen Belastungen für die Mitarbeiter. Ein besonderer Atemschutz ist nicht notwendig.“ Die schnelle Installation hilft, ungeplante Ausfallzeiten so kurz wie möglich zu halten und bei Revisionen im Plan zu bleiben.

## Weniger Gewicht, mehr Erfolg

Rohrleitungssysteme aus Kunststoff wiegen bis zu 60 Prozent weniger als Stahlsysteme, was die statischen Anforderungen an Rohraufhängungen oder Rohrbrücken im Kraftwerk reduziert und eine schnellere Installation erlaubt. Kunststoffrohre können ohne schwere Hebezeuge transportiert werden. Auch für größere Segmente genügt oftmals Muskelkraft. Dadurch können die Montage- und Instandsetzungsteams schneller, effizienter und sicherer arbeiten. Die Schweißungen lassen sich durch moderne und zerstörungsfreie Prüfverfahren auf ihre Qualität prüfen. Zunehmend wird auf Kundenseite auch die Dokumentation der dabei gewonnenen Prüfdaten in die Qualitätssicherung integriert. Für den Kostenvergleich zwischen Rohrleitungssystemen – hier Metall und Kunststoff – empfiehlt es sich immer, die Kosten über den gesamten Lebenszyklus (Total Cost of Ownership) heranzuziehen. Neben der anfänglichen Investition um-



*„Der Materialwechsel hat viele Vorteile. Rohrleitungen aus Kunststoff sind korrosionsfrei, damit deutlich weniger anfällig für Leckagen.“*

Gero Meinecke, Global Market Segment Manager Energy bei GF Piping Systems



fassen diese insbesondere Betriebs-, Wartungs-, und Austauschkosten. Meinecke: „In der Gesamtbetrachtung ist Kunststoff fast immer günstiger, da Metall-Lösungen im gleichen Zeitraum wegen der typischen Korrosion oft mehrfach ausgetauscht oder repariert werden müssen.“

Im Bereich der Sonnen- und Windenergie bieten sich Kunststoffrohrleitungssysteme in Nebenanwendungen an, um auch hier die genannten Vorteile zu realisieren. Ein Beispiel sind die Kühlwasserkreisläufe innerhalb von Hochspannungstransformatoren und Gleichbeziehungsweise Wechselrichtern. Bei der Windenergiegewinnung auf offenem Meer wie im Norden Deutschlands wird häufig mit Salzwasser als Kühlmedium gearbeitet, für das sich Kunststoff hervorragend eignet. Bei wassergekühlten Hochspannungsgeräten, wie zum Beispiel Transformatoren für die Hochspannungs-Gleichstromübertragung, bietet sich vor allem PVDF als Material für die Wärmetauscher an.

Es bietet hohe Sicherheit auch durch besondere Schweißverfahren. Meinecke: „Hier stehen absolute Dichtheit und Zuverlässigkeit der Verbindungen an oberster Stelle. Eine Leckage inmitten einer elektrischen Hochspannungsanlage kann

einen Millionenschaden verursachen und muss unbedingt ausgeschlossen werden.“

### Systemlösung gefragt

Ein komplexes System mit vielen Abhängigkeiten zu optimieren und seine Effizienz zu steigern, erfordert tiefe Sachkenntnis und Erfahrung in Planung und Umsetzung – vor allem, wenn mit neuen Materialien gearbeitet wird. Oftmals fühlen sich Eigentümer und Betreiber hier zunächst überfragt und überfordert. Daher ist es hilfreich und oft auch erforderlich, auf die Material- und Planungskompetenz der Hersteller und auf komplette Systemlösungen anstatt auf den Kauf einzelner Produkte zu setzen.

„Die deutsche und europäische Energiewirtschaft ist aktuell klar gekennzeichnet von diesem herausfordernden Umbruch, wobei das endgültige Ziel noch nicht ganz sichtbar ist“, sagt Meinecke. „Gleichzeitig darf Unsicherheit nicht völlige Stagnation bedeuten. Vielfach richtet sich der Wunsch nach mehr Innovation vor allem auf mögliche neue Verfahren der Energiegewinnung. Rohrleitungssysteme aus Kunststoff sind die Chance, sofort von innovativen Materialien zu profitieren und die Wirtschaftlichkeit von Neu- und Bestandsanlagen zu erhöhen.“ □

## Mit Wärme umweltfreundlich kühlen



**Chillventa Nürnberg**  
16.-18.10.2018  
HALLE 8 | STAND 8-220

**Get Nord**  
22.-24.11.2018  
HALLE B6 | STAND 280

## Baelz Absorptionskältemaschine:

- ➔ kompakt
- ➔ energieeffizient
- ➔ komfortabel



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

W. Baelz & Sohn GmbH & Co. · Heilbronn



Halb-Heusler-Abwärmeverstromung

# ABGASE FÜR DAS PLUS AN ENERGIE

Rußt und stinkt – diese Eigenschaften nennen die meisten, wenn es um die Gase aus dem Auspuff eines Fahrzeuges geht. Dass man hieraus jedoch Energie gewinnen kann, hat nun ein Unternehmen geschafft.

**TEXT:** Jessica Bischoff, Energy 4.0, nach Material von Isabellenhütte Heusler

**BILDER:** Isabellenhütte; iStock, ThomasVogel

Nach dem Dieselausgas-Skandal beschäftigen sich die Menschen noch mehr damit, was beim Fahrzeug hinten herauskommt. Meist wird hier auf die Inhaltsstoffe des Gases geschaut und weniger auf den energetischen Nutzen. Anders agiert eine Firma aus Dillenburg. Isabellenhütte Heusler – seit 1827 in Familienbesitz – hat nun einen kleinen Helfer entwickelt, der aus stinkigem Abgas elektrische Energie aus Abwärme erzeugt und damit die Bordelektronik unterstützt.

## Pilotlinie umgesetzt

Zusammen mit mehreren Partnerunternehmen ist es der Isabellenhütte gelungen, die vor 15 Jahren von Wissenschaftlern neu entdeckte Klasse thermoelektrischer Materialien, das sogenannte Halb-Heusler-Material, zur Marktreife zu führen. Ziel dieser Kooperation war und ist es, die gesamte Wertschöpfung – von der Entwicklung, über die Produktion bis zur



Die Pilotproduktion schafft es Materialchargen von 10 kg erfolgreich darzustellen.



konkreten Anwendung – abzubilden. Das aktuelle EU-Projekt Integral konzentriert sich nun auf den Aufbau von drei Pilotproduktionen. Ziel der aufgebauten Pilotlinien ist es, thermoelektrisches Material in großen Mengen herzustellen. Bereits zur Projekt-Halbzeit im Mai 2018 gelang es der Isabellenhütte mit ihrer Produktionslinie, den kompletten Produktionsablauf für Materialchargen von 10 kg erfolgreich darzustellen.

Dazu wurde am Unternehmenssitz in Dillenburg, Hessen, eine 150 m<sup>2</sup> große Produktionshalle errichtet. Insgesamt arbeiten an dieser Thematik bei der Isabellenhütte derzeit sechs Wissenschaftler und Techniker. Aktuell werden dort je Produktionslauf 10 kg an thermoelektrischem Halb-Heusler-Material erschmolzen und zu Funktionsbauteilen weiterverarbeitet. Bis zum Projektende, im Dezember 2019, soll diese Menge auf 50 kg gesteigert werden. Mit der Anlage ist ein theoretisches Produktionsvolumen von bis zu 500 kg je Produktionslauf möglich. Das ist eine Jahresproduktion von 25 Tonnen.

Damit steht die thermoelektrische Abwärmeverstromung auf Halb-Heusler-Basis kurz vor der Marktreife. Die Technologie wurde und wird bereits in den Abgassträngen von PKWs und LKWs unter realistischen Alltagsbedingungen getestet und erprobt. Mit 60 bis 70 Gramm Halb-Heusler-Material erzielt ein in einem Fahrzeug verbauter thermoelektrischer Generator (TEG) aus der Abwärme einen Wirkungsgrad von bis zu 5 Prozent. Diese Energie wird in Elektrizität umgewandelt und in das Bordnetz eingespeist. Der Effekt: Eine Senkung

des Treibstoffverbrauches und damit die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes je Fahrzeug um bis zu 4 Prozent.

### Umweltpolitisch relevant und wettbewerbsfähig

Die Relevanz dieser Technologie liegt auf der Hand. Den KFZ-Herstellern stehen in Zukunft strenge Umweltauflagen bevor. Aus diesem Grund ist jedes eingesparte Gramm CO<sub>2</sub> von Bedeutung. Und auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist die Halb-Heusler-Abwärmeverstromung wettbewerbsfähig. Mit den im Rahmen des EU-Projektes realisierten Produktionsverfahren ist es grundsätzlich möglich, das vom Markt geforderte Kostenziel von 0,50 EUR/Watt unter Großserienbedingungen zu erreichen. Ein thermoelektrischer Generator auf Halb-Heusler-Basis, der beispielsweise 400 Watt an elektrischer Energie erzeugt, würde etwa 200 Euro kosten.

### Einsatz in Hochtemperaturanwendungen

Auf Grund guter Materialeigenschaften eignen sich Halb-Heusler-Werkstoffe für Hochtemperaturanwendungen wie den Verbrennungsmotor. Dort entstehen Abgastemperaturen zwischen 400 und 600 °C. Mit dem Ziel der Emissionsenkung empfiehlt sich die Rekuperation auf Halb-Heusler-Basis deshalb auch für dauerhaft betriebene Hochtemperaturanwendungen in der Energie-, Metall- oder Chemieindustrie. Und sie ist auch für den Endverbraucher attraktiv, denn sie ist ebenfalls in Kaminöfen oder Heizungsanlagen einsetzbar. □



EFFIZIENZ IN ENERGIEINTENSIVEN INDUSTRIEN





## Energetisch autarke Brauerei

# Sorgenfrei ein kühles Blondes genießen

Sommerzeit! Was gibt es Schöneres als im Freien zu sitzen und nach getaner Arbeit ein kaltes Bier zu trinken. Dass der Prozess des Bierbrauens nicht immer energieeffizient ist, vergessen beim Genuss die meisten.

TEXT: Krones BILD: iStock, Plainview

Bei Krones beschäftigt man sich schon lange mit energiesparenden Maschinen und Anlagen zum Herstellen und Abfüllen von Bier. Produkte wie das Würzekochsystem Stromboli, das Energierückgewinnungs-System EquiTherm oder auch die Niedertemperaturbrauerei haben den Bedarf an thermischer und elektrischer Energie in den letzten Jahren deutlich reduziert. Jetzt geht Krones einen Schritt weiter: Mit einem übergreifenden Konzept, das die Brewery of the Future beschreibt, will Krones eine Vision für kommende Entwicklungen schaffen.

Hinter dem Projekt steckt die Idee, eine Brauereianlage zu entwickeln, die ganz ohne fossile Energieträger auskommt und im idealen Zustand aus den Reststoffen so viel thermische und

elektrische Energie gewinnt, wie sie für die komplette Produktion in einer Brauerei benötigt. Dies ist mit den derzeitigen Produktionsprozessen und Methoden zur Energierückgewinnung nicht durchgängig möglich. Krones machte sich daher auf die Suche nach Ideen und Konzepten auf beiden Seiten der Energiebilanz: dem Brauprozess einerseits, der Energiebereitstellung andererseits. Als Bezugspunkt dient ein klassischer Brauprozess inklusive Abfüllen und Verpacken, der mit Energie- und Massenströmen dokumentiert ist.

### Derzeitiger Energieverbrauch aufgedeckt

Für das Entwicklungsprojekt Brewery of the Future hat Krones zunächst eine Brauerei nach aktuellem Stand der

### ■ Cyber Security

ISO 27034  
IEC 62443

### ■ Smart-Grid-

Kommunikation nach  
IEC 61850

### ■ Datenkopplung von Sensor bis Cloud/ SCADA

### ■ Predictive Analytics, Data Science

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



*Bei fehlendem Wind oder Sonnenschein muss die Energie klassisch bereitgestellt werden. Im Sommer oder in warmen Regionen kann kein Eisspeicher beladen werden. Daher sollen Komponenten, die vom Wetter oder Standort abhängig sind, möglichst ausgeschlossen werden.*

Technik ausgelegt. Dann wurde in einem Simulationsprogramm der Brau- und Abfüllprozess über einen Zeitraum von zwölf Monaten in einem Ein-Stunden-Raster dargestellt. So ließen sich Lastgänge und Verbräuche ermitteln (siehe Kasten).

Das eindeutige Ziel: Die derzeitige Lücke zwischen Energiebedarf und Versorgungsangebot soll immer kleiner werden. Möglich, dass es in einem idealisierten Modell zunächst nur gelingt, die Lücke durch das Einbinden alternativer Energien wie Solar- oder Windenergie theoretisch komplett zu schließen. Die Betonung liegt dabei auf „theoretisch“.

### Tücken der lückenlosen Versorgung

Für Krones ist jedoch klar: Ein Konzept, das hauptsächlich auf fluktuierender oder redundanter Energiebereitstellung beruht, birgt Mängel: Bei fehlendem Wind oder Sonnenschein muss die Energie klassisch bereitgestellt werden. Im Sommer oder in warmen Regionen kann kein Eisspeicher beladen werden. Daher sollen Komponenten, die vom Wetter oder Standort abhängig sind, möglichst ausgeschlossen werden.

Das Krones-Entwicklungsprojekt der Brewery of the Future beruht auf

einem Batch-Sudhaus zum einfacheren Ausgleich von Rohstoffschwankungen. Außerdem ist das Verhältnis von thermischer zu elektrischer Energie bei diesem wider Erwarten besser geeignet, um ein Blockheizkraftwerk einzubinden. Verbesserungen bei der Brewery of the Future sind unter anderem:

- Energierückgewinnungs-System EquiTherm
- Kaskadierter Energiespeicher auf Niedertemperaturniveau
- Innovative Integration eines BHKW
- Neues Abfüllkonzept auf höherem Temperaturniveau
- Energetisch verwertbares Filterhilfsmittel (Viskose)

- Verbesserte Konzepte zur Medienversorgung

Auf der Messe Drinktec stellt Krones belegbare Zahlen und Fakten zur möglichen Wärme- und Stromeinsparung bei der Brewery of the Future vor. Außerdem wird ein BHKW präsentiert: Dieses kann neben hohen Wirkungsgraden vor allem auch mit sehr großen Rück- und Vorlauftemperaturen der Gesamtwärmeleistung substituieren und gleichzeitig Geld verdienen. Mit diesen Energiebausteinen kommt Krones der energieautarken Brauerei und einer nachhaltigen Bierproduktion näher. □

#### ERMITTELTE WERTE DER BRAUEREI

Bei der Simulation ergaben sich folgende Verbrauchswerte, die den Stand der Technik widerspiegeln:

- **Thermische Energie (beinhaltet 30 Prozent Verluste durch Dampfkessel und Kondensatsystem):** Verkaufsbier 14,5 Kilowattstunden pro Hektoliter, ungeblendetes Bier 21 Kilowattstunden pro Hektoliter
- **Elektrische Energie (Bei einem COP [Coefficient of Performance] von 3,0 der Kälteanlage):** Verkaufsbier 5,6 Kilowattstunden pro Hektoliter, ungeblendetes Bier 8,1 Kilowattstunden pro Hektoliter
- **Wasserverbrauch:** Verkaufsbier 2,5 Hektoliter pro Hektoliter, ungeblendetes Bier 3,5 Hektoliter pro Hektoliter
- **CO<sub>2</sub>-Verbrauch:** Verkaufsbier 14,7 Kilogramm pro Hektoliter, ungeblendetes Bier 21,5 Kilogramm pro Hektoliter
- **Druckluftverbrauch:** Verkaufsbier 1,2 Newton-Kubikmeter pro Hektoliter, ungeblendetes Bier 1,7 Norm-Kubikmeter pro Hektoliter

# DIGITIZE PUBLIC SERVICES

Congress / Workshops / Expo  
CityCube Berlin, 20. – 22. 11. 2018  
[www.smartcountry.berlin](http://www.smartcountry.berlin)

Tickets noch  
bis 31.08.2018  
kostenlos

smart country

convention

Veranstalter

bitkom

Messe Berlin

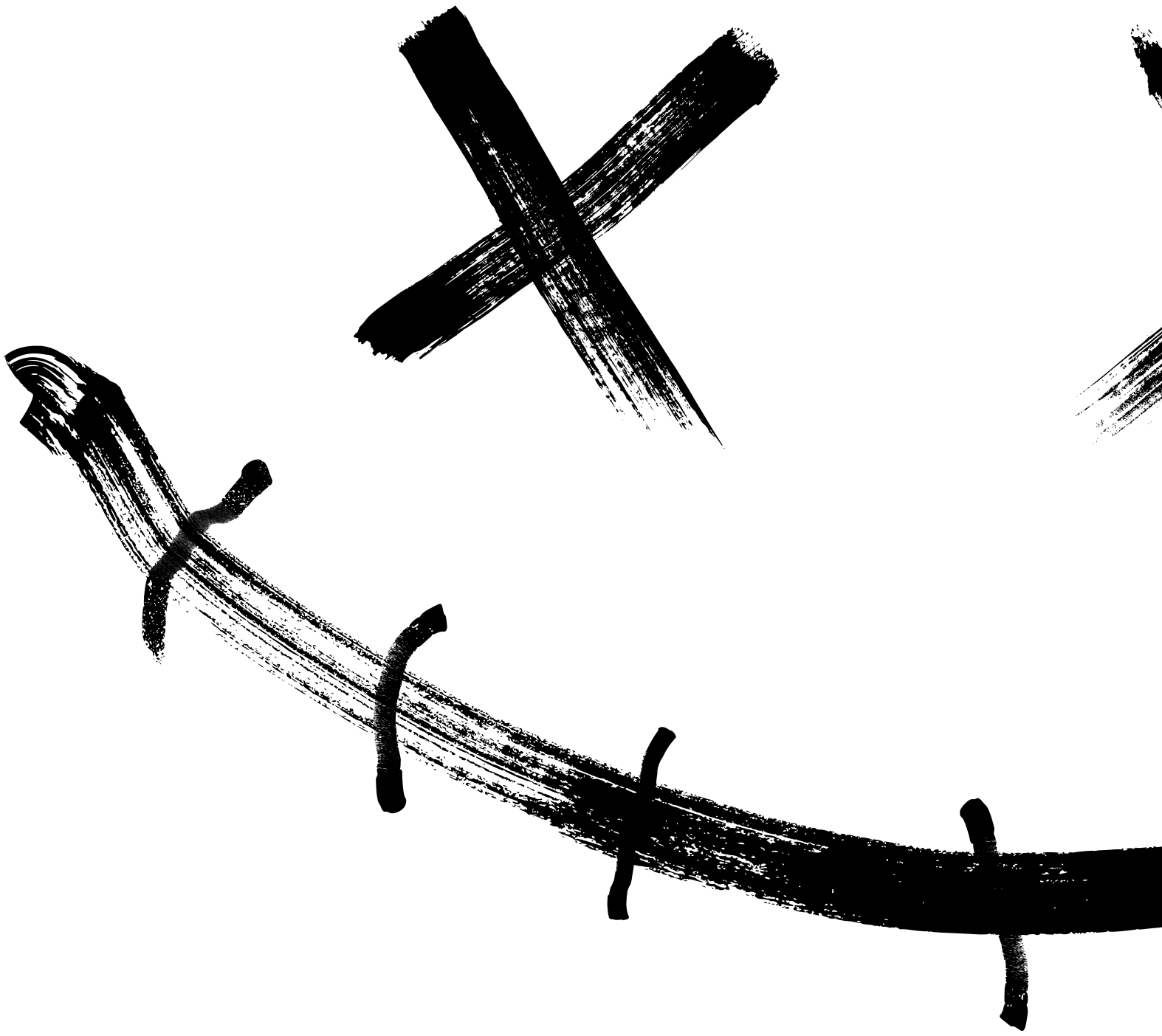
Schirmherrschaft



Bundesministerium  
des Innern, für Bau  
und Heimat

Partnerland







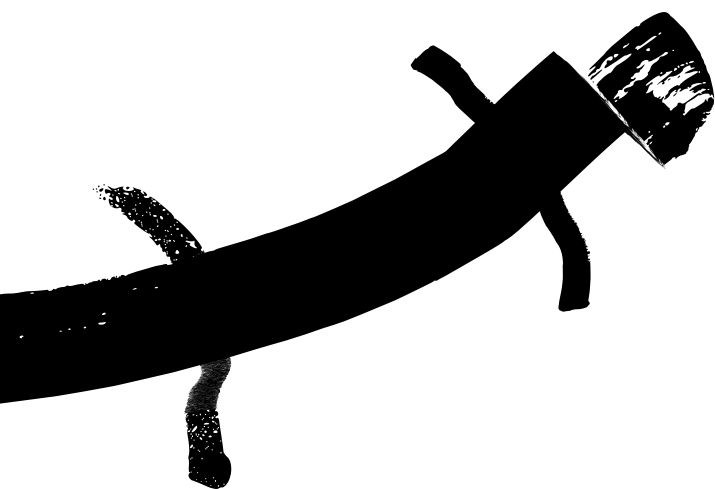


Virtuelle Verteidigung

# ANGRIFF AUS DEM OFF

Cyber-Attacken auf Energieunternehmen sind längst kein düsteres Science-Fiction-Szenario mehr, sondern haben sich längst zu einer ernsthaften Bedrohung entwickelt. Dabei entwickeln die Hacker immer kreativere Methoden, um Zugang zu kritischen Systemen zu erhalten und großen Schaden anzurichten. Eine Auseinandersetzung mit dem Thema Cyber-Sicherheit sowie die Umsetzung präventiver Schutzmaßnahmen werden somit immer wichtiger.

**TEXT:** Moritz Kampe, Energy 4.0 **BILDER:** Thorsten Vierbuchen, FH Aachen; iStock, Zoa-Arts, EgudinKa





Hacker und Gehackte: Studierende der FH Aachen sowie Mitarbeiter der Firma Soptim.

Stuxnet im Jahr 2010, der Blackout in der Ukraine im Jahr 2015, Sandworm im Jahr 2016, WannaCry im Jahr 2017 – die Liste groß angelegter und erfolgreicher Cyber-Angriffe in der jüngeren Vergangenheit ist erschreckend lang und wächst immer weiter. Erst im Mai diesen Jahres vermeldete die Süddeutsche Zeitung einen neuen bekannt gewordenen Angriff, der im Sommer 2017 die EnBW-Tochter Netcom zum Ziel hatte.

Auf der anderen Seite ist das Bewusstsein für IT-Sicherheit in vielen Unternehmen offensichtlich aber noch längst nicht im ausreichenden Maße vorhanden. So erklärt beispielsweise das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) im Lagebericht zum IT-Sicherheit in Deutschland aus dem Jahr 2017, dass es im Jahr 2016 „auf mehrere offene, aus dem Internet einsehbare Steuerungssysteme von Wasserwerken in Deutschland“ aufmerksam gemacht wurde. In besagten Wasserwerken wurden Human Machine Interfaces eingesetzt, auf die mindestens ein lesender Zugriff aus dem Internet möglich war. „Weitere Zugriffe bis hin zu einer Steuerung von außen“ konnte die Behörde nicht ausschließen.

## Sicherheitsniveau einheitlich vorgeschrieben

Sicherheitslücken und Warnschüsse gab es in diesem Bereich also bereits mehr als genug. Der Gesetzgeber reagierte darauf mit dem seit 2015 gültigen IT-Sicherheitsgesetz (Gesetz zur Erhöhung der Sicherheit informationstechnischer Systeme). Dieses schreibt nun ein einheitliches Sicherheitsniveau für die IT-Systeme kritischer Infrastrukturen vor. Es verpflichtet zum Beispiel Betreiber von Kraftwerken sich spätestens alle zwei Jah-

re auf Aspekte der Sicherheit überprüfen zu lassen, Mängel zu beseitigen und erhebliche Störungen, die Auswirkungen auf die Verfügbarkeit ihrer Dienstleistungen haben, umgehend dem BSI zu melden. Der 2016 erschienene erste Teil der „Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen“ (BSI-KritisV) konkretisierte, welche Unternehmen aus dem Energiesektor genau unter das IT-Sicherheitsgesetz fallen.

Doch trotz der verhältnismäßig klaren rechtlichen Ausgangslage im Energiebereich, offenbart sich ganz allgemein in vielen gesellschaftlichen und unternehmensinternen Diskussionen rund um Cyber-Sicherheit ein grundlegendes Dilemma: Die Gefahr ist real, erscheint aber sehr abstrakt. Im Gegensatz zu einem physischen Angreifer, bleibt ein virtueller Angreifer oft verborgen. Auch virtuelle Schutzmauern sieht man im Gegensatz zu physischen nicht, dabei sind diese eigentlich fast noch wichtiger, da sich bei Cyber-Angriffen auch noch ein zusätzliches Problem ergibt: Über das Internet kann ein Angriff theoretisch von jedem Ort der Welt erfolgen, was die Strafverfolgung umso schwieriger macht. Daraus ergeben sich gerade in der Energiebranche einige Horror-Szenarien. Würde es einem Angreifer gelingen die Stromversorgung eines Landes durch einen Cyber-Angriff lahmzulegen, hätte das ganz erhebliche und fatale Konsequenzen. Wie ernst ist die Lage also?

## Viele Angriffe bleiben unentdeckt

Insgesamt ist das Gefahrenpotenzial von Cyber-Angriffen schwer zu beziffern: Nicht alle Angriffe werden entdeckt und viel entdeckte Angriffe werden nicht öffentlich. Trotzdem wird

Ein großes Sicherheitsrisiko besteht nach wie vor durch gefälschte E-Mails, in denen Schadcodes versteckt ist.



schnell klar: In den Augen der Sicherheitsbehörden ist die Lage durchaus ernst: „Es droht, dass aus einem Internet of Things ein Internet of Threats wird“, warnte der Präsident des Bundesverfassungsschutzes, Hans-Georg Maaßen, in seiner Keynote auf der Potsdamer Konferenz für Nationale Cybersicherheit 2018. Und auch der Blick in die Unternehmen zeigt: Das Bewusstsein für das Thema steigt zumindest.

In der aktuellen Cyber-Sicherheits-Umfrage 2017 des BSI gaben rund 70 Prozent der befragten Unternehmen an, in den Jahren 2016 und 2017 Opfer von Cyber-Angriffen geworden zu sein. Dabei waren die Angreifer in etwa der Hälfte der Fälle auch erfolgreich, das heißt sie konnten sich zum Beispiel Zugang zu IT-Systemen verschaffen, die Funktionsweise von IT-Systemen beeinflussen oder Internet-Auftritte von Firmen manipulieren. Auch der Digitalverband Bitkom schlug bereits Alarm: So gaben in einer im letzten Jahr veröffentlichten Studie des Verbands 53 Prozent der befragten Unternehmen an, in den Jahren 2015 und 2016 Opfer von Wirtschaftsspionage, Sabotage oder Datendiebstahl geworden zu sein.

## Ein Hack mit Ankündigung

Wie so etwas ganz konkret aussehen kann, zeigt ein Blick nach Nordrhein-Westfalen: Im Rahmen eines Hochschulprojekts der Fachhochschule Aachen hackten dort Studierende unter Anleitung ihres Professors Marko Schuba mit Ankündigung das Aachener Unternehmen Soptim, einen Anbieter von Software und Dienstleistungen für die Energiebranche. Soptim hatte sich im Vorfeld als Angriffsziel für das Forschungsprojekt bereit erklärt

und kam den Studierenden aufgrund des engen Zeitrahmens des Projekts sogar entgegen. Das Unternehmen zeigte ihnen im Vorfeld die Gebäudetechnik und verriet wichtige Details wie die physische Trennung des Systems, die Konfigurationsabläufe inklusive Update-Zeitpunkten sowie den Namen des dafür zuständigen Mitarbeiters – Informationen, die ein „echter“ Hacker im Vorfeld wahrscheinlich nur durch langfristiges und aufwändiges Ausspähen erhalten hätte.

Prof. Schuba erklärt dazu: „In der Realität ist ein erfolgreicher Angriff immer und überall denkbar und letzten Endes wird ein Angreifer auch immer und überall hineinkommen. Ob sich so ein Angriff allerdings lohnt, ist eine Frage der zur Verfügung stehenden Zeit und des zur Verfügung stehenden Geldes.“ Mit den ihnen zur Verfügung stehenden Informationen entwickelten die Studierenden einen Plan. Nachdem sie nicht versuchen wollten in das Firmengebäude einzudringen, bedienten sie sich zuerst einer Methode des Social Engineering und verfassten eine sogenannte Spear-Phishing-Mail. Die Zielperson im Hause Soptim erhielt per E-Mail eine täuschend echt aussehende Einladung zu einer Alumnifeier ihrer ehemaligen Hochschule.

Der Empfänger im Hause Soptim schöpfte keinerlei Verdacht und öffnete die angehängte PDF-Datei mit der vermeintlichen Einladung, wodurch automatisch ein Schadcode ausgeführt wurde. Damit waren die Studierenden im internen Netz von Soptim. Es war nur noch eine Frage der Zeit bis die für die Haussteuerung relevanten Dateien manipuliert waren. Den Studierenden war es gelungen die Haussteuerung zu übernehmen und Soptim empfindlich zu treffen: Mit dem Abschalten der Kaffeemaschine.



## Besseres Verständnis der Angriffsmechanismen

Aus Sicht des Soptim-Vorstands Dr. Heiner Halbach, war das Projekt ein interessantes Experiment und ein voller Erfolg: „Es ging uns ja gar nicht darum, den Hack zu verhindern und es ging uns auch nicht darum zu testen, wie gut unsere Firewall ist. Das war schließlich kein Penetrationstest. Uns hat interessiert, wie und auf welchen Wegen die Studierenden diesen Erfolg erzielt haben, da es uns gezeigt hat, an welchen Stellen wir mit diesen weichen Faktoren rechnen müssen. Diese Mechanismen verstehen wir nun viel besser.“ Auch das Vorgehen der Studierenden war natürlich nicht die einzig denkbare Social-Engineering-Angriffsmethode, wie Professor Schuba bestätigen kann: „Für jeden Angriff gibt es viele Möglichkeiten und somit immer auch einen Plan B. Sie können beispielsweise auch versuchen sich als Putzfrau auszugeben und im Unternehmen unauffällig einen WLAN-Access-Point an die Netzwerkdose anschließen, um auf diese Weise Zugriff auf das Netzwerk erhalten.“ Das Beispiel zeigt somit sehr eindrücklich: Cyber-Security kann und darf man nicht nur aus technischer Perspektive betrachten – der Faktor Mensch ist mindestens genauso wichtig.

## Vielfältige Schutzmaßnahmen sind erforderlich

Wie geht man nun also mit dieser Gefahrensituation um, wie beugt man Cyber-Angriffen vor, was sollten Energieunternehmen konkret tun? Unterstützung bei der Prävention erhalten Betreiber kritischer Infrastrukturen beispielsweise bei Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, welches im Auftrag des Bundesinnenministeriums einen Leitfaden „Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement“ erstellt hat. Der Branchenverband BDEW unterstützt mit dem Whitepaper „Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme“, welches sowohl die notwendigen Anforderungen an technische Komponenten und Systeme als auch organisatorische Maßnahmen berücksichtigt und auf der Website des Verbands zum kostenlosen Download bereit steht.

Der Aachener Professor Schuba rät zum Aufbau eines mehrstufigen Sicherheitssystems: „Wir predigen Defense in Depth. Die entscheidende Frage ist: Was kann ein Angreifer machen, der den PC eines Mitarbeiters übernommen hat? Erlangt er damit auto-

matisch Zugriff auf alle relevanten Steuerungen oder bestehen hier weitere Sicherheitsbarrieren?“ Ein wichtiger Fokus sollte in jedem Fall auch auf der Forschung zum Thema Cyber-Security liegen. Das „Fraunhofer-Strategie- und Positionspapier Cyber-Sicherheit 2020“ listet dazu alleine im Kapitel „6.4. Energieerzeugung und Energieversorgung“ 19 verschiedene Bereiche mit weiterem Forschungsbedarf – von den Auswirkungen der Smart Grids bis Zugriffskonzepte.

## Sicherheit durch eine digitale Signatur

Soptim hat seine Lehren aus dem Projekt mit den Hackern der Fachhochschule gezogen. „Wir haben uns vorher nicht wirklich mit Social Engineering beschäftigt, das hat sich durch das Projekt geändert. Seit diesem Zeitpunkt verschicken wir als Unternehmen E-Mails nur noch mit Signatur, damit unsere Kunden sicher sein können, dass die E-Mails tatsächlich von uns kommen. Schließlich streben wir an, auch von unseren Kunden und Partnern ausschließlich signierte E-Mails zu erhalten. Außerdem haben wir unsere Mitarbeiter dafür sensibilisiert, wie so ein Social-Engineering-Angriff aussehen und ablaufen kann“, erklärt Soptim-Vorstand Halbach.

Der Leitfaden „Verhaltensregeln zum Thema Social Engineering“, den der gemeinnützige Verein Deutschland sicher im Netz (DsiN) zusammen mit der IT-Genossenschaft Datev herausgegeben hat, gibt Handlungsempfehlungen sowie Hintergrundinformationen, um Social Engineering aktiv vorzubeugen.

Bei aller Vorsicht und selbst wenn Unternehmen alle erdenklichen Präventionsmaßnahmen ergreifen, wird das Erreichen einer hundertprozentigen Cyber-Sicherheit immer eine Illusion bleiben. Die gute Nachricht ist: Die Risiken lassen sich deutlich minimieren. Wichtig ist vor allem, dass Fragen der technischen und organisatorischen IT-Sicherheit bei allen Planungen berücksichtigt und im unternehmerischen Denken verankert werden. Dabei wurde ein grundsätzlicher Schritt in dieser Sache bereits getan, wie Deutschlands oberster Verfassungsschützer Hans-Georg Maaßen ebenfalls in seiner Keynote auf der Potsdamer Konferenz für Nationale CyberSicherheit 2018 feststellte: „Es ist gut, dass niemand mehr ernsthaft die Risiken durch Cyber-Angriffe in Frage stellt.“ □

Social Engineering

# „Das Risiko solcher Angriffe steigt stetig“



Der Nürnberger IT-Dienstleister Datev hat seit über 50 Jahren Erfahrung im sicheren Umgang mit hochsensiblen Geschäftsdaten. Dr. Jörg Spilker leitet die Abteilung „Datenschutz und Informationssicherheit“, die auch für die Abwehr von Social-Engineering-Angriffen zuständig ist. Im Gespräch mit Energy 4.0 erklärt er, wie diese funktionieren, was sie so gefährlich macht und wie sich Unternehmen schützen können.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Moritz Kampe, Energy 4.0 **BILD:** Datev

## Energy 4.0: Was versteht man unter Social Engineering?

Dr. Jörg Spilker: Beim Social Engineering versucht der Angreifer an Wünsche oder Ängste des Opfers zu appellieren, um sensible Informationen oder sonstige Vorteile zu ergaunern. Der Wunsch, kooperativ und hilfsbereit zu sein, ist bei den meisten Menschen ebenso verankert wie das Bedürfnis, drohenden Schaden abzuwenden. Zugang zu seinem unfreiwilligen Informanten verschafft sich ein Social Engineer, indem er gezielt persönliche Informationen über sein Opfer oder auch Unternehmensinterna einsetzt, die er zuvor in Erfahrung gebracht hat.

## Wie funktioniert das genau?

Es können beispielsweise Informationen über einen Mitarbeiter aus dem Social Web verwendet werden, um unverdächtig Kontakt aufzunehmen und eventuell bereits Unternehmensinterna abzusaugen. Diese sind die Basis für Anrufe und weitere Aktionen wie etwa den CEO-Fraud, den das BSI im letzten Jahresbericht explizit als Risiko mit steigender Tendenz eingestuft hat. Nicht zu unterschätzen ist auch immer noch der vermeintlich verlorene Datenträger auf dem Firmenparkplatz, der einen Trojaner enthält.

## Wie groß ist die Gefahr für deutsche Unternehmen Opfer eines solchen Angriffs zu werden?

Das Risiko solcher Attacken steigt stetig – unter anderem durch die zunehmende Nutzung von sozialen Netzwerken und die vielfältigen Möglichkeiten, sich im Internet mit Bekannten und Unbekannten auszutauschen. Die Bereitschaft von Mitarbeitern, über Social Media Informationen über sich und über etablierte Prozesse in ihrem Unternehmen preiszugeben, bietet Angreifern eine breitere Basis zur gezielten Vorbereitung – in Sicherheit wiegen kann sich niemand mehr.

## Wie können sich Unternehmen am besten schützen?

Kein IT-Sicherheitssystem der Welt kann Daten schützen, die freiwillig herausgegeben werden. Es ist daher ungemein wichtig, dass Unternehmen ihre Mitarbeiter schulen und sich die Mitarbeiter selbst grundlegendes Wissen über Social-Engineering-Methoden aneignen. Sie müssen ein gesundes Misstrauen gegenüber Dritten sowie eine Sensibilität für Daten entwickeln und das Gefahrenpotenzial verschiedener Risikosituationen einschätzen können. □

Umfrage: Cyber-Security in der Energieversorgung

## KRAFTWERKE VOR HACKERN SCHÜTZEN

Immer wieder warnen Experten und Cybersicherheitsfirmen vor Hackerangriffen auf Kraftwerke, die sogar bis zum Herunterfahren der Kraftwerke reichen können. In der Praxis sei das aber schwer umsetzbar, widersprechen andere Security-Firmen. Damit diese kritischen Infrastrukturen geschützt sind, beschäftigen sich viele Firmen mit Cybersicherheit: Sicherheitsexperten von Airbus, NXP, RWE, Telekom und TÜV Süd erklären, wie eine funktionierende Cybersecurity-Strategie im Unternehmen umgesetzt werden kann.

UMFRAGE: Selina Doulah, Energy 4.0 BILDER: Airbus, NXP, TÜV Süd, RWE, Telekom; iStock, kodachrome25





EVUs sind naturgemäß ein exponiertes Ziel für Cyberattacken. Eine adäquate Grundlage für einen wirksamen Schutz vor Cyber-Angriffen bildet ein Gesamtkonzept von Technologien wie Firewalls, UTMs, der Schutz von Arbeitsplätzen aber auch Sensoren, die zur Erkennung von Angriffen innerhalb der IT-Netzwerke dienen. Bedeutsam ist die Expertise, die auf einer umfassenden Threat Intelligence sowie mehrstufigen Analysemethoden beruht. Airbus CyberSecurity bietet diese Dienstleistungen über drei europäische Cyber Defence Center an. Die Erfahrung aus den komplexen Netzen unseres eigenen Unternehmens ist Basis unserer Expertise, die wir insbesondere Firmen im Bereich kritische Infrastrukturen anbieten. Wir legen großen Wert darauf, Technik und Expertise den Kundenbedürfnissen und der Geschäftssituation anzupassen. Eine solche gemeinsam erarbeitete Architektur kann das Sicherheitsniveau nachhaltig verbessern, zugleich muss man die Organisation auf den Fall eines Angriffs mit Gegenmaßnahmen vorbereiten.

Michael Gerhards, Head of Cyber Security Germany bei Airbus.



Als größter Stromproduzent Deutschlands ist RWE Garant für Versorgungssicherheit. Um das zu gewährleisten, müssen wir unsere Infrastruktur besonders schützen. Auch unsere IT-Sicherheitsspezialisten verzeichnen seit Jahren eine steigende Zahl von Cyberangriffen. Up to date sein, sich mit anderen Experten aus der Branche und mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) intensiv austauschen, schnell und konsequent handeln: So optimieren wir fortlaufend unsere bereits sehr gut geschützte Infrastruktur und entwickeln unsere Frühwarn- und Reaktionsprozesse ständig weiter. Im Mittelpunkt steht dabei, dass wir Cyberangriffe frühzeitig erkennen und die Verbreitung von Schadsoftware verhindern, ehe sie in Systeme eindringt. Ein weiterer zentraler Aspekt ist das Risikobewusstsein. Durch interne Informations-Kampagnen sensibilisieren wir unsere Mitarbeiter deshalb immer wieder für das Thema.

Stefan Engelbrecht, Leiter Konzernsicherheit bei RWE.



Als eine der wichtigsten Infrastrukturen unseres Landes steht die Energieversorgung häufig im Visier von Cyberangriffen. Ziel ist die Manipulation bis hin zur vollständigen Zerstörung von Anlagen oder Infrastrukturen, die weitreichende Auswirkungen nach sich zieht. Angriffe auf ein komplexes System erfordern in der Regel sorgfältige Vorbereitung, sie sind zeit- und kostenintensiv und werden, meist im Auftrag staatlicher Einrichtungen, von hochkarätigen Expertengruppen durchgeführt. Daher muss der Schutz kritischer Infrastrukturen oberste Priorität haben. Betreiber müssen dem BSI und der BNetzA Nachweise vorlegen, dass sie angemessene technische und organisatorische Maßnahmen nach Stand der Technik ergriffen haben, um ihre Systeme gegen Angriffe und Sabotage zu schützen. Dazu gehört auch die Umsetzung eines Informationssicherheits-Managementsystems, nach dem international anerkannten Standard ISO/IEC 27001.

Alexander Häußler, IT-Service für Managementsysteme bei TÜV Süd.



Die Digitalisierung und Vernetzung der Energieversorgung dient der Transformation zur Steigerung der Effizienz und der Flexibilität. Die Gefahren lauern dort, wo der webbasierte Datenaustausch bis tief in die Ebene der Energieerzeugung hineinreicht. Ein reales Beispiel: Die Leitwarte eines Photovoltaikausrusters verbindet sich direkt mit den Invertern des Kraftwerks, um verschiedene Parameter der Anlage abzufragen oder zu verändern. Als einziges Authentifizierungsmerkmal des Inverters dient dessen Seriennummer. Hacker können und werden eine derartige schwache Authentisierung nutzen, etwa mit dem Ziel, das Kraftwerk abzuschalten. Verfügt das Kraftwerk über eine kritische Erzeugerleistung, kann das eine Kettenreaktion mit gravierenden Folgen für das Verbundnetz auslösen. Schutzbedarf besteht deshalb an erster Stelle für alle Remote Attacks bei diesen vernetzten Systemen, weniger für lokale Attacken. Dabei kommt es auf Authentizität der verbundenen Kommunikationsteilnehmer genauso an wie auf die Integrität der Daten.

Christian Wiebus, Senior Director New Business & Innovations bei NXP Semiconductors.



Die Entkopplung von Energieerzeugung und -verteilung in der Wertschöpfungskette der Energiebranche verspricht mehr Konkurrenz und attraktive Strompreise. Sie erfordert aber zugleich den Einsatz neuartiger Technik und stärkerer Vernetzung. Dies erhöht die Komplexität des Gesamtsystems deutlich. Das macht das System angreifbar. Wahrscheinliche Angriffsvektoren sind etwa die Software der Komponenten, Remote-Zugänge, Netzkopplungen zwischen IT und OT und spezielle Gruppen von Mitarbeitern wie Administratoren. Genau diese Komplexität macht gezielte Angriffe aber auch schwer, aufwändig, teuer und langwierig. Ein 100-prozentiger Schutz ist nicht realistisch. Wenn man sich allerdings gut vorbereitet hat, hat man gute Chancen, Attacken frühzeitig zu entdecken und zu stoppen. Eine gute Verteidigung basiert auf den Fähigkeiten der Mitarbeiter, den Werkzeugen und Prozessen.

Bernd Jäger, Practice Lead für ICS/IoT Security bei der Telekom-Security.

**INDUSTR.com**  
DAS INDUSTRIE-PORTAL

„Create business with technology“



## INDUSTR.com – DAS INDUSTRIE-PORTAL

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





Sicherheitsrisiken und Fehlerzustände in der Netzleittechnik sichtbar machen

# Fehler erkennen bevor das Netz abraucht

Wer seine Netzleittechnik gegen Störungen sichern möchte, muss zuerst wissen, was darin passiert. Ergebnisse aus Stabilitäts- und Sicherheitsaudits bei Energieunternehmen unterstreichen die Relevanz lückenloser Transparenz und der Berechtigung einer Anomalieerkennung.

TEXT: Klaus Mochalski, Rhebo BILDER: Rhebo; iStock, Grandfailure

Eine Hiobsbotschaft treibt dieser Tage erneut durch die Medien: Professionelle Hacker greifen gezielt und großflächig die Netzwerke deutscher Energieversorger an. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) spricht von einer regelrechten Angriffskampagne. Es betont zugleich, dass bisher nur Büronetzwerke betroffen seien und die Energieversorgung zu keinem Zeitpunkt in Gefahr gewesen sei. Das klingt im ersten Moment beruhigend. Doch interessant sind zwei weitere Aussagen, die der WDR am 13.06.2018 im Rahmen dieser BSI-Warnung wiedergab:

„Das BSI geht davon aus, dass solche Angriffe in Übungsszenarien über einen längeren Zeitraum ausprobiert worden sein müssen. Denkbar ist, dass die Angreifer auch weitere Methoden angewandt haben, die bisher noch nicht entdeckt wurden, oder dass sie ihre Taktik jetzt ändern, seit die Attacken öffentlich geworden sind.“

Können wir also sicher sein, dass nur die Büronetzwerke betroffen sind? Unsere Erfahrungen aus Stabilitäts- und Sicherheitsaudits bei verschiedenen Energieversorgern in und außerhalb von Deutschland haben uns gelehrt, dass die wenigstens Betreiber wissen, was in ihrer Netzleittechnik passiert. Selbst in gut strukturierten und vorbildlich verwalteten Netzwerken fanden wir ungewöhnliche Kommunikationsvorgänge, die auf Sicherheitslücken hinwiesen.

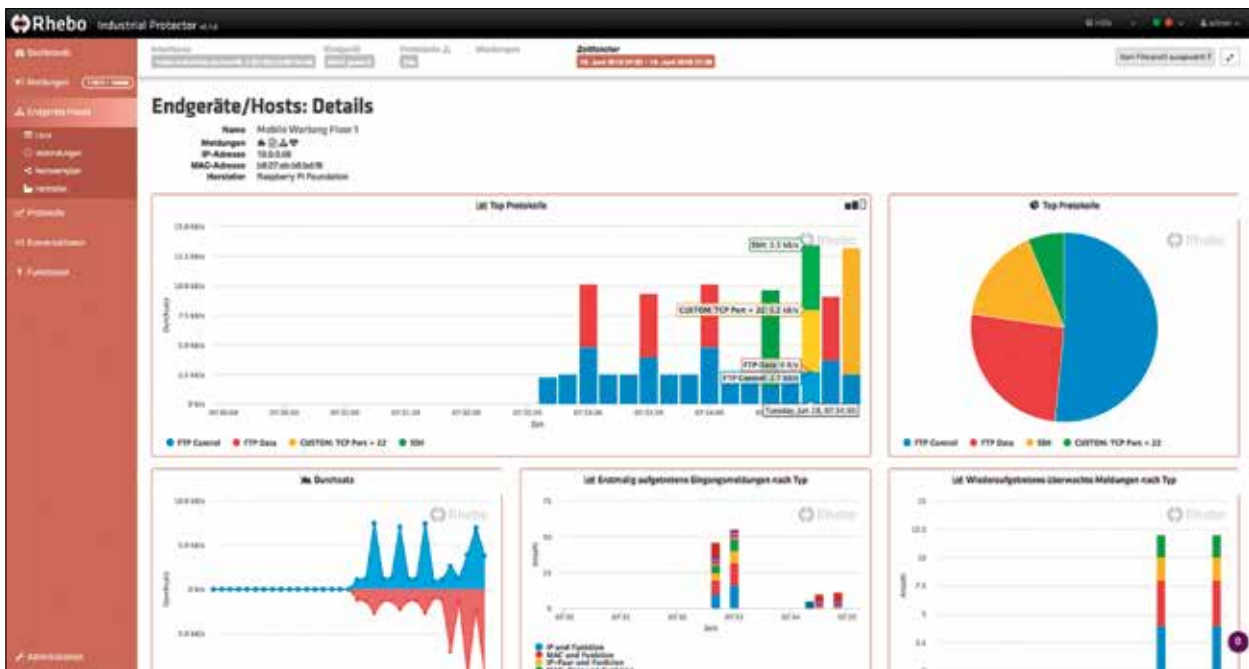
## Sicherheitsverstöße sind nicht eindeutig

Sicherheitsrelevante, bedenkliche Vorgänge nehmen in der Netzleittechnik vielfältige Formen an. Die folgenden Beispiele zeigen nur einen kleinen Ausschnitt aus den in Audits und Langzeitmonitoring-Projekten gesammelten Anomaliemeldungen.

**Verbindungen ins Internet:** Es ist selbst in gut gepflegten Netzwerken möglich. Netzwerkkomponenten versuchen kontinuierlich (mit mehr oder weniger Erfolg), Verbindungen ins Internet aufzunehmen. Manchmal handelt es sich um automatische Updateversuche, die aus den Werkseinstellungen stammen. Es fanden sich jedoch auch immer wieder weniger eindeutige Verbindungsversuche, zum Beispiel nach Japan, China oder zu unbekannten DNS Root Servern.

**Fragwürdige Endgeräte:** Hierbei kann es sich um Komponenten handeln, die den Betreibern bislang überhaupt nicht bekannt waren. In anderen Fällen fallen einzelne Geräte jedoch auch durch doppelt vergebene IP-Adresse auf. In beiden Fällen müssen die betroffenen Geräte auf ihre Legitimität überprüft werden.

**Unsichere Kommunikation:** Kommunikation kann in unterschiedlicher Weise unsicher sein. So finden sich immer wieder Vorgänge, die über Protokolle versendet werden, die in industriellen Netzen untypisch oder sicherheitsgefährdend sind. Dazu



In der Detailansicht erkennen Betreiber u.a. genau, welche erstmaligen und wiederholt aufgetretenen Anomalien durch ein bestimmtes Gerät verursacht wurden.

gehören u.a. Netbios, FTP, HTTP oder SMB. Weiterhin findet sich Kommunikation über alte Protokollversionen, für die mitunter schwerwiegende Schwachstellen dokumentiert sind. Neben diesen protokollbasierten Anomaliemeldungen gibt der Blick auf die Netzwerkkarte weitere wichtige Hinweise. So wurden zum Beispiel Kommunikationsvorgänge über Ports sichtbar, für die seit längerem CVE-Schwachstellen bekannt sind.

**(Un-)verschlüsselte Kommunikation an der falschen Stelle:** Verschlüsselung klingt im ersten Moment nach Sicherheit. Wenn sie jedoch auftritt, wo es unerwünscht oder ungewöhnlich ist, kann dies auch auf eine Schadsoftware hinweisen, die ihre Kommunikation zu verbergen versucht. Auf der Gegenseite öffnet ein unverschlüsselt als Klartext versendetes Passwort Tür und Tor für Kontrollübernahmen.

### Das Ungesehene sichtbar machen

Bei den beschriebenen Monitorings kommt die industrielle Anomalieerkennung Rhebo Industrial Protector zum Einsatz. Im Gegensatz zu klassischen Sicherheitslösungen beschränkt die Anomalieerkennung ihre Überwachung nicht auf die Netzwerkgrenzen, sondern bezieht alle Kommunikationsvorgänge innerhalb des Netzwerkes ein. Dazu wird sie rückwirkungsfrei und passiv an beliebigen Stellen in der Netzleittechnik integriert. In der Regel wird als erster Schritt ein Rhebo Industrie 4.0 Stabilitäts- und Sicherheitsaudit (RISSA) durchgeführt, das Grund-

analyse der Netzwerkstruktur und -inhalte dient. Damit können bereits vorliegende ungewollte Komponenten und Kommunikationsvorgänge (Altlasten) entfernt werden, um ein Standardmuster der Netzleittechnik-Kommunikation zu definieren. Dieses Standardmuster lernt die Anomalieerkennung für den nachfolgenden Schritt: das kontinuierliche Network Condition Monitoring. Fortan wird jegliche Kommunikation im Netzwerk analysiert, jedes Gerät zweifelsfrei identifiziert und jede unbekanntes, vom Standardmuster abweichende Kommunikation als Anomalie gemeldet.

### Fehlerzustände bedrohen Anlagenverfügbarkeit

Dabei werden nicht nur sicherheitsrelevante Vorfälle gemeldet, sondern auch technische Fehlerzustände, wie sie in komplexen Netzen aufgrund von Fehlkonfigurationen, Komponentenverschleiß oder Überlast häufig auftreten. Diese deuten oftmals auf (schleichende) Veränderungen in der Qualität und Verfügbarkeit des Netzwerkes selbst.

- Unbeantwortete Anfragen im TCP-Verbindungsaufbau: Zeichen für Probleme auf den Übertragungskanälen.
- TCP-Übertragungswiederholungen: Zeichen für fehlerhafte Komponenten wie Ethernet-Kabel oder Switches.
- TCP-Prüfsummenfehler, Empfangsfenstergröße 0, veränderte Round Trip Times (RTT): Zeichen für Überlastzustände, beschädigte Übertragungsmedien oder Fehlkonfiguration.



## Komplette Sichtbarkeit und Handlungsfähigkeit

Die Anomalieerkennung macht somit alle Vorgänge und Netzwerkzustände sichtbar, welche die Sicherheit oder die Produktivität der Netzleittechnik beeinträchtigen können. Dazu gehören neben unbekanntem Vorgängen und Fehlerzuständen auch unter CVE dokumentierte Sicherheitslücken. Die Software bewertet zusätzlich das Risikopotential der Anomalie. Anhand dieses Risk Scores können Betreiber einschätzen, welche Anomalie für die Kontinuität der Prozesse relevant sind. Meldungen für die Cybersicherheit werden dabei getrennt von Vorfällen angezeigt, welche die Produktivität beeinträchtigen können.

Die Anomalieerkennung agiert dabei vollständig passiv und rückwirkungsfrei. Sie nimmt also keine eigenmächtige Blockierung vor. Die Entscheidungshoheit verbleibt beim Betreiber, um

Anlagenausfälle aufgrund von »False-Positive«-Befunden vorzubeugen. Diese Taktik ist im Rahmen der Detektion unbekannter Kommunikationsmuster, für die noch kein Präzedenzfall vorliegt, sinnvoll. Die Betreiber haben deshalb die Möglichkeit, die Details der Anomalie meldungen (als PCAP gespeichert) genauestens zu analysieren. Zudem können Meldungen über eine universelle Schnittstelle automatisiert z. B. an eine Firewall oder ein IDS gesendet werden, um Maßnahmen zu definieren.

Im Kontext einer Defense-In-Depth-Strategie ist die Anomalieerkennung damit Level-2-Abwehr sowie Datenlieferant an die gängigen aktiven Sicherheitskomponenten, welche die Anomalien nicht erkennen. Die Energieversorger, bei denen die oben skizzierten Anomalien entdeckt wurden, können somit ihre Netzleittechnik kontinuierlich auf potentielle Störungen prüfen und umgehend auf verdächtige Abweichungen reagieren. □

## Hochsensibel wird hochsicher. Mit secunet in KRITIS.

Kritische Infrastrukturen (KRITIS) wie beispielsweise Wasser- und Energieversorgung sind für eine Gesellschaft von existenzieller Bedeutung. Gleichzeitig sind sie mehr denn je von einer reibungslosen Informations- und Kommunikationstechnik abhängig. secunet schützt diese Infrastrukturen vor Cyberangriffen nachhaltig und ganzheitlich mit professionellen IT-Sicherheitsstrategien und Produkten wie SINA. Damit aus kritisch nicht dramatisch wird!

**Klingt unmöglich? Testen Sie uns!**

[www.secunet.com/kritis](http://www.secunet.com/kritis)



**secunet**

IT-Sicherheitspartner der Bundesrepublik Deutschland

Interview mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik

# „Angriffskampagne noch

Deutsche Energieversorger sind das Ziel einer groß angelegten Serie von Cyberattacken geworden. Das gab das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) bekannt. Wer dahinter steckt und welche Ziele die Angreifer verfolgen, hat Energy 4.0 beim BSI nachgefragt.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Florian Streifinger, Energy 4.0 **BILD:** iStock, Serdarbayraktar

**Energy 4.0: Mitte Juni hat das BSI auf einen groß angelegten Cyberangriff auf deutsche Energieunternehmen hingewiesen. Ist dieser weiterhin aktiv?**

BSI: Es handelt sich hierbei nicht um einen einzelnen Angriff, sondern eine Angriffskampagne, also eine Serie von Angriffen. Selbst wenn einzelne Attacken nicht mehr beobachtet werden, bedeutet dies nicht, dass die Kampagne selbst beendet wäre. Das BSI hat keine Anzeichen für ein Ende der Angriffsserie.

**Welche Unternehmen wurden Ziel der Attacke? Richten sich die Angriffe gezielt gegen bestimmte Unternehmen oder Strukturen?**

Ziel der großangelegten weltweiten Cyber-Angriffskampagne waren deutsche Unternehmen aus der Energiewirtschaftsbranche. Informationen zu betroffenen Unternehmen behandelt das BSI vertraulich.

**Wer steckt hinter den Attacken?**

Aufgrund der Verschleierungsmöglichkeiten lassen sich Cyber-Angriffe mit technischen Mitteln nur sehr schwierig und in der Regel nur bis hin zu einer bestimmten geografischen Region zurückverfolgen, nicht aber zu verantwortlichen Personen oder Institutionen. Daher kann das BSI zu den Urhebern der Angriffe keine Aussage treffen.

**Welche Ziele verfolgen die Angreifer? Versuchen sie Zugang zu Daten zu erhalten oder handelt es sich um Sabotage?**

Beides ist möglich. In mehreren Fällen ist davon auszugehen, dass die Angriffe nicht erfolgten, um unmittelbaren Schaden anzurichten oder Informationen auszuspähen. Sie dienen wahrscheinlich eher als Vorbereitungen zur späteren Ausnutzung, etwa im Falle einer politischen oder wirtschaftlichen Eskalation.

**Welcher Methoden bedienen sich die Angreifer?**

Sie nutzen unterschiedliche Methoden. Mit diesen konnten sie sich in einigen Fällen Zugriff auf Büronetzwerke der Unternehmen verschaffen. Details über Angriffsmethoden kann das BSI nicht veröffentlichen.

**Konnten sich die Angreifer außer zu Büronetzen auch Zugang zu Anlagen oder Steuersystemen verschaffen?**

Dem BSI sind derzeit keine Angriffe bekannt, die über die Büronetze hinausgehen. Die bekanntgewordenen Zugriffe auf Büronetzwerke sind aber ein deutliches Signal an die Unternehmen, ihre Computersysteme noch besser zu schützen. Diese Entwicklung offenbart, dass es womöglich nur eine Frage der Zeit ist, bis kritische Systeme erfolgreich angegriffen werden.

**Wie können Firmen den Schutz ihrer IT-Infrastruktur verbessern?**

Wichtigste Maßnahme ist die Etablierung eines nachhaltigen IT-Sicherheitsmanagements. Neben einzelnen technischen, organisatorischen und personellen Maßnahmen gehört dazu auch, die IT-Sicherheitslage zu beobachten und die eigenen Maßnahmen dieser IT-Sicherheitslage anzupassen. Unterstützung hierbei liefert unter anderem der IT-Grundschutz des BSI.

**Lange Zeit galt der Air Gap als entscheidende Maßnahme, um besonders kritische Systeme zu schützen. Ist sein Einsatz angesichts der zunehmenden Vernetzung von Systemen überhaupt noch realistisch und bietet er ausreichend Schutz?**

Konsequent umgesetzt ist der Air Gap auch heute noch eine Maßnahme mit hoher Wirksamkeit, um besonders kritische Systeme zu schützen. Wir sehen jedoch, dass er immer seltener eingesetzt wird, da eine entsprechende Vernetzung der Systeme benötigt wird. In diesem Fall müssen andere, vergleichbar wirksame Maßnahmen eingeführt und umgesetzt werden.

**Bei den Attacken handelt es sich um gezielte Aktionen. Wie schätzen Sie die Bedrohung für deutsche Energieunternehmen durch ungezielte Angriffe ein, etwa durch Ransomware oder durch Versuche,**

# nicht beendet“

## ***Anlagen und Maschinen zu Teilen von Bot-Netzwerken zu machen?***

Gegen ungezielte Angriffe durch Ransomware, die über Spam-Wellen verteilt wird, oder auch die großen Vorfälle des vergangenen Jahres, wie WannaCry und NotPetya, können sich die Unternehmen gut schützen. Möglich ist das zum Beispiel durch die konsequente Umsetzung von grundlegenden IT-Sicherheitsmaßnahmen, wie sie etwa im IT-Grundschutz des BSI beschrieben sind oder im IT-Sicherheitskatalog gemäß § 11 Absatz 1a Energiewirtschaftsgesetz gefordert werden.

## ***Neben gezielten Angriffen stellt oft auch die Sorglosigkeit von Mitarbeitern eine Bedrohung für die IT-Infrastruktur von Unternehmen dar. Was können Firmen dagegen unternehmen?***

Cyber-Sicherheit ist immer eine Kombination aus technischen, organisatorischen und personellen Maßnahmen. Die regelmäßige Sensibilisierung der Mitarbeiter für Cyber-Gefährdungen, wie Phishing, CEO Fraud oder Ransomware, ist ein wesentlicher Bestandteil einer nachhaltigen Cyber-Sicherheitsstrategie eines Unternehmens. Parallel sollten die Verantwortlichen technische Maßnahmen ergreifen, welche die Auswirkungen eines möglichen Fehlverhaltens von Mitarbeitern eindämmen.

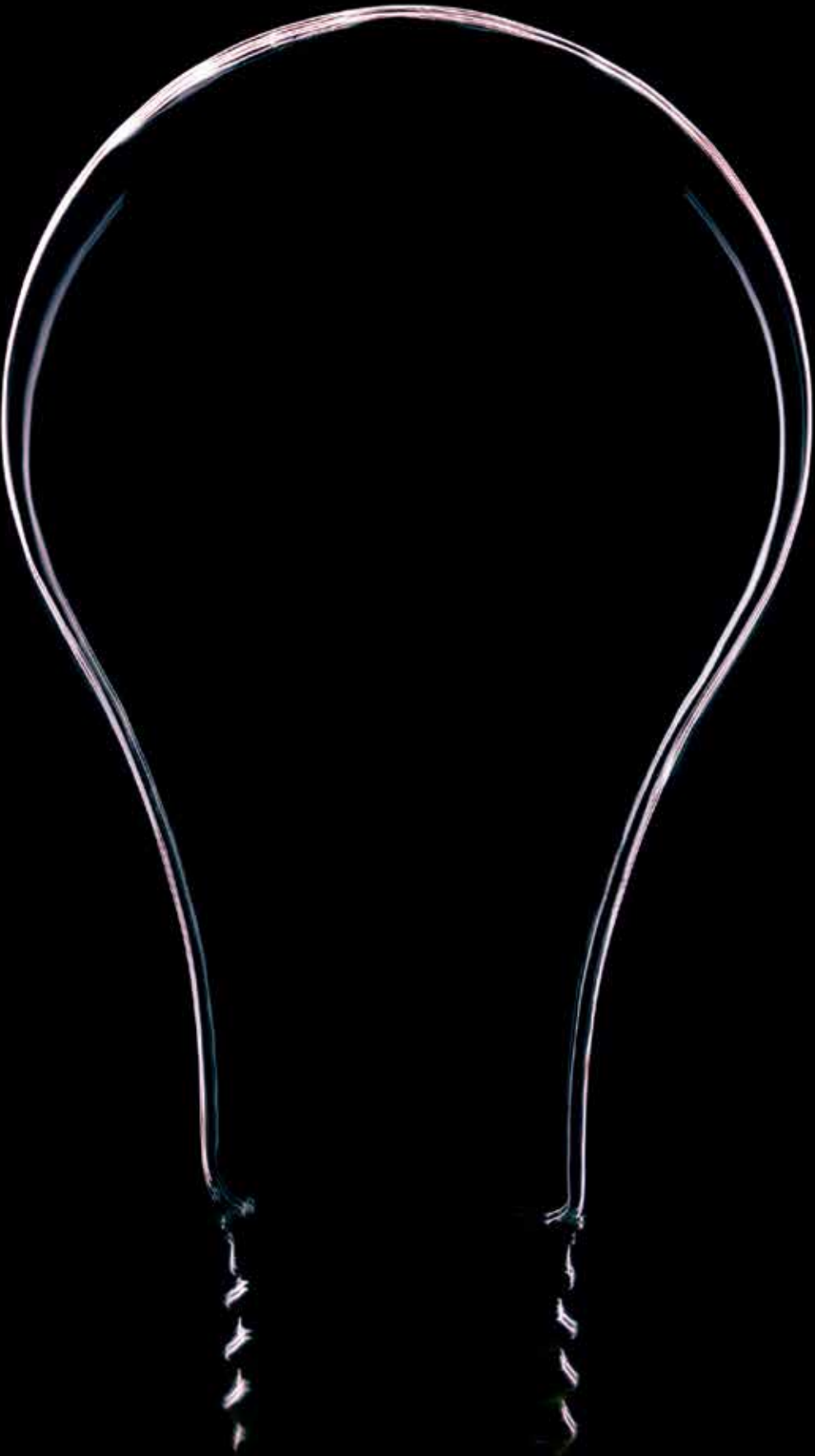
## ***Die Energieerzeugung in Deutschland ist in den letzten Jahren dezentraler geworden. Steigt dadurch die Gefahr eines erfolgreichen Angriffs auf die Energieversorgung?***

Das BSI empfiehlt auch kleineren Versorgern, die Sicherheit ihrer Netzwerke mit hoher Priorität voranzutreiben. Dazu unterstützt das Bundesamt auch kleinere Betreiber kritischer Infrastrukturen mit einer Reihe von Angeboten.

## ***Können Sie kurz erläutern, um welche Angebote es sich hier handelt?***

Zum einen schließt das BSI auch solche kleineren KRITIS-Betreiber an sein Melde- und Informationswesen an und versorgt sie dadurch mit aktuellen Informationen zur IT-Sicherheit und Cyber-Sicherheitswarnungen. Zum anderen können auch diese Unternehmen dem UP KRITIS beitreten. Der UP KRITIS ist die öffentlich-private Kooperation zwischen Betreibern kritischer Infrastrukturen, deren Verbänden und den zuständigen staatlichen Stellen. In den Arbeitskreisen des UP KRITIS werden sowohl branchenspezifische als auch branchenübergreifende Themen der IT-Sicherheit besprochen, Informationen zur Sicherheitslage ausgetauscht und gemeinsame Initiativen zur Verbesserung der Informationssicherheit in kritischen Infrastrukturen vorgebracht. □





## Digitale Bedrohung

# Wie sicher ist unsere Energieversorgung?

Alle Lichter gehen aus, nichts fährt mehr, die ganze Stadt oder sogar das ganze Land liegt im Dunklen. Ein Horrorszenario, das einem Hollywood-Film gleicht. Jedoch ist dieses Szenario gar nicht so weit hergeholt, wie neuste Studien zeigen.

TEXT: Alexander Häußler, TÜV Süd BILD: iStock, DNY59

Die Digitalisierung und zunehmende Vernetzung aller Versorgungsbereiche stellen den modernen Lebensstandard sicher. Doch so fortschrittlich und effizient die Systeme sind, so anfällig sind sie für Manipulation und Sabotage. Es ist nur ein Szenario unter vielen mit gravierenden Auswirkungen: Die Infrastruktur eines Stromanbieters wird angegriffen, wodurch in den deutschen Großstädten über einen längeren Zeitraum keine Elektrizität zur Verfügung steht. Nahezu alle lebenswichtigen und stromabhängigen Infrastrukturen, von Gesundheitsversorgung bis Transport und Kommunikation, kämen zum Erliegen oder würden sehr stark beeinträchtigt. Schon nach kurzer Zeit würde sich die Situation zu einem lebensbedrohlichen Ausnahmezustand entwickeln.

Zweifellos haben Angriffe auf Energieversorger oder andere kritische Infrastrukturen das Potenzial, die wirtschaftliche Stabilität eines Landes sowie die physische Sicherheit seiner Bürger massiv zu gefährden. Und die Bedrohung ist real: Regelmäßig warnt der Verfassungsschutz vor Cyberkriminellen, die genau diese kritischen Infrastrukturen auch in Deutschland im Visier haben. Die Gefahr kann von Einzelpersonen und Gruppen, privaten Organisationen oder auch ausländischen Geheimdiensten ausgehen – Erpressung, Missbrauch vertraulicher Daten, Industriespionage bis hin zu terroristischen Anschlägen sind nur einige ihrer Motive.

Seit 2015 definiert das IT-Sicherheitsgesetz, welche Wirtschaftsbereiche aufgrund ihrer zentralen Bedeutung für die Bevölkerung als kritische Sektoren gelten und daher besonders gegen Cyber-Angriffe geschützt werden müssen. Hierzu zählen auch Energienetze und -anlagen: Seit Inkrafttreten der KRITIS-Verordnung im Mai 2016 als Teil des IT-Sicherheitsgesetzes müssen Betreiber regelmäßig nachweisen, dass sie angemessene technische und organisatorische Maßnahmen nach dem „Stand der Technik“ ergriffen haben, um ihre Systeme zu schützen. Dies

beinhaltet unter anderem die Umsetzung eines Informationssicherheits-Managementsystems, zum Beispiel nach dem international anerkannten Standard ISO/IEC 27001.

## Mindeststandard an Sicherheit

Im Rahmen dieses Managementsystems müssen sich Unternehmen systematisch mit allen bestehenden Risiken auseinandersetzen, die wichtigen Unternehmens-Assets und betriebskritischen Systeme definieren und darauf aufbauend Maßnahmen zum Schutz ableiten. Letztlich geht es um den konsequenten Aufbau einer gestaffelten Tiefenverteidigung mit möglichst vielen Schutzwällen. Wichtige Hilfestellungen liefert dabei insbesondere Anhang A der ISO 27001. Die Wirksamkeit der Maßnahmen muss regelmäßig geprüft und im Audit nachgewiesen werden. Unabhängige Prüfstellen unterstützen an dieser Stelle Betreiber bei der Erfassung und Bewertung von Sicherheitsrisiken, prüfen die Einhaltung der Standards und zertifizieren Unternehmen nach ISO 27001.

Energienetzbetreiber, wie Stadtwerke, mussten die entsprechenden Nachweise und Zertifikate gemäß § 11 Absatz 1a Energiewirtschaftsgesetz bereits bis zum 31. Januar 2018 durch spezialisierte Prüfer erbringen. Die Nachweispflicht für Energieanlagenbetreiber gemäß § 11 Absatz 1b beginnt, sobald der entsprechende IT-Sicherheitskatalog des BSI veröffentlicht wird.

## Zertifizierung und Nachweisführung

Prüfdienstleister wie TÜV Süd unterstützen KRITIS-Betreiber bei der Nachweisführung, beispielsweise durch eine ISO-Zertifizierung. Die TÜV Süd Akademie bietet zudem ergänzende Schulungsmöglichkeiten im Bereich ISO 27001 sowie auf technischer Ebene an. Die Zertifizierung erfolgt in mehreren Schrit-

*„Die Gefahr kann von Einzelpersonen und Gruppen, privaten Organisationen oder auch ausländischen Geheimdiensten ausgehen – Erpressung, Missbrauch vertraulicher Daten, Industriespionage bis hin zu terroristischen Anschlägen sind nur einige ihrer Motive.“*

ten. Zunächst definiert der Betreiber den Geltungsbereich des Informationssicherheits-Managementsystems und erstellt einen Maßnahmenplan. Anschließend wird ein internes Vor-Audit durchgeführt. Dieses ist jedoch für die Nachweisführung nicht ausreichend: Gemäß der international anerkannten Norm können Unternehmen bestimmte Risiken akzeptieren, sofern diese keine größere Gefahr für das Unternehmen darstellen. Dieses Zugeständnis ist jedoch durch die Vorgaben des BSI eingeschränkt. Entscheidend sind nicht nur die Auswirkungen auf das Unternehmen, sondern auch auf die versorgten Personen. Für KRITIS-Betreiber bedeutet das, dass sie neben internen Audits oder Zertifizierungen zusätzlich von einem unabhängigen Prüfer bestätigen lassen, dass die IT-Sicherheitsvorkehrungen dem vom BSI geforderten „Stand der Technik“ entsprechen.

Unternehmen müssen die Ursachen für Schäden, Störungen und Sicherheitsrisiken systematisch erfassen und bewerten. Im Rahmen von Penetrationstests beispielsweise werden Schwachstellen in den getesteten Systemen identifiziert. Darauf folgt eine Ursachenanalyse, da Sicherheitslücken häufig auf eine unterschwellige Prozessschwäche zurückzuführen sind. Wird beispielsweise ein System-Update nicht korrekt ausgeführt, genügt es nicht, die Versäumnisse nachträglich zu bereinigen. Vielmehr gilt es, die Ursache für das fehlerhafte Update aufzudecken und sicherzustellen, dass eine solche Lücke in Zukunft nicht mehr entsteht. Das kann beispielsweise durch Mitarbeiterschulung, Einspielen von Software-Updates oder Abschaltung eines bestimmten Systems geschehen.

Weiterhin können Betreiber die Hilfe von Prüfstellen bei der Planung technischer und organisatorischer Sicherheitsvorkehrungen in Anspruch nehmen. Sie unterstützen beispielsweise bei der Einführung von Erkennungssystemen und Zugangskontrollen sowie von Verfahren für den Notfall und zur Krisenbewältigung. Trotz aller Sicherheitsvorkehrungen bleibt im Arbeitsalltag stets ein gewisses Restrisiko durch Faktoren, die die Unternehmen selbst nur eingeschränkt beeinflussen können – das gilt nicht nur für KRITIS-Betreiber.

## Schwachstelle Mensch

Eine besonders beliebte Methode für unbefugten Zugriff macht sich die Schwachstelle Mensch zunutze. Beim sogenannten „Social Engineering“ erhalten Mitarbeiter in der Regel Phishing-E-Mails, die Versprechungen oder Androhungen enthalten. Geht man nun von einem organisierten Angriff auf eine kritische Infrastruktur durch einen ausländischen Geheimdienst aus, sind Phishing-Mails durch ihren professionellen Aufbau häufig nicht mehr als solche erkennbar. Sie wirken seriös, werden häufig arglos geöffnet, um die Aufforderungen darin zu befolgen.

Durch gezielte Aufklärung und technische Vorgaben lässt sich diese Gefahr zumindest reduzieren. Mitarbeiter müssen für die Bedrohungslage und gängige Methoden von Hackern sensibilisiert werden. Auf technischer Ebene müssen Zugriffsrechte für bestimmte Dokumente, Ordner und Strukturen genau festgelegt und so weit wie möglich limitiert werden.

## Die Lieferkette im Fokus

Ein weiteres Risiko geht von externen Geschäftspartnern aus. Lieferanten und Dienstleister haben häufig Zugriff auf Teilbereiche des Unternehmensnetzwerks, wodurch sich günstige Angriffspunkte für Kriminelle ergeben. Im vergangenen Jahr kam es zu mehreren Angriffen, bei denen Unternehmen nicht direkt, sondern über die Lieferkette, beispielsweise über die Nutzung von Drittanbietersoftware, attackiert wurden. KRITIS-Betreiber müssen sich dieser Gefahr mit jedem Schritt bewusst sein. Die ISO 27001 gibt zum Thema Lieferantenauswahl und -monitoring einen verbindlichen Handlungsrahmen vor. Wichtig ist unter anderem, einen klar definierten Zugang sowie standardisierte Verfahren einzurichten, über die Lieferanten und Sub-Lieferanten an das Unternehmensnetzwerk angebunden werden. Bewährt hat sich das Prinzip des geringstmöglichen Zugriffs. Die lange Laufzeit von Energieanlagen bringt weitere Sicherheits Herausforderungen mit sich. Kraftwerke sind in der Regel über mehrere Jahrzehnte hinweg in Betrieb. Unter dieser Voraussetzung wird



*„Ein weiteres Risiko geht von externen Geschäftspartnern aus. Lieferanten und Dienstleister haben häufig Zugriff auf Teilbereiche des Unternehmensnetzwerks, wodurch sich günstige Angriffspunkte für Kriminelle ergeben.“*

das Einspielen von Sicherheitsupdates nach einer gewissen Zeit schwierig, weil die veralteten Komponenten nicht immer mit den aktuellen Updates kompatibel sind. Unternehmen müssen sich also Alternativen überlegen, um weiterhin konform zu sein. Eine nachträgliche Erweiterung der Energieanlage darf bei aller Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit nie zu Lasten der Sicherheit gehen. Betreiber sind in der Pflicht, entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Generell ist das IT-Sicherheitsniveau in Deutschland hoch, nicht zuletzt durch die verschärfte Gesetzgebung. Dennoch wäre

es fatal, sich auf dem Status Quo auszuruhen, denn die Bedrohungslage entwickelt sich beständig weiter. Auffallend ist vor allem die Professionalisierung der Attacks sowie eine zunehmende Verlagerung in den politischen Raum. Unternehmen, insbesondere Betreiber kritischer Infrastrukturen, müssen sich dieser rasant wachsenden, dynamischen Bedrohungslage anpassen, um nicht schleichend in Rückstand zu geraten. Politik und internationale Organisationen müssen enger zusammenarbeiten als bisher, um Angriffe rechtzeitig erkennen und abwehren zu können. Angesichts der steigenden kriminellen Energie werden bisherige Schutzmaßnahmen nicht mehr ausreichen. □

MEIN  
UNTERNEHMEN  
EXPANDIERT  
MIT SICHERHEIT\*  
DANIEL CASE, CISO

**it sa 2018**  
Die IT-Security Messe und Kongress

**HOME OF  
IT SECURITY**

\* 2018 erwarten Sie noch mehr Aussteller und Produkte – Profitieren Sie von Europas größtem Ausstellerspektrum.



**Sichern Sie sich  
jetzt Ihr  
Gratis-Ticket!**

## Softwaresysteme auslagern

# Unbeschwert in die Cloud aufsteigen

Technische und gesetzliche Anforderungen machen IT-Systeme immer komplexer. Der Einsatz von Cloud-Computing in deutschen Unternehmen steigt deshalb auch in der Versorgungswirtschaft. Für Energieversorger und Stadtwerke wird es jedoch zunehmend schwieriger, ihre Systeme eigenständig und wirtschaftlich zu betreiben. Sie weichen oft auf Servicemodelle externer Dienstleister aus.

TEXT: Georg Staß für Schleupen BILD: iStock, elementals

Wurde die Auslagerung von Softwaresystemen in den Cloud-Betrieb vor einiger Zeit noch sehr kritisch betrachtet, hat sich die Einschätzung in den vergangenen Jahren stark verändert. Laut einer Studie der Beratungsgesellschaft KPMG und dem Forschungsbereich des Branchenverbandes Bitkom Research aus dem Jahr 2017 nutzen inzwischen zwei Drittel der deutschen Unternehmen Software, Speicher und Rechnerleistung „aus der Wolke“.

Im Vergleich zum Vorjahr haben sich laut Bitkom die Nutzerzahlen um elf Prozent erhöht. Damit ist Cloud-Computing innerhalb weniger Jahre zur Basis-Technologie der Digitalisierung geworden. Dr. Axel Pols, Geschäftsführer von Bitkom Research, sagt dazu: „Die bedarfsgerechte Nutzung von IT-Leistungen über Datennetze bietet enorme Vorteile. Cloud-Computing macht die betrieblichen Prozesse effizienter und ermöglicht die Entwicklung neuer, digitaler Geschäftsmodelle.“

## IT-Know-how ist Mangelware

Auch für Versorgungsunternehmen bietet Cloud-Computing große Vorteile. Durch die Auslagerung der IT-Infrastruktur erfolgt der Betrieb in einer zertifizierten Umgebung, die inhouse typischerweise nicht vorhanden ist. Somit wird insbesondere dem Datenschutz und der Systemverfügbarkeit Rechnung getragen. Auch wirtschaftlich profitieren die Unternehmen von Cloud-Dienstleistungen.

Darüber hinaus hat sich bei vielen Versorgern in den vergangenen Jahren die personelle Situation bei IT-Experten verschärft, sodass es immer schwieriger wird, das notwendige IT-Know-how eigenständig abzudecken. Bei Nutzung der Schleupen.Cloud übernehmen beispielsweise die Schleupen-Experten die Einrichtung und den Betrieb der Systeme und sorgen so für eine spürbare Entlastung. Durch ein einheitliches Release- und Patchmanagement will das Softwarehaus den Stadtwerken zudem eine hohe Verfügbarkeit ihrer Anwendungen garantieren.

## Wachsende Datenmassen stemmen

Sicherheit und Zuverlässigkeit stehen beim Cloud-Computing an erster Stelle. Neben der personellen Entlastung profitieren die Unternehmen durch die Auslagerungen ihrer Softwaresysteme aber auch von klar definierten Leistungen und planbaren Kosten. Schleupen setzt außerdem auf ein zertifiziertes, deutsches Rechenzentrum - womit der Datenschutz nach deutschem Recht vollständig gewährleistet ist. Mit dem Hosting von insgesamt mehr als 750.000 Zählpunkten ist die Firma derzeit der größte Rechenzentrumsbetreiber von Schleupen.CS.

Mit der Entscheidung zum Einsatz intelligenter Messtechnik und der damit verbundenen Prozesse der Smart Meter Gateway Administration (SMGWA) stehen die Netz- und Messstellenbetreiber aktuell vor einer Herkules-Aufgabe, die ohne den Einsatz von Cloud-Lösungen kaum umsetzbar ist. Denn als Betreiber





**IMPRESSUM**

**Herausgeber** Kilian Müller

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

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

**Anzeigen** Saskia Albert (-18), Vitor Amaral de Almeida (-24), Corinna Brodersen (-39), Beate Decker (-13), Caroline Häfner (-14), Maja Pavlovic (-17), Julia Rinklin (-10), Katrin Späth (-99);  
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2018

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

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing), Alexandra Zeller (Product Manager Magazines), David Löffler (Kampagnenmanager)

**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@vuservice.de

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der Energy 4.0 (derzeit 4 Ausgaben Energy 4.0 Quarterly sowie zusätzlich als Gratiszugabe 2 Ausgaben Energy 4.0 EXTRA)

**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@vuservice.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 Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW), Berlin



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

einer Kritischen Infrastruktur müssen die Stadtwerke bei der Smart Meter Gateway Administration hohe Sicherheitsanforderungen erfüllen, die sich aufgrund des erheblichen technischen und organisatorischen Aufwandes und der damit verbundenen Kosten alleine wirtschaftlich kaum umsetzen lassen. So muss der Gateway-Administrator etwa ein ISO-27001-Zertifikat vorweisen und damit deutlich mehr IT-Aufwand betreiben als bisher üblich.

Doch es sind nicht nur die hohen Sicherheitsanforderungen, die die SMGWA-Prozesse so aufwendig gestalten. Die Forderung nach mehr Transparenz für den Verbraucher und die gezielte Steuerung des Energieverbrauchs durch flexible Tarife erhöhen die von den Systemen zu verarbeitende Datenmengen erheblich. Die Speicherung der im Betrieb anfallenden Daten und die Verfügbarkeit der Messwerte für die Abrechnungsprozesse stellen zusätzliche Anforderungen an die im Einsatz befindliche IT-Infrastruktur.

**Per Outsourcing zu individuellen Lösungen**

Deshalb hat Schleupen auch für dieses Geschäftsfeld eine cloudbasierte SMGWA-Komplettlösung entwickelt. Bereits mehr als 70 Stadtwerke und Energieversorger mit über 2,2 Millionen Zählpunkten im Bereich Strom haben sich entschieden, zukünftig ihre SMGWA-Prozesse auf der Plattform umzusetzen. „Die Komplexität der IT wird weiter zunehmen und gleichzeitig auch der Bedarf an kurzfristigen Software-Anpassungen“, meint Dr. Volker Kruschinski, Vorstandsvorsitzender von Schleupen. „Darüber hinaus werden die immer größer werdenden Datenmengen sowie die Digitalisierung die Anforderungen an IT-Systeme weiter steigern lassen.“

Mit der Cloud-Strategie von Schleupen, die das Outsourcing von einzelnen Prozessen bis zur vollständigen IT ermöglicht, können Versorgungsunternehmen auch individuelle, auf die Bedürfnisse des einzelnen Kunden angepasste Lösungen angeboten werden, fährt Dr. Kruschinski fort. Die gute Kundenverbindung und deren Anforderungen sollen ein Maximum an Effizienz ermöglichen. „Damit bleiben die Unternehmen wirtschaftlich gut aufgestellt, können sich auf ihre strategischen Prozesse konzentrieren und somit den spezifischen Anforderungen in der Versorgungswirtschaft erfolgreich und effizient begegnen“, resümiert Dr. Kruschinski. □

**FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE**

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	73	Krones	16, 26
Adaptricity	70	Messe Berlin	29
Airbus Cyber Security	37	Messe Nürnberg	49
Bachmann	74	Moxa	55
BASF	6	NXP Semiconductors	38
Beegy	60	Phoenix Contact	76
BSI	32	Rhebo	40
BSI	44	RWE	37
Bundesverfassungsschutz	33	Schleupen	50
Cisco	57	Schneider Electric	8
Datev	35	Secunet	43
Devolo	66	SEW Eurodrive	Titel, 16
EnBW	32	Sonnen	2, US
Euroforum	71	Soptim	33
Euroforum	63	Telekom Security	38
GF Georg Fischer	20	Trend Micro	3
Gisa	3	TÜV Süd	38, 46
GS Yuasa	79	VDE	10
Hamburg Messe	15	Veolia	4, US
Hell Energy	16	W. Bälz & Sohn	23
IDS	53	Wago	11
Infoteam	27	WBCO	12
Isabellenhütte Heusler	24, 77		
Kisters	5, 54		



Mit einem Klick vor Ort: Navigieren im dreidimensionalen Raum.



Der Scan-Trolley erfasst die gesamte Anlage.

## Digitaler Zwilling

# VIRTUELLE ANLAGENBEGEHUNG IN 3D

Was würden Sie davon halten, wenn Sie ein Umspannwerk virtuell und dreidimensional begehen könnten? Wenn Sie alle dort befindlichen Betriebsmittel aufrufen und zusätzliche Informationen einsehen könnten? Und das alles, ohne Ihren Arbeitsplatz zu verlassen?

TEXT: Marcel Kirchner, IDS GmbH BILDER: IDS GmbH, Fotolia

Ob für den Neu- oder Umbau, die Instandhaltung oder Ent-störung: Bei all diesen Prozessen hilft Ihnen ein digitaler Zwill-ing der Versorgungs- und Erzeugungsanlagen. Durch die Verknüpfung mit dem operativen Asset Management ACOS NMS durchlaufen Sie nicht nur die gesamte Anlage, sondern beziehen darüber zusätzliche, wertvolle Informationen aller Betriebsmit-tel und Komponenten. Direkt aus Ihrer Zentrale.

## Einfach und schnell – schon bei der Umsetzung

Um beispielsweise ein Umspannwerk dreidimensional ab-zubilden, werden zunächst alle Bereiche und Stockwerke des Objektes mit einem Scan-Trolley eingescannt. Es entsteht eine Punktwolke, aus der wiederum 2D-Grundrisse, 3D-Pläne und CAD-Modelle aufbereitet werden. Was nach viel Aufwand klingt, ist in Wirklichkeit recht überschaubar: Denn der Scanner ist in der Lage, bis zu 30.000 Quadratmeter am Tag aufzuzeichnen.

Über eine integrierte Webanwendung können Sie nach Auf-berereitung der Daten alle 360°-Bilder betrachten und die Anlage virtuell begehen. Mit nur einem Klick wechseln Sie das Stock-werk, öffnen Schränke und Türen oder nehmen Vermessungen vor. Eingebunden in ACOS NMS lassen sich die Betriebsmittel über Points of Interest (POIs) mit den gescannten Aufnahmen

verknüpfen. Über diese Verweise können Sie direkt relevante Informationen aufrufen: ob es nun Anleitungen, Schaltpläne oder anlagenspezifische Besonderheiten sind. Alles ist perso-nenunabhängig gespeichert und jederzeit verfügbar.

## Sofort vor Ort – digital und doch real

Diese neue und zukunftsweisende Lösung vereinfacht Ihnen alle Kernprozesse Ihres Versorgungsunternehmens: sei es die ge-naue Abmessung bei Umbauarbeiten, die visuelle Planung von Instand-haltungsmaßnahmen, die Vor-bereitung von Entstörungsauf-gaben oder die gesetzskon-forme Dokumentation. Alle Maßnahmen können direkt in der Zentrale geplant werden. Das ist nicht nur übersichtlicher, sondern spart auch Zeit und Geld.

Mehr Informationen unter [www.ids.de/digitaler-zwilling](http://www.ids.de/digitaler-zwilling) □





Kommentar

## Wie können EVU mit Cloud-Lösungen zukünftig im Wettbewerb bestehen?

Auf neue Marktbedingungen reagieren, neue Geschäftsmodelle testen, langfristig handlungsfähig bleiben – das ermöglichen Cloud-Lösungen dank ihrer Flexibilität zu günstigen Konditionen. Deshalb ist Dr. Heiko Schell, Vertriebsleiter des Geschäftsbereichs Energie bei Kisters, davon überzeugt, dass die Energiewirtschaft zukünftig in der Cloud stattfinden wird.

TEXT: Dr. Heiko Schell, Kisters BILD: Kisters



Viele Unternehmen spüren es schon länger am eigenen Leib: Die immer dynamischere Entwicklung des Energiemarkts – vorangetrieben durch Gesetzesänderungen, technischen Fortschritt, Dezentralisierung, zunehmende Innovationsgeschwindigkeit und die voranschreitende Digitalisierung – übt Druck auf alle Akteure am Energiemarkt aus. Für Energieunternehmen reicht es nicht mehr, hier nur schritthalten zu können. Umdenken und Umlenken statt Abwarten und Zuschauen heißt die Devise. Wer es schafft, die schnellen Marktänderungen aktiv zu seinem Nutzen auszureizen, wird langfristig zu den Erfolgreichen gehören. Nur: Das ist nicht planbar. Zahlreiche neue Geschäftsfelder für

Energieversorger und neue Akteure sind unter der aktuellen Gesetzgebung möglich, beispielsweise im Rahmen der sektorübergreifenden Digitalisierung wie Smart Grids, Smart Home, E-Mobility oder Energieeffizienz, aber welche Business Cases sich durchsetzen und Gewinn abwerfen werden, ist unklar. Der Markt ist zu dynamisch.

Eines aber steht sehr wohl fest: Die Menge an erfassten Daten und Informationen steigt, und diese sollte man nutzen. Gefordert sind also neue informations- und datenbasierte Geschäftsmodelle, die mit passender Software umgesetzt werden. Deshalb sind IT-Lösungen zur Auswertung und Nutzung

der Datenmenge inzwischen essentieller Bestandteil jeder Geschäftsstrategie mit dem Ziel, Wettbewerbsvorteile in dynamischen Marktumfeldern auszuprägen. Und es gilt eben auch hier: Flexibilität ist ausschlaggebend.

### Cloud-Lösungen – eine echte Alternative?

Die meisten größeren Energieunternehmen können technische Einrichtungen, IT-Infrastruktur und Software mit der nötigen Flexibilität selbst vorhalten, aber insbesondere kleine Unternehmen können die ständigen potenziellen Änderungen mit eigenen Ressourcen kaum mehr abdecken. Sie suchen nach Mög-

# Jeder spricht über das IIoT

... wir setzen es einfach um.

Netzwerke und Computer für eine „smartere“ Industrie.

- Leistungsstarke Computer für Ihre Bedürfnisse designt
- Sichere und verlässliche Netzwerke – immer und überall
- Vertikale Integration von SCADA bis zu Feldgeräten

Moxa. Wo Innovation passiert.



lichkeiten, günstig und flexibel Leistungen zuzukaufen oder sich skalierbaren Plattformen anzuschließen. Die Folge: Die etablierten Software-Betriebsmodelle verlieren an Bedeutung und neue flexible Nutzungsmodelle mit kurzen Amortisationszeiten sind gefragt. Denn diese sind offen für zukünftig neu entstehende Potentiale zur Mehrwertgenerierung, lassen sich einfach mengenmäßig sowie funktional skalieren und schnell an Markt- oder Gesetzesänderungen sowie an die steigenden Anforderungen an die IT-Sicherheit adaptieren. Hier wird der IT-Anbieter stärker in die Verantwortung genommen.

### Die Fakten...

Die Nachfrage nach Cloud-Lösungen, auf die Anwender über das Internet zugreifen, ist stark gestiegen. Die Vorteile sind ja auch offensichtlich: Schnelle Verfügbarkeit, flexible Laufzeitverträge, geringe Investitionskosten, Kunden benötigen kein eigenes IT-Know-how und können sich teure eigene Hardware sparen. Denn zertifizierte IT-Service-Provider wie die Firma Kisters übernehmen die Verantwortung für die IT-Infrastruktur, Sicherheitsaspekte, Systemwartung sowie Updates, so dass die Cloud-Services immer aktuell sind – auch in puncto gesetzlicher Anforderungen und Regularien. Das entlastet die Energieunternehmen und sie können sich darauf konzentrieren, Mehrwert mit den Cloud-Systemen zu generieren.

Cloud-Services lassen sich ohne Software-Lizenzkauf nutzen – komplett oder teilweise, mit einer bestimmten Anzahl von Usern, über einen bestimmten Zeitraum. Der Preis richtet sich zum

Beispiel nach der Anzahl der User oder nach der Größe eines Gebiets, für das ein Informationsdienst benötigt wird. Zusätzliche Optionen sind beispielsweise

*„Die Nachfrage nach Cloud-Lösungen, auf die Anwender über das Internet zugreifen, ist stark gestiegen. Die Vorteile sind ja auch offensichtlich: Schnelle Verfügbarkeit, flexible Laufzeitverträge, geringe Investitionskosten, Kunden benötigen kein eigenes IT-Know-how und können sich teure eigene Hardware sparen.“*

se Backup-Service, Monitoring, Rufbereitschaft, Update-Service und administrativer Support. Die Möglichkeiten sind vielfältig und jeder bekommt genau die Lösung, die er im Moment benötigt. Das heißt für die EVU auch: Sie können schnell und flexibel reagieren, falls sich neue Geschäftsmodelle als Flop erweisen.

Natürlich müssen Cloud-Lösungen Sicherheitsauflagen erfüllen. Die Ver-

trauenswürdigkeit eines IT-Anbieters lässt sich leicht anhand der relevanten Zertifizierungen überprüfen: Erforderlich sind insbesondere die Zertifizierung nach ISO 27001 für Informationssicherheits-Managementsysteme, die TÜV-TSI-Zertifizierung für die physikalische Sicherheit des Rechenzentrums sowie die BSI-Konformität nach BSI TR-03109-6 für die Gateway-Administration im intelligenten Messwesen.

### ...und unsere Erfahrungen

Viele Marktteilnehmer sind längst dabei, sich mit neuen Geschäftsmodellen und flexiblen Lösungen zukunftsfähig aufzustellen und die dynamische Marktentwicklung als Chance zu nutzen. Den Bedarf an flexiblen Cloud-Lösungen merken wir bei Kisters in fast jeder Anfrage. Manche Kunden möchten nur kleine Teilaufgaben auslagern, andere suchen Komplettlösungen für gesamte Geschäftsprozesse, zum Beispiel Prozesse rund um das intelligente Messwesen oder den Intraday-Handel, komplette virtuelle Kraftwerke inklusive Energiemanagement oder individuelle höherwertige Prognosen und Optimierungsaufgaben. Unsere Anwender denken innovativer und probieren mehr aus, weil sie wissen, dass sie ihre IT-Lösung bei Bedarf schnell an sich ändernde Anforderungen anpassen können. Inzwischen haben wir bereits einige interessante neue Business Cases in einem dynamischen, digitalisierten Marktumfeld mit unseren Cloud-Lösungen umgesetzt, die sich vielversprechend entwickeln. Es zeigt sich ganz eindeutig: Flexibilität wird belohnt. Und die Energiewirtschaft wird sich zukünftig sicher noch weiter in die Cloud bewegen. □



Edge Computing vereinfacht das Datenmanagement

# Anfallende Datenmengen reduzieren

Durch den zunehmenden Einsatz von IoT in der Industrie und dem Energiesektor steigt die Datenmenge immer weiter an. Auch die Übertragung der so entstehenden Masse an Daten, vor allem im Falle von unzureichend angebundenen Standorten, stellt Unternehmen vor große Herausforderungen. Eine mögliche Lösung für diese Probleme bietet Edge Computing.

TEXT: Homan Behrouzi, Cisco IoT BILD: iStock, gorbachlena





Beim Edge Computing handelt es sich um eine dezentrale Datenverarbeitung jeweils an den Rändern des Netzwerks. So können beispielsweise Sensordaten lokal zusammengefasst werden. Wenn nicht jeder Wert relevant für die zentrale Verarbeitung ist, fassen lokale Knoten diese Werte zusammen, ermitteln einen Durchschnittswert oder einen Trend und senden

*„Da sich das Internet of Things auf kurze Zeit durchsetzen dürfte, sollten Unternehmen möglichst bald eine Strategie entwickeln, um an diesem Prozess zu partizipieren.“*

diesen dann an einen anderen Knoten weiter, der die nächsten Schritte der Datenverarbeitung und -analyse vornimmt. Mit Hilfe dieser Technik lassen sich Daten nach ihrer entsprechenden Relevanz vorsortieren und so die zu übertragende und zu verarbeitende Datenmenge in erheblichem Maß begrenzen.

Im Zusammenhang mit Edge Computing fällt oft auch der Begriff Fog Computing, wobei letzterer sich weniger auf die lokale Datenverarbeitung bezieht, sondern auf die dezentrale Bereitstellung von Cloud-Ressourcen abzielt.

## Edge Computing im Energiesektor

Im Energiesektor bietet sich Edge Computing aus verschiedenen Gründen an. Gerade bei der Kapazitätsplanung müssen Versorger die Verbräuche einzelner Geräte nicht gesondert erfassen. Ihnen reicht eine Übersicht über das täglich schwankende Konsumverhalten, um das Energieaufkommen regeln zu können. Natürlich war dies auch schon vor den Zeiten des IoT

möglich. Dazu wurden die Verbräuche im Energienetz analysiert und aufgrund der Erfahrungswerte prognostiziert. Dies hat bisher ausgereicht, um das Stromnetz stabil zu halten.

## Veränderte Verbrauchsstruktur

Jedoch ist der Energiehunger der privaten Haushalte und Betriebe deutlich gewachsen. Vom Smart Home bis hin zum Montageband hat sich der Stromverbrauch auch flexibilisiert. Besonders die Elektromobilität hat hier einen großen Anteil, da die Stromverbraucher selbst mobil sind und sich die Netzbetreiber nicht immer auf ein wiederkehrendes Verbrauchsmuster einstellen können. Auch die Frage der Energiekostenabrechnung ist bei mobilen Verbrauchern anders als die Abrechnung statischer Stromabnehmer. Dabei ist die direkte Auswertung von Einzeldaten eines Elektroautos für den Versorger ohne Belang. Er benötigt im Wesentlichen die Information, wie viel Strom getankt wurde und auf welches Verbraucherkonto die entsprechende Belastung gebucht werden kann. Diese einzelnen Informationen können vor Ort gesammelt und dann als Paket an die zentrale Datenverarbeitung weitergesendet werden.

Andere, während einer Autofahrt gesammelten Daten, sind für die Planung des Energiebedarfs von Interesse – allerdings reicht hier eine anonymisierte Datensammlung. So sind das Zusammenspiel von Außentemperatur und Verbrauch beziehungsweise der Straßenzustand oder die Fahrweise Größen, die in die Planung der Energieerzeugung mit eingebracht werden können. Diese Daten werden mittels Edge Computing dezentral gesammelt und vorab analysiert. Der lokale Server sendet die Quintessenz des anonym Erhobenen weiter.

## Edge Computing bei Gas und Öl

Doch auch in der Petrochemie oder der Gaserzeugung lässt sich Edge Computing einsetzen. So ist der Status von Pipelines oder Gasleitungen effizienter überwachbar. Lokale Knoten übernehmen hier die Aufsicht über den Zustand ein-

zelner Streckenabschnitte und sammeln anfallende Daten, die sie zur Weiterverarbeitung analysieren und übermitteln. Tritt beispielsweise eine Leckage ein, wird diese Meldung durch das geringere Datenübertragungsvolumen früher erkannt.

## Vorteile von Edge Computing

Welche Vorteile bietet diese Vorgehensweise? Zunächst fällt weniger Datenvolumen an. Dies ist bei Sensordaten besonders interessant, denn dort fallen zwar nur kleine Datenpakete an, diese aber wiederum in rauen Mengen. Außerdem werden die zentralen IT-Ressourcen geschont. Dort müssen die Server nicht mehr eine so große Menge an Traffic bearbeiten, da viele Verarbeitungsschritte schon vorab erledigt wurden. Die Edge-Knoten benötigen weniger Bandbreite zur Anbindung, was eine zusätzliche Kosteneinsparung zur Folge hat.

Edge Computing bietet überdies einen Sicherheitsgewinn. Zentral zu verarbeitende Daten werden zwischen den Edge-Knoten und dem Kern des Netzwerks in aller Regel verschlüsselt übertragen. Einmal übermittelt, lassen sich diese Pakete effizienter auf Viren, Manipulationen oder Angriffe von Cyberkriminellen überprüfen. Ferner bietet Edge Computing eine verbesserte Skalierbarkeit, da das Konzept auf virtualisierte Strukturen zurückgreift. Auch können Lasten besser zwischen verschiedenen Rechenzentren in unterschiedlichen Standorten verteilt und so eine effizientere Datenverarbeitung sichergestellt werden. Nicht zuletzt kann man eine offen konzipierte Internet-of-Things-Infrastruktur auch unternehmensübergreifend nutzen, damit Lösungen von Drittanbietern leichter integrierbar sind.

## Smart Grids in Rumänien

Edge Computing wird im Energiesektor bereits eingesetzt. So setzt der Energieerzeuger SDEE Muntenia Nord in Rumänien auf eine IoT-Managementlösung, um seine Smart Grids zu verwalten und das Versorgungsnetz zu verbessern. Auf diese Weise kann der Energieerzeuger schnell auf sich verändernde

Rahmenbedingungen oder Betriebszustände reagieren – selbst in entlegenen und schwer zugänglichen Gegenden Rumäniens. Vor Einführung des IoT hatte der rumänische Betreiber hohe Betriebskosten für seine in die Jahre gekommenen Versorgungssysteme, die obendrein noch störungsanfällig waren. Die neue Infrastruktur ist zudem stabiler gegenüber äußeren Bedrohungen, seien es Cyberangriffe oder tatsächliche physische Sabotage.

## Planung des Datenmanagements

Vor der Einführung eines IoT-Systems mit Edge Computing sollte die Unternehmens-IT Datenaufkommen und Verarbeitungsschritte genau analysieren. Ein gutes IoT-Datenmanagement, beispielsweise in der Energieversorgung, sollte dezentrale Strukturen gegenüber zentralen, dort wo sie sinnvoll einsetzbar sind, bevorzugen. Damit kann man nicht nur Bandbreite und Übertragungskapazität und damit Kosten sparen, das System arbeitet in sich auch stabiler. Dezentral gesammelte und verarbeitete Informationen werden im Fall eines partiellen Ausfalls anderer Netzwerksegmente nicht in Mitleidenschaft gezogen. Dies ist durchaus mit der Arbeitsweise des Internets vergleichbar, das so beschaffen ist, dass Ausfälle eines Teils nicht die gesamte Struktur gefährden.

## Zusammenwirken mit anderen Systemen

Ein IoT-System mit Edge Computing ist durch seine verteilte Architektur mit anderen ähnlichen Systemen erweiterbar. Beispielsweise könnte ein System, das in der Energieerzeugung seinen Dienst versieht, Konnektoren in die Smart City, zu Smart Homes oder Smart Cars besitzen.

Durch die dem technischen Fortschritt geschuldete Entwicklung ist jetzt der geeignete Zeitpunkt, um als Unternehmen in der Energiewirtschaft zu agieren. Da sich das Internet of Things auf kurze Zeit durchsetzen dürfte, sollten Unternehmen möglichst bald eine Strategie entwickeln, um an diesem Prozess zu partizipieren. □





## Dezentral statt zentral

# Viele kleine Power-Erzeuger statt ein großer?

Mit dezentraler Energieerzeugung und -versorgung soll Strom nicht mehr aus dem weit entfernten Wasser-, Wind-, Kohle- sowie Atom- oder Gaskraftwerke kommen, sondern direkt und nachhaltig vom heimischen Dach oder dem Unternehmensgelände. So die Idee. Aber wie profitabel ist dezentrale Energieversorgung – für Eigenheimbesitzer und für Unternehmen?

TEXT: Kerstin Eickhoff, Beegy BILDER: Beegy; iStock, walrusmail

Die Energieversorgungslandschaft in Deutschland befindet sich spätestens seit der Energiewende im Umbruch. Immer mehr kleinere und dezentrale, vorwiegend regenerative Erzeuger, die in Verbrauchernähe verteilt sind, treten an die Stelle der Großanlagen. Die Energie wird dort erzeugt, wo sie benötigt wird. Zum Beispiel versorgt die Photovoltaikanlage auf dem Dach das Haus mit Energie. Diese Haushalte sind oft Erzeuger und Verbraucher in einem, sogenannte Prosumer. Die Einspeisung der volatilen erneuerbaren Energien und der zunehmende Strombedarf stellen die Stromnetze jedoch vor eine große Herausforderung. Um eine unterbrechungsfreie Stromversorgung sicherzustellen, ist ein massiver Netzausbau erforderlich, der allerdings seit Jahren stockt. Die dezentrale Erzeugung von Strom bietet auf Verteiler-ebene Entlastung für das Stromnetz.

## Warum ist die zentrale Energieversorgung nicht mehr zeitgemäß?

Wer sich von einem zentralen Energieerzeuger versorgen lässt, ist sich gewiss: Für die zentrale Stromversorgung wird keine Neuinstallation von Geräten benötigt und damit auch keine Anfangsinvestition. Die Versorgung für den Kunden bleibt unabhängig vom Wetter und ist damit weitestgehend sichergestellt. Und auch Wartung sowie Abrechnung laufen weiter wie gewohnt, sodass sich für den Verbraucher nichts ändert.

Die Vorteile des zentralen Energieversorgers bergen zugleich aber auch den größten Nachteil: die Abhängigkeit vom Versorger. Erhöht der Versorger die Energiepreise, kann der Verbraucher nur den Versorger wechseln. Dort bekommt er vielleicht Energie zu einem besseren Preis, muss aber den zweiten Nachteil in Kauf nehmen: Auch bei einem günstigen Stromanbieter bleiben

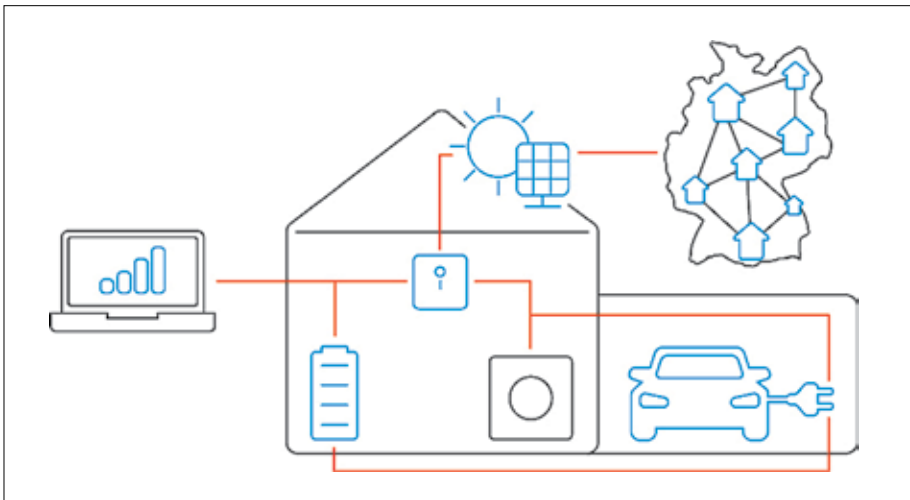
die Energiekosten auf lange Sicht höher als bei einem Mix aus Selbstversorgung, Einspeisung und Reststrom vom Erzeuger. Außerdem werden die Energiekosten in den nächsten Jahren weiter steigen – ein Wechsel des Versorgers wird den Effekt also nur abmildern.

Neben dem verhältnismäßig hohen Preis schadet die zentrale Energieversorgung in vielen Fällen der Umwelt – der größte Teil des Stroms aus dem öffentlichen Netz stammt aus fossilen Energiequellen, die durch CO<sub>2</sub>-Ausstoß die Umwelt belasten. Erfreuliche Ausnahme: Einige Anbieter liefern Ökostrom, der aus Öko-Anlagen stammt.

## Dezentrale E-Erzeugung schafft Unabhängigkeit

Der größte Vorteil der dezentralen Energieversorgung: mehr Unabhängigkeit für Prosumer. Eigenstromerzeuger sind den Preiserhöhungen im Strommarkt weit weniger ausgesetzt als Verbraucher, die nur vom zentralen Energieversorger Strom beziehen. Im Idealfall wird der selbsterzeugte Solarstrom direkt im Haushalt oder Unternehmen verbraucht. Auch unabhängig von Preissteigerungen lohnt sich die Investition: Besitzer von eigenen Energiequellen sparen auf lange Sicht Geld durch Strom, den sie selbst produzieren und verbrauchen. Die Anfangsinvestition kann sich je nach Anlage und Gegebenheiten schon nach weniger als zehn Jahren amortisiert haben und der Besitzer erwirtschaftet von da an Gewinne. Insbesondere die sinkenden Preise für Komponenten reduzieren die Hemmschwelle und verstärken die Nachfrage nach autonomer Energieversorgung.

Allerdings: Im Normalfall deckt dezentral produzierter Strom lediglich einen Teil des Verbrauchs, der Restbedarf muss



Ein Partnerunternehmen von Beegy kann über die Implementierung eines White-Label-Onlinekonfigurators auf der eigenen Website seinen Kunden praktisch sofort und unter der eigenen Marke intelligente, markterprobte Energielösungen aus Solaranlagen, Batteriespeicher, Ladestationen und künftig Wärmepumpen in Kombination mit Servicepaketen anbieten.

mit Strom aus dem öffentlichen Netz gedeckt werden. Mit einem ergänzenden Batteriespeicher kann bis zu 80 Prozent des selbst erzeugten Stroms auch selbst im Haushalt verbraucht werden. Aufgrund der naturgegebenen Witterschwankungen ist komplette Autarkie für Privathaushalte jedoch nur schwer realisierbar. Außerdem führen diese dazu, dass die Erträge für Besitzer von großen Photovoltaikanlagen unberechenbar werden.

Und ganz so bequem wie Strom vom zentralen Kraftwerk ist die eigene Energieerzeugung oftmals nicht. Denn während der Laufzeit der Anlage kümmert sich nicht der Stromversorger um eventuelle Anlagenausfälle. Die Verantwortung liegt allein beim Eigenheimbesitzer.

Dennoch ist nicht zu vergessen, dass die dezentrale Energieversorgung einen entscheidenden Beitrag zur Energiewende leistet, da erneuerbare Energiequellen wesentlicher Treiber dieser Versorgungsart sind. Photovoltaikanlagen, Windräder, Biogasanlagen und auch Wärmepumpen belasten die Umwelt weit weniger als etwa Strom aus einem Braunkohle- oder Atomkraftwerk. Und durch Stromerzeugung und -verbrauch am gleichen Ort werden Netzeinspeisung sowie Energieverluste vermieden, die durch den Energietransport entstehen würden.

### Innovative Services machen PV attraktiver

Die Nachteile der dezentralen Eigenstromversorgung eliminiert beegy als System- und Serviceanbieter von erneuerbaren Energielösungen für Eigenheimbesitzer mit einem sehr zukunftsfähigen Ansatz: Umfangreiche Serviceleistungen wie technisches Monitoring verbunden mit 20 Jahren Garantie auf alle Komponenten nehmen dem Kunden die Überwachung, eventuelle Reparaturen und damit auch das Ausfallrisiko der Photovoltaikanlage ab. Ein Webportal für den ständigen Überblick über die Energie-

flüsse im Haushalt sowie eine Stromfltrate für den Reststrombedarf komplettieren das Rundum-sorglos-Paket aus einer Hand. Mit eigener Stromerzeugung und -speicherung sowie digitalem Energiemanagement können auch Unternehmen ihre Energieversorgung optimieren: Sei es, um energieintensive Produktionsprozesse wirtschaftlicher zu gestalten oder um ihren Mitarbeitern das Laden ihrer Elektrofahrzeuge während der Arbeitszeit zu ermöglichen.

### Nicht ohne intelligentes Energiemanagement

Eines ist jedoch klar: Damit dezentrale Energieversorgung das zentrale System vollständig ablösen kann, müssen alle Akteure des Strommarktes miteinander vernetzt werden. Ohne ein intelligentes Energie- und Lastmanagement, welches die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch zentral steuert, ist eine bedarfsorientierte, verbrauchsnahe Energieerzeugung kaum möglich. Dafür braucht es vor allem Daten. Neben den Verbrauchsdaten bedarf es vor allem Wetterdaten, um eine Erzeugungsprognose zu errechnen und die Energieflüsse im Haushalt oder Unternehmen entsprechend zu steuern.

Eine der größten Herausforderungen dabei ist die Verfügbarkeit der Energie. Wird Strom aus Wind- oder Solarenergie erzeugt, müssen leistungsfähige Stromspeicher leistungsschwache Zeiten ausgleichen, um Versorgungsengpässe zu vermeiden und das Stromnetz zu entlasten.

### Elektromobilität forciert dezentrale Erzeugung

In jüngster Zeit ist die Elektromobilität ein zunehmender Treiber der dezentralen Energieerzeugung. Denn wirklich nachhaltig fahren Elektroautos nur mit erneuerbarer Energie. Insbesondere der Photovoltaikausbau spielt dabei eine bedeutende

Rolle, um das Elektroauto direkt mit dem vor Ort produzierten Strom zu laden. Genau hier setzt beegys neuester Service an: eine intelligente Ladesteuerung für Elektroautos. Grundlage ist ein Energiemanagement-System, das die lokale Photovoltaikanlage und ggf. den Batteriespeicher mit einer steuerbaren Ladestation vernetzt. So ist es möglich, das Elektroauto bevorzugt mit dem Sonnenstrom vom eigenen Dach zu laden und dabei Kosten zu sparen gegenüber unregelmäßigem Laden mit Netzbezug.

Doch nicht nur geeignete Ladestrategien entlasten das Stromnetz. Elektroautos ruhen im Schnitt etwa 23 Stunden am Tag und könnten als temporäre Batteriespeicher für überschüssigen Strom ideal zur Netzstabilisierung beitragen. Ein Partnerunternehmen von Beegy kann über die Implementierung eines White-Label-Onlinekonfigurators auf der eigenen Website seinen Kunden praktisch sofort und unter der eigenen Marke intelligente, markterprobte Energielösungen aus Solaranlagen, Batteriespei-

cher, Ladestationen und künftig Wärmepumpen in Kombination mit Servicepaketen anbieten. Dabei übernimmt beegy im Hintergrund die komplette Abwicklung sämtlicher Prozesse von der Angebotserstellung und Beratung, über Auftragsabwicklung, und Energielieferlogistik bis hin zur Abrechnung und After-Sales-Services. Das spart den Unternehmen die eigene langwierige Entwicklungsarbeit neuer Geschäftsfelder und zusätzliches Personal.

Durch den modularen Produktbaukasten bietet beegy so nicht nur klassischen Energieversorgern den Einstieg in neue Geschäftsfelder, sondern auch Komponentenherstellern oder anderen Branchen, bspw. die Automobil- oder Finanzindustrie. Mit der Etablierung der dezentralen Energieerzeugung und -verwertung ist somit bereits die Basis für den Ausbau der nachhaltigen Energiezukunft gelegt. Mit seinen White-Label-Lösungen für Unternehmen unterstützt beegy die Energiewende mit intelligenten und vor allem anwenderfreundlichen Komplettlösungen. □

Handelsblatt Jahrestagung

# Gas 2018

24. und 25. September 2018 | Leipzig

Jetzt  
anmelden

## Kann die Energiewende ohne Gas gelingen?

Gas kann „grün“ – gemeinsam mit den Erneuerbaren Energien trägt Gas zum Umbau des Gesamtsystems bei.





Bildquellen: iStock, Chesky\_W, Willowpix, Ulrich Knaupe, DilyanaDimitrova, vx-bradwang, sensorcampesino

# Dezentrale Energieerzeugung

Aber wie funktioniert 's eigentlich?

Autark vom Energieversorger und Strompreis. Ein Wunsch, den manche Hausbesitzer aber auch Industrieunternehmen anstreben. Oft wird hier auch der Begriff dezentrale Energieerzeugung genannt. Hier wird elektrische Energie verbrauchernah erzeugt, beispielsweise innerhalb oder in der Nähe von Wohngebieten und Industrieanlagen mittels Kleinkraftwerken.

Diese Kleinkraftwerke können aus Solar- oder Biogasanlagen bestehen, ein kleiner Windpark sein oder auch ein Wasserkraftwerk. Klein in dem Sinne, dass die Anlagen an den Strombedarf der naheliegenden Stromverbraucher ausgelegt

sind. Auch Inselnetze, also der Zusammenschluss kleiner, weniger Stromerzeuger und -verbraucher an abgelegenen Orten, die nicht an das öffentliche Stromnetz angeschlossen sind, zählt man zur dezentralen Stromerzeugung.

## Übertragungsverluste vermeiden

Anstatt ins Hochspannungsnetz (zentrale Stromerzeugung), wird bei der dezentralen ins Mittel- und Niederspannungsnetz gespeist. Ein wichtiger Vorteil der dezentralen Stromerzeugung ist daher, dass versucht wird, die Übertragungsverluste auf ein Minimum zu beschränken. Das funktioniert,



indem die Transformation auf andere Spannungsebenen und Übertragungsverluste durch Hochspannungsleitungen übergangen werden. Laut der AG Energiebilanzen gingen zwischen 2000 und 2015 die Übertragungsverluste in Deutschland von 34,1 auf 25,8 TWh zurück, ein Rückgang um etwa 19,7 Prozent. Zuzuschreiben ist dies der stark ausweiteten Dezentralisierung der Energieversorgung – also der Speisung in die Mittel- und Niederspannungsnetze statt den Hochspannungsnetzen. Weiter lässt sich beispielsweise durch die Kombination von Windkraft- und Photovoltaikanlagen mit regelbaren Biomassekraftwerken die variable Stromeinspeisung der beiden erstgenannten Erzeugungsarten verstetigen.

## Technik für die Schwerindustrie?

Aufgrund ihrer Eigenschaften können Wind- und Solarenergie nicht die von den meisten Produktions- und Industrieanlagen geforderte konstante Energieversorgung gewährleisten. Ein ausgewogener Brennstoffmix spielt in diesem Fall eine große Rolle. Neben Erdgas, Öl und Kohle haben in dem letzten Jahrzehnt auch alternative Treibstoffe wie Biogas, Biomasse und Ersatzbrennstoffe mehr Aufmerksamkeit auf dem Markt erlangt. Die meist genutzte Lösung zur dezentralen Energieerzeugung sind BHKWs, Dampfturbinen und Gasturbinen in Kombination mit einem Abhitzeessel. □



Powerline-Datenkommunikation

# Das Daten-Stromnetz

Die Datenkommunikation bildet die Grundlage eines Smart Grids. Das Verteilnetz bietet sich als Kommunikations-Infrastruktur an. Moderne Breitband-Powerline etabliert sich als ideale Technik für den Datentransfer auf der letzten Meile.

TEXT: Georg Offner, Devolo BILDER: Devolo; iStock, gremlin

Die Energiewende und der anstehende Rollout intelligenter Messsysteme stellt die Betreiber der Verteilnetze sowie der Messstellen vor große Herausforderungen. Der Zubau von PV-, BHKW-Anlagen und Wärmepumpen sowie die Elektri-

fizierung des Verkehrssektors erfordern eine Ertüchtigung des Stromnetzes. Gleichzeitig bieten regenerative Stromerzeuger, flexibel schaltbare Verbraucher, steuerbare Stromspeicher und Elektrofahrzeuge ein enormes Flexibilisierungspotential. In-

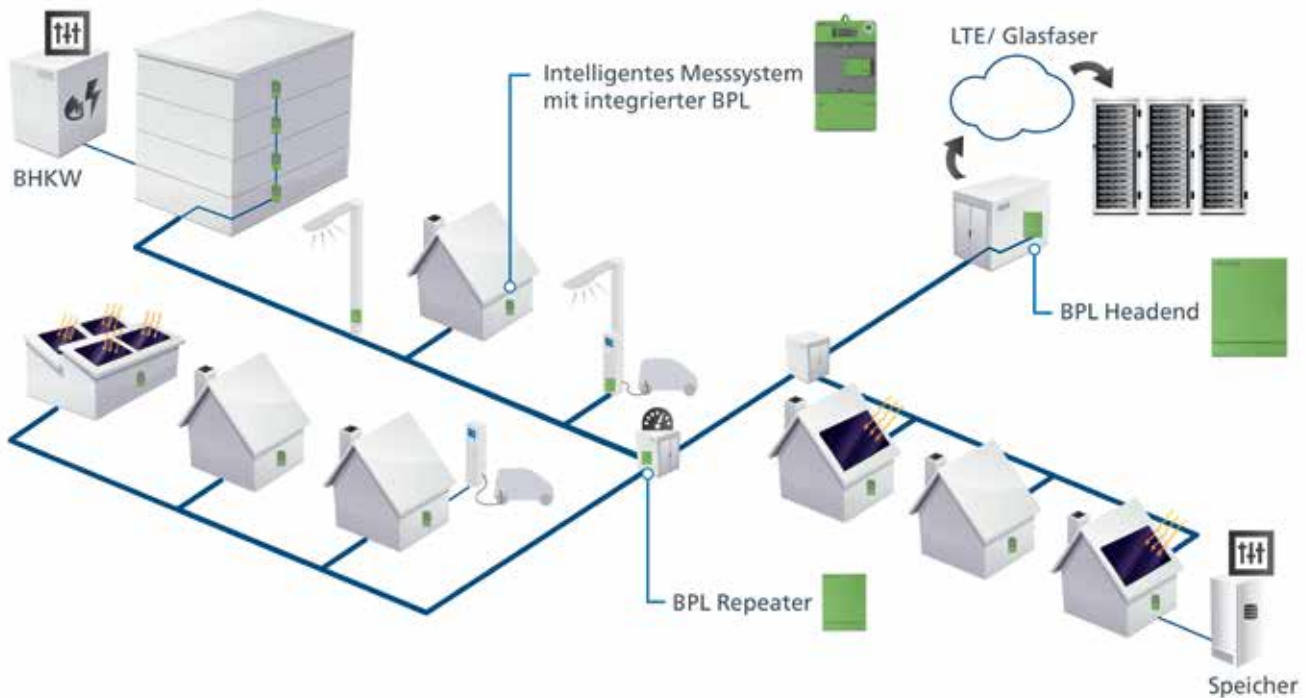




telligent gemanagt sind sie nicht länger das Problem im zentralistischen Stromnetz, sondern die Lösung in einem dezentralen und smarten Netz. Die Datenkommunikation spielt dabei eine entscheidende Rolle.

### Powerline-Kommunikation

Powerline-Kommunikation (PLC) nutzt die bestehende Leitungsinfrastruktur der Verteilnetze zur Datenkommunikation.



tion. Dafür wird der Stromleitung ein zusätzliches Signal aufmoduliert, das den originären Nutzen nicht beeinträchtigt. Die Powerline-Kommunikation ist knapp 120 Jahre alt. Sie wurde stets weiterentwickelt und hat sich in vielen verschiedenen Anwendungsszenarien bewährt. Auch die Digitalisierung sorgte für eine erneute Anpassung der Technik. Das Verteilnetz, einst für die Verteilung zentral erzeugter Energie konzipiert, wird nun zur Plattform von dezentral erzeugter und gehandelter Energie. Die Powerline-Technik gewährleistet, dass alle Akteure und Anlagen im Netz miteinander in Verbindung stehen und Informationen in kürzester Zeit austauschen können.

### Ein Datennetz für alle Anwendungen

Der Einbau der PLC-Technik ist selbst in engen Verteilerschränken und kompakten Ortsnetzstationen möglich. Für den Rollout intelligenter Messsysteme kann somit eine flächendeckende und leicht skalierbare Kommunikationsinfrastruktur errichtet werden. Ein weiterer Vorteil der PLC-Technik ist die perfekte Gebäudedurchdringung: Jeder Zählplatz, auch im dritten Untergeschoss eines Einkaufszentrums, wird zuverlässig über die Stromleitung erreicht. Einfacher lässt sich ein intelligentes Messsystem nicht an das WAN (Wide Area Network) anschließen. Der Aufbau eines PLC-Netztes lohnt sich für den Netzbetreiber auch finanziell.

Zur groben Kalkulation geht man davon aus, dass bereits zehn angeschlossene intelligente Messsysteme die Investition rechtfertigen. Ohnehin fallen bei dieser Variante der Kommunikation nur Anschaffungskosten an, während bei Funkanbindungen zu jedem einzelnen Messsystem laufende Kosten ent-

stehen. Bezieht man neue Geschäftsmodelle wie das Submetering in die wirtschaftliche Betrachtung ein, werden schnell positive Skaleneffekte erzielt. Auch Smart-Grid-Anwendungen wie die Überwachung des Netzzustands und die Ansteuerung der Netzleittechnik benötigen eine neue kommunikative Anbindung. Denn die Rundsteuertechnik ist veraltet und die Analog- und ISDN-Telefonie wird gerade deutschlandweit abgeschaltet. Die IPv6-basierte Powerline-Technik bietet sich als Alternative an.

### Sichere Übertragungstechnik

Die Powerline-Datenübertragung bietet mehrere Sicherheitsstufen. Zunächst gewährleistet bereits die Installation der PLC-Modems in Ortsnetzstationen und Kabelverteilerkästen einen physischen Schutz gegenüber Unbefugten. Darüber hinaus sollte ein PLC-System über eine Low-Level-Verschlüsselung nach AES128 verfügen. Diese stellt schon auf PLC-Level eine erhebliche Hürde für Eindringlinge dar. Ferner sollten sowohl die Management- als auch die Datenkommunikation über abgesicherte VPN-Tunnel stattfinden. Schließlich kommt mit der BSI-konformen Datenverschlüsselung auf Smart-Meter-Gateway-Level eine weitere Verschlüsselungsebene hinzu.

### Moderne Breitband-Powerline

Bei der Planung eines Powerline-Netztes sollte der Netzbetreiber die Bedarfe von möglichen Drittnutzern beachten. Denn ein bestehendes und hochsicheres Kommunikationsnetz zum Kunden ist interessant für Anbieter von neuen Dienstleistungen. Zu berücksichtigen ist, dass mehrere externe Markt-

Smartes Niederspannungsnetz.  
Zwischen der Ortsnetzstation, den Zählplätzen und dezentralen Anlagen gewährleistet ein PLC-Netz die schnelle und zuverlässige Datenkommunikation.

teilnehmer auf das intelligente Messsystem beim Kunden zugreifen können. Pro Marktteilnehmer wird dann ein verschlüsselter TLS-Kanal aufgebaut. Im Ergebnis entsteht ein hohes Datenvolumen. Breitband-Powerline (BPL) bietet den Vorteil von maximalen Datenraten und sehr kurzen Reaktionszeiten und stellt somit sicher, dass Kunden Mehrwertdienste angeboten werden können.

Das Unternehmen Devolo befasst sich mit der Datenkommunikation auf Stromleitungen. Das Entwicklerteam des Powerline-Anbieters erforscht intensiv Übertragungstechniken, Verbesserungsmöglichkeiten und Störquellen. Für die IPv6-basierte WAN-Kommunikation der intelligenten Messsysteme hat sich Breitband-Powerline in der Praxis bewährt. Devolo setzt dabei auf den modernen Standard ITU-T G.9960 (G.hn). Prof. Dr. Michael Koch, Leiter des Geschäftsbereichs Smart Grid nennt die Gründe: „G.hn berücksichtigt bestmöglich die schwierigen Anforderungen für Access-BPL und nutzt das Frequenzband bestmöglich aus. Im Vergleich zu anderen BPL-Varianten gewährleistet G.hn ein deutlich stabileres Powerline-Netz.“

Mit sicher planbaren 20 Mbit/s (netto) werden selbst Anwendungen mit hohem Datenvolumen realisierbar. Die im Feld gemessenen Datenraten der Devolo BPL Modems sind hoch genug, um die Datenkommunikation des Smart Meterings inklusive Mehrwertdiensten zuverlässig über die Stromleitung zu führen. Die G.hn-Technik bietet gegenüber älteren BPL-Standards eine Reihe von entscheidenden Vorteilen:

- G.hn begnügt sich – wenn erforderlich – mit schmaleren Frequenzbändern als vergleichbare ältere Standards und

kann dadurch leichter auf gestörte Frequenzbereiche verzichten. Die Datenverbindung wird dadurch deutlich robuster.

- G.hn erkennt als *guter Nachbar* frequenzberechtigte Nutzer und weicht deren Frequenzen selbsttätig aus.
- G.hn kommt vergleichsweise gut mit langen und verlustreichen Kabelstrecken zurecht und benötigt daher weniger Repeater auf der Übertragungsstrecke.

Devolo setzt zudem auf die MIMO-Technik. Bei MIMO (Multiple Input Multiple Output) werden alle vier Phasen (L1, L2, L3, N) zur Datenkommunikation genutzt. Zwei Wege L1/N und L2/L3 sorgen dafür, dass die Datenpakete den schnellsten Weg zu ihrem Ziel finden. Wenn Störsignale und Dämpfungen einen der Wege verlangsamen oder eine Übertragung verhindern, wird die Datenkommunikation über den zweiten Kanal aufrechterhalten. Das Ergebnis ist eine bessere Netzdurchdringung und eine stabilere Powerline-Kommunikation.

## Investitionssicherheit durch Standardisierung

Der internationale Standard ITU-T G.9960 (G.hn) wird sich als BPL-Standard in Deutschland durchsetzen. Für den Verteilnetzbetreiber bedeutet dies Investitionssicherheit durch mehrere Hardware-Anbieter am Markt. Devolo implementieren die G.hn-Technik in ihr Devolo SMGWplus BPL und bietet zusätzlich anderen SMGW- und Zähler-Herstellern ein BPL-Modul zur Integration in ihre Produkte an. Für den Aufbau eines flächendeckenden BPL-Netzes sind BPL-Repeater und ein BPL-Headend in einer Ortsnetzstation zwingend erforderlich. □





## Netz-Simulation

# WENN DAS VERTEILNETZ INTELLIGENT WIRD

Die Energiewende kann nur gelingen, wenn die lokalen Stromnetze, die den Strom in Städten und Dörfern verteilen, intelligenter gesteuert werden. Gemeinsam mit den Industriellen Werken Basel (IWB) erprobt das Unternehmen Adaptricity bereits heute den Betrieb eines Smart Grid.

TEXT: Dr. Andreas Ulbig, Adaptricity BILD: Leoni; iStock, cacaroot

Ein Stromnetz zu betreiben gleicht einem Balanceakt. Denn Erzeugung und Nachfrage müssen jederzeit im Gleichgewicht sein. Schon kleine Abweichungen können die Frequenz und Spannung im Stromnetz verändern und dabei elektrische Geräte beschädigen. In Zeiten großer, zentral gesteuerter Kraftwerke war die Regelung bereits relativ komplex. In einer Welt, die regenerativ und dezentral erzeugten Strom zur Versorgung mit Strom und Wärme, aber auch zur Fortbewegung nutzt, wird diese Aufgabe noch schwieriger. Das Verteilnetz muss

deswegen vom passiven Abnehmer elektrischer Energie zu einem aktiven Stellglied in der Netzsteuerung werden. Dazu muss es mit Intelligenz ausgestattet und regelbar werden, bis hin zu den Millionen Stromzählern in den Haushalten und Bürogebäuden: Die Verteilnetze werden zum Smart Grid. Wie das funktionieren kann, erprobt die Leoni-Tochter Adaptricity seit vier Jahren gemeinsam mit den Industriellen Werken Basel (IWB), dem Verteilnetzbetreiber für die drittgrößte Stadt der Schweiz.

Es sind viele Faktoren, die die Steuerung eines Verteilnetzes schwieriger machen. Einer liegt in der Erzeugung. So produziert die Stadt Basel bereits einen niedrigen zweistelligen Prozentsatz ihres Energiebedarfs vor Ort mit Solaranlagen. Wie viel Strom gerade erzeugt wird, hängt aber vom Wetter ab und schwankt naturgemäß. Außerdem müssen die Verteilnetze nun an besonders sonnigen Tagen den Solarstrom, der nicht vor Ort verbraucht wurde, in umgekehrter Richtung aus dem Niederspannungsnetz ins Mittelspannungsnetz einspeisen. Ein weiterer Faktor ist das Bestreben, den Strom auch zunehmend zur Wärmeversorgung zu verwenden, um fossile Energieträger wie Erdöl und Erdgas abzulösen. Die dafür verwendeten Wärmepumpen erhöhen die Nachfrage, aber auch

die jahreszeitlichen Schwankungen beim Verbrauch. Und: Wer es mit der Energiewende ernst meint, der muss auch den Verkehrssektor mitdenken. Wenn aber sehr viele Elektrofahrzeuge zur gleichen Zeit, etwa nach Feierabend, ans Netz gehen, dann kann dies in Zukunft die Verteilnetze in bestimmten Bereichen wie in Wohngebieten überlasten.

### Smart Meter bringen die Daten

Eine Lösung liegt im viel diskutierten Ausbau der Verteilnetze, indem Leitungen verstärkt oder neue Leitungen verlegt werden. Das Aufgraben von Straßen und Wegen ist aber nicht nur aufwändig, sondern in stark verdichteten Ballungsräumen

2. Euroforum-Konferenz | 6. und 7. Dezember 2018, Düsseldorf

Neuaufgabe  
aufgrund der  
hohen  
Aktualität

# Intraday-Handel Strom



Digitalisierung und Automatisierung  
als Wachstumstreiber

#### Themen dieser Konferenz:

- **Vermarktungsoptionen** am Intraday-Markt
- Marktstrukturen im Vergleich
- Der **Zugang zur Börse**: Was benötigt wird
- **Liquidität**, Volumina und Handelsteilnehmer
- Voraussetzungen für die Mitwirkung am **Intraday-Handel**
- Neue **Handelsstrategien** entwickeln
- **Preisprognosen** als Basis für den Handel
- Mega Trend **Algo-Trading**: Mega Chance
- Mensch versus Maschine:  
**Die neue Rolle des Traders**
- IT Sicherheitsanforderungen

INFOLINE  
+49 (0)2 11.88743 - 33 48

auch nicht immer so einfach möglich. So dürfen beispielsweise in Basel frisch gebaute oder sanierte Straßen in den ersten fünf Jahren grundsätzlich nicht aufgegraben werden. Eine andere Lösung liegt in intelligenten Verteilnetzen, den Smart Grids. Ihre Grundlage sind Stromzähler, die den aktuellen Verbrauch digital erfassen und die ihre Ergebnisse über ein Kommunikationsmodul an ein zentrales Energiedatenmanagement melden. Seit 2012 hat die IWB Basel einen großen Teil der Stromzähler im Stadtgebiet mit Smart Metern ersetzt. Heute ist Basel mit 60.000 installierten Geräten bei einer Gesamtzahl von 140.000 Stromzählern unter den großen Städten der Schweiz diejenige mit der höchsten Durchdringung. „Damit schaffen wir die Voraussetzung für ein transparentes Verteilnetz, um zukünftige Lasten und Erzeugungsanlagen intelligent ins Netz

zu integrieren“, sagt Planungsingenieur Dirk Schmidt von den Industriellen Werken Basel, der das Smart-Meter-Projekt in Basel verantwortet.

## Simulationsplattform für Netzgebiete

Der nächste Schritt ist die Auswertung der Daten. Dazu werden die umfangreichen Messungen zu den einzelnen Lastgängen in die Netzanalyse- und Simulationsplattform Adaptricity.sim importiert. Inzwischen kann die Software nicht nur Plausibilitätskontrollen machen, sondern ist auch in der Lage, fehlende Daten zu ergänzen. Mit Hilfe bestimmter Rahmenbedingungen wie beispielsweise bekannten Jahresverbräuchen, den Daten der umliegenden Smart Meter und, sofern vorhanden, denen der betreffenden Trafostationen errechnet die Software sogenannte synthetische Lastgänge und bindet diese in das Gesamtmodell ein.

Auf Gebietskarten visualisiert die Simulationsplattform dann Produktion und Verbrauch für die einzelnen Netzgebiete, die Strombelastung der einzelnen Leitungsabschnitte sowie die Spannungsqualität. „So können wir auf einen Blick sehen, wo im Verteilnetz die Hotspots sind und voraussagen, wo genau Engpässe entstehen könnten“, sagt D. Schmidt. Im Projektverlauf stellte sich heraus, dass die Integration von Daten aus den Trafostationen, etwa zu Stromflüssen und Spannungen, die Aussagekraft der Prognosen deutlich erhöhen kann. In den nächsten fünf Jahren will IWB sämtliche 600 Trafostationen im Stadtgebiet mit fest installierten Messgeräten ausstatten.

Die Chancen dabei sind groß: Das Verteilnetz wird von einer Blackbox zum transparenten, digitalen Ökosystem für das gesamte Lastmanagement. So können Betreiber etwa zeitabhängige Tarife bis zum Viertelstundentakt hinunter anbieten und die Verbraucher dazu ermuntern, ihre Nachfrage der jeweiligen Lastsituation anzupassen. Die Kunden, die Wärmepumpen einsetzen, können von günstigeren Stromkosten profitieren, wenn diese sich bei Spitzenlasten kurzfristig ab- und dann wieder einschaltbar machen. Eine transparenter Einblick in den Netzbetrieb mit Smart-Meter-Datenanalysen kann auch eines Tages die gezielte Netzsteuerung ermöglichen. In Verbindung mit einem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien sind dies wichtige Schritte hin zu einer klimaneutralen Energieversorgung mit dem Stromnetz als zentrale Energieplattform. □

### NACHGEFRAGT: DR. ULBIG, COO BEI ADAPTRICITY

*Erstmal ein sehr spannendes Projekt, welches ja bereits vor vier Jahren gestartet ist. Seit vier Jahren sammeln Sie Verbrauchsdaten der Anwohner. Sind Sie mittlerweile der Ansicht, dass Sie genug Daten haben um valide den Stromverbrauch voraussagen zu können?*

Ja, das klappt sogar recht gut. Zusammen mit den Kollegen am Power Systems Lab der ETH Zürich waren wir da recht schnell erfolgreich: Schon die Smart-Meter-Daten für ein Jahr reichen aus, um mittels neuronaler Netze recht präzise den Stromverbrauch für eine Nachbarschaft über die nächsten 1 bis 2 Tage mit einem Fehler von etwa 5 Prozent vorherzusagen. Für einen Einzelhaushalt sind die Vorhersagen weiterhin recht ungewiss, da niemand vorhersagen kann, wann der Staubsauger oder der Herd genau angeschaltet wird.

*Kann Demand-Side-Management dabei helfen Lastspitzen im Netz zu puffern?*

Auf jeden Fall. Große Stromverbraucher steuern zu können, hilft auf jeden Fall den Netzbetrieb zu stabilisieren. Deshalb werden auch schon seit Jahrzehnten thermische Lasten über die sogenannte Rundsteuerung gezielt blockiert und freigeschaltet, um deren Stromverbrauch möglichst vom Tag in die Nacht zu verschieben. Wärmepumpen werden üblicherweise über die Mittagszeit blockiert und Boiler in den Nachtstunden freigeschaltet. Neue Kommunikationstechnik erlaubt es im Gegensatz dazu, in Echtzeit tausende oder sogar Millionen einzelne Geräte individuell zu steuern – quasi maßgeschneidert auf die jeweiligen Bedürfnisse des Netzbetreibers und der Endkunden.

*Wie lange wird Ihr Projekt noch dauern, um vollständige Strom-/Verbrauchs-Transparenz zu bekommen?*

Unser Folgeprojekt mit dem IWB wird noch bis 2020 laufen.





Solarwechselrichter verringert Logistik- und Installationskosten

## Modulares Anlagendesign

Auf der Intersolar 2018 stellte ABB den Stringwechselrichter PVS-175-TL mit einer Wirkleistung von bis zu 185 kW vor. Das Gerät wurde von der Fachjury des Intersolar-Awards als Produktinnovation des Jahres 2018 ausgezeichnet.

TEXT + BILD: ABB

Der PVS-175-TL von ABB ist mit einer maximalen Wirkleistung von 185 kW der derzeit leistungsstärkste Stringwechselrichter für 1500 V DC auf dem Markt und bietet für Freiflächen-Großanlagen ein Einsparpotenzial von bis zu 65 Prozent im Hinblick auf die Logistik- und Installationskosten. Neben der Wirkleistung von bis zu 185 kW hat der PVS-175-TL eine hohe Modularität, welche die Betriebs- und Wartungskosten reduziert und die Energieerträge der Gesamtanlage erhöht. Die Jury bewertete die hohe Leistungsdichte sowie den großen Betriebstemperaturbereich von -20 bis 60 °C.

Neben allen Eigenschaften konventioneller Stringwechselrichter hat der PVS-

175-TL ein modulares Anlagendesign. Dieser modulare Aufbau ermöglicht es, einen Kraftwerksblock mit bis zu 65 Prozent weniger Wechselrichtern zu erstellen, da keine AC-Combiner-Boxen erforderlich sind. Der intelligente, dreiphasige PVS-175-TL bietet durch ABB Ability verbesserte digitale Funktionen und liefert bis zu 185 kVA bei 800 V AC sowie eine hohe Leistungsdichte von 1,3 kW/kg. Damit wird nicht nur der ROI von Freiflächen-Großanlagen maximiert, sondern es werden auch die Balance-of-System-Kosten für kleine und großflächige Freiflächen-PV-Anlagen gesenkt.

Zu den Vorteilen des PVS-175-TL gehören schnelle und einfache Installation,

einfacher Zugriff, bessere Sichtbarkeit und fortschrittliche, digitale Überwachung durch ABB Ability sowie größere PV-Cluster und ein modulares Design ohne Combiner-Boxen. Der PVS-175-TL wurde auf der Intersolar in München zum ersten Mal vorgestellt. Er lässt sich schnell installieren und in Betrieb nehmen und kann direkt in die bestehende Unterkonstruktion der PV-Module integriert werden. Dies erfolgt analog zur Installation eines DC-Anschlusskastens. Über eine eigene Installations-App wird eine einfache und schnelle Installationsanleitung zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe in weniger als 20 Minuten alle Wechselrichter in einem einzigen Cluster eingerichtet werden können. □

## Modulares Batteriespeichersystem

# Spannungsnetz in Balance

Aufgrund der internationalen Programme zur Erreichung der Klimaziele befindet sich die weltweite Energieversorgung in einem Umbruch. Regenerative Energien wie Windkraft, Photovoltaik und Biogas werden eine entscheidende Rolle im Mix der Energieversorgung der Zukunft spielen. Ein Hersteller für Stromversorgungen hat dazu ein modulares Batteriespeichersystem entwickelt, das den Low-Voltage-Ride-Through (LVRT) in Echtzeit schafft.

TEXT: Klaus-Peter Pawlowski, Bachmann electronic BILD: iStock, NiseriN

Batteriespeicher haben einen expandierenden Zukunftsmarkt, so die Ansicht von Klaus Riekötter, Vertriebsleiter bei Schäfer Elektronik. Für die Elektromobilität sei zum Beispiel eine stabile Netzinfrastruktur erforderlich. „Strom kommt zwar aus der Steckdose, die Voraussetzungen bei der Energieerzeugung und deren Verteilung müssen jedoch erfüllt werden“, weiß Riekötter. Dazu trage Schäfer mit seinen Systemen bei.

Das neue Batteriespeichersystem des Unternehmens besteht aus mindestens zwei Containern. Das Steuersystem für den Steuercontainer liefert das Unternehmen Bachmann, die Leistungselektronik stammt von Schäfer selbst. Der Batteriecontainer beherbergt Batteriesysteme zur Speicherung der Energie. Mit einem modularen Konzept kann die Schäfer-PCU (Power Conversion Unit) als Grundsystem (mit einer Leistung von einem Megawatt) mit zwei weiteren Containern erweitert werden, sodass eine Gesamtkapazität von drei Megawatt erreicht wird.

Bekanntermaßen arbeiten Batterien mit Gleichspannung. „Zur Speicherung der Energie verwenden wir eine aktive Ladeschaltung mit kompakten Gleichrichtersystemen“, sagt Alexander Spengler, Projektleiter bei Schäfer Elektronik, „die

Energieabgabe wird in umgekehrter Richtung über einen Wechselrichter geregelt.“ Da dieser Speicher Änderungen im Netz kompensiert, ist eine permanente Regelung des Energieflusses in beide Richtungen erforderlich. Darüber hinaus kann das System auch zur Bremsenergieerückgewinnung im Bahnbereich verwendet werden und regelt die Spitzenlastabdeckung in Industrieanlagen. In jedem Fall muss die abgegebene Leistung netzsynchron eingespeist werden.

## Multiflexibel für alle Netzgrößen

Zur Umsetzung der Steuerungsapplikation greift die Firma Schäfer auf die neuesten Technologien des Bachmann-Portfolios zurück. So wird im Steuerungsbereich die bewährte und robuste Dezentralisierung über den LWL-basierten Fastbus verwendet. Statusinformationen und Temperaturen im Batteriecontainer werden damit in Echtzeit abgefragt. An die multiflexible Baugruppe AIO216 können pro Kanal unterschiedliche Analogensoren und Temperaturfühler angeschlossen werden. Das Netzmessungs- und Schutzmodul GMP232 von Bachmann stellt alle netzrelevanten Informationen zur Verfügung. So stehen alle Netzgrößen wie Spannungs- und Stromwerte, Leistungsdaten und Frequenzinformationen im Steuerungsprogramm bereit.



Neben der Messung wird auch auf Netzschutz geachtet und bei Spannungseinbruch unter Berücksichtigung von Grid-Codes das Netz stabilisiert (LVRT). Ein integrierter Datenrekorder hilft im Fehlerfall, die Ursachen zu analysieren. Alle Funktionen werden in der CPU MC210 in Echtzeit ausgeführt. Dazu werden die Programmiersysteme von Bachmann verwendet, insbesondere der PLC-Developer, der als neues Werkzeug Softwareentwicklungen erlaubt.

### Präzise Interaktion gefordert

Die Zusammenarbeit zwischen Schäfer und Bachmann begann mit der Entwicklung eines Umrichters für die Windindustrie mit einer Leistung von drei Megawatt. Dazu hat Schäfer als Engineering-Unternehmen wesentliche Teile des Designs entwickelt. „Hier haben wir erste Erfahrungen mit dem M1-Automatisierungssystem von Bachmann gesammelt“, erinnert sich Hansjürgen Schäfer, Geschäftsführer der Schäfer Elektronik. In dem Projekt kam es auf schnelle Reaktionszeiten an, es bestanden hohe Anforderungen an Kommunikationstechnik sowie Visualisierung. Die Leistungselektronik erforderte eine präzise Interaktion zwischen den Netzbedingungen und den angeschlossenen Batteriesystemen. Eine weitere Voraussetzung war eine flexible, anpassbare Kommunikation

zum Betreiber. Konkret wurde von dem Schäfer-Kunden das DNP3-Protokoll gefordert. Bachmann bietet dieses neben weiteren gängigen Kommunikationsprotokollen in seinem Steuerungssystem standardmäßig an. Die Protokolle können mit geringem Aufwand an die Vorgaben des Anwenders angepasst werden.

### Das Gesicht der Anlage

Wichtig sind eine intuitive Bedienung der Anlage und die Anzeige von Betriebsdaten. „Eine hochauflösende, grafische Visualisierungsoberfläche stellt praktisch das Gesicht der Anlage dar“, sagt Alexander Spengler. Einerseits müsse die Darstellung den Anwender überzeugen, andererseits eine vollständige Übersicht über den Status der Anlage anzeigen und auftretende Fehler eindeutig darstellen. Zur vollgrafischen Visualisierung verwendet Schäfer einen Industrierechner mit 15-Zoll-Display aus der OT1200er-Serie. Mit der Visualisierungssoftware webMI pro hat Schäfer eine eingängige Bedienoberfläche umgesetzt. Da webMI pro webbasiert ist, können die Informationen auch auf mobile Endgeräte übertragen werden. Das setzt allerdings entsprechende Zugriffsberechtigungen und Security-Mechanismen voraus, die wiederum in der M1-Steuerung in verschiedenen Gruppen definiert sind. □



Elektromobilität muss bezahlbar sein

# Ladesäulen geben Grün-Strom aus Batteriespeichern ab

In Zukunft sollen Elektrofahrzeuge genauso schnell geladen werden können wie ein PKW mit einem Verbrennungsmotor getankt. Ein kurzfristig hoher Energiebedarf in Ladeparks kann dann mit Hilfe von Energiespeichern bequem abgefangen werden.

TEXT: Dirk Vogel, Phoenix Contact E-Mobility BILDER: Phoenix Contact; iStock, Artem\_Egorov





Regenerative Energien für die E-Mobilität: In Spitzenzeiten wird der Ladeprozess mittels Batteriespeicher optimiert.

Bei Schnellladesystemen gilt es zu beachten, dass die Leistung nur für rund 15 Minuten benötigt wird und nicht zu 100 Prozent zur Verfügung stehen muss. Der Gleichzeitigkeitsfaktor der Auslastung liegt pro Ladestation bei 80 Prozent. Eine Mittelspannungs-Schaltanlage kostet etwa 300.000 Euro. Hinzu kommt die Ladestation mit zwei Ladepunkten plus Verteilerschrank für circa 200.000 Euro. Bei Wartungskosten von rund 10.000 Euro pro Jahr und einer Amortisationszeit von fünf Jahren ist somit eine Gesamtsumme von 550.000 Euro aufzubringen und durch die Säulennutzung zu finanzieren.

Aufgrund des nicht unerheblichen Strompreises sowie eines veranschlagten Gewinns von 9 Cent/kWh müssen also fünf Jahre lang pro Tag 35 bis 70 Ladevorgänge an der Säule durchgeführt werden. Für heutige Verhältnisse ist das schon eine beachtliche Zahl. Doch soll eine emissionsfreie Zukunft kein Lippenbekenntnis sein, geht am Ausbau der Elektromobilität – in Kombination mit der Nutzung regenerativ erzeugter Energie – kein Weg vorbei.

## Anschlussleistung bereitstellen

Um den Aufbau von Ladeinfrastruktur bezahlbar zu machen, müssen die Bereitstellung der hohen Anschlussleistung und die damit verbundenen Kosten gesenkt werden. Zu diesem Zweck lassen sich Batterien als Energiespeicher einsetzen. Der Batteriespeicher dient primär der Wechselstromversorgung und beliefert auf der sekundären Seite die Ladestationen mit Gleichstrom. Er stellt folglich die für den Ladevorgang notwendige Energie zur Verfügung und wird mit einer geringen Primärleistung wieder bis zur vollen Kapazität aufgeladen. Der Vorteil des Batteriespeichers gegenüber einer Schaltanlage ergibt sich aus den laufenden Stromkosten. Für die große Anschlussleistung der Schaltanlage muss ein höherer Grundtarif gezahlt werden, wobei der Preis pro kWh gering ist. Bei der niedrigeren Anschlussleistung des Batteriespeichers fällt der Grundtarif günstiger aus, die Kosten pro kWh sind allerdings hoch. Trotzdem erweist sich die Speichervariante bei gleichen Investitionskosten als wirtschaftlicher im Betrieb, denn als Abtrag zur Fi-

# STROM, SPANNUNG, TEMPERATUR



MESSTECHNIK



## STROMMESSMODUL FÜR HOCHVOLTANWENDUNGEN

zur Bestimmung des State of Charge (SoC) und State of Function (SoF) in Elektro- und Hybridfahrzeugen.

## INDIVIDUALITÄT TRIFFT INNOVATION

Das praxiserprobte IVT-S bietet verschiedene Konfigurations-Möglichkeiten. Alle Varianten sind bis 1.000 V galvanisch getrennt und kommunizieren über CANbus. In einem Arbeitsbereich von bis zu 2.500 A (bei -40 °C bis +105 °C), liefert das IVT-S aufgrund seiner Temperatur-Kompensation konstant eine initiale Genauigkeit von 0,1 % vom Messwert. Die drei Spannungsmesskanäle können zur Batterieüberwachung oder zur Relaisüberwachung genutzt werden. Die Temperatursensoren innerhalb des Sensors sorgen für mehr Sicherheit und Genauigkeit.



**ISABELLENHÜTTE**

Innovation aus Tradition

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



**Integrierte Ladesteuerung:** Für die Kommunikation und Steuerung einer Ladestation bildet die EVCC Professional das Kernelement.

finanzierung können hier höhere Beträge erzielt werden. Wird die Batterie mit einer vorhandenen Solar- oder Windkraftanlage gekoppelt, wirkt sich das noch günstiger auf die laufenden Kosten aus.

### Ladevorgang intelligent steuern

Eine Ladeinfrastruktur mit hohen Energien lässt sich auf unterschiedliche Arten einbinden und verwalten. Jeder Ladepunkt kann so gesteuert werden, dass sich die verfügbare Energie gemäß der Anschlussleistung aufteilt. Sind die vier Ladepunkte des genannten Beispiels belegt, wird die Anschlussleistung durch den Gleichzeitigkeitsfaktor auf 1,12 MW begrenzt. Pro Ladepunkt können 280 kW abgerufen werden. Falls zwei Ladepunkte durch konventionelle CCS2(Combined Charging System Typ 2)-Elektrofahrzeuge und die beiden anderen Ladepunkte durch schnellladende CCS2-HPC(High Power Charging)-Elektrofahrzeuge in Gebrauch sind, wird die Leistung ungleich abgegeben. Während die konventionellen E-Fahrzeuge mit maximal

50 kW laden und 230 kW nicht nutzen, fehlen bei den schnellladenden Fahrzeugen 70 kW pro Ladepunkt.

In dem Fall schafft eine skalierbare Leistungselektronik Abhilfe, die aus mehreren Modulen – zum Beispiel 15 Einheiten à 75 kW Leistung – besteht. Den beiden Ladepunkten mit den CCS2-Fahrzeugen wird je ein 75-kW-Modul zugeordnet, sodass die übrigen 13 Module für die Fahrzeuge eingesetzt werden können. Eine intelligente Matrix weist dem einen Ladepunkt sechs und dem anderen die verbliebenen sieben Module zu.

### Kommunikation anforderungsgerecht umsetzen

Diese Art der Energiezuordnung erfordert intelligente Kommunikationselemente – wie die DC-Ladesteuerung EVCC Professional. Die Baugruppe wickelt den Ladevorgang über Powerline mit dem Elektrofahrzeug ab. Relevante Daten können via Bussystem – etwa

CAN oder Modbus TCP – direkt mit der Matrix der Leistungselektronik ausgetauscht werden. Energiemessgeräte oder RFID-Kartenleser lassen sich per Modbus RTU/TCP anknüpfen.

Die Integration von Solar- oder Windkraftanlagen erfolgt über die Schnittstellen des EVCC Professional. Ein HMI (Human Machine Interface) zeigt den aktuellen Zustand des Ladevorgangs vor Ort an.

Die Ladesteuerung unterstützt Batteriespeicher mit einer Kapazität von 100 bis 200 kWh. Die maximal abnehmbare Leistung beträgt zum Beispiel 320 kW, weshalb die CCS2-HPC-Fahrzeuge in rund 18 Minuten komplett aufgeladen sind. Tatsächlich nehmen sie meist nur 50 bis 80 Prozent der Batteriekapazität auf, sodass bis zu drei Elektroautos bei einem Gleichzeitigkeitsfaktor betankt werden können. Mit einer variablen Einspeiseleistung von 20 bis 150 kW lässt sich die Batterie danach in akzeptabler Zeit bequem wieder aufladen. □



## Dual Chemistry

# Wenn Li-Ionen- und Bleibatterien eine Allianz eingehen

In vielen Anwendungen können Lithium-Ionen-Batterien die Bleibatterien noch nicht sinnvoll ersetzen – weder technisch noch wirtschaftlich. Trotz des wachsenden Markts für Li-Ionen macht es in einigen Bereichen sogar Sinn, beide Technologien zu kombinieren.

TEXT: Raphael Eckert, GS Yuasa BILDER: GS Yuasa; iStock, AntonBalazh

Die Funktionsweise der Technologien von Lithium-Ionen- und Bleibatterien (VRLA, valve-regulated lead-acid) ist völlig unterschiedlich. Das verleiht den beiden Batterietypen auch unterschiedliche Eigenschaften. Seit vielen Jahrzehnten hat sich die Technik der Bleibatterien etabliert. VRLA-Batterien sind einfach zu handhaben, simpel in der Wartung und ohne Einschränkungen erhältlich. Darüber hinaus gelten sie als sehr wirtschaftlich. Die Typen von GS Yuasa lassen sich außerdem zu fast 100 Prozent wiederverwerten, nach der Verwendung werden sie erneut dem Wertstoffkreislauf zugeführt.

Lithium-Ionen-Batterien hingegen lassen die Muskeln spielen. Ihre Zyklenfähigkeit, Lade- und Entladeleistung, Energiedichte, geringe Selbstentladungsrate und das problemlose Belassen im teilentladenen Zustand machen sie zu einem scheinbar unangreifbaren Gegner. Allerdings wollen diese Vorteile auch gut bezahlt sein. Hier spielt die Bleibatterie wiederum ihre Karten aus. Erfordert die jeweilige Applikation nicht zwangsläufig die Eigenschaften einer Li-Ionen-Zelle, macht es auch keinen Sinn, diese teuer zu erwerben.

Kann man deshalb sagen, dass sich beide Technologien gegenseitig ausschließen oder sogar verdrängen? In der Tat nicht, denn es gibt durchaus Anwendungen, die sogar eine Koexis-





Kombination von Lithium-Ionen-Batterien mit bestehenden Bleibatterien

tenz fordern und einen parallelen Betrieb beider Technologien erlauben. Sie profitieren sowohl von den Vorteilen der Lithium-Ionen-Zelle als auch von denen der Bleibatterie.

### Betrieb beider Technologien

Ein gleichzeitiger Betrieb beider Technologien scheint auf den ersten Blick unwahrscheinlich, wenn man sich auf die Zellebene begibt. Während die Bleibatterie (hier AGM, Absorbent Glass Mat) eine Nennspannung von 2V pro Zelle aufweist, geht die Li-Ionen-Zelle (hier LMO, Lithium-Manganoxid) mit 3,7V ins Rennen. Über den gesamten Bereich des jeweiligen Ladezustandes weist die Li-Ionen-Zelle eine fast doppelt so hohe Spannung auf wie ihr Blei-Pendant.

Bringt man jedoch die Anzahl der Zellen beider Technologien in das richtige Verhältnis, sodass sich der Spannungsbereich einer Anwendung abbilden lässt, besteht die Möglichkeit, sie zusammen in einem System zu betreiben. GS Yuasa hat eine Dual-Chemistry-Lösung entwickelt, die am Beispiel einer 48V-Applikation verdeutlicht werden soll. Um 48V auf Blei-Ebene zu erreichen, kommen vier 12V/100Ah-Frontterminal-Batterien des Typs ENL100FT (24 Zellen) zum Einsatz. Auf Lithium-Ebene werden 14 LMO-Zellen des Typs LIM50EN in Serie geschaltet. Beide Zellen produziert der Batteriehersteller selbst.

In welcher Form die zunächst völlig unterschiedlichen Zelltypen hier zusammenarbeiten, zeigt ein Beispiel. Bis zu 70

Prozent der Kapazität lässt sich der LIM50EN-Batterie entnehmen, um das Spannungslevel zu erreichen, das die Bleibatterie in vollständig geladenem Zustand besitzt. Ab diesem Punkt beginnt das Entladen der Bleibatterie bis zur gewünschten Entladeschlussspannung. Das heißt, um eine geforderte Gesamtkapazität zu erhalten, ist es durchaus möglich, eine Lithium-Batterie und eine Bleibatterie parallel zu schalten.

### Dual Chemistry in der Anwendung

In welchem Fall macht eine solche Konstruktion Sinn? Der Vorteil einer Kombination von Lithium-Ionen- und Bleibatterien besteht darin, die Stärken beider Technologien auszuspielen und auch die wirtschaftlichen Aspekte zu nutzen. Für den Einsatz einer Dual-Chemistry-Lösung sind grundsätzlich drei Szenarien denkbar:

1. In Regionen mit schlechter Netzversorgung kommen derzeit zyklische Bleibatterien zur Pufferung von zum Beispiel 48V-Telekom-Basisstationen zum Einsatz. Bei mehreren aufeinanderfolgenden Stromausfällen pro Tag werden die Batterien mehrfach entladen und bei wieder vorhandenem Netz geladen. Je nach Charakter des Lastprofils tritt jedoch sehr oft der Fall ein, dass die relativ schlechte Ladeakzeptanz der Bleibatterie in Verbindung mit sehr kurzen Ladezyklen nie zu einer vollständigen Aufladung der Batterie führt. Diese dauerhafte Teilaufladung verkürzt die Lebensdauer der Batterie massiv, was nicht nur zu häufigen Batteriewechsels sondern auch zu sehr hohen Kosten führt.

Würde man hier die Dual-Chemistry-Lösung einsetzen, könnte die zyklenstarke Li-Ionen-Batterie die kurzen Zyklen abfangen und bei längeren Ausfällen die Bleibatterie unterstützen. Auch während einer kurzen Netzverfügbarkeit ist die Li-Ionen-Batterie durch die hohe Ladeakzeptanz der Zelle schnell wieder geladen. Darüber hinaus verursacht es keine Probleme, sie in teilentladem Zustand zu belassen. Einen Stromausfall könnte die Li-Ionen-Batterie nicht nur überbrücken, sondern im Bedarfsfall die Bleibatterie sogar parallel laden. Dadurch würde sich deren Lebensdauer wesentlich verlängern und das Total Cost of Ownership deutlich verringern.

2. In Regionen, wo keine Anbindung ans öffentliche Stromversorgungsnetz besteht, erfolgt die Versorgung während der Sonnenstunden mittels PV-Anlage (Inselbetrieb). Dabei wird die überschüssige Energie in einer Batterie gespeichert, was die Versorgung über den Speicher in den Phasen ohne Sonneneinstrahlung sicherstellt. Bei dieser Betriebsart unterliegt der Batteriespeicher starken Beanspruchungen. Aufgrund häufiger Zyklen, seltener Vollladung und hohen Umgebungstemperaturen wäre die Gebrauchsdauer einer Bleibatterie in dieser Anwendung drastisch verkürzt.

Eine reine Lithium-Ionen-Lösung würde sich hier zwar anbieten, wäre jedoch mit einem hohen Investment verbunden, das bei näherer Betrachtung unnötig ist. Blickt man auf das Lastprofil einer solchen Anwendung, kommt die Batterie auch hier mehrmals täglich für kurze Perioden zum Einsatz, je nach Stärke der Sonneneinstrahlung. Im Unterschied zum beschriebenen Profil in Punkt 1 wechseln sich die kurzen Ausfälle aber mehr oder weniger regelmäßig mit langen Ausfallperioden ab. Diese sind beispielsweise planbare wiederkehrende Regenzeiten oder die Nacht. Bevorzugt man hier eine reine Lithium-Ionen-Lösung, würde ein Großteil ihrer Kapazität, die für lange Ausfälle zur Verfügung steht, nur selten genutzt werden und unnötig Kapital binden.

Folglich macht Dual Chemistry auch hier Sinn. Eine klein projektierte Li-Ionen-Batterie puffert die wiederkehrenden kurzen Ausfälle und stützt die langen Autonomien so lange, bis

die Bleibatterie einsetzt und die Pufferung übernimmt. Kehrt die Einspeisung zurück und lädt beide Batterien wieder auf, führt die hohe Ladeakzeptanz der Li-Ionen-Batterie zu einer schnellen Bereitschaft, während die Bleibatterie ihre benötigte Zeit erhält, um sich vollständig zu laden.

3. Wird die Last mit Dieselgeneratoren versorgt, liegt die Sache klar auf der Hand: Durch die erforderliche Wartung, den notwendigen Kraftstoff und den möglichen Diebstahl des Kraftstoffs oder Generators entstehen hohe Kosten. Mit einer Dual-Chemistry-Lösung in Kombination mit Photovoltaik lassen sich diese nahezu kompensieren.

## Dual-Chemistry-Lösung mit Qualitätsbatterien

Das Dual-Chemistry-Konzept lässt sich an alle denkbaren Anwendungen anpassen, die den eben beschriebenen Charakter aufweisen. Auch Kombinationen aus Brennstoffzellen und Lithium-Ionen-Batterien sind bei Bedarf denkbar. Bei GS Yuasa ist die Dual-Chemistry-Lösung bereits verfügbar. Dafür entwickelt und produziert der japanische Batteriehersteller als einziges Unternehmen weltweit beide Technologien in relevantem Maßstab selbst – und gewährleistet damit ein hohes Maß an Qualität. Innerhalb der jeweiligen Technologie variieren verschiedene Konstruktionsarten: Im Bleibereich gibt es sowohl verschlossene AGM-Typen als auch geschlossene Batterien mit „freier“ Säure. Bei Lithium-Ionen stehen unterschiedliche Zellen zur Verfügung, die je nach Anwendungsbereich mit einer maximalen Hochstromfähigkeit (high power) oder mit einer möglichst hohen Energiedichte (high energy) entwickelt worden sind. Vor diesem Hintergrund ist GS Yuasa in der Lage, beide Technologien objektiv zu bewerten und die jeweiligen Vor- und Nachteile einzuschätzen.

Zum traditionellen Geschäftsbereich von GS Yuasa zählen seit über 100 Jahren die Bleibatterien, im Li-Ionen-Segment blickt GS Yuasa inzwischen auf eine über 30-jährige Erfahrung zurück. Die Zellen werden mittlerweile nicht nur für mobile Endgeräte, sondern auch speziell für industrielle Zwecke und die Elektromobilität gefertigt. □



Der etwas andere Blick auf die Energie

# SCHWABELIGE KRAFTWERKSZERSTÖRER

Die Klimaerwärmung führt derzeit zum Anstieg des Meeresspiegels und auch die Ozeane sind um ein paar Grad wärmer. Doof für Walfisch, Schildkröte, Koralle und Co., super für Quallen. Ein vermehrtes Wachstum der Medusen bringt jedoch Kraftwerksdirektoren zum Schwitzen.

TEXT: Jessica Bischoff, Energy 4.0 BILD: iStock, Dovapi

Die Meldung erreichte uns die letzten Tage: Riesige Quallenschwärme überfluten die Küsten. Sie verfangen sich in den Fischernetzen, verschleimen den Fang und verstopfen die Kühlsysteme von Atomkraftwerken. Ja, richtig gelesen. Die hirnlosen Nesseltiere dringen ohne besonderen Grund durch die Rohrleitungen in die Kraftwerke ein und bilden dort eine Art glibbrigen Pfropfen. Da Kraftwerke Meerwasser für ihre Kühlanlagen benutzen und die daraus abstrahlende Abwärme die Quallen magisch anzieht, kommt es zu dieser unglücklichen Begegnung.

Um den Medusen-Korken wieder zu lösen, muss das Kühlrohr aufwändig aufgebrochen und die Schleim-Tiere mit einem Bagger abgetragen werden. Was lernen wir daraus? Weshalb ist das beispiels-

weise bei Solaranlagen und Windparks nicht der Fall gewesen? Klar! Die benötigen kein Meerwasser zur Kühlung. Ergo: Trägt die vermehrte Quallenpopulation zur Energiewende bei? Vielleicht baut man in Zukunft vermehrt erneuerbare Energieerzeuger anstatt Atomkraftwerke. Dies würde sich auch wieder positiv aufs Klima auswirken und daher negativ auf das Quallenwachstum, positiv auf Wal und Schildkrötenpopulation – im Übrigen die natürlichen Feinde der Nesseltiere. Nun stellt sich die provokante, und zugegebenermaßen ironische, Frage: Kann ein Quallen-Blackout die lang erhoffte Energiewende bringen? □



# 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**.





**Kennzahlen analysiert**  
**+ Potenziale identifiziert**  
**+ Effizienz optimiert**

---

**= Hubgrade**

**Where intelligence meets efficiency.**

Veolia entwickelt ganzheitliche Lösungen, die dabei helfen, Prozesse zu verbessern, Energie effizienter zu nutzen und Ressourcen zu schonen. Jetzt bündeln wir unsere ganze Stärke – und verbinden unser Wissen über Ressourceneffizienz mit der neuesten Technologie in einer smarten Plattform: Hubgrade wird von Experten betrieben, die dort Bezugs- und Verbrauchsdaten in relevanten KPIs zusammenfassen. Diese werden in Echtzeit dynamisch analysiert, an den Kunden berichtet und gemeinsam ausgewertet. So identifizieren wir Einsparpotenziale, schlagen Effizienzmaßnahmen vor und setzen diese auf Kundenwunsch technisch um oder begleiten die Umsetzung beim Kunden. Das verbessert Ihre Verbrauchsbilanz entscheidend – und Ihre Marktchancen nachhaltig.

Jetzt Informationen anfordern: [hubgrade.veolia.de](https://hubgrade.veolia.de)