

energy 4.0

ENERGIETECHNIK. VERNETZT.

4.2017

publish
industry
verlag



DIGITALE HANDELS- UND

INFORMATIONSPLATTFORM

BUNTER MARKT FÜR ENERGIESPENDER

EFFIZIENZ Energiefressende Zombie-Server S. 16

TRENDSCOUT Produktvorschau Intersolar S. 34

GRID-LOAD-MANAGEMENT Ampeln für das Stromnetz ab S. 40

KLIMASCHUTZ HAT SEINEN PREIS. MIT ERDGAS EINEN BEZAHLBAREN.

Seit über 20 Jahren liefern wir Erdgas
an Energieversorger und Industrie.



Klimaschutz mit Erdgas voranbringen:
www.wingas.de

ERDGAS 





Die Auswahl macht's

Ob auf dem Bauern- oder im Supermarkt: die Auswahl an Obst und Gemüse ist enorm. Nimmt man beispielsweise Äpfel. Es gibt sie in groß, klein, rot, gelb, grün, süß, sauer, mehlig, knackig oder saftig. Es gibt Äpfel, die sich zum Backen oder eher für einen Apfelsaft eignen. Mit dicker Schale, mit dünner Schale, aus Deutschland, Italien oder sogar China. Die Liste ließe sich unendlich fortsetzen. Und welchen Apfel kauft man am Ende? Den schönsten, preiswertesten oder doch den, der einem am besten schmeckt? Ich persönlich bin relativ verloren vor dem Apfelregal und wähle immer verschiedene, da ich mich nicht entscheiden kann.

Beim Strom ist es ähnlich. Viele Anbieter, verschiedene Preise. Am Ende ist der Verbraucher oft verunsichert und wählt irgendetwas. Da der Energiemarkt ebenfalls immer kleinteiliger wird und damit kleine „Einspeiser“ nicht den Anschluss verlieren, hat ein Hersteller nun eine flexible Handelsplattform entwickelt. Hier kann der Kunde schnell den passenden Preis und Tarif für sich entdecken – sich quasi die schönsten Äpfel herauspicken (Titelstory ab Seite 10).

Auch Ladesäulen picken sich den Strom dann heraus, wenn er aus erneuerbaren Quellen vorhanden ist. Das zeigt ein Pilotprojekt am Bahnhof in Buchlohe. Intelligente Steuerung von Ladesäulen lädt Elektroautos dann, wenn die heimischen PV-Anlagen besonders viel Strom erzeugen – also eine tolle Grid-to-Vehicle-Lösung (Seite 46).

Nun wünsche ich Ihnen viel Freude bei der Lektüre.

Jessica Schuster

Jessica Schuster, Managing Editor Energy 4.0

Die neue
Sonderpublikation von
INDUSTR.com,
Energy 4.0 und P&A



Die Sonderpublikation berichtet anwendungsorientiert über effiziente, technologische Ansätze, Systemlösungen und Trends in der Wassergewinnung- und aufbereitung und Abwasserbehandlung.

Auflage

Print 13.000 Exemplare

Newsletter 15.000 Empfänger

Erscheinungstermine

print und online (INDUSTR.com)

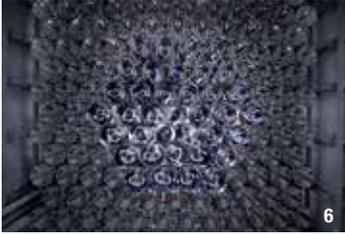
- ▶ mit Energy 4.0: 12.06.2017
- ▶ mit P&A: 16.06.2017
- ▶ Newsletter: 12.06.2017

Sie haben Interesse an einer Beteiligung? Dann kontaktieren Sie unsere Salesabteilung!

E-Mail: sales@publish-industry.net

Tel. +49.89.500 383-32

Markt



- 6 KOSMOS DER ENERGIE
Kraft der 10 000 Sonnen
Künstliche Sonne eröffnet neuen Blick auf Brennstoffproduktion
- 8 NEWS
Marktblick
Aktuelles aus der Energiewirtschaft und Energietechnik
- 10 TITELREPORTAGE
Kunden brauchen Vision(en)
Eine Handelsplattform für große und kleine Player am Energiemarkt
- 14 MESSEVORSCHAU INTERSOLAR
Sonne über München
Speicher, Big Data und weitere spannende Messethemen

Rubriken

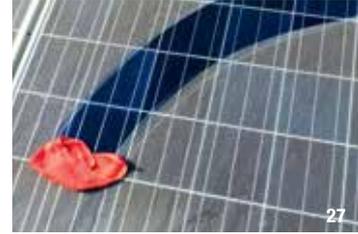
- 3 Editorial
- 18 Impressum
- 18 Firmenverzeichnis
- 50 Energie-Apps des Monats

Digitalisierung & Vernetzung



- 16 ENERGIEEFFIZIENZ IN RECHENZENTREN
Energiefressende Zombie-Server
Ineffizient genutzten Servern in Rechenzentren Einhalt gebieten
- 19 KOMPETENZEN GEBÜNDELT
Smart Meter Gateway mit Mehrwert
Gemeinsam entwickeltes Gateway für neue Geschäftsmodelle
- 20 FERNWARTUNG
Distanzen spielen keine Rolle mehr
Stromaggregate aus der Ferne im Griff behalten
- 22 DATENKONNEKTIVITÄT
Mission Ausfallsicherheit
Neue Kommunikationslösung schützt vor Cyber-Attacken
- 24 CYBER-SICHERHEIT UND RESILIENZ
Unauffällig kommunizieren
Strategien verringern das Risiko von Angriffen auf das Smart Grid

Intelligente Energieerzeugung



- 27 SCHMUTZ AUF PV-MODULEN
Ein Wisch für mehr Ertrag
So bleiben Solarmodule sauber und leistungsfähig
- 30 VERNETZTE WECHSELRICHTER
Mehr Strom bei weniger Verkabelung
PV-Anlagen kontinuierlich überwachen
- 34 TRENDSKOUT
Intersolar 2017
Vorgeschmack auf Produktneheiten der Messe
- 36 NETZMESS- & ÜBERWACHUNGSMODUL
Vier Funktionen in einem Gerät
Modul für elektrische Drehstromnetze hilft Windkraftanlagen zu überwachen

Smart Grids



- 37 MITTELSPANNUNGSSCHALTANLAGE
Historische Hülle, neuer Kern
So findet neue Technik auch in alten Gemäuern Platz
- 40 GRID-LOAD-MANAGEMENT
Ampeln für das Stromnetz
Forschungsprojekt zeigt neue Wege für effizienten Netzausbau auf
- 42 ASSET PERFORMANCE MANAGEMENT
Digitales Umspannwerk im Blick
Big Data hilft, Netze sicher zu betreiben

Energiespeicher



- 45 INTELLIGENTES STROM-MANAGEMENT
GridSense-fähige PV-Batteriesysteme
PV-Speicher, der durch Algorithmen lernt und Energie smart verwaltet
- 46 PRAXISTEST MIT E-AUTOS
Mit dem richtigen Timing laden
Ladesteuerung tankt E-Autos in EE-starken Zeiten

Energieberatung & -Dienstleistung



- 48 DIGITALE TRANSFORMATION
Vom Lieferant zum Dienstleister
Neue Aufgaben für Energieversorger und wie sie zu bewältigen sind

DIGITALER MARKTPLATZ



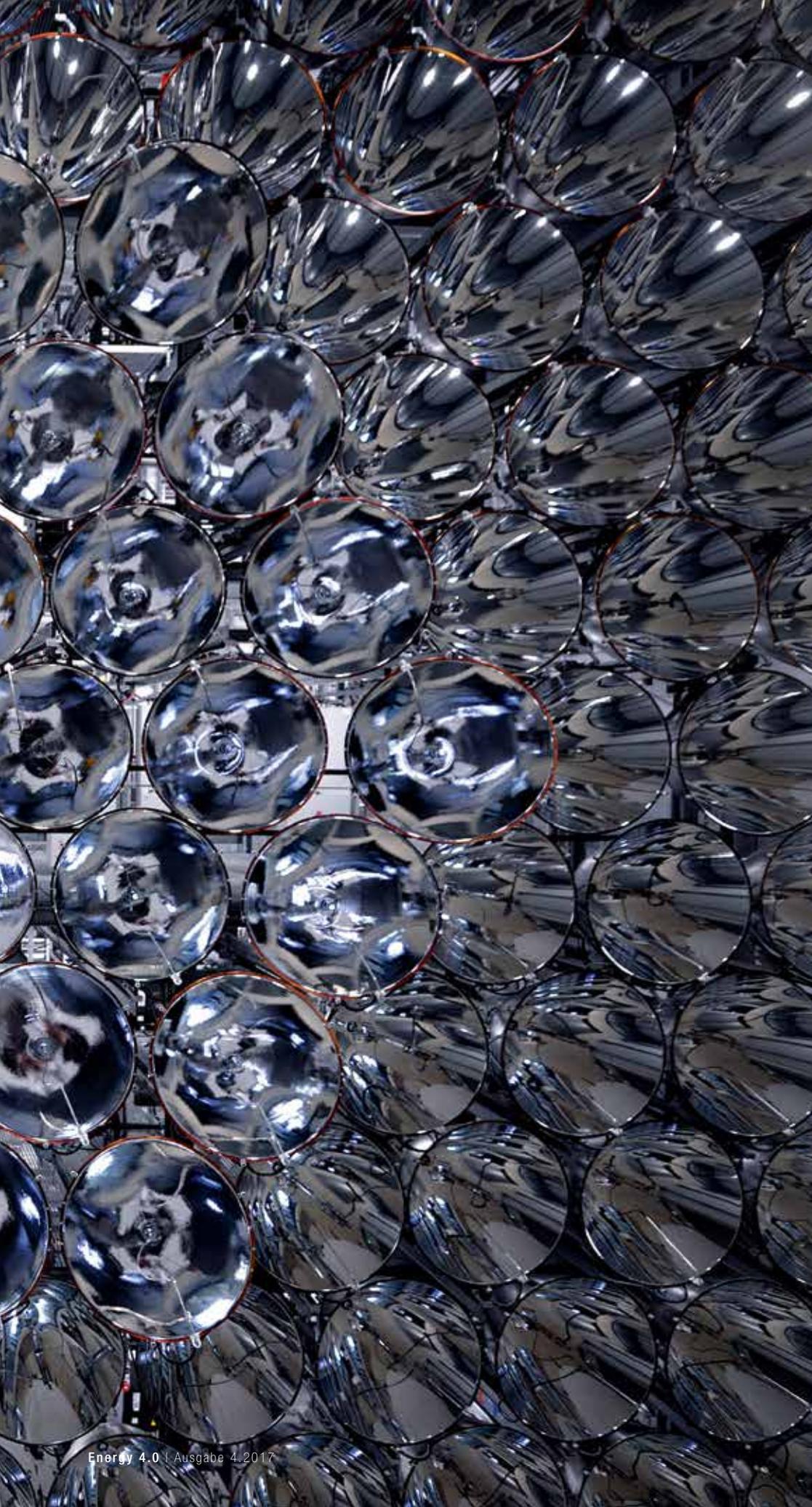
Der Energiemarkt wächst und wird gleichzeitig immer kleinteiliger. Wer nicht den Anschluss verlieren und im Zuge der Digitalisierung und der Energiewende neue Geschäftsmodelle wagen möchte, findet auf einer neuen Digital-Plattform die passenden Tools. Mehr dazu erfahren Sie in unserer **Titelreportage auf Seite 10 und im Titelinterview auf Seite 12 (Titelbildquelle: iStock, Kasto80).**

Größte künstliche Sonne der Welt

KRAFT DER 10.000 SONNEN

Mit einer künstlichen Sonne die echte besser erforschen: Das soll eine Forschungsanlage am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Jülich ermöglichen, die neue Einblicke in die Brennstoffproduktion bietet.

TEXT: Regina Levenshtein, Energy 4.0 | BILD: Markus Hauschild



Die größte künstliche Sonne der Welt entsteht beim DLR-Institut für Solarforschung und nahm am 23. März 2017 den Betrieb auf. Die 149 Xenon-Kurzbogenlampen der modularen Forschungsanlage haben die 10 000-fache Intensität der normalen Sonnenstrahlung auf der Erde. Die Gesamtleistung von Synlight ist so groß wie die aller Hochleistungsstrahler auf der Welt zusammen. In drei separat nutzbaren Bestrahlungskammern ermöglichen die Kurzbogenlampen solare Strahlungsleistungen von einfach 280 Kilowatt und zweifach bis zu 220 Kilowatt. Darin lässt sich eine maximale Flusssdichte von über 11 Megawatt pro Quadratmeter erreichen. Zwei dieser drei Kammern wurden speziell für solarchemische Anwendungen konzipiert und bieten direkten Zugang zu Gaswaschanlagen und Neutralisatoren, um die Prozessqualifizierung für die solare Brennstoffproduktion zu ermöglichen. Die Shutter-Größen von vier Metern Weite und Höhe sowie Raumhöhen von fünf Metern bieten die Möglichkeit, große Elemente zu bestrahlen – etwa Raumfahrtkomponenten. Eine Besonderheit von Synlight ist dabei seine Multi-Fokus-Fähigkeit. Diese macht es möglich, einen Teil der solaren Strahlung entweder für eine große Applikation oder für mehrere kleine

MARKTBlick

Aktuelles aus der Energiewirtschaft und Energietechnik

PV-GROSSKRAFTWERKE BOOMEN

Die weltweit installierte PV-Leistung hat laut **Mercom Capital** die 300-GW-Marke überschritten. In dynamisch wachsenden Märkten wie China entfällt der Großteil des Zubaus auf Multi-MW-Kraftwerke. Das derzeit größte PV-Kraftwerk der Welt befindet sich übrigens in Kamuthi in Indien.

SOLARSTROM FÜR UK

BayWa r.e. hat in Großbritannien sieben Solarparks ans Netz gebracht, deren Anlagen insgesamt auf eine Leistung von rund 76 MWp kommen. Einer der Parks, Bann Road, ist mit rund 46 MWp der bisher größte realisierte Solarparks Nordirlands.

ENERGIESPEICHER FÜR AFRIKA

Varta Storage plant, seine Vertriebsaktivitäten nach Afrika auszudehnen. Nach Einführung seiner Energiespeicher in Europa will das Unternehmen mit diesen nun Namibia helfen, weiteren Strompreissteigerungen langfristig vorzubeugen und das Stromnetz zu stabilisieren.

BEREIT FÜR DEN ROLLOUT

Eine Million Kunden plant **Eon** bis zum Abschluss des Smart-Meter-Rollouts mit einem Smart Meter auszustatten. Das Unternehmen wird außerdem als Gateway-Administrator den Betrieb der Systeme übernehmen und hat dafür ein Zertifikat vom BSI erhalten.

NEUE PV-WECHSELRICHTER

Um Wirkungsgrad und Zuverlässigkeit der solaren Stromerzeugung zu verbessern, hat das **Fraunhofer ISE** ein neues Konzept für Wechselrichter entwickelt. Die Entwickler haben dabei den Kühlkörper vom Gehäuse abgekoppelt und konnten so das maximale Temperaturniveau um 30 Prozent anheben und den Materialeinsatz reduzieren.

Gutes Geschäft mit der Sonne

Der Photovoltaik-Geschäftsklimaindex des **Bundesverbandes Solarwirtschaft** (BSW-Solar) ist nach jahrelangem Rückgang der Nachfrage auf dem höchsten Stand seit sieben Jahren angekommen. Die positive Entwicklung habe die Branche attraktiven Renditeerwartungen und Finanzierungskonditionen für Gewerbe- und Immobilienbesitzer zu verdanken. BSW-Solar rechnet in den nächsten Monaten mit einer weiter anziehenden Nachfrage und erwartet für 2017 ein Marktwachstum im zweistelligen Prozentbereich. Carsten Körnig, Hauptgeschäftsführer des BSW-Solar, erklärt: „Lockten 2010 vor allem hohe Fördersätze, so sind es jetzt eher die niedrigen Anschaffungskosten für hochwertige Photovoltaiksysteme. Der Zeitpunkt für den Einstieg in die eigene Solaranlage ist jetzt

vorteilhaft, da die Finanzierungskonditionen derzeit noch sehr günstig sind.“

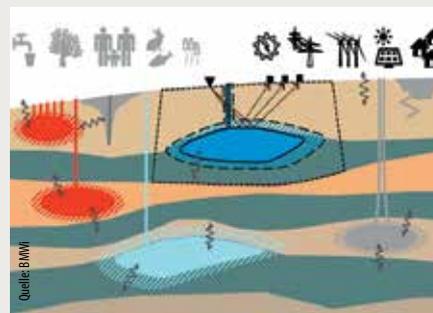


Ein Hoch auf Solarenergie: Der PV-Geschäftsklimaindex hat den Höchstwert seit sieben Jahren erreicht.

Derzeit ist immer mehr Verbraucher und Unternehmer zu solaren Selbstversorgern werden. Um dabei möglichst hohe Eigenverbrauchsquoten zu erzielen, wird inzwischen bei nahezu jeder zweiten neuen Solarstromanlage gemeinsam mit einem Batteriespeicher installiert, was die Stromnetze entlastet.

Ein weitere erfreuliche Entwicklung ist laut BSW-Solar die Tatsache, dass immer mehr Verbraucher und Unternehmer zu solaren Selbstversorgern werden. Um dabei möglichst hohe Eigenverbrauchsquoten zu erzielen, wird inzwischen bei nahezu jeder zweiten neuen Solarstromanlage gemeinsam mit einem Batteriespeicher installiert, was die Stromnetze entlastet.

Energiespeicher in der Unterwelt



Unterirdische Varianten von Energiespeichern in geologischen Formationen.

Im Projekt Angus II erforschen Wissenschaftler der **Uni Kiel**, wie sich Energiespeicher im Untergrund mit dem Energie- und Wärmemarkt koppeln lassen. Um den Anteil erneuerbarer Energie nicht nur im Strom- sondern auch im Wärmesektor zu erhöhen, könnte mithilfe dieser Grundlagenforschung künftig etwa überschüssige erneuerbare Energie aus Solarthermie, die saisonal und wetterabhängig produziert wird, als Wärmeenergie gespeichert werden.

Brennstoffzellen aus Wasser



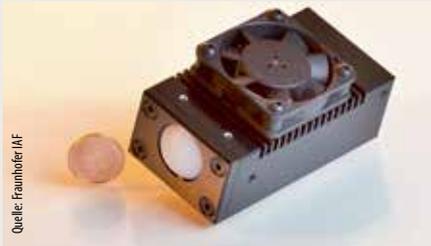
Quelle: Pixabay

Alternative zur Wasserstoffherstellung: Die photokatalytische Wasserspaltung.

Bei der Herstellung von Wasserstoff für Brennstoffzellen entstehen Treibhausgase. Nicht so bei einer neuen Alternative - der photokatalytischen Wasserspaltung, die an der **Universität Ulm** erforscht wird. Bei dieser Form der künstlichen Photosynthese wird Wasser mithilfe von Sonnenenergie in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgetrennt. Da bisherige Photokatalysatoren für die massenhafte Nutzung nicht aktiv genug sind, haben Ulmer Forscher an der **TU**

Mannheim ein Verfahren genutzt, das die Bestimmung von wasserspaltenden Photokatalysatoren um einiges beschleunigt und vereinfacht. Das Verfahren benötigt weniger Material, zudem ist der Anspruch an die Reinheit der Katalysatoren geringer. Nun sollen alternative, weniger seltene Materialien für das Photoreaktionszentrum gefunden werden. Derzeit ist Eisen ein vielversprechender Kandidat. Auch die Wasseroxidation funktioniert noch nicht und muss optimiert werden.

Materialscanner prüft Rotorblätter auf Defekte



Quelle: Fraunhofer IAF

Das Radarmodul ermöglicht tiefe Blicke in das Innere von Rotorblättern.

Moderne Windradblätter bestehen hauptsächlich aus glas- und kohlefaserverstärkten Kunststoffen (GFK / CFK). Diese ermöglichen es den Rotorblättern, Windenergie auch bei starken Böen elastisch abzufedern, ohne dass sie dabei brechen. Für einen Flügel werden bis zu 100 Glasfasergewebe-Bahnen aufeinander geschichtet. Damit es dabei nicht zu Wellen, Falten oder Laminatstellen kommt, hat

das **Fraunhofer IAF** einen Materialscanner entwickelt, der Defekte großflächig über Infrarot-Thermographie lokalisiert. Dabei ermöglicht Radartechnologie zusätzlich eine Tiefenauflösung an Stellen, an denen Ultraschallmethoden versagen. Kern des Materialscanners ist ein Hochfrequenzradar, das im sogenannten W-Band zwischen 85 und 100 GHz bei wenigen Watt Sendeleistung arbeitet.

SATELxprs

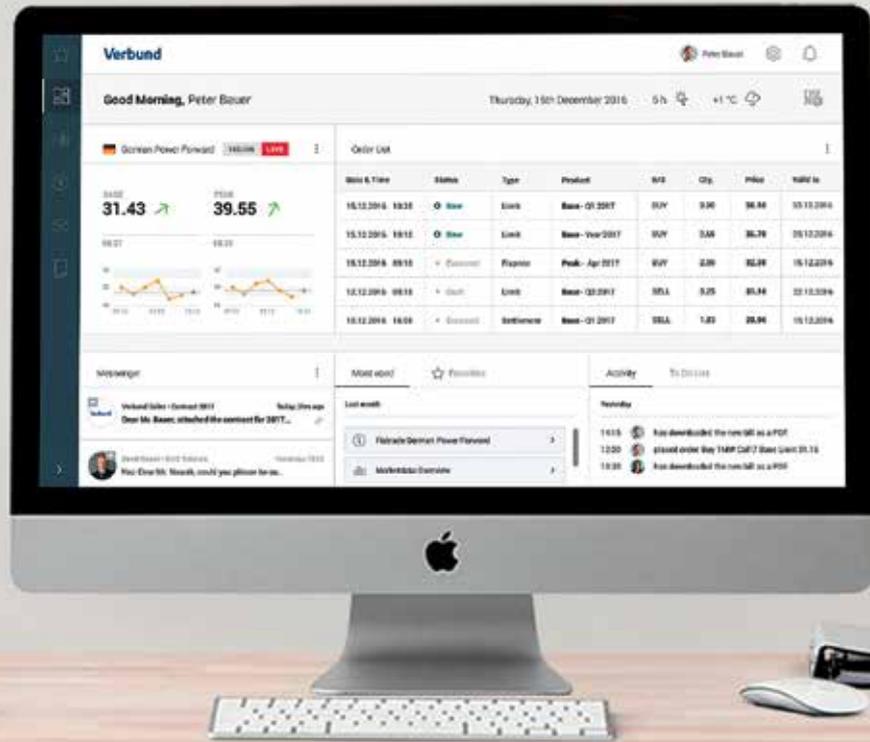
EIGENES 450 MHz KOMMUNIKATIONSNETZ

SATEL XPRS bietet die ausfallsicherste Datenkonnectivität über große Distanzen und die höchste Verfügbarkeit für kritische Infrastrukturen unter allen Bedingungen.

www.welotec.com

WELOTEC

Die Idee hinter Vision: Jeder Kunde kann sich die für ihn passende Lösung herauspicken.



Digitale Handels- und Informationsplattform

Kunden brauchen Vision(en)

Der Energiemarkt wächst und wird immer kleinteiliger. Damit kleinere Player nicht den Anschluss verlieren und große schneller in der Lage sind, Zukunftsthemen umzusetzen, sind maßgeschneiderte und flexible Handelslösungen gefragt. Genau die adressiert der Energieversorger Verbund mit einem Online-Portal, das Kunden neue Geschäftsfelder eröffnet.

TEXT & BILDER: Verbund

Ein zentrales Kommunikations- und Dienstleistungsportal, das alle Vertriebs- und Handelsaktivitäten integriert und dabei viele Prozesse im Energiehandel automatisiert – das ist die Idee hinter dem neuen Geschäftskundenportal von Verbund, Österreichs größtem Energieversorger. „Das Portal soll das tägliche Geschäft radikal vereinfachen und Synergien über die gesamte Wertschöpfungskette heben“, schildert Verbund-Trading-Geschäftsführer Robert Slovacek.

Gemeinsam mit dem verantwortlichen Projektleiter Lukas Gruber hat er das Projekt innerhalb eines halben Jahres in die

Realität umgesetzt. Denn für Slovacek ist die digitale Plattform der nächste logische Schritt in Richtung Digitalisierung des Stromabsatzes. So werden die 127 Verbund-Wasserkraftwerke schon seit langem vollautomatisch gesteuert und auch der Stromhandel an der Börse ist komplett digitalisiert.

Von Kunden für Kunden gemacht

„Vision“ heißt die Lösung, die auf der diesjährigen E-World erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt und von den Verbund-Kunden gut angenommen wurde. Dabei dürfte das

Alles im Blick: Vision bietet nicht nur die wichtigsten Informationen rund um das eigene Portfolio, sondern erlaubt auch den Blick über den Tellerrand und zeigt zum Beispiel aktuelle Gaspreise.



Thema Automatisierung im Energiehandel für einige Kunden nicht neu gewesen sein: Denn eine der zahlreichen Besonderheiten von Vision ist, dass Verbund das Portal gemeinsam mit seinen Kunden selbst entwickelt hat.

Vision bietet Mehrwert für alle – vom Stadtwerk über Industrieunternehmen bis hin zu dezentralen Wind- und Photovoltaik-Erzeugern. Jeder Kunde hat darin Zugriff auf Tools und Informationen für seinen individuellen Bedarf. Er kann seinen Energieverbrauch genau auswerten und visualisieren. „Auch Prozesse und Dokumente, die mit einem Vertragsabschluss einhergehen und früher von einem Schreibtisch zum anderen gewandert sind, finden nun an einem zentralen Ort Platz und sind von allen Beteiligten jederzeit einsehbar“, fasst Lukas Gruber zusammen. Der modulare Aufbau des Tools erlaubt es außerdem, neue Inhalte problemlos zu integrieren und Vision ganz auf das Geschäftsmodell des Kunden zuzuschneiden. Ein weiterer Marktvorteil für die Nutzer des Portals: Sie bleiben immer auf dem Laufenden, denn das Portal informiert sie proaktiv über Entwicklungen im Portfolio.

Individualisierbar und massenskalierbar

Gerade die Möglichkeit, verschiedene Kunden individuell über ein Portal zu bedienen, ist laut Robert Slovacek der entscheidende Vorteil gegenüber Lösungen der Konkurrenz: „In Teildisziplinen sind unsere Mitbewerber ebenfalls gut, aber nur wir bieten eine Lösung in einer solchen Breite an.“ Die

Technologiebasis ist dabei stets dieselbe – egal ob ein Stadtwerk mit der Basis-Version oder ein Industriekunde mit der erweiterten Version arbeitet. Verbund spricht deshalb von einer Lösung, die massenskalierbar und individualisierbar zugleich ist. „Wir können damit den gesamten Lebenszyklus eines Energieprodukts abdecken, egal, an welchem Punkt der Kunde ein- oder aussteigt.“

Kunden rücken näher an Zukunftsthemen

Was Kunden bisher viel Zeit gekostet hat, lässt sich mit Vision automatisieren. Verbund bindet damit den Kunden aktiv in Prozesse ein. Prozesse an den Kunden zurückgeben, die er vorher outgesourct hat? Das klingt zunächst paradox. Doch die Idee funktioniert: „Auf diese Weise erhält der Kunde noch mehr Transparenz über seine Geschäfte, kann zum Beispiel sein Handelsprofil rund um die Uhr einsehen und die Preise live verfolgen, alles zusätzlich zu den Services die er von uns erhält“, fasst Robert Slovacek zusammen. Alles in allem reduziert das den Aufwand immens und schafft Effizienz. Zudem haben Vision-Nutzer so mehr Zeit, um sich mit Zukunftsthemen auseinanderzusetzen: Flexibilität, Demand Response oder das Thema EEG-Direktvermarktung – Herausforderungen, die der Markt verlangt und die ebenfalls mit Hilfe von Vision umgesetzt werden können.

Dass Vision einen großen Schritt in die Zukunft darstellt, sehen auch die Kollegen der Verbund Trading & Sales

„Wir erleichtern Handelsentscheidungen“

Wie eine Vision den Energiemarkt der Zukunft aufmischen kann, erklären im Interview Robert Slovacek, Geschäftsführer bei Verbund Trading in Wien, und Josef Emanuel Fäßler, Key Account Manager der deutschen Handelstochter Verbund Trading & Sales in München.

FRAGEN: Sabrina Quente, Energy 4.0 BILD: Verbund

Energy 4.0: Herr Slovacek, was hat Sie dazu bewogen, Vision zu entwickeln?

Robert Slovacek: Wir haben heute eine Vorstellung davon, wie das Energiesystem der Zukunft aussieht. Die Schlagworte Digitalisierung, Dezentralisierung und Dekarbonisierung beschreiben dabei einen stark vernetzten, kleinteiligen Markt. Hier sind Fähigkeiten wie kompromisslose Kundenorientierung, hohe Abwicklungseffizienz und Qualität gefragt. Zwischen diesen Fähigkeiten und der Kleinteiligkeit des künftigen Energiemarktes entsteht ein Spannungsfeld, in dem maßgeschneiderte Lösungen nötig sind, die gleichzeitig einen Massenmarkt bedienen. Genau das bietet Vision.

Ihre Kunden haben sich auf der E-World ein Bild von der Plattform gemacht. Welchen Stellenwert hat das Projekt intern?

Vision war für uns von Anfang an ein Konzernprojekt. Wir verstehen es als wesentlichen Meilenstein, um unseren Kunden neue zukunftsfähige Produkte und Dienstleistungen aus verschiedenen Bereichen anzubieten. Auch technisch ist es in den Konzern eingebunden, die Entwicklung erfolgt intern und genügt damit höchsten Datenschutzansprüchen.

Herr Fäßler, welche Ihrer Kunden profitieren am meisten von Vision?

Josef Emanuel Fäßler: Im Fokus stehen für uns handelsaffine Stadtwerke, Weiterverteiler, die Industrie und Anlagenbetreiber. Bisher gab es in unserer Beziehung zu diesen Kunden verschiedene

Kommunikationskanäle und viele Einzelprozesse. Das Tool schafft Transparenz auf allen Ebenen, seien es Marktpreise, Handel, Erzeugung, Reporting, Vertragsmanagement oder Abrechnung. Besonders wichtig ist uns auch, unsere Kunden



Josef Emanuel Fäßler, Key Account Manager bei Verbund Trading & Sales

dabei zu unterstützen, regulatorischen Anforderungen effizient nachzukommen.

Wie verändert sich Ihre Kommunikation mit dem Kunden dadurch im Detail?

Es gibt einen gemeinsamen Ort, der von beiden Seiten jederzeit einsehbar ist. Das gilt für kommerzielle Dokumente wie Angebote und Verträge, operative Daten wie abgeschlossene Geschäfte, Zeitreihen oder Portfoliobewertungen. Das gilt aber genauso für Back-Office-Themen wie Rechnungen, Confirmations und regulatorische Meldungen. Unser Ziel ist es, Medienbrüche möglichst zu ent-

fernen und eine effiziente, themenbezogene Kommunikation mit dem relevanten Ansprechpartner zu ermöglichen. Dazu verwenden wir unterschiedliche Kanäle wie Benachrichtigungen per Mobilgerät oder einen Messenger auf der Plattform. Zentral ist und bleibt jedoch der persönliche Kontakt zwischen Kunde und Key Account Manager, vor allem bei komplexeren Themenstellungen und Produkten.

Wie wird der Handel künftig ablaufen?

Eine Kernkomponente ist unser Order-Management-System, also die Marktseite, auf der gehandelt wird. Stadtwerke, Weiterverteiler und große Industriekunden sind auf dem Terminmarkt sehr aktiv und können über Vision Standardprodukte beschaffen, die 1:1 abgebildet werden. Sie können etwa Limit Orders eingeben, die sie ausführen möchten. Wir beobachten, dass die Handelsaktivitäten zunehmen und sich die Akteure im Energiehandel immer mehr ihren Prognosen annähern und kurzfristiger handeln. Deshalb wird Vision auch Vorteile im Day-Ahead- oder im Intraday-Markt bieten.

Welche Vorteile sind das konkret?

Man muss oft schnell agieren und viele aktuelle Daten auswerten, die mit dem Handel in diesen Märkten verbunden sind. Vision erleichtert die Handelsentscheidungen. Da der Intraday-Handel gerade im Zusammenhang mit der Direktvermarktung an Bedeutung gewinnen wird, eröffnet diese Flexibilität unseren Kunden neue Geschäftsfelder. □

Bringt Dynamik in die Digitalisierung der Strombeschaffung: Robert Slovacek, einer der beiden Geschäftsführer bei Verbund Trading, im Bild vor dem Trading Floor in Wien.



Deutschland mit Sitz in München und Düsseldorf so. Seit über 15 Jahren ist die Handelstochter hierzulande führender Grünstromanbieter für Wiederverkäufer und Großkunden, zudem Spezialist für Industrie, Bahnstrom sowie EEG-Direktvermarktung. Verbund betreut in Deutschland 150 Stadtwerke, Weiterverteiler, Industrie- und Bahnstromkunden. „Unsere Kunden wünschen sich seit langem hier eine Plattform, die sie bei entscheidenden Zukunftsthemen unterstützt.“

Key Account Manager Josef Emanuel Fäßler, der mit seinen Kollegen Geschäftskunden in ganz Deutschland betreut, erklärt, warum: „Meine Kunden brauchen Vision, um einen gewissen Digitalisierungsgrad zu erreichen. Denn zukunfts-trächtige Energiehandelsthemen wie Intraday-Trading oder Demand Response sind nicht einfach umzusetzen. Das gilt insbesondere für kleinere Player im Energiemarkt.“ Mit Vision erhalten nun auch solche Kunden einen unmittelbaren Zugang zum großen Markt, die bisher nicht die entsprechenden Kapazitäten dafür hatten.

Vorteile für Stadtwerke und Industriekunden

Wie die Lösung Kommunen, Weiterverteiler und Industriekunden konkret unterstützt, erklärt er an einem Beispiel: „Der Portfoliomanager eines Stadtwerks kann eine Bedarfsänderung in Form eines Stromfahrplans erstellen und ihn in Vision hochladen. Er erhält innerhalb weniger Sekunden den entsprechenden Real-Time-Preis. Dazu bewertet eine Pricing-Engine das Profil entsprechend aktueller Marktnotierungen.“ Ist der Portfoliomanager mit dem Preis einverstanden,

kann er das Angebot direkt annehmen und erhält direkt eine Bestätigung.

Interessant wird die Lösung auch für Industriekunden, die ihren Strom teilweise selbst erzeugen und den Eigenstrom ebenfalls über das Tool managen können. „Auch im Bereich der Direktvermarktung liegen die Vorteile auf der Hand: Reporting der Erzeugung, Verwaltung der Anlagen bei Nicht-Verfügbarkeiten und die Abrechnung sind nur einige Beispiele“, sagt Fäßler.

Marktinformationen aus erster Hand

„Wir werden in Vision aktuelle Meldungen zum Energiemarkt einstellen, darunter auch Preisinformationen rund um den Strom, etwa den Ölpreis oder Währungskurse“, gibt Lukas Gruber einen Ausblick auf die geplanten Funktionen. „Eine Überlegung ist auch, grafisch darzustellen, was der Kunde schon eingekauft hat und wie sich das zu seiner Prognose verhält, damit er sich nicht in zu vielen Marktinformationen verliert“, ergänzt er. Mitte 2017 wird eine erste Vision-Version für eine breitere Kundengruppe auf den Markt kommen, weitere Module sind im Laufe des Jahres geplant. Im Weiterentwicklungsprozess werden die Kunden dabei nach wie vor eine wichtige Rolle spielen. „Wir wachsen gemeinsam“, sagt Robert Slovacek. Und auch Verbund soll an seiner Lösung wachsen: „Vision ist für uns ein Spiegel und entwickelt sich synchron zum Energiehandel. Alles, was sich in Vision integrieren lässt, stellt für uns automatisch ein Handels- und Wachstumsthema für die Zukunft dar.“ □

Messevorschau Intersolar

SONNE ÜBER MÜNCHEN

In der nördlichsten Stadt Italiens scheint fast immer die Sonne – noch mehr wenn die Intersolar zu Gast in München ist. Vom 31. Mai bis 2 Juni diskutieren Hersteller, Händler und Dienstleister die neuesten Trends, Technologien und Produkte der Solarbranche.

TEXT: Jessica Schuster, Energy 4.0 **BILDER:** Solar Promotion; iStock, Anon_Pichit

Solarstrom ist im Trend. Der Bundesverband Solarwirtschaft verkündete im Januar, dass ein Meilenstein erreicht wurde: Weltweit sind Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von 300 Gigawattpeak (GWp) installiert. Grund genug, sich in München über die neusten Trends und Produkte zu informieren. Hier bietet die Intersolar eine geeignete Plattform.

Rund 1200 Aussteller aus mehr als 40 Ländern haben sich auf einer Ausstellungsfläche von 77 000 m² angemeldet und decken die Themenbereiche PV, Energiespeicher, regenerative Wärme

und Produkte und Lösungen für Smart Renewable Energy ab. Die Veranstalter erwarten in diesem Jahr mehr als 40 000 Besucher.

Spannende Konferenzen

Die Messe begleitet ein umfangreiches Rahmenprogramm: die Sonderschau Smart Renewable Energy und begleitende Konferenzen runden das Angebot ab. Beispielsweise beschäftigt sich die Session *Smart Renewable Energy: Digitalization, Energy Clouds & Big Data* mit intelligenter Vernetzung und Dezentralisierung, Sharing, Digitalisie-

rung, Smart Grids und Big Data. Der Vortrag nimmt sich der Aufgabe an, Datenmanagement und die Sicherheit der erhobenen Daten unter die Lupe zu nehmen. Dabei stellt sich unter anderem die Frage wie ein schneller Datenzugriff für die unterschiedlichen Marktteilnehmer unter Beachtung von Sicherheit und Kontrolle funktioniert.

Smart Renewable Energy

Die Sonderschau *Smart Renewable Energy* beschäftigt sich unter anderem mit Produkten und Lösungen für die vernetzte Energiewelt – also Netzinteg-



Das internationale Publikum wartet gespannt, dass sich die Pforten zur Intersolar und ees Europe öffnen.

ration, Energiespeicher und Energiemanagement. „Statt zentraler atomarer und fossiler Großkraftwerke, werden künftig Millionen dezentraler regenerativer Energieanlagen, Speicher und Verbraucher als Prosumer die Stromversorgung sicherstellen. Die intelligente Vernetzung ist der nächste Schritt. Erneuerbare Energiequellen stehen nicht jeder Zeit zur Verfügung. Hier muss Bedarf und Nachfrage flexibel aufeinander abgestimmt sein. Smart Grids steuern und überwachen künftig Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Verbrauch. Die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr werden zunehmend miteinander gekoppelt.“, so die Vision der Energiezukunft der Veranstalter.

Vor Ort wird das Energy Lab 2.0 vorgestellt. Das Lab als Reallabor und Simulationsplattformen machen es möglich, neue Ansätze zur Integration unterschiedlichster Technik ins Energiesystem zu erproben. Dafür werden in Europa erstmals größere Versuchsanlagen

zur Erzeugung erneuerbarer elektrischer Energie, zur Speicherung und Umwandlung in Wärme, Gas und Kraftstoffe, sowie zur Rückverstromung chemischer Energieträger so miteinander vernetzt, dass daraus Entwürfe für ein zelluläres, intelligentes Gesamtsystem zur Energieversorgung abgeleitet und umfassend untersucht werden können.

Neben der Verknüpfung der elektrischen, thermischen und chemischen Energieströme und der Speicherintegration liegt dabei ein Hauptaugenmerk auf der Entwicklung und Erprobung neuer Informations- und Kommunikationstechnik zur Steuerung und Regelung solcher intelligenter Netze. Zu begutachten und entdecken ist das Projekt in *Halle B2, Stand 140*.

Großes Wachstum

Parallel zur Intersolar Europe öffnet die ees Europe ihre Tore. Die Fachmesse für Batterien und Energiespeichersysteme

wächst in diesem Jahr auf 17 500 m² Ausstellungsfläche. 369 Aussteller präsentieren stationäre und mobile Speicherlösungen für elektrische Energie. Unter anderem sind namhafte Firmen wie Sonnen, Varta und Mercedes-Benz Energy vertreten. Auf der begleitenden Konferenz zeigen Sprecher und Visionäre die aktuellen Trends der Speicherbranche auf – von der Entwicklung der Märkte bis hin zu Finanzierungsmodellen und digitaler Vernetzung. □

ME SSE IM BLICK

Was: Intersolar Europe

Wann: 31. Mai bis 2. Juni

Wo: Messe München

Öffnungszeiten: Mittwoch und Donnerstag von 9:00 bis 18:00 Uhr; Freitag von 9:00 bis 17:00 Uhr

Schwerpunkt: PV, Energiespeicher, regenerative Wärme, Smart Renewable Energy

Tickets: Tageskarte 32,00 Euro; Dauerkarte 50,00 Euro

Energieeffizienz im Rechenzentrum

Energiefressende Zombie-Server

Die Digitalisierung spuckt allerlei Daten aus, die in Rechenzentren verarbeitet werden – das bedeutet im Umkehrschluss natürlich, dass mehr Server gebraucht werden. Diese ziehen viel mehr Energie als früher, was sich negativ auf die Energie-Bilanz auswirkt. Ein Schlüssel könnte effizientes Energiemonitoring sein.

TEXT: Bernhard Riedl und Kevin Read, beide OM7Sense BILDER: OM7Sense; iStock, antonbrand

Die technische Entwicklung rund um Digitalisierung, Cloud Computing, Big Data, Industrie 4.0, IoT, um nur einige aktuelle Buzz Words aus Wirtschaft und Informatik zu nennen, bezeichnen alle verschiedene Aspekte einer rapiden technikgetriebenen Entwicklung. Eine Konsequenz dieser, oftmals als Digitale Revolution benannten Entwicklung ist ein explosionsartiger Anstieg der zu verarbeitenden Datenmengen, ebenso wie eine stetig steigende Nachfrage nach Rechenzentrumskapazitäten. Der Bedarf an Energie steigt infolgedessen seit vielen Jahren rapide an, da die Effizienzsteigerungen bei IT-Hardware, beispielsweise Server-Virtualisierung und Leistungsverdichtung, nicht ausreichen um den stetig steigenden Bedarf an Rechenleistung und Datenverarbeitungskapazitäten insgesamt auszugleichen.

Rechenzentren zeichnen sich heute für etwa 3 Prozent des globalen Energieverbrauchs verantwortlich, Tendenz steigend. Die weltweite CO₂-Belastung, die Rechenzentren durch ihren Energieverbrauch generieren, ist schon heute höher als die der gesamten Luftfahrtbranche.

Ineffizienzen in Rechenzentren

Rechenzentren stehen heute unter enormem Wettbewerbsdruck. Gleichzeitig weisen viele von ihnen hohe Ineffizienzen auf: einer McKinsey-Studie zufolge beträgt die durchschnittliche Serverauslastung im Rechenzentrum selten über 6 Prozent. Die kalifornische Stanford University förderte gemeinsam mit dem US-amerikanischen Rechenzentrums-Beratungsunternehmen Uptime Institute kürzlich das ganze Ausmaß einer globalen *Zombie-Server-Epidemie* zu Tage: der Studie zufolge laufen 30 Prozent aller Server im Rechenzentrum ohne Last und treiben so die Energiekosten völlig unnötig in die Höhe. So gelten etwa 10 Millionen Server weltweit als *Zombie-Server*.

Konsequenz für Effizienz

Die Analyse des Rechenzentrumsmarktes ist von essentieller Wichtigkeit, sowohl für das Verständnis des Status-Quo, wie auch für die Generierung der besten Verbesserungs-Strategien für die Erhöhung der Energieeffizienz von Rechenzentren und somit natürlich auch der Steigerung und Konsolidierung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Der Mittelstand, also kleine und mittlere Rechenzentren bilden mit 95 bis 99 Prozent Marktanteil, je nach Land und Metrik, den Löwenanteil des Rechenzentrumsmarktes. Deutschland stellt den größten Rechenzentrumsmarkt in Europa mit circa 51 000 Rechenzentren (25 Prozent der europäischen Kapazitäten) und 8 bis 10 Milliarden Euro jährlicher Investitionssumme. Großbritannien (22 Prozent), Frankreich (15 Prozent) und die Niederlande folgen und stellen zusammen mit Deutschland knapp zwei Drittel (65 Prozent) des europäischen Rechenzentrumsmarktes. Weltweit wird von circa 4 Millionen Rechenzentren ausgegangen.

Eine Studie der University of California at Berkeley beleuchtete kürzlich die enormen Effizienzsteigerungen beim Neubau der größten Rechenzentren in den USA, diese Befunde gelten jedoch nur für weniger als 0,1 Prozent der allergrößten Rechenzentren weltweit und in erster Linie





nur für den Neubau konzerneigener Rechenzentren der einschlägigen US-amerikanischen, kalifornischen Internet- und IT-Konzerne. Kleine und mittlere Rechenzentren (KMU) sehen sich jedoch völlig anderen Herausforderungen gegenüber: sie können nicht für zwei- bis dreistellige Millioneninvestitionen kontinuierlich global verteilte Rechenzentren neu bauen. Ganz im Gegenteil zwingt der Mangel an Budget und Wirtschaftlichkeitserfordernisse den Mittelstand zu Laufzeiten von Rechenzentren über 15 oder 20 Jahre, sowie möglichst geringen Personalkosten und dadurch so wenige Admins vor-Ort, wie möglich. Sukzessive Hardware-Anschaffung führt üblicherweise zu einer heterogenen Technologielandschaft in KMU-Rechenzentren. Im Mittelstand sind hierdurch spezifische Lösungen erforderlich, um möglichst kosteneffizient die Energieeffizienz verbessern zu können.

Politische Rahmenbedingung

Diese Ineffizienzen, die sich durch die skizzierten Entwicklungen und Realitäten ergeben, veranlassten die Politik auf Ebene der EU, wie auch der Nationalstaaten einen bunten Straus

von regulatorischen Aktivitäten und Anreizen zu schaffen, um die Energieeffizienz, gerade auch in Rechenzentren, zu erhöhen und deren Verbrauch zu senken. Gerade in Deutschland stehen über das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie derzeit viele Förderprogramme zur Erhöhung der Energieeffizienz zur Verfügung. Unter anderem im Rahmen des Step-Up-Programms erfolgt in der 3. Ausschreibungsrunde vom 01. März bis 31. Mai 2017 ein Förderwettbewerb zur Erhöhung der Rechenzentrums-Energieeffizienz mit einer Gesamtfördersumme von bis zu 300 Millionen Euro. Für diese, wie für alle anderen Förderungen und Subventionen ist die Messung des Stromverbrauchs essentiell und obligatorisch und muss lückenlos nachgewiesen werden. Genau hier klaffte bisher jedoch eine große Lücke im Markt: dem allergrößten Teil der Rechenzentren war es bisher schlicht nicht möglich detailliert und einfach ihren Stromverbrauch zu messen, da hierfür eine kosteneffiziente, einfache Lösung fehlte.

Fehlende Datentransparenz

Das Fehlen von Strommesstechnik oder deren nur lückenhafter Einsatz sowie vor allem das Fehlen einer herstellerübergreifenden, finanziell darstellbaren Lösung zum Energiemanagement für die heterogene, gewachsene Technologielandschaft eines KMU-Rechenzentrums ließ bisher keine Transparenz über Energie- und Umweltdaten im Rechenzentrum zu. Zwar generieren viele Hardware-Komponenten im Rechenzentrum heute oftmals umfassend granular Energie- und Umweltdaten, so zum Beispiel viele intelligente Stromleisten (PDUs, Power Distribution Units), die auf jedem Ausgang Stromverbrauch eines jeden Servers messen können. Ebenso liefern Sensoren wichtige Umweltdaten im Rechenzentrum, zum Beispiel Temperatur oder Luftfeuchtigkeit. Jedoch gab es bisher keine Lösung, die all diese Daten herstellerübergreifend aggregieren und visualisieren kann, um einfach

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Redaktion Jessica Schuster (Managing Editor/verantwortlich/-61), Selina Doulah (-37), Anna Gampenrieder (-20), Tabea Lother (-29), Florian Mayr (-61), Sabrina Quente (-69)

Newsdesk Regina Levenshtein (News Manager/-80)

Redaktionskontakt newsdesk@publish-industry.net

Anzeigen Christian Schlager (Director Sales/verantwortlich/-31), Saskia Albert (-50), Caroline Häfner (-53), Doreen Haugk (-27), Demian Kutzmutz (-67), Jessica-Laura Wygas (-44); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2017

Sales Services Ilka Gärtner (-42), Marina Schiller (-32), Anna Wastl (-33), dispo@publish-industry.net

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

Herstellung Veronika Blank

Verlag publish-industry Verlag GmbH, Nymphenburger Straße 86, 80636 München, Germany
Tel. +49.(0)89.50 03 83-0, 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 8 Ausgaben inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie zusätzlich als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende Energy 4.0-Kompendum.

Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der Energy 4.0 ist zum Bezugspreis von 51,20 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands und MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die Energy 4.0 für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@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 CO₂-neutral.

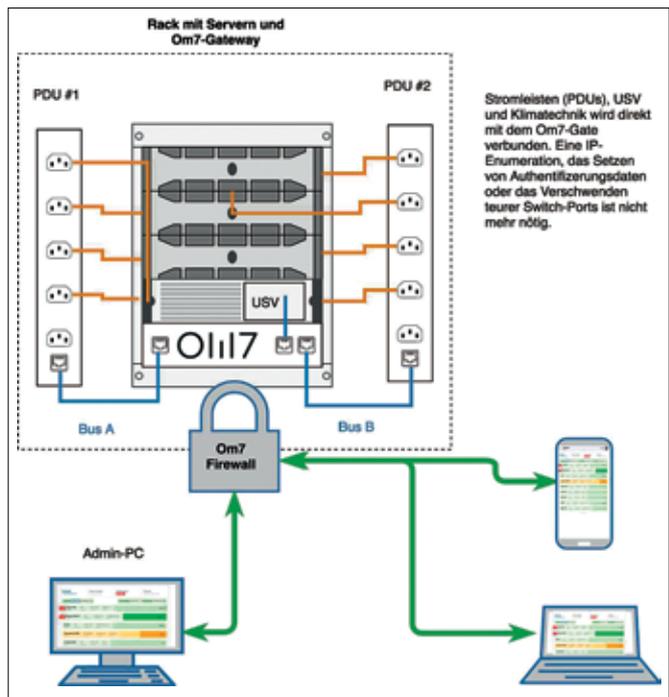
Mitglied der Informations-gemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IWV), Berlin



Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	42	Meteocontrol	28
Akasol	45	Moxa	25
Arvato Systems	48	Netze BW	40
Bachmann Electronic	36	OM7Sense	16
BayWa r.e.	8, 35	Phoenix Contact Electronics	30
BSW-Solar	8	R+V	31
Devolo	19	Satel	9, 22
DLR	6	Schletter	34
Endian	20	Schneider Electric	34
Eon	8	Siemens	37, 4, US
Euroforum	50	Solar Promotion	14
EWE	50	Sonnen	15
Fachhochschule Südwestfalen	24	Sunbrush	27
Fenecon	34	TU Mannheim	9
Fraunhofer IAF	9	Uni Kiel	8
Fraunhofer ISE	8	Universität Ulm	9
KIT	28	Varta Storage	8, 15
Kostal	34	Verbund	Titel, 10
Lechwerke	46	Welotec	22
Meplan	50	Wingas	2, US
Mercedes-Benz	15		
Mercom Capital	8		



Funktionsweise der Energiemanagement-Lösung.

und bezahlbar Energiemanagement betreiben zu können. Gerade an besagten intelligenten Stromleisten sind heute von mehreren Herstellern hervorragende Lösungen für jedes denkbare Szenario verfügbar, um umfassend und detailliert den Strom einer jeden IT-Komponenten im Rechenzentrum messen zu können. Diese Schlüsseltechnik bildet die nötig Mess-Hardware-Basis, auf der ein Energiemanagementsystem aufbauen kann zur erstmaligen Schaffung von Transparenz, um die dringend nötigen Energieeffizienzsteigerungen zu ermöglichen. Die Rohdaten, die beispielsweise PDUs liefern, müssen mit Hilfe einer Energiemanagement-Lösung gesammelt und aufbereitet werden, um Energiemanagement betreiben zu können.

Schlüssel Energiemanagement

Um die beschriebenen Probleme schnell und unkompliziert lösen zu können, ist professionelles Energiemanagement der Schlüssel zum Erfolg – es sollte dabei möglichst kosteneffizient, intuitiv bedienbar, räumlich flexibel und modular sein. Dem Großteil der Rechenzentren steht bislang keine Möglichkeit zur Verfügung, den Stromverbrauch effektiv zu messen und damit senken zu können – eine Grundvoraussetzung zur Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Om7Sense bietet ein Energiemanagementsystem, welches im März auf der CeBIT 2017 vorgestellt wurde und lieferbar ist als Lösung: endlich ein einfacher, umfassender Überblick über alle Energie- und Umweltdaten im Rechenzentrum. □

Kompetenzen gebündelt

SMART METER GATEWAY MIT MEHRWERT

Die Digitalisierung erreicht die Energiebranche. Sie wird bestehende Strukturen umwälzen und viele neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Dabei steht der Schutz der kritischen Infrastrukturen, sprich der Energienetze, an erster Stelle. Ein zentrales Sicherheitselement ist das Smart Meter Gateway. Zwei Unternehmen haben ein gemeinsames Gateway entwickelt.

TEXT: Georg Offner, Devolo BILD: iStock, mooltfilm

Durch die Entwicklungspartnerschaft wollen die beiden Unternehmen Devolo und Kiwigrid ein Produkt auf den Markt bringen, das im Gegensatz zu den Standard-Smart-Meter-Gateways zusätzliche Mehrwertdienste im Fokus hat. Dadurch ergeben sich für Marktteilnehmer interessante Möglichkeiten, ihre Infrastruktur intensiver zu nutzen und so Business Pläne lukrativer zu gestalten. Das Smart Meter Gateway bildet dabei die Sicherheits- und Kommunikationsschnittstelle für ganzheitliche Energiemanagement-Lösungen.

Hard- und Softwareexpertise vereint

Devolo ist mit über 33 Millionen verkauften Produkten Hardware-Hersteller und verfügt über Erfahrung bei der Produktion und Qualitätssicherung seiner Produkte. Seit 2012 forscht und entwickelt das Unternehmen an der sicheren Kommunikation für das intelligente Stromnetz.

Als Hersteller von Energiemanagement-Lösungen entwickelt und betreibt Kiwigrid Europas führende Energie-IoT-Plattform. Damit können verteilte, erneuerbare Ener-

gieerzeuger und -speicher sowie Groß- und Kleinverbraucher verbunden werden. Die Kiwigrid-Plattform beherbergt viele Smart-Grid-Anwendungen, die es den Partnern ermöglicht, ihren Kunden Mehrwertdienste anzubieten.

Mit dem Devolo SMGW^{plus} bieten die beiden Unternehmen ein Eintrittstor in die Welt der Mehrwertdienste: Von der Steuerung virtueller Kraftwerke, über das Angebot variabler Industrie-Stromtarife bis hin zum netzdienlichen Energiebezug von Großkunden, bieten sich viele Möglichkeiten für Netzbetreiber. Von solchen Angeboten profitieren sowohl die Netzbetreiber, die ihr Stromnetz stabil halten können, als auch Industrie- und Gewerbekunden. Sie kommen in den Genuss günstigerer Stromtarife, sofern sie ihren Strombedarf flexibilisieren können.

Kiwigrid und Devolo haben die Architektur des Devolo SMGW^{plus} so konzipiert, dass jederzeit Mehrwertdienste-Apps remote aufgespielt werden können. So wird gewährleistet, dass neue Geschäftsmodelle und Angebote nachträglich über die bereits verbaute Infrastruktur angeboten werden können. □



Fernwartung

DISTANZEN SPIELEN KEINE ROLLE MEHR

Vor-Ort-Einsätze für die Wartung und Diagnose von Stromaggregaten sind aufwendig. Eine aktuelle IT-Lösungen schafft nun Abhilfe: Per Fernzugriff können Techniker von überall auf die Maschinen zugreifen und so für einen reibungslosen Betrieb sorgen.

TEXT: Raphael Vallazza, Endian **BILDER:** Endian; iStock, Marco_Piunti

Caterpillar Energy Solutions gehört zu den führenden Anbietern für dezentrale Energieversorgungslösungen. Die gasbetriebenen Stromaggregate der Marke Cat sichern die Stromversorgung weltweit an Orten ohne Netzanbindung. Dementsprechend kommen die Aggregate gerade in Branchen zum Einsatz, die keinen Zugang zum normalen Stromnetz haben. Neben technischen Lösungen bietet das Unternehmen seinen Kunden außerdem eine Betreuung über den gesamten Produktlebenszyklus. Hierunter

fallen etwa Maschinendiagnosen und Beratungen in Echtzeit. Für Wartungszwecke ist darüber hinaus ein sicherer Fernzugriff auf die kritischen Systeme möglich.

Insbesondere der Support via Fernzugriff erfordert allerdings ein Konzept, bei dem verschiedene Nutzer oder Nutzergruppen entsprechende Zugriffsrechte auf die Stromaggregate erhalten können. Die besondere Herausforderung ist, dass die Maschinen

Das Switchboard ist der zentrale Baustein von Endian Connect. Hierüber ist die Verwaltung vieler Geräte, Anwender und Berechtigungen leicht zu managen.



an verschiedenen Orten stehen und in unterschiedlichste IT-Infrastrukturen eingebunden sind. Änderungen der Nutzungsrechte müssen zentral steuerbar sein und die Lösung sollte quer über alle IT-Infrastrukturen stabil arbeiten. Gleichzeitig müssen die Zugänge zu den Maschinen abgesichert sein, um Angriffe von außen zu verhindern.

Sicher auf viele Endpunkte zugreifen

Endian, Security-Hersteller für Industrie-4.0-Anwendungen, entwickelte gemeinsam mit Caterpillar Energy Solutions eine entsprechende Hard- und Softwarelösung. Die Basis hierfür stellt Endian Connect dar, ein integrierbares VPN-Set für die sichere industrielle Kommunikation und die Fernwartung von Maschinen. Es ermöglicht einen sicheren und skalierbaren Zugriff auf eine Vielzahl von Endpunkten mit einer ebenso großen Anzahl von gleichzeitigen Verbindungen.

Zentrales Element von Endian Connect ist das Switchboard. Hierbei handelt es sich um ein Management-Tool, das Anwender, Geräte und sehr detaillierte Berechtigungen verwaltet. Ein wichtiges Feature ist vor allem die Mandantenfähigkeit: Einzelne Nutzer oder Nutzergruppen bekommen so Zugriff auf genau die Anwendungen, die für sie relevant sind. Ausgewählte Caterpillar-Mitarbeiter erhalten darüber hinaus die entsprechenden Berechtigungen, um die Stromaggregate aus der Ferne zu überwachen.

Für die Userfreundlichkeit sorgt das API-Interface. Damit lassen sich alle Funktionen des Switchboards in bereits existierende Plattformen integrieren, wie die Support-Portale der Partner. Alternativ kann die Verbindung mittels der Endian-Connect-App hergestellt werden. Als Industrie-4.0-Anwendung garantiert sie hohe Endpunkt-Konnektivität. Die App ist für Windows, MacOS, Linux und die mobilen Betriebssysteme iOS und Android verfügbar. Techniker können somit auch über ihr Smartphone oder

Tablet auf die für sie vorkonfigurierten Applikationen auf den Maschinen zugreifen.

Endian bietet sein komplettes Portfolio als OEM an. Caterpillar Energy Solutions entschied sich daraufhin für das API-Interface und entwickelte seine eigene Fernwartungs- und Überwachungssoftware. Techniker und Kunden können daher auf der vertrauten Benutzeroberfläche arbeiten. Neben dem Management und der sicheren Kommunikation verfügt das Switchboard über die Funktion, vorkonfigurierte Quick Action Links zu nutzen. Mit diesen können die Nutzer mit einem einzigen Klick auf verschiedene Programmable Logic Controller (PLC) und Human Machine Interfaces zugreifen.

Ruggedized Gateways für jede Temperatur

Wenn viele Nutzer mit unterschiedlichen Endgeräten Zugang zu den Maschinen haben, ist es wichtig, die Zugriffe zu überwachen. Endian speichert aus diesem Grund die historischen Log-Dateien und liefert eine lückenlose Überwachung aller Zugriffe. Jedes Gas-Stromaggregat wird vor Ort zudem mit einem Endian-4i-Gerät ausgestattet.

Es handelt sich hierbei um industrielle Security Gateways, die schädlichen Traffic filtern und den Datenfluss absichern. Je nach Anwendungsbereich sind Ausführungen mit Firewall, VPN, IPS und 3G oder 4G möglich. Die Gateways gibt es in einer gehärteten und einer ruggedized Version und ferner in Varianten, die auch in Temperaturbereichen von -20 bis 70°C betriebsfähig sind.

Die Hauptvorteile dieser Kommunikationslösung lassen sich folglich in zwei Punkten zusammenfassen: Erstens sind aufwendige Vor-Ort-Einsätze für Caterpillar Energy Solutions weitestgehend überflüssig geworden. Und zweitens können die Support-Mitarbeiter nun auf Maschinen zugreifen, ohne dass ein Eingriff in die Netzwerkstruktur notwendig ist. □

Datenkonnektivität für kritische Infrastrukturen

Mission Ausfallsicherheit

Alle Lichter gehen aus. Kein Kommunikationskanal funktioniert. Der Verkehr kommt komplett zum Erliegen. Nichts geht mehr. So sehen die Folgen aus, wenn das Stromnetz ausfällt – ein Schreckensszenario für jeden Betreiber kritischer Infrastrukturen. Schließlich hängt hier buchstäblich alles von einem funktionierenden Datenaustausch ab, sowohl beim Betrieb von Energienetzen als auch bei sicherheitsrelevanten Einrichtungen oder der Steuerung weitverteilter technischer Installationen.

TEXT: Satel **BILDER:** Satel; iStock, hudiemm

Damit dieses Szenario nicht eintritt, bietet Welotec eine Lösung für dieses Problem: Der Einsatz eines privaten, ausfallsicheren Funknetzwerkes auf Basis von UHF-Datenfunkroutern von Satel sorgt für unterbrechungsfreie Konnektivität und schließt Sicherheitslücken.

Mit der verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und der Vernetzung und Dezentralisierung von Energieerzeugern wie Windkraftträdern, Biogasanlagen oder Solarparks gehen hohe Anforderungen an eine sichere Datenkonnektivität einher. Fällt die Übertragung systemrelevanter Daten über das breitbandige Kabelnetzwerk oder über LTE wegen einer Netzüberlastung, eines Stromausfalls oder beschädigter Infrastruktur aus, steht einiges auf dem Spiel. Dann zählt jede Sekunde und es entstehen hohe Kosten sowohl für die Energieverbraucher als auch für die -versorger. In solchen Fällen sind Kommunikationslösungen, die unabhängig von öffentlicher Infrastruktur funktionieren, die Antwort auf diese Sicherheitsrisiken. Die wichtigsten Kriterien für eine solche Anwendung sind hohe Verfügbarkeit – im besten Fall über ein autarkes Kommunikationsnetz – Cybersicherheit und die einfache Installation und Inbetriebnahme.

Zuverlässig verbunden? Aber sicher!

Diese Eigenschaften vereint Satel XPRS, eine Kommunikationslösung, die auf Datenfunk-Technik basiert. Sie

gewährleistet ausfallsichere Datenkonnektivität unabhängig von LTE-Netzen über große Distanzen und garantiert somit eine hohe Verfügbarkeit für kritische Anwendungen. Da es sich um ein privates und damit autarkes Funknetz handelt, ist die Anfälligkeit gegenüber Cyberattacken sehr gering und auch die Ausfallsicherheit des Kommunikationsnetzes kann über Batteriepuffer gewährleistet werden. Herzstück des Systems ist der modulare Datenfunkrouter Satellar XT 5RC IP, der für serielle sowie IP-Datennetze geeignet ist. Das kompakte Gerät erreicht eine Sendeleistung von 5 W auf UHF-Frequenzen, überträgt bis zu 230 kbps und ermöglicht eine zuverlässige Datenverbindung auch an Orten, an denen kein öffentliches Netz zur Verfügung steht. Satel XPRS kann auch redundant zum öffentlichen LTE-Netz betrieben werden. Fällt des LTE-Netz aus, schaltet der Router mit minimaler Latenzzeit auf den intakten Kommunikationskanal um und sichert so eine nahezu einhundertprozentige Verfügbarkeit. Selbst bei einem längeren Stromausfall sorgt die Reservestrom-Funktion des Gerätes für uneingeschränkte Konnektivität.

Smart, einfach, kabellos

Satel XPRS beherrscht serielle und IP-Daten gleichermaßen und überzeugt durch kostengünstige und einfache Konfiguration. Damit ist die Kommunikationslösung eine smarte Option für die kabellose Netzwerkmodernisierung und -erweiterung. Vorhandene

serielle Netzwerk-Infrastruktur kann über die integrierte Protokoll-Gateway-Funktion angebunden und weitergenutzt werden. Der Funkrouter wird über eine intuitive, einfach zu bedienende Benutzeroberfläche aus der Ferne gewartet. Über diese können auch Firm-

wareupdates eingespielt oder Konfigurationen angepasst werden – auch das spart Kosten. SatelXPRS bietet die Möglichkeit, hochredundante und autarke Kommunikationsnetzwerke für den effektiven Schutz kritischer Infrastrukturen zu schaffen. □

NACHGEFRAGT BEI JOS ZENNER, BUSINESS DEVELOPMENT, WELOTEC

Energy 4.0: In dem genannten Szenario beschreiben Sie eine ziemlich beängstigende Situation. Wie kann Ihr Gerät helfen, dass das nicht eintritt?

Jos Zenner: Eine zentrale Herausforderung ist dass bei öffentlichen Netzwerken wie LTE oder aber auch DSL die Verfügbarkeit nicht in den Händen des Energieversorgungsunternehmens (EVU) liegt. Durch die Batteriepufferung des Satel XPRS kann die Kommunikation auch bei einem Schwarzfall oder einer sonstigen Krisensituation aufrechterhalten werden.

Erklären Sie bitte kurz die Funktionsweise
Jedes EVU baut für wichtige Stationen ein eigenes Funknetz auf, welches redundant mit LTE oder Glasfaser genutzt werden kann. Hierfür kann dann die Verfügbarkeit individuell bestimmt werden. Mit einer 50 Ah Batterie kann die Kommunikationsstrecke auch bei Ausfall von LTE und Glasfaser mehrere Tage weiter genutzt werden. Satel XPRS arbeitet hier auf privaten Funk-Frequenzen im 450 MHz Bereich.

Sie sprachen das Thema Cybersicherheit an. Wie stellen Sie sicher, dass die Anfälligkeit gering bleibt, gehackt zu werden?

Ein eigenes Funknetz hat gegenüber der Infrastruktur von öffentlichen Anbietern, wie Telekommunikationsunternehmen, einen entscheidenden Vorteil: Es ist nicht mit dem Internet verbunden. Ein Cyberan-

griff kann also nur lokal vor Ort geschehen. Hinzu kommt eine State of the Art AES 256 Verschlüsselung auf dem Funknetz. Cybersicherheit geht natürlich noch viel weiter.



Neben der Vertraulichkeit der Daten sind Datenintegrität und Verfügbarkeit für viele Anwendungen entscheidender. Das spezielle Funkprotokoll zusammen mit der AES 256 Verschlüsselung sichert zu, dass auf der Luftschnittstelle keine Manipulation der Daten stattfinden kann. Bei der Verfügbarkeit geht es oftmals nicht um Hacker, sondern um Vandalismus wie abgebrochene oder beschädigte Antennen (gilt sowohl für Satel XPRS wie auch LTE) und Schäden durch Wind und Wetter. Eine sorgfältige Planung und Einschätzung kann aber auch

hier die Risiken minimieren und die Verfügbarkeit erhöhen.

Für welche Anwendungen ist die Lösung geeignet?

Immer dann, wenn der Ausfall der Kommunikation einen finanziellen Schaden für das EVU bedeutet, sollte eine Lösung auf Basis von einem privaten Funknetz in Betracht gezogen werden. So können beispielsweise Umspannwerke an Trafostationen angebunden werden, um IEC 61850 Goose und MMS Pakete zu verschicken. Es kann aber auch für die EEG Rückschaltung und das Fernauslesen von Zählern genutzt werden. Aber auch im Fehlerfall ist eine zuverlässige Kommunikationsinfrastruktur wichtig, um die Fehler schnell zu lokalisieren, zu isolieren und das Netz wiederherzustellen.

Wie sieht Ihrer Meinung nach die Energieversorgung der Zukunft aus? Alles virtuell oder konventionell?

Virtuelle Kraftwerke sind noch die Exoten und meistens ein bunter Mix aus EEG Anlagen. In den nächsten Jahren werden aber immer mehr konventionelle Kraftwerke zusammen mit Solar, Wind, Biomasse und Energiespeichern zu virtuellen Kraftwerken zusammengeschlossen. Spätestens dann wird die konventionelle Energieerzeugung immer weniger wettbewerbsfähig sein.



Cyber-Sicherheit und Resilienz

UNAUFFÄLLIG KOMMUNIZIEREN

Das Smart Grid bietet empfindliche Angriffspunkte für Cyber-Attacken. Je weniger vom Netz nach außen sichtbar ist, desto kleiner wird die Angriffsfläche. Deshalb sind Strategien nötig, die es erlauben, unsichtbar im Smart Grid zu kommunizieren.

TEXT: Dr. Bernd Sörries, Fachhochschule Südwestfalen

BILD: iStock, Wavebreakmedia

Die Meldungen über Cyber-Angriffe häufen sich. So gab es im Jahr 2015 Berichte aus den USA, denen zufolge seit Anfang der 2000er-Jahre ein Dutzend Cyber-Angriffe auf Kontrollzentren von Energieversorgern erfolgreich gewesen sein sollen. Anfang 2016 war in den Zeitungen zu lesen, dass ein Stromausfall in der Ukraine durch einen Cyber-Angriff ausgelöst worden sein könnte. Und im Jahr 2015 warnte Günther Oettinger, damaliger EU-Kommissar für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft, davor, dass Cyber-Attacken auf das Stromnetz „auch von islamistischen Terroristen“ nicht auszuschließen seien.

Es scheint, als käme die Wirklichkeit der Fiktion im Roman *Blackout* immer näher. Damit dies nicht geschieht und auch, weil es in Europa trotz einiger Vorfälle wie in der Ukraine nach wie vor keine einheitliche Antwort auf Cyber-Krisen gibt, besteht Handlungsbedarf für die involvierten Akteure. Aufgrund

von laxen Sicherheitsbestimmungen, Stromausfällen, fehlendem Knowhow oder Problembewusstsein aber auch aufgrund gesetzlicher Regelungen steht Cyber-Sicherheit in der Energiewirtschaft auf der politischen Agenda.

Chancen und Achillesferse der Digitalisierung

Da die Energieversorgung durch eine immer dezentralere, kleinteiligere und volatilere Erzeugung geprägt wird, müssen Angebot und Nachfrage aufeinander abgestimmt sein. Nur so ist eine Systemstabilität zu gewährleisten. Um dies zu erreichen, bedarf es einer bidirektionalen, kommunikativen Vernetzung von Erzeugern, Netzelementen, Speichern und Verbrauchern. Das damit entstehende Smart Grid umfasst mehrere Millionen regional verteilter Mess-, Steuer- und Kontrollpunkte. Jeder einzelne von ihnen kann theoretisch der Zugangspunkt für Angriffe sein. Es liegt deshalb nahe, das Risiko von Cyber-Attacken als Achilles-Verse der Digitalisierung zu bezeichnen. Diese entsteht aus der Interdependenz zweier kritischer Infrastrukturen: Energie und Informations- und Telekommunikationstechnik.

Die Verbindung von physischer Welt und elektronischer Steuerung wird immer enger und ist somit ein Treiber von Chancen aber auch von Cyber-Security-Risiken. Dies gilt insbesondere für die Verteilnetze, in denen die Automatisierung von Prozessen und die Nutzung von IT vielfach Neuland sind. Da Attacken auf Stromnetze und mithin Netzzusammenbrüche schwer auf regionale Märkte begrenzt werden können, bedarf es hier im Übrigen länderübergreifender Anstrengungen. Vor dem Hintergrund der zentralen Bedeutung der Energiewirtschaft für die gesamte Volkswirtschaft, der Notwendigkeit ihrer Digitalisierung und deren Risiken muss die digitale Transformation das Risiko von Stromausfällen von vornherein minimieren. Denn bereits ein Ausfall von wenigen Minuten kann Schäden in Millionenhöhe anrichten.

Letztendlich hängt die Robustheit von Smart Grids davon ab, wie sicher die Prozesse, die intelligenten Messsysteme und – ganz wesentlich – die Kommunikationsverbindung sind. Die Relevanz letzterer wird häufig übersehen, dabei können Hacker diese beispielsweise nutzen, um Netzbereiche gezielt lahmzulegen, etwa mit „denial of service“-Angriffen. Hier ist insoweit relevant, wie robust oder resilient die Kommunikationsverbindung ist. Mit anderen Worten: die Kommunikation

Atmen Sie ganz ruhig

... auch wenn es spannend wird.



Moxa PRP/HSR integrierte Kommunikations- und Computer-Lösungen

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

Moxa Lösungen – intelligent, einfach, sicher.

www.moxa.com/de

MOXA
Reliable Networks ▲ Sincere Service

Selbst wenn die Prozesse zur Steuerung der Stromnetze heute vom Internet getrennt sind, bleiben Erzeugungsanlagen online. Dass sie damit sicht- und angreifbar sind, zeigen die Beispiele von Cyberangriffen weltweit.

muss selbst dann noch verfügbar sein, wenn es zum Ausfall des Stromnetzes kommt. Dies ist beispielsweise beim Digitalfunknetz der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) der Fall. Hier ist anerkannt, dass Sicherheit und Resilienz zwei Seiten einer Medaille sind.

Online bedeutet Angreifbarkeit

Selbst wenn die Prozesse zur Steuerung der Stromnetze heute vom Internet getrennt sind, bleiben Erzeugungsanlagen online. Dass sie damit sicht- und angreifbar sind, zeigen die eingangs genannten Beispiele von Cyber-Angriffen weltweit. Es besteht folglich die Gefahr, dass etwa Schad-Software in einer der regional verteilten Anlagen eingeschleust wird. Um den damit verbundenen Risiken zu begegnen bedarf es rechtlicher, technischer und organisatorischer Anpassungs- und Schutzmaßnahmen. Aus rechtlicher Sicht sind spezifische Regelungen für die Datensicherheit und den Datenschutz notwendig. So kann der Gesetzgeber beispielsweise bestimmte Schutzprofile für intelligente Messsysteme als verbindlich vorgeben. Ebenso kann er Versorgern organisatorische Schutzmaßnahmen vorschreiben.

Für die Kommunikationsverbindungen im Smart Grid gilt, dass Daten nicht über das offene Internet übertragen werden dürfen. Die Sicherheitsanforderungen bedingen, dass die Kommunikation nur zu vordefinierten Adressen aufgebaut werden und immer kryptografisch gesichert, das heißt verschlüsselt und gegenseitig authentifiziert, sein muss. Werden die Daten im öffentlichen Netz übertragen, so kann dies nur in virtuellen privaten Netzen (VPN) geschehen. Dadurch sind die Daten vom öffentlichen Internet aus nicht einsehbar. Un-

gelöst ist dann immer noch die Frage der Verfügbarkeit oder Resilienz. So gibt es kontinuierlich Berichte über Ausfälle öffentlicher Kommunikationsnetze. Ob sie sich dafür eignen, kritische Infrastrukturen zu vernetzen, ist also zweifelhaft.

Sicher im Smart Grid kommunizieren

Eine Alternative zu öffentlichen Kommunikationsnetzen besteht zusammengefasst in der Übertragung in einem privaten, dedizierten Kommunikationsnetz, das nicht mit dem Internet verbunden ist. Auch hier sind die Daten von außen nicht einsehbar und können nicht manipuliert werden. VPN können hier ebenfalls eingesetzt werden. Auf diese Weise angebundene Erzeugungsanlagen oder Mess- und Steuereinrichtungen sind im Internet nicht sichtbar. Der Vorteil eines privaten Kommunikationsnetzes besteht dann, wenn es hinsichtlich der Resilienz so geplant und gebaut ist, dass es selbst im Fall einer Stromunterbrechung funktioniert. Damit ist ein privates, dediziertes Kommunikationsnetz wesentlich robuster als öffentliche Kommunikationsnetze, die beim Stromausfall ebenfalls ausfallen. Eine effiziente und sichere Maschine-zu-Maschine-Kommunikation ist zudem dann gegeben, wenn innerhalb der Kommunikationsnetze keine unterschiedlichen Technologien zum Einsatz kommen.

Da die potenziellen Schäden durch Cyber-Angriffe immens sind, verdient das Thema Cyber-Sicherheit Aufmerksamkeit. Zudem sind bei der digitalen Transformation der Energienetze die Bereiche Cyber-Sicherheit und Resilienz miteinander verknüpft. Werden beide Themen zusammen betrachtet und geplant, verringert sich das Risiko von erfolgreichen Cyber-Attacken nachhaltig. □

Schmutz auf Photovoltaik-Modulen

Ein Wisch für mehr Ertrag

Je nach Umgebungsbeschaffenheit sind PV-Module zahlreichen Verschmutzungsquellen ausgesetzt: Von landwirtschaftlichen Futtermitteln über Tier-Kot bis hin zu Staub und Blättern. Ein von Anfang an fix in die Abläufe eingeplanetes Reinigungsverfahren ist daher unabdingbar, wenn Solarkraftwerke kontinuierlich die erwarteten Erträge liefern sollen.

TEXT: Franz Ehleuter, Sunbrush **BILDER:** iStock, tzahiV und ertyo5



Die Säuberung einer PV-Anlage schlägt in der Freifläche je nach Größe im Schnitt mit circa 1,50 bis zwei Euro pro Kilowattstunde zu Buche.

Dass Verunreinigungen ein signifikantes Thema für PV-Anlagen sind, zeigen einige Zahlen: Bei Kraftwerken auf landwirtschaftlichen und stallungsnahen Dachflächen können die Einbußen bis zu 30 Prozent betragen. Betreiber von Freiflächenanlagen müssen ohne Reinigung ebenfalls mit Minderungen von bis zu acht Prozent rechnen. Eine zusätzliche Herausforderung stellt der sogenannte Saharastaub dar, denn der niederrieselnde Wüstensand bringt eine Verschleierung der Module und damit zusätzliche Verluste mit sich. Gerade in den PV-überdurchschnittlich ertragsreichen Jahreszeiten, Frühjahr und Sommer, rechnet der Deutsche Wetterdienst mit circa vier Tagen pro Monat, in denen die vom Wind beförderten Staubkörnchen einen relevanten negativen Einfluss auf die Leistungsfähigkeit der Module nimmt – weitere Luftverunreinigungen wie durch Blütenstaub sind dabei noch nicht eingerechnet.

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird derzeit auch daran geforscht, welche spezifischen Kenngrößen sich bei Saharastaub-Ausbrüchen ansetzen und letztlich vorhersagen lassen. Am Forschungsprojekt PerduS (Photovoltaikertragsreduktion durch Saharastaub) sind der Deutsche Wetterdienst, das Karlsruher Institut für Technologie sowie die

Firma Meteocontrol beteiligt. Ziel ist es, verlässliche Hochrechnungen für Leistungsminderungen und spezifische Einspeisegrößen zu liefern, um neben der Sicherung von Erträgen auch die Netzstabilität an windstaubreichen Tagen gewährleisten zu können. Einer dieser Faktoren stellt die Säuberung der PV-Module dar. Zudem gilt grundsätzlich: Wer seine Module ab Inbetriebnahme innerhalb der ersten fünf Jahre frühzeitig sowie durchgängig pflegt, verlängert deren Laufzeit nachweislich, da unter anderem Hotspots und Schnecken Spuren vermieden werden. Mit Blick auf die Gesamtlauzeit ist nach der Amortisation einer Anlage jedes gewonnene Jahr ein sehr gutes Jahr. Zudem sind alle Reinigungskosten steuerlich voll absetzbar.

Reinigen und sparen

PV-Anlagen in Handarbeit zu reinigen kommt nur bei leicht zugänglichen und sehr kleinen Anlagen in Betracht. Die professionelle und vor allem möglichst regelmäßige Pflege ist hingegen lohnenswert: Die Säuberung einer PV-Anlage schlägt in der Freifläche je nach Größe im Schnitt mit circa 1,50 bis zwei Euro pro Kilowattstunde zu Buche – das entspricht rund 1500 bis zu 2000 Euro für eine An-

lage mit einem Megawatt Leistung. Schon ab einem Verschmutzungsgrad von fünf Prozent übersteigen die Ertragseinbußen die Reinigungskosten; ist ein mit einem Reinigungssystem auf- beziehungsweise umrüstbarer Maschinenpark vorhanden, sind die Kosten sogar noch geringer.

Schutz und Gründlichkeit

Für eine großflächige Reinigung eignen sich insbesondere Bürstensysteme, die temporär an Nutzmaschinen wie Traktoren, Bagger oder Betonpumpen angebracht werden können. Solche zeitweise auf Maschinen montierte Reinigungssysteme kommen oftmals bei Wartungsfirmen und Betreibern vieler und großer Solarparks zum Einsatz. Die Reinigungsqualität solcher mobiler Systeme ist enorm – selbst bei gerahmten Modulen bleiben keine Schmutzrückstände zurück; die Anschaffung beschränkt sich in der Regel auf die Reinigungstechnik und -mittel.

Grundsätzlich gibt es drei mögliche Säuberungsvarianten: Mit Regen- oder Leitungswasser oder mit speziellen Reinigungssystemen – je nachdem welche Voraussetzungen am Einsatzort bestehen. Bei Entwurf und Herstellung der Bürstentechnik wird in der Branche meist auf die langjährige Erfahrung mit Autowaschan-

lagen zurückgegriffen. Dabei wurde das Bürstenmaterial speziell für die schonende Glasreinigung weiterentwickelt, auch wenn PV-Module inzwischen ein hohes Maß an Widerstandskraft gegenüber äußeren Einflüssen aufweisen. Für einen effizienten Reinigungsvorgang sollte auf eine einfache Handhabung des Systems geachtet werden. Ist die Montage der Bürsten und Wassertanks aufwändig, verlängert das den Gesamtvorgang und steigert damit die Reinigungskosten. Ebenso sorgsam wie mit den Oberflächen sollte auch mit der Verwendung von Reinigungsflüssigkeiten umgegangen werden. Hierbei kommen am besten biologisch abbaubare Wirkstoffe ohne Tenside zum Einsatz, die bei der Direkteinleitung für die Umwelt unbedenklich sind. Solche Mittel finden auch bei der Reinigung in der Lebensmittelindustrie Verwendung.

Technik im Detail

Käufer von Reinigungssystemen sollten insbesondere auf geprüfte Systeme achten; sie garantieren, dass der Auflagedruck der Bürste zum Modul korrekt einstellbar ist und vollautomatisch nachreguliert wird. Nur entsprechend konfigurierbare Systeme vermeiden Schäden an den PV-Anlagen. Dazu gehört auch eine laufuhige nahtlose Waschleistung an den einzelnen Modulübergängen. Dass der Reinigungsvorgang eines solchen Systems für Module sehr schonend ist, zeigt eine Untersuchung des Instituts für Energie- und Antriebstechnik der Hochschule Ulm. Die Einrichtung prüfte in einem umfangreichen Forschungsprojekt mögliche

negative Einflüsse des regelmäßigen Einsatzes durch Bürsten für die Oberflächenbeschaffenheit der PV-Module. Demnach verursachen Bürsten auch nach einem simulierten 20-jährigen Einsatz keinen Schaden an den Glasoberflächen.

Neben dem Handling-System sind schraubenförmige Spiralbürsten die zweite zentrale Komponente; sie bestehen in der Regel aus einer UV-beständigen Kunststoffmischung mit einem mittleren Härtegrad und einem gespleisten Borstenaufbau. Dieser gewährleistet eine lange Lebensdauer und schont die Moduloberfläche zusätzlich. Die Ausrichtung der Bürstengeometrie sollte im Einklang mit dem Aufbringen des Waschwassers stehen, um eine effiziente und gründliche Reinigung der Module zu erzielen. Je nach Beschaffenheit eines PV-Parks empfiehlt sich eine Bürstenlänge von vier bis sieben Metern. Wird die Reinigungstechnik um ein Diagnostiksystem mit GPS-Funktion ergänzt, können Betreiber bei jedem Säuberungsvorgang die Funktionstüchtigkeit der einzelnen Module in einem Arbeitsschritt überprüfen und dokumentieren.

Schonende Reinigung

Zur Reinigung mit Wasser findet in der Regel ein entsprechender Tank Verwendung, der am Betriebsgerät befestigt wird und mit Regenwasser oder entkalktes Leitungswasser befüllt wird. Sollte nicht ausreichend geeignetes Regenwasser zur Verfügung stehen, sind spezielle Mittel erhältlich, mit deren Hilfe die Verwendung von Leitungswasser möglich ist – der auf-

wändige und teure Bezug von destilliertem Wasser entfällt somit.

In Deutschland können die Anlagen jedoch meist bei Regenwetter gereinigt werden. Dies nimmt sowohl positiven Einfluss auf den Wasserverbrauch als auch auf die Oberflächenspannung der Module bei der Reinigung mit kaltem Wasser. Denn insbesondere während staubiger Hitzeperioden stehen PV-Betreiber vor dem Problem, dass ihre Module hohe Temperaturen erreichen – trifft kaltes Waschwasser auf heißes Glas, kann das Panel Schaden nehmen. Aus diesem Grund wird ein Reinigungssystem benötigt, das auch warmes Wasser verarbeiten kann; als Zusatzeffekt steigt die Säuberungsqualität nochmals deutlich, so dass weniger Reinigungsmittel verwendet werden muss, um eingetrockneten Vogelkot zu schonend zu entfernen. In südlichen Regionen können sandbasierte Systeme verwendet werden, die Module ohne die Nutzung von Wasser säubern und dennoch die empfindlichen Oberflächen schonen. Deren Einsatz empfiehlt sich in nördlichen Breitengraden auf Grund der unterschiedlichen Verschmutzungstextur weniger, selbst wenn sich Sahara-Staub breit macht.

Eine regelmäßige Reinigung und Wartung aller Module einer Solaranlage ist bei einer Lebensdauer von mindestens 20 Jahren mehr als zu empfehlen. Betreiber können auf diese Weise sicherstellen, dass der Wirkungsgrad einer PV-Anlage dauerhaft maximiert wird. Nur so lassen sich getätigte Investitionen schützen und Renditeziele dauerhaft erreichen. □



Funkbasierte Vernetzung von Wechselrichtern

Mehr Strom bei weniger Verkabelung

Die Anzahl der auf Gebäudedächern und im Freifeld installierten Photovoltaik-Anlagen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Damit die Betreiber hier eine möglichst hohe Rendite erzielen, kommt der zentralen Anlagenüberwachung eine große Bedeutung zu. Mit einem Funksystem lassen sich verschiedene entlegene Dachanlagen zu einem Netzwerk zusammenschließen.

TEXT: Benjamin Fiene, Phoenix Contact Electronics **BILDER:** Phoenix Contact Electronics; ValloSol

Sind einzelne Module der Photovoltaik-Anlage defekt oder treten Schäden an der Verkabelung auf, beeinträchtigt dies den möglichen Stromertrag deutlich und verringert somit die Rendite des Anlagenbetreibers. Um für eine bestmögliche Funktionsweise der PV-Anlage zu sorgen, suchen daher sowohl Investoren als auch Betreiber nach einer effizienten Überwachungslösung. Dabei reicht es nicht aus, den Gesamtertrag der Anlage in regelmäßigen Zeitabständen am Einspeisezähler zu kontrollieren. Auf diese Weise lassen sich kurzzeitige Abweichungen nicht erfassen. Zudem können Fehler nur mit erheblichem Aufwand lokalisiert

werden, weil der Einspeisezähler lediglich ein Gesamtbild der Anlage liefert. Eine möglichst frühzeitige Erkennung und örtliche Bestimmung von Anlagenproblemen erlaubt hingegen deren zeitnahe Behebung, was über einen längeren Zeitraum anfallende Mindererträge verhindert.

Kontinuierliche Überwachung

Viele Betreiber verfügen weder über die fachliche Expertise noch über die Zeit zur Überwachung ihrer PV-Anlagen. Vor

Die Dachfläche von Einkaufszentren lässt sich wirtschaftlich für ein PV-Kraftwerk nutzen



diesem Hintergrund haben sich Unternehmen wie ValloSol auf die technische Betriebsführung regenerativer Energieerzeuger spezialisiert. Die technische Betriebsführung von PV-Anlagen befindet sich in Aichach nahe Augsburg. Von dort aus werden in ganz Deutschland sowohl Freiflächen- als auch Dachanlagen mit einer Gesamtleistung von 135 MWp kontrolliert. Die ValloSol-Mitarbeiter kümmern sich nicht nur um die tägliche Fernüberwachung, sondern ebenfalls um die Instandhaltung und Wartung von PV-Parks. Jede Anlage wird einmal jährlich inspi-

ziert und genau auf mögliche Schäden an den Solarmodulen, Wechselrichtern, Unterkonstruktionen, Kabeln und String-Steckern sowie an der Erdung, am Blitzschutz und den Verteilerkästen überprüft.

Das Wartungskonzept muss individuell auf die jeweilige Applikation abgestimmt sein. Lediglich dann lassen sich die Anlagenkosten gering halten und ein langjähriger Betrieb mit möglichst hoher Stromausbeute sicherstellen. Damit Abweichungen

IHR PLUS AN ERFAHRUNG.

Individuelle Beratung und umfassende Absicherung für Ihre Windenergieanlagen.

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

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



Mit den Radioline-Modulen lassen sich sowohl serielle als auch I/O-Daten weiterleiten

Analog I/O
Digital I/O
RS-232
RS-485

vom Normalbetrieb der Anlage frühzeitig detektiert werden können, sind folgende Voraussetzungen nötig:

- kontinuierliche Überwachung der Ertragsdaten auf der DC- und AC-Seite in Relation zur Einstrahlung
- Messung der Erträge auf der String-Ebene
- zeitnahe Alarmierung – zum Beispiel per SMS oder E-Mail – im Fall von Betriebsabweichungen.

ValloSol bietet darüber hinaus die für eine Fernüberwachung notwendige Hardware an. Gleiches gilt für die Nachrüstung oder den Umbau bereits vorhandener Kommunikationsschränke, weil zum Beispiel neue Auflagen der Energieversorger oder des Gesetzgebers umzusetzen sind.

Hindernisse auf der Übertragungstrecke

2012 wurde in Aichach ein PV-Kraftwerk mit einer Leistung von 460 kWp in Betrieb genommen. Dessen Planung und Realisierung erfolgte durch die Firma Energiebauern. Die PV-Module sind auf den Dächern von sieben Einkaufszentren installiert worden. Mehrere PV-Module bilden dabei einen String. Die komplette PV-Anlage setzt sich aus insgesamt 117 Strings zusammen. Da die anfallende Datenmenge sehr groß ist, wurde der PV-Park in einzelne Arrays aufgeteilt. Jedes Array umfasst mehrere Wechselrichter und zahlreiche Überwachungskomponenten. In Summe wurden 30 Wechselrichter verbaut, die unter anderem das Loggen der Energiedaten ermöglichen.

Neben der technischen Betriebsführung hat ValloSol in diesem Projekt den Einbau der für die Fernüberwachung erforderlichen Komponenten übernommen. Die Planung der Monitoring-Lösung verantwortete der Service-Koordinator Eric Thümmler. „Die auf den Dächern der Einkaufszentren verteilten Wechselrichter mussten an den zentralen Datenlogger angekop-

pelt werden“, erläutert Thümmler. Die dezentralen Wechselrichter und der zentrale Datenlogger sind nicht nur einige hundert Meter voneinander entfernt installiert. Zwischen ihnen befinden sich auch viele Hindernisse, weshalb die Verlegung eines Kabels aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht durchführbar war. „Wir haben uns deshalb für das Funksystem Radioline von Phoenix Contact entschieden, das sich flexibel einsetzen und einfach erweitern lässt sowie keine Folgekosten verursacht“, fährt Thümmler fort.

Integration von bis zu 250 Teilnehmern

Die Daten der Wechselrichter werden über eine serielle RS-485-Schnittstelle ausgegeben. Das als Kabelersatz fungierende Radioline-System ist direkt an den RS-485-Ausgang des Wechselrichters angeschlossen. Der zentrale Datenlogger erhält die Messdaten somit per Funk. Durch die Anbindung des Datenloggers an einen Router kann Eric Thümmler aus der Ferne auf die Betriebsdaten der PV-Anlage zugreifen und so Abweichungen bei der Energieerzeugung feststellen.

Da das Radioline-System den Aufbau von Mesh-Netzwerken erlaubt, können bis zu 250 Teilnehmer über Repeater-/Slave-Stationen untereinander kommunizieren. Sobald der Datenaustausch zwischen zwei Stationen unterbrochen ist, wird automatisch ein neuer Übertragungsweg zu einer anderen in der Nähe befindlichen Station gesucht. Auf diese Weise ist die Kommunikation zwischen den dezentralen Wechselrichtern und dem zentralen Datenlogger dauerhaft sichergestellt. „Wegen der in das Funkmodul integrierten Bargraphanzeige und eines RSSI-Signalausgangs (Received Signal Strength Indicator) hat sich die Feinjustierung und Ausrichtung der Antennen als einfach erwiesen“, so Thümmler weiter. Die Radioline-Module wurden speziell für die Weiterleitung von Signalen über große Distanzen entwickelt. Durch ihre

Nutzung lassen sich die Messwerte jetzt kontinuierlich aufzeichnen, sodass eventuelle Störungen frühzeitig erkannt und sofort Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können.

Einfache Einstellung der Schnittstellen

Als Grundlage des Radioline-Systems, das sich an den besonderen Bedürfnissen industrieller Infrastruktur-Anwendungen orientiert, dient die Funktechnik Trusted Wireless 2.0. Sie schließt die Lücke zwischen Wireless Hart als Lösung für Sensornetzwerke in der Prozesstechnik sowie den in der Fabrikautomation etablierten Funkstandards Bluetooth und WLAN. Je nach Applikationsanforderung stehen verschiedene Einstellungsmöglichkeiten zur Verfügung. Von der einfachen Punkt-zu-Punkt-Verbindung bis zu selbst heilenden Mesh-Netzwerken lassen sich beliebige Netzwerkstrukturen umsetzen. Zudem kann der Anwender unterschiedliche Netzwerkanwendungen realisieren, beispielsweise eine einfache I/O-Übertragung, den

seriellen Kabelersatz oder die direkte Einbindung von I/Os in eine Modbus-RTU-Steuerung.

Eine kostenlos erhältliche Diagnose- und Konfigurations-Software ermöglicht die einfache Einstellung der seriellen Schnittstellen-Parameter der Funkmodule. Die im lizenzfreien 2,4-GHz-Frequenzband arbeitende Technik zeichnet sich neben Robustheit und Zuverlässigkeit durch die Überbrückung großer Reichweiten, gute Diagnosemöglichkeiten sowie die Koexistenz zu anderen im selben Frequenzband funkenden Systemen aus. Durch die Verwendung von Radioline hat ValloSol also den erheblichen Verkabelungsaufwand zwischen den einzelnen Gebäuden eingespart. Ferner lässt sich das Funknetzwerk jederzeit einfach und schnell um weitere Teilnehmer, wie zusätzliche Wechselrichter, ergänzen. Die Lösung funktioniert seit mehr als fünf Jahren ohne einen einzigen Ausfall stabil und trägt daher zu einem hohen Energieertrag des Betreibers bei. □

LÖSUNG FÜR DIE SICHERE ABSCHALTUNG VON PV-MODULEN



In den meisten PV-Anlagen sind die Panels zu Strings in Reihe geschaltet. Dabei können lebensgefährliche Gleichspannungen von bis zu 1000 V entstehen.

Müssen nun Wartungsmaßnahmen an der Anlage vorgenommen werden, unterbricht das Abschalten am Wechselrichter oder über zusätzliche DC-Schalter lediglich den Stromfluss, nicht aber die Spannung. Deshalb hat Phoenix Contact die automatische PV-Modulabschaltung Solarcheck RSD entwickelt. Das selbststeuernde System schaltet im Fehler- oder Servicefall jedes PV-Modul automatisch ab und erreicht so einen sicheren Zustand ohne Hinzuziehung von Elektrofachpersonal. Die Modulabschaltung wird in die vorhan-

dene String-Verkabelung eingebunden. Zur Inbetriebnahme ist keine Parametrierung oder Programmierung notwendig. Solarcheck RSD verfügt über Diagnosefunktionen und unterscheidet zwischen verschiedenen Betriebszuständen. Bei jeglicher Abweichung vom Normalbetrieb sowie einer gezielten zentralen Abschaltung werden die Panels nach dem Fail-safe-Prinzip einzeln vom String getrennt. Ist ein Panel defekt oder direkt an ihm ein Leitungsbruch aufgetreten, erfolgt eine separate Freischaltung.

TRENDS

INTERSOLAR 2017

Wer sich für Photovoltaik, Energiespeichersysteme und regenerative Wärme interessiert, sollte die Intersolar, in diesem Jahr vom 31. Mai bis zum 2. Juni, nicht verpassen. Bis zu 1.200 Aussteller werden in München erwartet. Einen kleinen Einblick, welcher Stand einen Blick wert ist, erhalten Sie hier.



1000 kWh Belohnung

Fenecon stellt auf der Messe das Stromspeichersystem Fenecon Pro 9-12 und den Fenecon Energy Pool vor. Bei letzterem handelt es sich um ein Konzept um die Netzstabilität durch kleine private Energiespeicher zu gewährleisten. Als Anreiz für Kunden sich daran zu beteiligen, sollen sie mit einem Freikontingent von 1000 kWh Strom pro Jahr belohnt werden. Das Unternehmen zeigt außerdem das modulare Batteriesystem BYD B-Box und das Elektroauto BYD e6. Beide beruhen auf Lithium-Eisenphosphat-Akkus des chinesischen Herstellers BYD.

Halle B1, Stand 415



Größere Batterieauswahl

Kostal zeigt auf der Intersolar eine Erweiterung seines Energiespeichersystems Piko BA und einen neuen Speicherwechselrichter. Bei Energiespeichern hat das Unternehmen bisher mit dem Piko BA System auf die Kombination mit der Lithium-Batterie Fortelion von Sony gesetzt. In Zukunft soll das System auch mit Batterien des chinesischen Herstellers BYD kompatibel sein. Für sie spricht laut Kostal das modulare Design und das sehr gute Preis-Leistungsverhältnis. Auch bei anderen Produkten möchte Kostal in Zukunft mehr Auswahlmöglichkeiten anbieten.

Halle B3, Stand 130



Leichte Montage

Die Modulklemmenfamilie Rapid 16 und Modul-Kits für die Montage von PV-Anlagen sind am Stand von **Schletter** zu sehen. Die Modulklemme wurden von Grund auf neu entwickelt und sollen eine sehr einfache und schnelle Montage ermöglichen. Dafür sorgen Schletter zufolge die drehbaren Krallen und die flexiblen Klemmweiten. Dadurch können sämtliche gängigen Modulgrößen sowohl in vertikaler, als auch in horizontaler Klemmung montiert werden. Auch die am Stand gezeigten Modul-Kits sollen für eine einfachere Montage sorgen.

Halle A4, Stand 180

COOUT



Dafi auf der Intersolar

Eigenverbrauchsanteil verbessern

Geräte zur verbesserten Nutzung des Solarstroms im Haushalt.

Die Geräte des österreichischen Herstellers Dafi sollen die Nutzung des Solarstroms im Haushalt verbessern. Auf der Intersolar zeigt das Unternehmen unter anderem seinen Eigenverbrauchsregler Smartfox Reg. Seine intelligente Regeltechnik leitet die Sonnenenergie vollautomatisch an Verbraucher innerhalb des Hauses weiter. Dadurch lässt sich der wirtschaftlich sinnvolle Eigenverbrauchsanteil signifikant steigern; insbesondere im Zusammenspiel mit einem Elektroboiler oder einer Wärmepumpe.

Zu sehen ist außerdem der Smartfox Car Charger. Er soll die Eigenverbrauchsquote weiter verbessern. Im Zusammenspiel mit dem Eigenverbrauchsregler kann er die Batteriespeicher eines Elektrofahrzeugs mit



Energie neu gedacht: Die ganze Welt der Photovoltaik.

Sonnige Zeiten für Ihr Projekt: Wir beraten und betreuen Sie im Photovoltaik-Geschäft von der Projektierung über Direktvermarktung bis hin zur technischen Betriebsführung und stehen Ihnen mit innovativen und maßgeschneiderten Lösungen zur Seite.

Als einer der größten Systemanbieter weltweit sind wir zudem seit 25 Jahren starker Partner der Installateure und des Fachhandels. Damit Sie heute und auch in Zukunft erfolgreich im Photovoltaik-Geschäft unterwegs sein können.

Mehr dazu erfahren Sie unter: baywa-re.com

Besuchen Sie uns auf der Intersolar Europe 2017.
München, Halle A3/Stand 180, 31. Mai – 02. Juni 2017



Netzmessungs- und Überwachungsmodul

VIER FUNKTIONEN IN EINEM GERÄT

Windkraftanlagen benötigen immer eine besondere Netzmessung und Überwachung. Dafür hat ein Hersteller nun ein neues Modul auf den Markt gebracht.

TEXT: Matthias Schagginger, Bachmann Electronic BILD: Bachmann Electronic

Ein steuerungsintegriertes Netzmessungs- und Überwachungsmodul für elektrische Drehstromnetze bietet Bachmann Electronic nun an. Das GMP232 der neuesten Generation, das sich in die M1-Automatisierungs-/Steuerungswelt einfügt, bietet zusätzliche Berechnungsverfahren, genaue Frequenzmessung und erweiterte Schutzfunktionen für Windkraftanlagen. Auf effiziente Weise kombiniert es die Anlagensteuerung (Betriebsführung), Messtechnik, Netzqualität und Störungsprotokollierung in einer modularen Einheit. Die steuerungsintegrierten Module GMP232 wurden konsequent auf die Bedürfnisse von dezentralen Erzeugungsanlagen und die Anwendung am Netzverknüpfungspunkt von Energieparks ausgelegt. Sowohl für 690V-Direktanschluss und Wandlermessung bis 120 V sekundärem Nennwert als auch für 1A- und 5A-Stromwandler stehen Schnittstellen bereit.

Eine besondere Stärke der Module liegt in den Messbereichen von bis zu 340 Prozent Nennspannung (U_N) beziehungs-

weise bis zu 400 Prozent Nennstrom (I_N) in Kombination mit einer Genauigkeit von 0,1 Prozent. Die Frequenzmessung basiert auf speziellen Algorithmen, welche die Widerstandskraft gegen Netzfehler deutlich verbessern und gleichzeitig eine Frequenzgenauigkeit von 1 mHz gewährleisten. Neben erweiterten Berechnungsmethoden sind auch die grundschwungsbasierten Effektivwert- und Leistungsverfahren gemäß IEC61400-21 direkt im Modul integriert.

Über konfigurierbare Überwachungsfunktionen lassen sich Netz- und Anlagenschutz einfach einrichten und die Daten an die Betriebsführungsprogramme der Steuerung weiterleiten. Relaisausgänge ermöglichen die direkte Schaltung von zwei Auslösekreisen, unabhängig vom restlichen SPS-System. Das Modul GMP232 kann als steuerungsintegrierte Lösung oder aber auch in Kombination mit einer kleinen M1-CPU (central processing unit) als autonomes Netzerfassungsprodukt eingesetzt werden. □



Mittelspannungsschaltanlage für Stadtwerke

Historische Hülle, neuer Kern

Stadtwerke müssen sich auf wachsenden Energiehunger und immer produktivere EE-Anlagen in ihrem Stadtgebiet einstellen. Bauliche Gegebenheiten erschweren oft den Ausbau bestehender Versorgungskapazitäten. Doch mit guter Planung und der zündenden Idee, findet neue Technik auch in historischer Umgebung Platz.

TEXT: Matthias Koch, Siemens **BILDER:** Siemens; iStock, wundervisuals

Die Stadtwerke in Neustadt an der Aisch, die sogenannten Neustadtwerke, beliefern rund 13 000 Bürger und zahlreiche Industriekunden mit elektrischer Energie. Der Strom stammt zu 100 Prozent aus regenerativen Energiequellen und wird über insgesamt vier Ringleitungen verteilt.

Einzelne Unternehmen weiteten zuletzt ihre Produktion deutlich aus. Das führte zu steigendem Energiebedarf. Außerdem wird seit einigen Jahren auch immer mehr Strom aus Photovoltaikanlagen in das städtische Netz eingespeist. Weil Photovoltaikstrom zunächst durch einen Wechselrichter von Gleichstrom

auf Wechselstrom umgewandelt werden muss, kann es dann beim Einspeisen zu einer Erhöhung des Spannungsbandes kommen. Das wiederum kann die Netzstabilität beeinträchtigen, für die der städtische Energieversorger verantwortlich ist. Da sich im Versorgungsgebiet auch strukturelevante Verbraucher wie



Sind im Zuge eines Gerätetauschs in Gebäuden von Übergabestationen bauliche Anpassungen nötig, sind diese mit hohen Kosten verbunden. Siemens hat deshalb eine Lösung gefunden, die neue Technik ohne Umbau in die alte Übergabestation in Neustadt zu integrieren.

Krankenhäuser oder Altenheime befinden, stehen Netzstabilität und Versorgungssicherheit ganz oben auf der Prioritätenliste.

Um die Netzstabilität weiterhin zu gewährleisten, mussten die Stadtwerke zusätzliche Kapazitäten in der elektrischen Energieversorgung schaffen. Mit der ursprünglichen Übergabestation war dies allerdings nicht möglich. Deshalb sollte die alte Anlage teilweise durch eine Mittelspannungsschaltanlage ausgetauscht werden. Konkret sollte die Ringstruktur auf der sekundären Verteilungsebene um zusätzliche Versorgungsringe erweitert werden.

Von Vergangenheit eingeholt

Ein schwieriges Unterfangen: Denn als die alte Anlage in den 1980er-Jahren entstand, war es üblich, die Gebäude von Übergabestationen genau an die Bedürfnisse der technischen Ausstattung anzupassen. Beim Austausch der Geräte kann es deshalb passieren, dass die baulichen Voraussetzungen für die neue Ausstattung zu groß oder zu klein bemessen sind. Diese Umstände betreffen viele Betreiber bei einem vollständigen oder teilweisen Austausch solcher Anlagen.

Auf der primären Verteilungsebene verließ man sich in Neustadt seit 1987 auf insgesamt 14 Felder der Siemens-Mittelspannungsschaltanlage (MS-Anlage) vom Typ 8BJ20. Sie waren in zwei sich gegenüberliegende Sammelschienenabschnitte aufgeteilt, wobei zusätzlich vier Leerfelder zur Verfügung standen. Zum Aufbau weiterer Versorgungsringe waren jedoch insgesamt 19 Felder nötig – und damit mehr als selbst nach Erweiterung verfügbar gewesen wären. Die Stadtwerke entschieden deshalb, einen Sammelabschnitt durch neue Elemente auszutauschen.

In der Umsetzung ergaben sich dabei einige Herausforderungen. Einerseits sollte der Austausch während des laufenden Betriebs stattfinden, deshalb durfte die Stromversorgung zu keinem Zeitpunkt unterbrochen werden. „Im Prinzip steht man während der kurzen Zeit der Umstellung auf einem Bein. Wir hatten daher mit dem Energiezulieferer bereits Verabredungen getroffen und beispielsweise über eine zweite Freileitung die Versorgung sichergestellt“, erklärt Klaus Stöhr, Prokurist und technischer Betriebsleiter bei den Neustadtwerken. Hinzu kam, dass nach Abschluss des Austauschs die bestehende Anlage paral-

lel zur neuen betrieben werden sollte. Es war also wichtig, dass beide Systeme zueinander passen. Außerdem durften laut planerischer Vorgabe der Neustadtwerke keine baulichen Maßnahmen am Gebäude der Übergabestation vorgenommen werden. Und schließlich waren aktuelle Personenschutzrichtlinien zu beachten.

Gasisolierte Schaltanlage

Nach Berechnungen von Matthias Koch, Vertriebsbeauftragter Utilities bei der Siemens Energy Management Division, war es möglich, neun Felder der alten MS-Anlage in Betrieb zu halten und lediglich einen Teil durch zehn neue Felder des Typs Nxplus C auszutauschen (siehe Kasten). Während vergleichbare Leistungsschalter-Festeinbauanlagen früher luftisoliert waren, ist die Nxplus C gasisoliert. Sie hat damit eine deutlich kompaktere Abmessung. So fanden zum einen alle benötigten 19 Felder im vorhandenen Gebäude Platz. Zum anderen entstand zusätzlicher Platz, um die neue Mittelspannungsschaltanlage zu erweitern.

„Wir haben verschiedene Möglichkeiten durchgerechnet. Am Ende hat sich herausgestellt, dass die Lösung von Sie-



Da Nxplus C gasisoliert ist, verfügt die Schaltanlage über kompakte Abmessungen und hat bei den Stadtwerken Neustadt zusätzlichen Platz geschaffen.

mens unseren Bedürfnissen entspricht. Und darüber hinaus war das auch die wirtschaftlichste Variante“, erklärt Stöhr. Eine Frage blieb zunächst jedoch offen: Die neue Anlage war mit einer Breite von 60 cm fast halb so schmal wie die alte. Deshalb passten die eigens angelegten Kabelzuführungen unterhalb der Felder nicht mehr.

Da eine bauliche Veränderung am Gebäude enormen Planungsaufwand bedeutet und der Umbau viel Zeit gekostet hätte, hat Siemens die Schaltanlage auf einen etwa 20 cm hohen Sockel gestellt.

Statt Stromschienen kommen zudem Alukabel zum Einsatz, die sich minimal biegen lassen. So ist es möglich, die Kabel trotz der auf einen Meter angepassten Öffnungen unterhalb der Schaltschränke passgenau den schmalen Modellen zuzuführen.

Umbau erhöht Sicherheit

Im Falle eines Störlichtbogens tritt bei gasisolierten Schaltanlagen das Gas unter großem Druck aus. Ein neu angebrachter Druckausleitkanal führt die Druckwelle aus dem Raum der Mittel-

spannungsschaltanlage heraus. Das garantiert selbst für Personen, die sich in so einem Extremfall im Raum befinden, eine hohe Sicherheit. Anlässlich des teilweisen Austausches wurde die neue Anlage mit der Siprotec-5-Gerätereihe ausgestattet. Dabei handelt es sich um eine leistungsfähige Automatisierung mit grafischer Darstellung. Sie ermöglicht eine sichere, serielle Schutzdatenkommunikation auch über weite Distanzen und alle physikalischen Medien hinweg. Damit können alle relevanten Betriebsgrößen gemessen und die Schaltgeräte gesteuert werden.

Durch den teilweisen Austausch der Mittelspannungsanlage bei den Stadtwerken in Neustadt an der Aisch gegen eine neue, gasisolierte Siemens-Mittelspannungsschaltanlage konnten Versorgungssicherheit und Netzstabilität im Verteilergebiet erhöht werden. Die Neustadtwerke haben dadurch aktuelle Herausforderungen wie einen gestiegenen Energiebedarf im Versorgungsgebiet sowie vermehrte Einspeisung von Photovoltaik-Strom bewältigt. Durch die Montage konnten die neuen Anlagenteile installiert werden, ohne bauliche Maßnahmen am bestehenden Gebäude der Übergabestation vorzunehmen. □

GASISOLIERTE SCHALTANLAGE NXPLUS C

Nxplus C ist eine fabrikgefertigte, typgeprüfte, metallgekapselte, SF₆-gasisolierte Schaltanlage mit metallischen Zwischenwänden. Sie kommt in Umspan- und Schaltstationen zum Einsatz, etwa in Energieversorgungsunternehmen, Kraftwerken oder der Automobil- oder Nahrungsmittelindustrie. Ihre Bemessungsspannung liegt bei bis zu 24 kV. Die Anlagebehälter sind gemäß IEC 62271-200 ein hermetisch abgeschlossenes Drucksystem und gewähren Dichtigkeit auf Lebensdauer. Die Schaltgeräte und gekapselten Kabelstecker bieten Versorgungs- und Personensicherheit, da alle Primärteile berührsicher und hermetisch geschlossen sind. Es besteht also weder die Gefahr, dass Personen in Berührung mit unter Spannung stehenden Gegenständen geraten, noch können Umwelteinflüsse dem Gerät Schaden zufügen. Dadurch entfällt auch die Wartung, was zu reduzierten Betriebskosten und einer erhöhten Wirtschaftlichkeit der Investition führt. Unter normalen Betriebsbedingungen beträgt die erwartbare Nutzungsdauer der gasisolierten Schaltanlage Nxplus C unter Berücksichtigung der Dichtigkeit des hermetisch verschweißten Anlagenbehälters bis zu 50 Jahre.



Grid-Load-Management

Ampeln für das Stromnetz

Bisherige Methoden zur Planung von elektrischen Verteilnetzen können mitunter zu einem ineffizienten Netzausbau führen. Das Forschungsprojekt Grid-Control geht nun andere Wege: Wahrscheinlichkeitsbasierte Analysen, ein elaboriertes Netzampelsystem und der intelligente Einsatz von Flexibilitäten sollen einen wirtschaftlichen und zielgerichteten Ausbau ermöglichen.

TEXT: Katharina Volk, Netze BW BILDER: Netze BW; iStock, Ziutograf

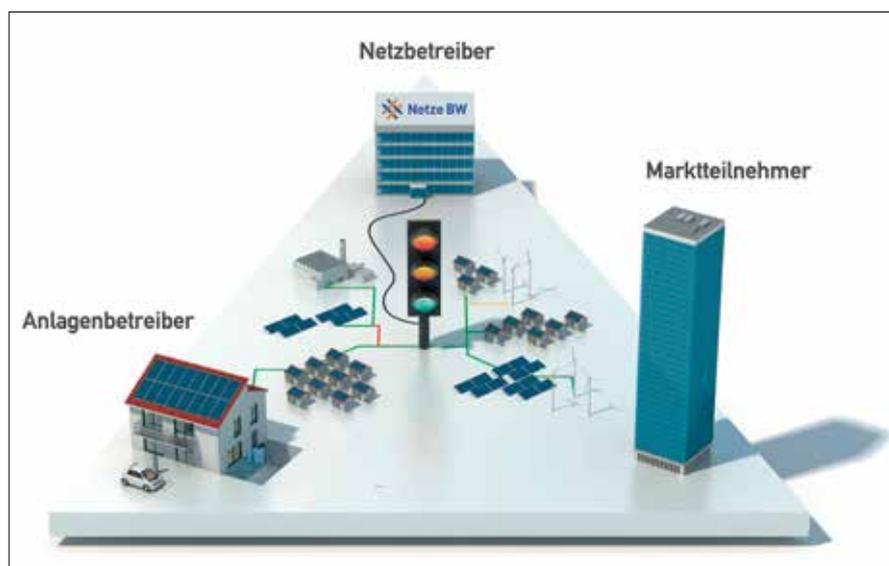
Um den Herausforderungen der zukünftigen Energieversorgung gerecht zu werden, sind neue Konzepte und technische Systemlösungen für eine dezentrale Umsetzung der Energiewende notwendig. Einen solchen umfassenden Ansatz entwickelte das Konsortium des öffentlich geförderten Forschungsprojektes Grid-Control. Es versucht insbesondere, den rollenspezifischen Anforderungen von Netzbetreiber, Marktteilnehmer und Anlagenbetreiber gerecht zu werden. Das übergeordnete Ziel des Projektes stellt außerdem die Realisierung eines wirtschaftlichen Verteilnetzbetriebes in Gebieten dar, in denen in hohem Maße dezentrale Energieerzeugung stattfindet.

Gegenwärtig erfolgt die Planung des elektrischen Verteilnetzes unter Zuhilfenahme deterministischer Verfahren. Vordefinierte Gleichzeitigkeitsfaktoren für Verbraucher und Einspeiseanlagen bilden hierbei die Grundlage für Berechnungen. Allerdings kann dieses Vorgehen auch zu einem ineffizienten Netzausbau führen, da die neu geschaffene Netzkapazität oft nur wenige Stunden pro Jahr voll ausgenutzt wird.

Netzampelkonzept für eine bessere Auslastung

Die Forscher von Grid-Control erarbeiten an der Universität Stuttgart nun wahrscheinlichkeitbasierte Analysemethoden und

Um die Lastflüsse und die Nutzung der Verteilnetzkapazitäten zu koordinieren, greift das Projekt Grid-Control ein Netzampelkonzept auf. Es basiert auf dem Zusammenspiel von Verteilnetzbetreibern, Anlagenbetreibern und Marktteilnehmern und ermöglicht den marktorientierten Einsatz von Flexibilitäten.



Planungsverfahren, die eine volkswirtschaftlich effizientere Lösung darstellen können. Die neue Methodik soll darüber hinaus die Anwendung bestimmter Netzbetriebsführungsstrategien und den intelligente Einsatz von Flexibilitäten berücksichtigen.

Um die Lastflüsse und die Nutzung der Verteilnetzkapazitäten zu koordinieren, greift das Projekt Grid-Control ein Netzampelkonzept auf. Es basiert auf dem Zusammenspiel von Verteilnetzbetreibern, Anlagenbetreibern und Marktteilnehmern und ermöglicht den marktorientierten Einsatz von Flexibilitäten, also zum Beispiel von Batteriespeichern. Zudem sollen diese zur Vermeidung von lokalen Engpässen im Netz genutzt werden. Im Projekt steht deshalb auch die Entwicklung rollengerechter Systemlösungen im Vordergrund. Ziel ist es, eine vollständige Umsetzung der roten, gelben und grünen Netzampelphase zu realisieren.

Engpässe im Netz frühzeitig erkennen

Verbesserte Lastflussprognosen sollen hierbei helfen, Netzengpässe frühzeitig zu erkennen. Im Falle eines prognostizierten Engpasses (gelbe Phase) signalisiert der Verteilnetzbetreiber allen Marktteilnehmern im betroffenen Netzgebiet Handlungsbedarf. Diese verschieben dann etwa die Ladung von Batteriespeichern, E-Mobilen oder Speicherheizungen auf Zeiten hoher EE-Einspeisung. Kommt es dennoch zu einem Netzengpass (rote Phase), regelt der Netzbetreiber Anlagen bedarfsgerecht ab. Die wahrheitsbasierte Planungsmethode soll darüber hinaus das Netzampelkonzept als Alternative zum konventionellen Netzausbau für die Verteilnetzbetreiber bewertbar machen.

Außerdem wird ein Grid-Load-Management-System (GLMS) entwickelt, um den Netzzustand zu ermitteln und Engpässe an-

hand von Lastflussprognosen zu identifizieren. Es schafft damit eine Schnittstelle zwischen Marktteilnehmern und dem Netzbetreiber. Das GLMS regelt im Voraus die Nutzung der begrenzten Netzkapazität, indem es Ampelsignale und Freigaberäume oder Aktivierungsquoten übermittelt. Bei Grün sind keine Netzengpässe vorhanden beziehungsweise nicht prognostiziert. Steht die Ampel auf Gelb, besteht dagegen die Gefahr von Engpässen, so dass Maßnahmen zur Entlastung ergriffen werden müssen.

Umfangreicher Feldtest mit Haushalten

Ab Juli 2017 werden die entwickelten Systemlösungen und Konzepte im Netzlabor Freiamt der Netze BW erprobt und evaluiert. An dem umfangreichen Feldtest, der rund sechs Monate dauern soll, ist die Teilnahme von bis zu 60 Haushalten geplant. Hierfür werden neben den Erzeugungsanlagen der Feldtestteilnehmer auch relevante Ortsnetzstationen mit Mess- und Kommunikationstechnik ausgerüstet.

Darüber hinaus sollen bis zu fünf Batteriespeichersysteme, eine Ladestation für Elektrofahrzeuge und ein regelbarer Ortsnetztransformator zum Einsatz kommen.

Möglich wird das ambitionierte Projekt vor allem durch die Kooperation zahlreicher Unternehmen. Neben der Netze BW als Konsortialführer sind folgende Partner aus Industrie und Wissenschaft an Grid-Control beteiligt: ADS-Tec, Fichtner IT Consulting, Forschungszentrum Informatik (FZI), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Landis+Gyr, Predistribuce (PREdi), Seven2one Informationssysteme und die Universität Stuttgart. Außerdem fördert das Bundeswirtschaftsministerium das Projekt im Rahmen der Initiative *Zukunftsfähige Stromnetze*. □



Asset Performance Management

DIGITALES UMSPANNWERK IM BLICK

Als Schlüsselkomponenten der Stromnetze der Zukunft erhöhen digitale Umspannwerke Effizienz, Sicherheit und Systemtransparenz. Asset-Performance-Management-Lösungen unterstützen Anwender dabei, Daten zu erfassen, zu konsolidieren und zu analysieren und in Informationen für den effizienten Betrieb sowie eine verlässliche Kapitalbedarfsplanung zu übersetzen.

TEXT: Thomas Heckmann, ABB **BILDER:** Dominik Golob

Die Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik des Forums Netztechnik / Netzbetrieb des VDE beziffert die jährlichen Versorgungsunterbrechungen ohne höhere Gewalt im Jahre 2015 in Deutschland auf nur durchschnittlich 11,9 Minuten je Stromkunden – im internationalen Vergleich eine sehr hohe Versorgungsgüte.

Im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) wird die Versorgungssicherheit mit dem Ziel präzisiert, *die möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche Versorgung mit Strom und Gas* zu erreichen. Die Sicherheit ist somit

nur ein Parameter des energiepolitischen Zieldreiecks, in dessen Spannungsfeld sich die Energieversorgung befindet – sie muss sich darüber hinaus immer auch an ihrer Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit messen lassen.

Im Zusammenhang mit der seit 2009 angewendeten und durch die Bundesnetzagentur überwachten Anreizregulierung steht der Netzbetrieb von Energieversorgungsunternehmen unter einem permanenten Druck, besser und kostengünstiger zu wirtschaften und zu investieren, als vergleichbare Netzbetreiber. Ein intelligenteres Management von Angebot und Nachfrage wurde



zunehmend notwendig. Dies führte zunächst zur Anwendung neuer Betriebspraktiken, etwa dem umfassenden Einsatz von IT-Systemen. In der Folge wurden diese durch strategische Ansätze ergänzt: Diese bewerten die Leistungsfähigkeit von Netzen und Anlagen auf Grundlage systematischer Analysen, erhöhen deren Effizienz und ermöglichen dadurch eine höhere Anlagenrendite.

Überwachung von Betriebsmitteln

Asset Management hat sich hierbei als Methodik etabliert, um beschränkte Ressourcen so einzusetzen, dass strategische Ziele auf kostengünstigste Weise und mit maximalem Return on Assets (RoA) erreicht werden können. Das im Jahre 2014 veröffentlichte und in Kürze auf Deutsch verfügbare Normenwerk ISO 55000 ff. definiert Asset Management als *koordinierte Aktivität eines Unternehmens, um aus seinen Betriebsmitteln Werte zu realisieren*. Konkret basiert Asset Management auf der Bewertung der Leistungsfähigkeit von Anlagen und Betriebsmitteln sowie den damit verbundenen Kosten und Risiken mit dem Ziel der Optimierung von Investitionen und operativen Kosten. ISO 55000 ff. erwähnt dabei ausdrücklich die kontinuierliche Überwachung von Be-

triebsmitteln hinsichtlich Zustand, Performanz und Ausfallrisiko und empfiehlt somit implizit ein systematisches Asset Performance Management. Dieses wiederum bezeichnet die Erfassung, Konsolidierung, Analyse und Visualisierung von Daten mit dem ausdrücklichen Ziel der Verbesserung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit physischer Betriebsmittel und bedient sich der automatisierten Zustandsüberwachung (Condition Monitoring), zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltung (RCM, Reliability Centered Maintenance) sowie der Predictive Analytics.

APM im digitalen Umspannwerk

Digitale Umspannwerke sind Schlüsselkomponenten intelligenter, also smarterer Netze. Sie basieren im Wesentlichen auf der digitalen Erfassung und Kommunikation von Prozessdaten, die direkt an der Primärtechnik erfasst werden, sowie auf dem Prinzip der IT/OT-Konvergenz, also dem Zusammenführen von Daten der Operational Technology (OT) mit der Unternehmens-IT. IEC 61850 als einheitlicher, herstellernunabhängiger Kommunikationsstandard der Ethernet-basierten Kommunikation in Umspannwerken kommt hierbei eine zentrale Bedeutung zu. Dane-

ben bieten digitale Umspannwerke erhebliche Platz- und Kostenersparnisse – bis zu 60 Prozent weniger Grundfläche und bis zu 80 Prozent weniger Kupferkabel werden benötigt. Zeitaufwand und die Risiken im Zusammenhang mit Service- und Wartungstätigkeiten werden außerdem beträchtlich reduziert. Zusätzlich verhindern hohe Sicherheitsstandards potenzielle Gefahrensituationen für das Personal, wie Überschläge oder Kurzschlüsse.

Zustandsdaten der eingesetzten Betriebsmittel werden im digitalen Umspannwerk in Echtzeit und rund um die Uhr gesammelt, und können in einen APM- (Asset Performance Management) Prozess eingebracht werden. Diese Daten lassen sich mit Cloud-basierter Software wie dem Asset Health Center von ABB (basierend auf Microsoft Azure und Power BI) zusammenführen. Dort können sie in Algorithmen und Modellen analysiert und in Handlungsempfehlungen übersetzt werden. Algorithmen bezeichnen hierbei mathematische Regeln, die auf Grundlage der Eingabeparameter *Asset Health Indizes* errechnen, also numerische Werte zur Beschreibung des Gesundheitszustandes von Betriebsmitteln. Modelle erweitern im Sprachgebrauch des Asset Health Centers diese Algorithmen um Funktionen der Prescriptive Maintenance, schlagen also als Reaktion auf einen identifizierten Zustand konkrete Maßnahmen vor. Diese können ihrerseits in der Erstellung eines Arbeitsauftrages in einem Instandhaltungsmanagementsystem wie SAPPM oder anderen münden. Die Anwendung von Machine Learning verspricht in diesem Zusammenhang eine noch höhere Aussagekraft durch das Erkennen versteckter Muster in besonders großen Datenmengen.

Die im Asset Health Center verarbeitbaren Daten umfassen beliebige On- und Offline-Quellen: etwa SCADA-Systeme, Sensoren, Data Historians, Betriebsmittelinformations-Systeme, Inspektionsmanagementsysteme. Im Falle von Transformatoren können so beispielsweise Parameter wie Alter, Isolationswiderstand, Lastgang, Ergebnisse der Ölanalyse, Polymerisationsgrad, Teilentladung oder Vibration verarbeitet und analysiert werden.

Die Komplexität der angewandten Algorithmen oder Modelle und letztlich der erforderlichen Daten orientiert sich hierbei an den konkreten Zielsetzungen des Anwenders. Es stehen Algorithmen und Modelle aller wesentlichen Betriebsmitteltypen der Hoch- und Mittelspannung zur Verfügung. Eine offene Modellierungsumgebung ermöglicht darüber hinaus die Definition und das Einbinden beliebiger Betriebsmitteltypen sämtlicher Sparten. So können elektrische und mechanische Betriebsmitteltypen, wie Kabel, Masten oder Pumpen entsprechend betrachtet werden.

Big Data in der Anlage

Die Darstellung und Ausgabe der Ergebnisse in Kritikalitäts-Matrizen, Dashboards und Berichten ermöglicht es, Analysen über Betriebsmittelklassen und -typen, Hersteller, Altersklassen, Netzbereiche und Spannungsebenen auch in Zeitreihen durchzuführen. Die Analyse räumlicher Zusammenhänge ist durch die Integration mit geografischen Informationssystemen gewährleistet. Wie stellt sich meine betriebliche Risikoexposition dar? Welche Betriebsmittel sollten besser ausgetauscht statt instandgesetzt werden? Wann ist dafür der richtige Zeitpunkt? Kann die Lebenserwartung eines Betriebsmittels verlängert werden? Welche Trends zeichnen sich über mein Portfolio oder über einzelne Betriebsmittelklassen ab? Wie lässt sich das Instandhaltungsmanagement verbessern?

Diese und viele andere Fragen kann Asset Performance Management sowie das Asset Health Center beantworten, indem es Big Data in belastbare Informationen übersetzt, die über Systemgrenzen hinweg Prozesse der Instandhaltung verbessern. Es unterstützt somit bei der Umsetzung von Best Practices gemäß ISO 55000 und fördert intelligentere Energiesysteme, die stärker auf digitale Technik setzen. Asset Performance Management ergänzt so den Mehrwert eines digitalen Umspannwerks – damit ein Stromnetz effizient und wirtschaftlich betrieben werden kann. □

Intelligentes Strom-Management

GridSense-fähige PV-Batteriesysteme

Selbstlernende Speicher? Ja, denn der PV-Speicher lernt durch Algorithmen und speist überschüssige Energie gridfreundlich ein – ein smarterer Energieverwalter.

TEXT: Akasol BILD: Akasol



Akasol zeigt auf der Intersolar den neuen GridSense-fähigen PV-Speicher neoBASIX. Die in den Leistungsklassen 6,5 und 13 kWh erhältlichen Energiespeicher verbessern durch lernende Algorithmen und Prognosen vollautomatisch auch sämtliche Energieflüsse. „PV-Anlagenbesitzern bietet der neoBASIX mit GridSense viele Vorteile, denn sie verbrauchen vorwiegend den eigenen Strom, der überschüssige Strom wird netzfreundlich einfach eingespeist. Das reduziert die Energiekosten und verkürzt die Amortisationsdauer der Anlage“, so Markus Michelberger, Leiter stationäre Batteriesysteme bei Akasol. Ausgestattet ist das intelligente und flexibel skalierbare PV-Batteriesystem aus der Produktpalette *neo by Akasol* optional mit dem Home Energy Management System GridSense von Alpiq InTec.

Der neoBASIX mit GridSense eignet sich für Photovoltaik-Anlagen von kleineren Gewerbebetrieben mit bis zu 10 kWp. Durch das GridSense-fähige Energiemanagement lassen sich alle mit dieser Technik ausgestatteten Stromerzeuger und Verbraucher – wie PV-An-

lagen, Wärmepumpen, Boiler, Batterien und Ladestationen für Elektrofahrzeuge – ansteuern, koppeln und die anfallenden Lasten über alle Geräte hinweg verbessern. Basierend auf einem selbstentwickelten Algorithmus werden verschiedene Parameter wie Netzbelastung, Stromverbrauch und -produktion permanent gemessen und Wetterprognosen sowie Stromtarife in die Berechnungen mit einbezogen. Zudem erlernt der intelligente Algorithmus das individuelle Verhalten der jeweiligen Stromverbraucher. Markus Michelberger: „Diese smarte Energieverwaltung und die ebenfalls integrierte dreiphasige Leistungselektronik ergeben zusammen ein hochperformantes Lithium-Ionen-Speichersystem. Obendrein sorgt der neoBASIX für eine sichere und langfristige Energieversorgung. Das geht sogar soweit, dass er die Energiemengen eines kleinen Mikro-Blockheizkraftwerks mit 1 bis 5 kW ohne Weiteres bewerkstelligen und verwalten kann.“ Einrichten lassen sich die intelligenten PV-Speicher ganz einfach: Statt umfangreicher Konfigurations- und Parametrierungsprozesse erlaubt die Plug&Play-Installation des

PV-Speichers kurze Installationszeiten und erspart zusätzliche Verkabelungen.

Intelligent Strom sparen

Durch die Integration von Alpiq GridSense erlaubt der PV-Speicher rollierende beziehungsweise adaptive 24-Stunden-Energieprognosen je Gerät. Dabei werden die Rahmenbedingungen jedes einzelnen Geräts beachtet, so dass zum Beispiel statt pauschaler Ein- und Ausschaltung eine dynamische Ansteuerung aufgrund der Photovoltaik-Produktion möglich ist. Die Steuerung passt sich ebenso flexibel unvorhergesehenen Effekten wie Ferien oder Abwesenheiten aber auch unterschiedlichen Jahreszeiten an. Außerdem binden die via App steuerbaren PV-Speicher nicht nur variable Strom-Tarife – zum Beispiel für Reststrom-Bezüge – ein, sondern berücksichtigen auch Wetter-Prognosen (Globalstrahlung, Temperatur) sowie unkontrollierbaren Verbrauch. Weiterer Vorteil: Der neoBASIX speist die überschüssige Energie grid-freundlich ein und reduziert somit die Verteilnetzbelastung bis zu 50 Prozent. □



Praxistest mit E-Autos

Mit dem richtigen Timing laden

Elektroautos richtig laden: Mit einer intelligenten Ladesteuerung und entsprechenden Park-and-Ride Plätzen können Autos dann geladen werden, wenn besonders viel regenerativer Strom zur Verfügung steht. Lastspitzen fallen dadurch geringer aus.

TEXT: Eckart Wruck, Lechwerke **BILDER:** Heidi Sanz, Lechwerke; iStock, STILLFX

Der zweijährige Feldtest im Forschungsprojekt ePlanB in Buchloe ist abgeschlossen. In den letzten beiden Phasen wurde das gesteuerte Laden von Elektroautos intensiv getestet und verbessert. Ziel war es, die Elektrofahrzeuge vorrangig mit regenerativer Energie aus den regionalen Quellen zu laden, in erster Linie aus den Buchloer Photovoltaik-Anlagen rund um den Park-and-Ride-Platz am Bahnhof, wo der Praxistest stattfand. Den regional erzeugten Strom nutzen die Bewohner damit bestmöglich direkt vor Ort. Dadurch kann das Verteilnetz entlastet und die Netzinfrastruktur effizienter betrieben werden. Die intelligente Steuerung lädt die Fahrzeuge mit 40 Prozent mehr regenerativ erzeugtem Strom aus der Region Buchloe als das ungesteuerte Ladesystem. Zeitgleich hat das Laden der Elektrofahrzeuge Leistungsspitzen vermieden.

Insgesamt nutzten die Fahrzeuge zum Laden mehr als 62 000 Kilowattstunden regenerativ erzeugten Strom. Dadurch wurden etwa 20 000 Liter Benzin eingespart, wodurch sich der CO₂-Ausstoß um rund 50 Tonnen reduzierte. „Elektromobilität leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz und auch Luftqualität

und ist somit eine Frage der ökologischen Vernunft. Wir wollen Bayern zum Vorreiter der Elektromobilität machen“, sagt der bayrische Wirtschaftsstaatssekretär Franz Josef Pschierer. „Das Projekt ePlanB hat wertvolle Erkenntnisse geliefert und die Innovationskraft der Region unter Beweis gestellt. Wir waren von Anfang an von diesem Forschungsvorhaben überzeugt und haben es deshalb auch gefördert.“

Heimische PV-Anlagen laden das Auto auf

Mit mehreren Projektpartnern haben die Lechwerke ein intelligentes Lademanagement entwickelt, das die Batterien von geparkten Elektroautos dann auflädt, wenn die heimischen PV-Anlagen besonders viel Strom in das Netz einspeisen. „Die Energiezukunft ist elektrisch – das gilt auch für den Wärme- und Verkehrssektor. Nur so wird uns der Umbau des Energiesystems langfristig gelingen. Unser Forschungsprojekt zeigt, wie die Verbindung zwischen diesen Sektoren gelingen kann“, sagt Lechwerke Vorstandsmitglied Norbert Schürmann. „Elektromobilität ist die Technik, die die Energiewende auf die Straße bringt.“

Die intelligente Ladesteuerung lädt das Auto nicht automatisch, sobald das Auto an der Station angeschlossen ist, sondern die heimischen PV-Anlagen besonders viel Strom erzeugen.



„Das Projekt liefert uns auch wichtige Erkenntnisse zu einem bedarfsgerechten Ausbau der Ladeinfrastruktur, sowohl an Park-and-Ride-Plätzen als auch für vergleichbare Anlagen wie Tiefgaragen von Wohnanlagen oder für Fahrzeugflotten in Betrieben“, sagt die Ostallgäuer Landrätin Maria Rita Zinnecker. In dem Abschlussbericht zum Projekt ePlanB sollen auch Fragen zur Art der benötigten Ladeinfrastruktur und zu Möglichkeiten der Bezahlmodelle analysiert werden. „Das Projekt hat gezeigt, dass das gesteuerte Laden von Elektrofahrzeugen bereits zum aktuellen Stand der Technik möglich ist. Für die großflächige Umsetzung bestehen jedoch noch gewisse Hürden“, erklärt Wolfgang Mauch von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE). „Beispielsweise haben die Teilnehmer bei ePlanB den aktuellen Ladezustand der Batterie manuell über ein Online Portal eingegeben. Will man das intelligente Lademanagement großflächig einführen, müssten diese Daten automatisch vom Fahrzeug zur Ladesäule übertragen werden. Hier sind die Fahrzeughersteller gefragt.“ Außerdem sei bisher bei einigen Elektrofahrzeugmodellen keine Ladeunterbrechung möglich, sodass die intelligente Steuerung heute noch nicht für alle Fahrzeuge zugänglich wäre.

Intelligente Ladesteuerung

Die vier Feldtestphasen hatten jeweils unterschiedliche Forschungsschwerpunkte. Zu Beginn wurden die Elektroautos ungesteuert geladen, das heißt der Ladevorgang startete, sobald die Teilnehmer das Auto an die Ladesäule angeschlossen hatten. Beim gesteuerten Laden, das mit der zweiten Feldtestphase im September 2015 startete, gaben die Pendler über ein Online-Portal oder ein zentrales Eingabeterminale bei der Ankunft am Parkplatz Daten zum Ladezustand der Batterie und dem geplanten Abfahrtszeitpunkt ein. Die intelligente Ladesteuerung erstellte für jedes Fahrzeug einen Ladeplan, sobald das Fahrzeug an die

Ladesäule gesteckt wurde. Dieser errechnete sich aus den Prognosen der PV-Erzeugung und den Eingaben des Pendlers zum Ladezustand und Abfahrtszeitpunkt. Der Ladevorgang ließ sich somit in Zeiten verschieben, in denen heimische Photovoltaik-Anlagen besonders viel Strom erzeugten. Während beim ungesteuerten Laden teilweise nur 40 Prozent des Ladestroms aus Photovoltaik-Anlagen der Region stammten, waren es mit Lademanagementsystem bis zu 69 Prozent. Wären alle Fahrzeuge steuerbar, läge dieser Anteil sogar bei über 80 Prozent. Außerdem konnten die Lastspitzen, die beim ungesteuerten Laden in den Morgenstunden lagen, geglättet und im Mittel um 43 Prozent reduziert werden.

Pendler für Elektromobilität sensibilisieren

Die letzten 14 Projektteilnehmer haben die Elektrofahrzeuge wieder abgegeben. Insgesamt 56 Pendler hatten für jeweils sechs Monate ein Elektrofahrzeug erhalten, um damit zum Park-and-Ride-Platz in Buchloe zu pendeln. Pendler stärker für Elektromobilität zu sensibilisieren – auch das war ein Ziel des Projekts. Zusätzlich zu den Testfahrern konnten über 200 Personen aus dem Umfeld der Projektteilnehmer erste Erfahrungen mit dem leisen und emissionsfreien Fahren sammeln. Die Gesamtfahrleistung der Fahrzeuge seit Beginn des Feldtests liegt bei rund 400 000 Kilometern. „Bei den Ladepunkten handelt es sich um eine wichtige Infrastruktur. Deshalb sollen die 16 Ladepunkte am Park-and-Ride-Platz am Bahnhof Buchloe möglichst bestehen bleiben. Sie sollen zunächst als öffentliche Ladesäulen für alle Fahrer von Elektrofahrzeugen dienen“, sagt Manfred Beck, Dritter Bürgermeister der Stadt Buchloe. Die kommunalen Projektpartner haben ein großes Interesse am Erhalt der Ladeinfrastruktur. „Wir als Landkreis möchten in Zukunft mehr Elektrofahrzeuge in unsere kommunale Fahrzeugflotte aufnehmen“, sagt Zinnecker. □



Digitale Transformation

Vom Lieferant zum Dienstleister

Energieversorger müssen sich umstellen: Die Digitalisierung zwingt sie, sich neu aufzustellen. Wie die Transformation zum Dienstleister gelingen könnte, lesen Sie hier.

TEXT: Hartmut Entrup, Arvato Systems BILD: iStock, Mathisa_s

Die Digitale Transformation wird mit ihren technischen Umwälzungen, verändertem Kundenverhalten und neuen Unternehmensprozessen die Rolle der Energieversorger neu definieren: Mit datengetriebenen Service-Angeboten erweitern sie ihr Portfolio der reinen Energielieferung und sichern zukünftig als Energiedienstleister ihren Umsatz.

Neue Aufgaben für Energieversorger

Der Anteil an volatilen Energieträgern in der Energiewirtschaft steigt seit Jahren zunehmend an. Erneuerbare Energien wie Windkraft und Solaranlagen sichern bereits einen beachtlichen Teil des Strombedarfs. Darüber hinaus wird der Konsument zum autarken Eigenversorger, dem sogenannten Prosumer, beispielsweise durch eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach des Eigenheims und einen Batteriespeicher im Keller. Die Energieerzeugung wird also immer dezentraler. Neben der Energielieferung an Kunden müssen einstige Energieversorger deshalb zusätzliche Services zur Verbesserung der Eigenerzeu-

gung und des Energieverbrauchs anbieten. Sie brauchen darüber hinaus neue Steuerungsprozesse für das Energiesystem sowie neue Abrechnungsprozesse, um Kunden zu halten und zu gewinnen. Um diese neuen Aufgaben zu meistern und sich zum Energiedienstleister zu wandeln, brauchen sie ein performantes und skalierungsfähiges Daten- und Informationsmanagement-System.

Intelligente Lösungen für den Wandel

Ein gutes Beispiel für die neue Rolle von Energieversorgern durch den digitalen Wandel ist der Rollout intelligenter Messsysteme, sogenannter Smart Meter. Durch die automatische Kommunikation zwischen dem Stromzähler und den IT-Systemen der Energieversorger können diese nicht nur Prozesse zur Netzbetriebsführung automatisieren und damit Verbrauch und Erzeugung in Einklang bringen, sondern darüber hinaus über Datenanalysen auch Prognoseverfahren in einen automatisierten Prozess einbinden. Energieversorger



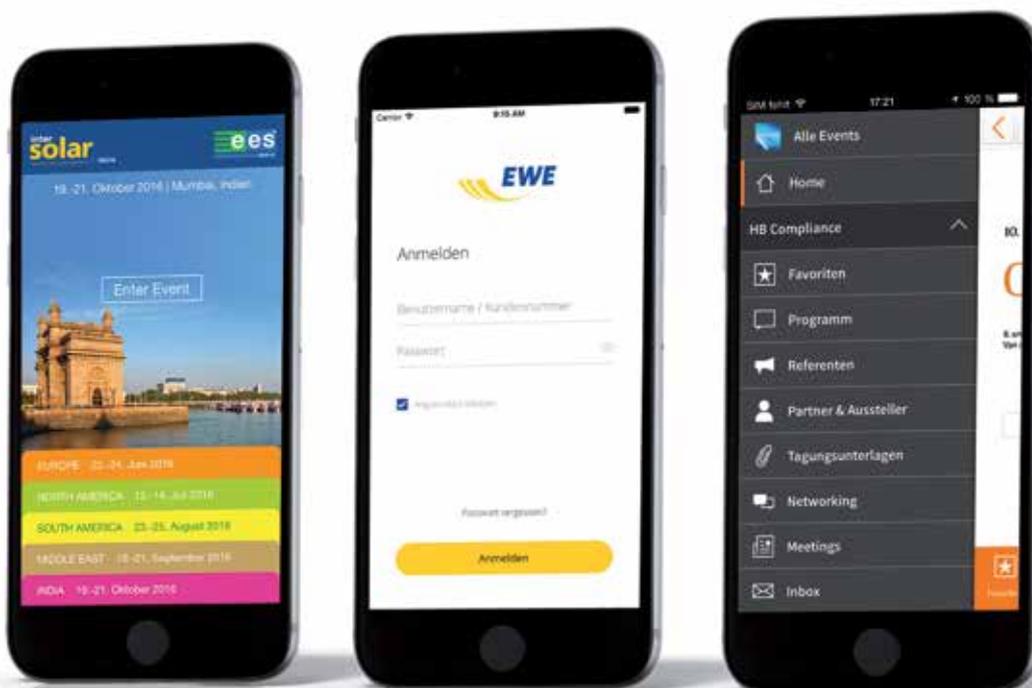
können aufgrund dieser Daten ihr Portfolio durch digitale, datengetriebene Geschäftsmodelle erweitern und ihren Kunden Mehrwertdienste bieten, zum Beispiel im Bereich autarker Energieerzeugung oder durch Services zum Mieterstrommodell. Aktuell tendiert die Branche dazu, individuelle IT-Lösungen für jedes einzelne neue Geschäftsmodell zu schaffen. Dieser Ansatz ist jedoch umständlich und zeitintensiv. Eine effektivere Herangehensweise ist es, eine leistungsstarke IoT- und Big Data-Plattform einzusetzen, die gleich mehrere Anwendungsfälle unkompliziert abbildet und zudem die automatisierte Koordination und Steuerung tausender Einheiten zur Stromerzeugung und zum Stromverbrauch ermöglicht. Arvato Systems bietet dafür die eigens entwickelte, modulare Smart-Energy-Plattform an, die Lösungen rund um das Energie-, Netz- und Lastmanagement sowie das Management von Flexibilitätsprodukten vereint. Einzelne Service-Produkte, wie Energieeffizienz- oder Smart-Meter-Anwendungen, lassen sich auf der Plattform abbilden, ohne dafür mehrere indivi-

duelle Software-Systeme anschaffen zu müssen.

Durch integrierte Big Data-Technik lassen sich Daten aus unterschiedlichen Quellen, wie Wetter-, Sensor-, technische Anlagen- und Verbrauchsdaten, sammeln, aufbereiten und effizient auswerten. Energieversorger können aus diesen Mess-, Prozess- und Kundendaten neues Geschäftspotential heben. Als Energiedienstleister steigern sie dann mit datenbasierten Services ihre Wettbewerbsfähigkeit und gewinnen neue Kunden. □

MEHR INFORMATIONEN IM E-BOOK

Mehr Informationen zum digitalen Wandel in der Energiewirtschaft – und darüber hinaus in der Handels- und Medienbranche – präsentiert Arvato Systems im E-Book *Digitalisierung erfolgreich gestalten* – jetzt als kostenloser Download unter it.arvato.com/digital verfügbar.



ENERGIE-APPS DES MONATS

Auf geht's zur Intersolar heißt es bald auch wieder für die Energy. Bei der Organisation wird uns die App in diesem Jahr zur Seite stehen. Ebenfalls in Sachen Service und Konferenzen gibt es effiziente Helferlein. Möchten Sie auch eine App vorschlagen? Schreiben Sie uns: newsdesk@publish-industry.net

Alle Jahre wieder...

... treffen sich Experten der Solarwirtschaft aus aller Welt in München auf der Intersolar Europe. Seit bereits 25 Jahren dreht sich hier alles um Photovoltaik, Energiespeicher, Regenerative Wärme und Lösungen für Smart Renewable Energy. Den Besuchern steht hierbei die hilfreiche **Intersolar-App** von Meplan zur Seite. Mit dieser kann der Messebesuch bereits im Voraus geplant werden. Das Matchmarketing für Konferenzteilnehmer und stets die neuesten Updates aus den sozialen Netzwerken sind nur ein paar der zusätzlichen Features welche die App zu bieten hat.

System: Adroid, iOS

Preis: kostenlos

Service der Zukunft

Rechnungen einzusehen und Tarif-Fragen zu klären kann sehr nervenaufreibend sein. Um diese Barriere für den Kunden aus dem Weg zu schaffen stellt EWE nun die **EWE Service-App** zur Verfügung. Sobald der User sich mit seinen Zugangsdaten von „Mein EWE“ registriert hat, kann dieser beispielsweise Fragen zu Tarifen oder Verträgen direkt an den Kundenservice stellen. Auch die Einzelverbindungs-nachweise der letzten 6 Monate sind dort schnell abrufbar, sowie die Rechnungen der letzten 15 Monate. Per WhatsApp können diese zeitgleich geteilt werden.

System: Adroid, iOS

Preis: kostenlos

Am Puls der Foren

In Zusammenarbeit mit dem Handelsblatt und der Wirtschaftswoche finden in regelmäßigen Abständen Konferenzen des **Euroforums** statt. Die gleichnamige App bietet eine Übersicht zu den gebuchten Vorträgen, Referenten, Partnern und Ausstellern. In der App stehen dem User die Tagungsunterlagen, Programme sowie Informationen rund um den Veranstaltungsort zur Verfügung. Außerdem können Live-Votings durchgeführt und Fragen an Referenten gestellt werden. Die App soll jedoch nicht allein zur Information dienen sondern ebenso als Networking-Tool.

System: Adroid, iOS

Preis: kostenlos

energy^{4.0}

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**.



SIEMENS

Hannover Messe
24. – 28. April 2017
Halle 9

siemens.de/hm17

Robuste Kommunikation für Energieversorgungsnetze

Gerade im Energie-Bereich sind Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit eng miteinander verknüpft. Niemand weiß das besser als Siemens: Wir bieten zuverlässige und effiziente Kommunikationslösungen für Energienetze.

Unser RUGGEDCOM-Portfolio beinhaltet Produkte, die voll konform sind zu den Standards IEC 61850-3, IEEE 1613, IEEE 1588 und IEC 62439-3.

Unsere RUGGEDCOM Switches, Router und Software-Lösungen wurden im Hinblick auf das extreme Umfeld der Versorgungsunternehmen entwickelt und erlauben zuverlässige Kommunikation in jeder Umgebung.

Kompetenz in industriellen Netzwerken.

siemens.de/kommunikation-fuer-electric-power