

# EMPOWER NET ZERO INDUSTRY energy



## TRANSFORMATION DER ENERGIEVERSORGUNG ... FÜR DIE INDUSTRIE

### KI UND BIG DATA

Intelligente Systeme für  
die Energiewende ab S. 10

### DIGITALISIERUNG

Smarte Lösungen für mehr  
Energieeffizienz ab S. 20

### SPEZIAL: GREEN GAS

Netzstabilität & Nachhaltigkeit  
mit grünem Wasserstoff ab S. 46



---

# Unendliche Möglichkeiten.

## Mit dem ABB SACE Infnitus.

SACE Infnitus ist der weltweite nach IEC 60947-2 zertifizierte Leistungsschalter auf Halbleiterbasis. Er schützt 100-mal schneller als konventionelle Schalter, 100-mal so ausdauernd und mit einer bis zu 70 % geringeren Verlustleistung DC-Netze bis 1.250 V. Dank kompaktem All-in-One-Design und DNV-GL-Konformität eignet sich der SACE Infnitus optimal auch für den Einsatz an Bord, wo er hohe Kosten- und Energieeinsparungen ermöglicht. [solutions.abb/de-infnitus](https://solutions.abb/de-infnitus)

Let's write the future. Together.




**Bernhard Haluschak, Chefredakteur Energy:**

Gegenwärtig erleben die Energiewirtschaft und die Industrie tiefgreifende Umwälzungen. Dabei rücken nicht nur technologische Fortschritte, sondern vor allem nachhaltige Energiequellen und Energieeffizienz sowie das visionäre Konzept der „Net Zero Industry“ in den Fokus. Die zentralen Herausforderungen sind die digitale Transformation der gesamten Energieversorgung und die Abkehr von fossilen Energien. Diesem Paradigmenwechsel wollen wir mit unserem Magazin gerecht werden und präsentieren voller Stolz unseren neuen Claim:

## „EMPOWER NET ZERO INDUSTRY“

Der Claim „Empower Net Zero Industry“ ist ein Aufruf an die Industrie, sich aktiv auf den Weg zur Netto-Null-Emission zu begeben. Wir als Sprachrohr der Bereiche Energie und Industrie sehen in diesem Claim eine wegweisende Themenstellung, die den Wandel in der Industrie hin zu Nachhaltigkeit und Klimaneutralität repräsentiert.

Unsere Aufgabe besteht darin, unsere Leser über die neuesten Entwicklungen, Technologien und Strategien zu informieren, die Unternehmen dabei unterstützen, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu minimieren und gleichzeitig ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten. „Empower Net Zero Industry“ ist mehr als nur ein Slogan; er symbolisiert die Notwendigkeit und den Willen, die Industrie auf eine kohlenstoffarme, nachhaltige Zukunft auszurichten.

Unsere Expertise in den Bereichen Energie versetzt uns in die Lage, die spezifischen Herausforderungen und Chancen in diesen Sektoren eingehend zu beleuchten. Dieser Claim steht für einen Paradigmenwechsel, bei dem Unternehmen ihre Produktionsprozesse auf Energieeffizienz optimieren, erneuerbare Energiequellen nutzen und gleichzeitig ihre Umweltauswirkungen minimieren.

„Empower Net Zero Industry“ drückt unser Engagement aus, Unternehmen bei der Umstellung auf nachhaltige Lösungen zu unterstützen, um die Umweltauswirkungen zu reduzieren und gleichzeitig betriebliche Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu steigern. Unsere Berichterstattung reicht von Best Practices über Technologieeinblicke, innovative Lösungen bis hin zu Experten-Interviews, um unsere Leser auf ihrem Weg zur Netto-Null-Emission zu inspirieren und zu unterstützen.

Vielen Dank, dass Sie uns auf dieser spannenden und faszinierenden Reise rund um das Thema Energie begleiten. Wir hoffen, dass Sie genauso begeistert von den vielfältigen Entwicklungen sind wie wir und freuen uns, dass Sie unsere Leidenschaft für dieses Thema auch in dieser Ausgabe teilen.

KOSTENFREIES  
 WHITE PAPER  
 ANFORDERN

“ Ich benötige die  
 Kostenkontrolle  
 über den gesamten  
 Lebenszyklus. ”

Erhöhung der Effizienz  
 von Windenergieanlagen.

Komponenten, die die Installation und Instandhaltung von Windkraftanlagen vereinfachen, können langfristig die Werthaltigkeit der Anlage enorm verbessern und die Kosten senken.

Erfahren Sie in unserem White Paper, welche Einsparpotentiale die Nutzung von Steckverbindern bietet!

One Range. No Limits:

[www.HARTING.com/wind-tco](http://www.HARTING.com/wind-tco)



Pushing Performance  
 Since 1945



# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Kosmos der Energie:  
Die stärkste Energiestrahlung
- 08 Highlights der Branche

## FOKUS: KI UND BIG DATA

- 10 Neue Verfahren in der Batterieherstellung:  
Batterien mit Robotern intelligent produzieren
- 14 Umfrage: „Wie kann KI und Big Data  
die Energiewende beschleunigen?“
- 16 Ertragsabschätzung von Windparks optimieren:  
Windparks dank KI schneller umsetzen
- 18 Intelligente Vernetzung von BESS:  
Softwareplattform für Batteriespeicher

## DIGITALISIERUNG & VERNETZUNG

- 20 Effiziente Verbrauchsdatenerfassung  
für Energie- und Umweltmanagementsysteme
- 24 Autonome Energieverwaltung inklusive:  
Energiemanagementsystem für Wasserstoffanlagen
- 26 Gefahrenabwehr im Energiesektor: Schutz kritischer  
Infrastrukturen bei steigender Bedrohungslage
- 29 Intelligente Zähler für die Industrie kommen:  
iRLMSys verknüpft Zähler und Smart-Meter-Gateways

## RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 55 Firmenverzeichnis & Impressum
- 66 Rücklicht: Mit Hühnerfedern Strom erzeugen



FOKUS

**KI UND BIG DATA**

AB SEITE **46**

SPEZIAL-THEMA

Mit Green Gas für eine  
sichere Energieversorgung



**52**

GREEN PRODUCTION

So entsteht eine  
Net Zero Factory



## AB SEITE **10**

### KI UND BIG DATA

Wie KI die Batteriefertigung unterstützt



## **32**

### ENERGIEMANAGEMENT

Zukunftsfähige  
Ladeinfrastrukturen planen



### ENERGIEMANAGEMENT

- 32** Zukunftsfähige Ladeinfrastruktur: Blindleistung und Oberwellen bei Ladeinfrastrukturen beachten
- 34** Elektrisierende Kundenerlebnisse: Scheitern Energieversorger am Mittelmaß?
- 38** Potenzial von Gleichspannungsnetzen nutzen: Mehr Energieeffizienz durch DC-Laden

### ENERGIEERZEUGUNG & -BESCHAFFUNG

- 40** Energieautark im Kfz-Betrieb: Mit solarer Energielösung in eine erfolgreiche Zukunft
- 42** Was steckt hinter den Begriffen: DEGK, GIFV und MPPT?
- 44** Sonnige Aussichten: Mehr Sicherheit und Effizienz in Photovoltaikanlagen

### SPEZIAL: GREEN GAS

- 46** eFarm: Blaupause für eine regionale und grüne Wasserstoffwirtschaft
- 50** Sonne und grüner Wasserstoff: Für mehr Netzentlastung und grüne Energiegewinnung

### GREEN PRODUCTION

- 52** So geht Nachhaltigkeit: Wie Phoenix Contact die Net Zero Factory anstrebt
- 56** Energieverluste reduzieren: Strom sparen durch Verringerung der elektrischen Verlustleistung
- 60** Effiziente Verbindung: So verbessern Relais die Leistung von PV-Wechselrichtern

### ENERGIESPEICHER

- 63** Interview über Batteriespeichertechnologien mit Socomec: „So geht stabile Stromversorgung!“



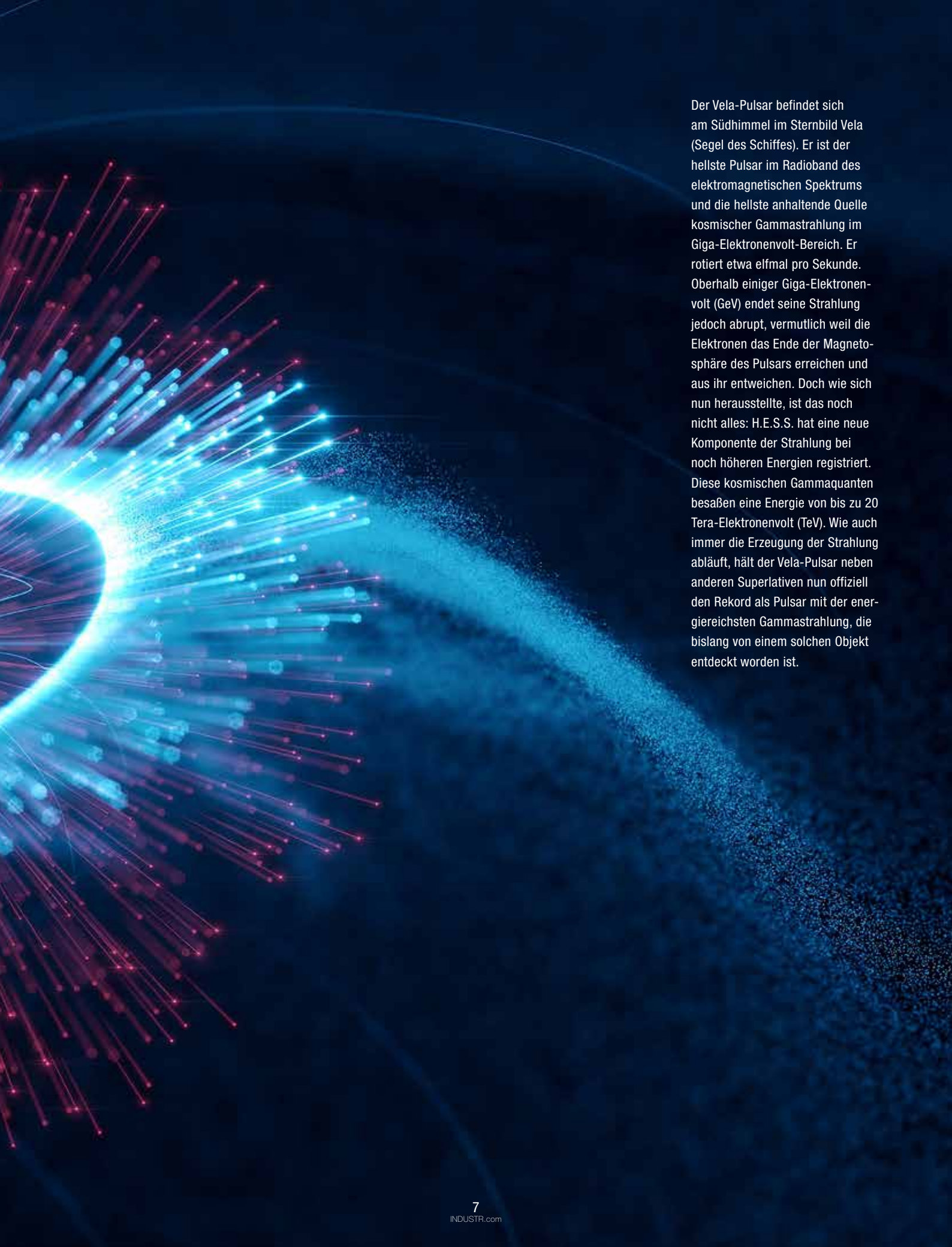
Forschungsteam entdeckt die energiereichsten  
kosmischen Gammastrahlen

# ENERGIE PUR

Mit dem H.E.S.S.-Observatorium in Namibia hat ein internationales Forschungsteam die bislang energiereichsten Gammastrahlen von einem Pulsar entdeckt, einem ausgebrannten, toten Stern. Die registrierte Strahlung hat rund zehn Billionen Mal so viel Energie wie sichtbares Licht.

TEXT: Mit Material von DESY BILD: Science Communication Lab für DESY





Der Vela-Pulsar befindet sich am Südhimmel im Sternbild Vela (Segel des Schiffes). Er ist der hellste Pulsar im Radioband des elektromagnetischen Spektrums und die hellste anhaltende Quelle kosmischer Gammastrahlung im Giga-Elektronenvolt-Bereich. Er rotiert etwa elfmal pro Sekunde. Oberhalb einiger Giga-Elektronenvolt (GeV) endet seine Strahlung jedoch abrupt, vermutlich weil die Elektronen das Ende der Magnetosphäre des Pulsars erreichen und aus ihr entweichen. Doch wie sich nun herausstellte, ist das noch nicht alles: H.E.S.S. hat eine neue Komponente der Strahlung bei noch höheren Energien registriert. Diese kosmischen Gammaquanten besaßen eine Energie von bis zu 20 Tera-Elektronenvolt (TeV). Wie auch immer die Erzeugung der Strahlung abläuft, hält der Vela-Pulsar neben anderen Superlativen nun offiziell den Rekord als Pulsar mit der energiereichsten Gammastrahlung, die bislang von einem solchen Objekt entdeckt worden ist.

# 6

## HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Die TU Dresden definiert eine neue Bakterienordnung, CMBlu entwickelt Alternativen zur Li-Ion-Batterie und Bilfinger setzt auf das Hedbäck-Prinzip beim Wärmespeicher. Was bedeutet das?





Flexibler Energiespeicher

## Wärme aus der Ferne

Die Leipziger Stadtwerke setzen beim Fernwärmespeicher auf die neue patentierte Zwei-Zonen-Technologie von Bilfinger. Durch die zeitliche Entkopplung der Strom- und Wärmeproduktion gewährleistet sie eine ressourcenschonenden Betrieb bei hohe Versorgungssicherheit. Der Speicher fungiert wie ein riesiger Akku, der die Flexibilität des Kraftwerks erhöht und als Puffer wirkt.

1

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2715662](https://www.industr.com/2715662)

Projekt „Desert Blume“

## Ade Li-Ion-Batterien?

Das Wüstenprojekt von CMBlu Energy soll zeigen, wie effektiv das Prinzip der Organic-SolidFlow-Batterien im Vergleich zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien ist. Die alternative Batterie mit 5 MW Leistung und 50 MWh Kapazität soll bis Ende 2025 in einen bestehenden und weiter auszubauenden Solarpark nahe der US-Großstadt Phoenix integriert werden.

2

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2716724](https://www.industr.com/2716724)

Wandel in der Biogasproduktion?

## Neue Ordnung?

Wissenschaftler des europäischen Forschungsprojektes Micro4Biogas mit Beteiligung der TU Dresden haben eine neue taxonomische Ordnung von Bakterien entdeckt und unter dem Namen Darwinibacteriales klassifiziert, die auf die Zersetzung von organischem Material spezialisiert sind und der Schlüssel zu einer optimierten Biogasproduktion sein könnten.

3

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2717922](https://www.industr.com/2717922)

Quantensprung in der Wasserstofftechnologie

## Durchlässiger Graphen

Das langersehnte Ziel, die Erzeugung von Wasserstoff günstig und nachhaltig zu gestalten, ist einen großen Schritt nach vorne gerückt. Forscher der University of Warwick und der University of Manchester haben endlich das seit langem bestehende Rätsel gelöst, warum Graphen so viel durchlässiger für Protonen ist als in der Theorie bisher angenommen.

4

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2716694](https://www.industr.com/2716694)

Wärmerückgewinnungssystem senkt Emissionen

## Wärmepumpenlösung

Britvic, ein britischer Getränkehersteller, geht mit dem Systemanbieter GEA einen nachhaltigen Schritt: Eine neue Wärmepumpenlösung reduziert CO<sub>2</sub>-Emissionen um 1.200 Tonnen jährlich. Das entspricht einem Äquivalent zum Energieverbrauch von 500 Haushalten, womit Britvic seinem Ziel bis 2050 Net Zero zu erreichen einen großen Schritt näher kommt.

5

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2715197](https://www.industr.com/2715197)

Solarenergie auf der Überholspur

## Das Terawatt-Zeitalter

Der weltweite Photovoltaik-Markt hat mit einem Zubau von 239 GW im Jahr 2022 erneut eine neue Rekordmarke gesetzt, besagt eine Studie des europäischen Branchenverbandes SolarPower Europe. Für das laufende Jahr erwartet der Verband einen Zuwachs von rund 341 GW. Das sind Zahlen, die die Branche schon heute für die nächste Intersolar Europe positiv einstimmt.

6

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2714093](https://www.industr.com/2714093)



# Eine Plattform so vielseitig wie erneuerbare Energien selbst.



Effizientes Engineering und einfache Integration - von der Erzeugung bis zur Verteilung:

- ▶ Systeme global überwachen
- ▶ Regenerative Energien managen
- ▶ Schaltanlagen automatisieren
- ▶ Daten ganzheitlich analysieren



**zenon**  
by COPA-DATA

[www.copadata.com/energy-renewables](https://www.copadata.com/energy-renewables)



Roboter in der Batteriefertigung

## Batterien intelligent produzieren

Forscher wollen die Entwicklung dringend benötigter neuer Energiespeicher mit Hilfe des Batterieroboters „Aurora“ beschleunigen. Das Projekt gehört zur europäischen Forschungsinitiative „Battery2030+“. Zudem ist das Projekt Teil der „Open Research Data“-Initiative des ETH-Rats, die die Digitalisierung und den freien Zugang zu Forschungsdaten vorantreibt.

TEXT: Empa BILDER: Empa; iStock, Andrey Suslov



„Die Welt braucht dringend neuartige Energiespeicher. Komplett neue Konzepte für Batterien zu entwickeln und deren Potenzial zu erkunden, ist zurzeit allerdings ein langwieriger Prozess“, wie Corsin Battaglia, Leiter des „Materials for Energy Conversion“-Labors der Empa in Dübendorf und Professor an der ETH Zürich, betont.

„Unser Ziel ist es, diesen Prozess zu beschleunigen“, so Battaglia. Diese Beschleunigung manifestiert sich derzeit in Form der Roboterplattform „Aurora“, die vollautomatisiert und künftig auch autonom Materialauswahl, Montage und Analyse von Batteriezellen im Labor übernehmen soll. Als Teil der europäischen „Materials Acceleration Platform“, die innerhalb des europäischen „Battery2030+“-Projektes „BIG-MAP“ aufgebaut wird, sollen die derzeitigen Entwicklungsprozesse rund zehnmal schneller ablaufen.

Für eine international wettbewerbsfähige Batterieforschung und -entwicklung werden nun zeitaufwändige und fehleranfällige Arbeitsschritte im Innovationsprozess mittels

„Aurora“ automatisiert. Die Roboterplattform wird derzeit in den Empa-Labors gemeinsam mit der Firma Chemspeed Technologies weiterentwickelt.

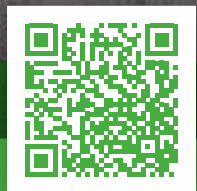
Momentan implementiert Empa-Forscher Enea Svaluto-Ferro die Arbeitsschritte und „trainiert“ Aurora. „Während der Roboter die einzelnen Zellkomponenten in konstanter Präzision wiegt, dosiert und zusammenbaut, Ladezyklen exakt initiiert und abschließt oder andere repetitive Schritte vollführt, können Forschende aufgrund der generierten Daten den Innovationsprozess weiter vorantreiben“, sagt Svaluto-Ferro.

### Smart, autonom und Chemie-agnostisch

Künftig soll „Aurora“ darüber hinaus aber auch lernen, autonom zu arbeiten. Mittels maschinellem Lernen könnte die „Aurora“ KI so mathematische Modelle erstellen und entscheiden, welche Experimente in einem nächsten Schritt ausgeführt werden sollen und welche Materialien und Komponenten besonders vielversprechende Kandidaten für die gewünschte

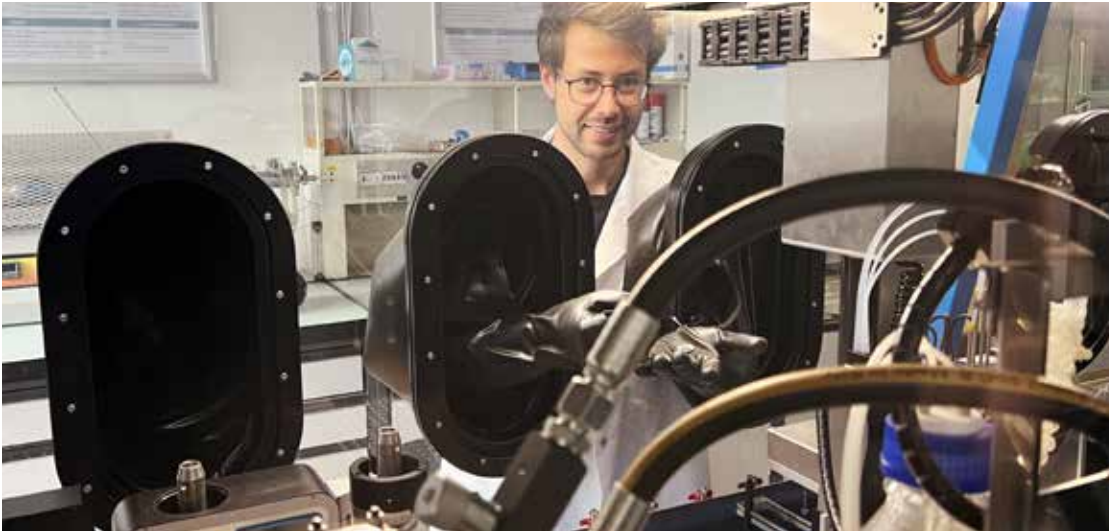


## Mit Ladeinfrastruktur in der Parkgarage zu mehr Komfort im Gebäude



Ladeinfrastruktur im Parkraum ist ein Schlüssel zum Erfolg der Elektromobilität – für Betreiber, wie für Nutzer. Denn wir laden dort, wo wir parken. Aber hinter der Elektromobilität steckt mehr als nur die Ladestation: Sämtliche Produkte, Software und Services für den erfolgreichen Aufbau und Betrieb der E-Mobilität erhalten Sie von Schneider Electric. Unsere Kunden mit einfachen Lösungen für herausfordernde Projekte überzeugen, das ist unsere Aufgabe. Lernen Sie uns kennen!





Empa-Forschende wollen die Entwicklung der dringend benötigten neuen Energiespeicher vorantreiben. Dazu wird der Aurora-Batterieroboter derzeit in den Empa-Laboren zusammen mit Chemspeed Technologies weiterentwickelt. Die Beschleunigung der Batterieforschung manifestiert sich derzeit in Form der Roboterplattform „Aurora“, die vollautomatisiert und künftig auch autonom Materialauswahl, Montage und Analyse von Batteriezellen im Labor übernehmen soll.

Batterieanwendung darstellen. Denn weltweit läuft derzeit die Suche nach neuen und nachhaltigen Batteriematerialien, die kostengünstig und gut verfügbar sind und keine technischen Nachteile mit sich bringen.

Da die Plattform unabhängig von Materialien, Batteriechemie und -Generation nutzbar ist, könnten mit ihr also nicht nur Lithium-Ionen-Batterien erforscht werden, sondern künftig auch alternative Natrium-Ionen-Batterien oder Batterien mit Selbstheilungsmechanismus getestet werden, so Svaluto-Ferro. „Mit der Chemie-agnostischen „Aurora“ können wir zudem Prototypen aus unseren Labors, wie etwa Salzwasser-Batterien oder Feststoffbatterien, effizienter und schneller zur Marktfähigkeit bringen“, sagt Laborleiter Battaglia.

### Aurora und die Open-Research-Data-Initiative

„Aurora“ ist dabei nicht allein. Die Roboterplattform ist eingebettet in die „Open-Research-Data“-Initiative des ETH-Rats, die zum Ziel hat, die Digitalisierung in der Forschung voranzutreiben und Daten der wissenschaftlichen Gemeinschaft frei zur Verfügung zu stellen. Genutzt wird dabei unter anderem „AiiDA“, ein „Open-Source-Workflow-Management“-System, das im Rahmen des Nationalen Forschungsschwerpunktes „Marvel“ entwickelt wurde.

Für die Kommunikation zwischen der „Aurora“ KI und der „AiiDA“-Plattform entwickeln Empa-Forschende derzeit in Zusammenarbeit mit Forschenden an der EPFL und am PSI

die passende Software. Damit ist „Aurora“ die erste Roboter-Plattform, die an das bestehende „AiiDA“-System angekoppelt wird. Die umfangreichen Daten werden schließlich an das Daten-Management-System openBIS übergeben, das an der ETH Zürich entwickelt wird.

Für die Batterieforschung bedeutet dies, dass die verschiedenen Prozessschritte, die die vielen Batteriezellen in einem festgelegten Reihenfolge durchlaufen, effizient überwacht und ausgewertet werden und Daten jederzeit zu ihrem Ursprung zurückverfolgt werden können. „Das beschleunigt Innovationsprozesse enorm und stellt der „Industrie 4.0“ eine umfassende Digitalisierungsstrategie im Bereich Forschung und Entwicklung zur Seite“, so Battaglia.

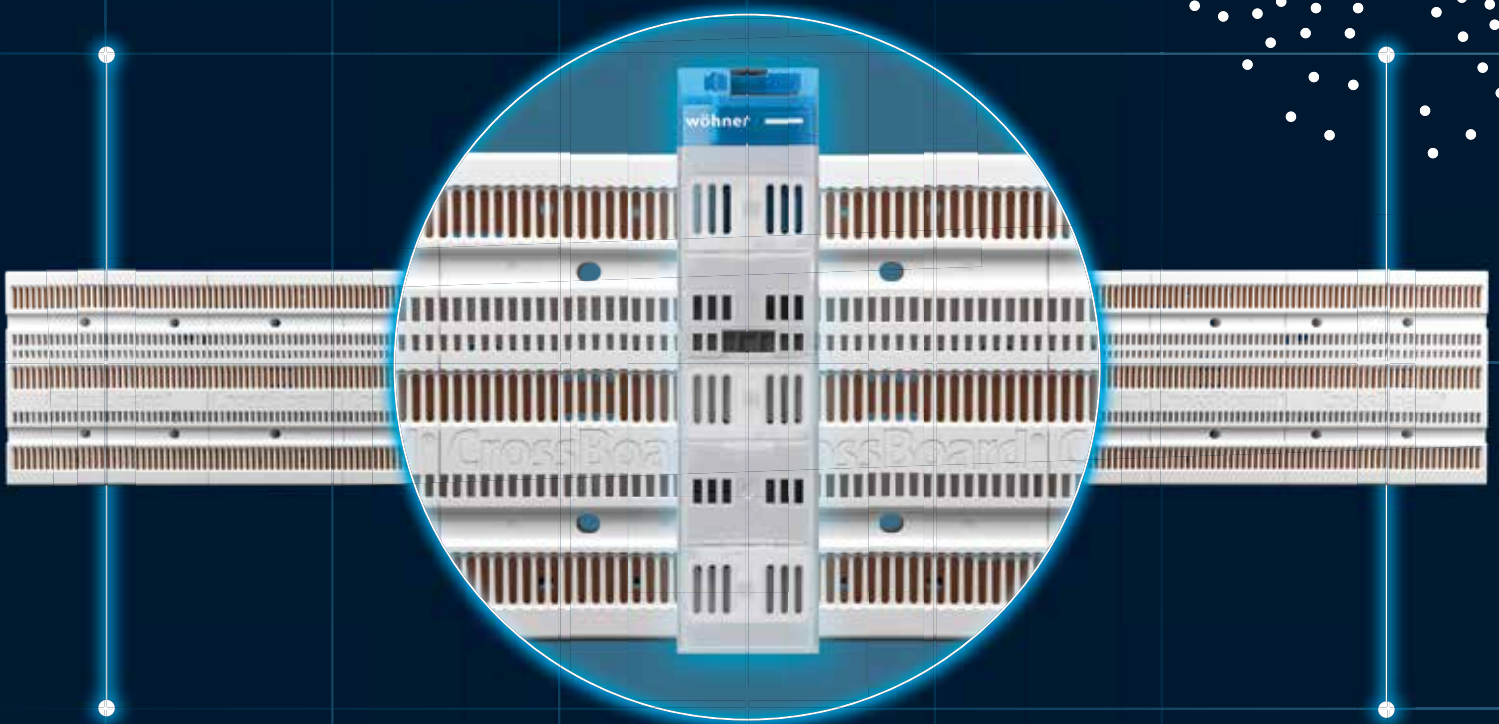
### Investitionen in nachhaltige Batterien

„Battery 2030+“ ist eine europäische Forschungsinitiative, die sich für die Entwicklung der Batterien der Zukunft einsetzt. Ihr Schwerpunkt liegt auf umweltfreundlichen, leistungsstarken und langlebigen Batterien, die für den Übergang zu einer klimaneutralen Gesellschaft wichtig sind.

Im Rahmen des EU-Forschungsprogramms „Horizon Europe“ vergab die EU vor kurzem über 150 Millionen Euro für Forschungsprojekte, die von „Battery 2030+“ koordiniert werden. „Battery 2030+“ hat zum Ziel, Europa zum Weltmarktführer bei der Entwicklung und Herstellung umweltfreundlicher Batterien zu machen. □

**CrossMT**

# CROSSBOARD® GOES DIGITAL



Der CrossMT liefert wertvolle Daten aus dem Schaltschrank an Ihre digitalen Interfaces. Sie erhalten so einen vollständigen Einblick in das Geschehen und sind in der Lage, schnell und proaktiv zu handeln. Das Ergebnis: zuverlässige und nachhaltige Energie bei minimalem Footprint.

[innovations.woehner.de/crossmt](https://innovations.woehner.de/crossmt)

Umfrage zur Digitalisierung der Energiewende

# MIT INTELLIGENTER POWER IN DIE ZUKUNFT

Wie können Künstliche Intelligenz (KI) und Big Data maßgeblich dazu beitragen, den steigenden Energiebedarf in den Griff zu bekommen und dabei die Effizienz, Nachhaltigkeit und Integration erneuerbarer Energiequellen in unseren Stromnetzen nicht außer Acht zu lassen? Deshalb stelle ich an Experten aus Unternehmen die folgende Frage: Wie kann KI und Big Data die Energiewende beschleunigen?

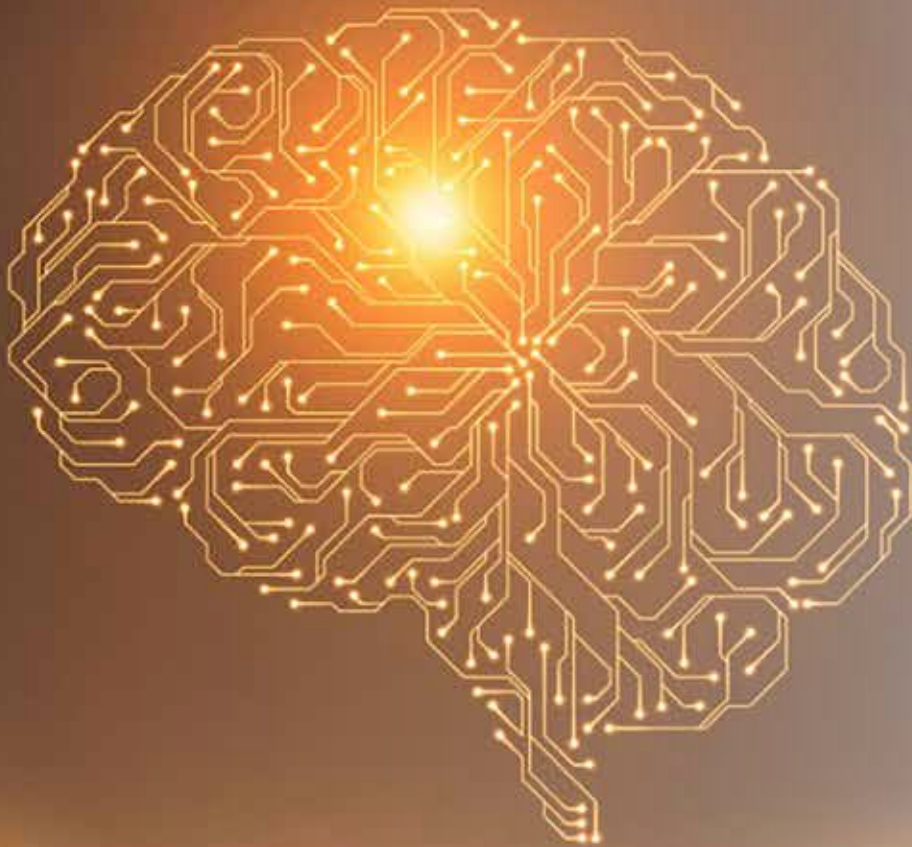
UMFRAGE: Bernhard Haluschak, Energy BILDER: ABB, Copa-Data, Cortility, STV, WiriTec; iStock, xxmxx



**BRUNO  
THEIMER**

Die Industrie ist aufgefordert nachhaltig zu wirtschaften und das Energiesystem der Zukunft muss die daraus entstehenden Bedarfe sicher und umweltfreundlich bedienen. Alte Strukturen werden aufgelöst, Verteilnetze regeln sich selbst und die Einbindung "grüner Moleküle" birgt weitere Herausforderungen. Big Data ist bereits heute state of the art, da jede Automatisierung eine Fülle von Daten verarbeiten muss. KI umfasst eine Reihe von Technologien und hilft, die heterogene Datenlandschaft schneller und gründlicher zu analysieren. Komplexe Zusammenhänge lassen sich so leichter erkennen, um Hebel zur optimalen Nutzung der Ressourcen zielgerichteter anzusetzen und die entstehenden Risiken besser zu bewerten.

Vice President Business Development,  
ABB







**ANDREAS  
ZERLETT**

Die Erzeugung von Strom ist inzwischen auf Dekarbonisierung ausgerichtet und dezentral verteilt. Dadurch ist es essenziell, Energie über weite Strecken zu transportieren. Zudem sind erneuerbare Energien sehr volatil und Energieflüsse immer komplexer. Die Energiewende stellt das Stromnetz vor neue Herausforderungen, Digitalisierung und Standardisierung durch Software sind immer wertvoller. Big Data liefert die Basis für aussagekräftige Analysen und bildet das Fundament für die Anwendung von KI. So lassen sich beispielsweise Segmente unseres Stromnetzes mittels KI-Algorithmen intelligent steuern, ohne diese komplett sanieren zu müssen. Das spart Zeit, Geld und erhöht die Versorgungssicherheit.

Sales Excellence  
Energy & Infrastructure / Smart City,  
Copa-Data



**HOLGER  
GEIGER**

In der Energiewirtschaft sind die Anwendungsmöglichkeiten für KI sehr vielfältig, von der Kundenschnittstelle über Service und Wartung bis zur Netzsteuerung. Auslesen von Dokumenten, Generierung von Kundenantworten können signifikant beschleunigt, Schäden und Fehler in den Anlagen frühzeitig erkannt werden. Der große Mehrwert von KI ist, dass Dinge in einer großen Menge von Daten erkannt werden können, die der Mensch von alleine nicht sehen würde. IT unterstützt die Energiewende aber auch schon heute zum Beispiel mit RPA, Branchendashboards, AddOns für die Prozessoptimierung, Chatbots, mit deren Hilfe wichtige Personalressourcen frei werden und Daten helfen, gute Entscheidungen zu treffen. Mit KI und Big Data wird IT das in Zukunft noch stärker tun.

Geschäftsführer, Cortility



**MARKUS  
HÜHN**

Die Erfassung und bedarfsgerechte Bereitstellung von Energieverbrauchsdaten spielen eine entscheidende Rolle auch für die ISO 50001. Das Problem: Bei den sehr verbreiteten M-Bus Zählern stecken sie in der Feldebene, müssen dort abgefragt und in einen Datalake eingespeist werden. Nur so können Algorithmen, die nicht KI basiert sein müssen, Lastspitzen vermeiden oder neue Services ermöglichen, die wir für die Energiewende brauchen. Big Data sind also ein Muss. KI eine Option. Die Energiewende braucht also IP-basierte Datenhubs, wie unseren neuen Smart M-Bus Data Manager, die Zählerdaten erfassen, parametrieren und bedarfsgerecht an Clouds und Steuerungssysteme weitergeben.

Geschäftsführer, STV Electronic



**ADRIAN  
MERKEL**

Künstliche Intelligenz kann mit ihren weitreichenden Anwendungsmöglichkeiten die Energiewende in vielen Unternehmen und zahlreichen Organisationen deutlich beschleunigen, indem sie komplexe Erzeugungs- und Verbrauchsmuster erkennt und die diesbezüglichen, relevanten Prozesse überwacht. Somit kann KI zur Optimierung der Energie- und Ressourceneffizienz von Unternehmen eingesetzt werden, da sie den Verantwortlichen eine verlässliche Grundlage für aktuelle, aber natürlich auch für zukünftige Entscheidungen sowie zu ergreifende Maßnahmen liefert.

Geschäftsführer, WiriTec

Zeit der Ertragsabschätzung  
von Windparks halbieren

# Windparks dank KI schneller umsetzen

Um die Klimaziele zu erreichen, muss der Windenergieausbau in Deutschland deutlich beschleunigt werden, es müssen also viele neue Windparks in kurzer Zeit gebaut werden. Zu Beginn eines jeden Windparkprojekts steht die Abschätzung der zu erwartenden Energieerträge am Standort. Künstliche Intelligenz könnte hier helfen.

TEXT: Fraunhofer IEE BILDER: iStock, Bakonyi Szabolcs

Im Forschungsprojekt „STRAIGHT – Steigerung von Qualität und Effizienz bei der Ertragsabschätzung für Windparks“ entwickelt das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE mit seinen Partnern hierfür neue Verfahren auf Basis Künstlicher Intelligenz. Das ehrgeizige Ziel: Die Dauer der Ertragsabschätzung mindestens halbieren, um so zur Beschleunigung des Windenergieausbaus beizutragen.

Das Kick-off-Treffen des Forschungsprojekts fand im Juli 2023 statt. Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz in den kommenden drei Jahren mit knapp 1,2 Millionen Euro. Neben dem Koordinator Fraunhofer IEE beteiligen sich die Universität Kassel, das Unternehmen Anemos sowie weitere Unternehmen aus der Windbranche an dem Projekt.

## Windparkprojekte umsetzen

Das Konsortium erforscht, wie sich eine verkürzte Messdauer von einem Jahr auf wenige Monate auswirkt – vor dem Hintergrund der jahreszeitlichen Schwankungen im Wind ein wichtiger Faktor, wie Projektleiter Dr. Alexander Basse erläutert: „Im Sommer liegen hier





Mit Modellen lassen sich Vorhersagen treffen, wie viel Windstrom sich auf einer bestimmten Fläche erzeugen lässt. Damit ist der Nutzwert solcher Anlagen besser planbar.



in Deutschland üblicherweise deutlich geringere Windgeschwindigkeiten vor als in Herbst oder Winter. Wenn wir statt einem ganzen Jahr nur noch wenige Monate messen, deckt die Messung nicht mehr den ganzen Jahresgang des Windes ab; sie ist also nicht mehr repräsentativ für die mittleren Windbedingungen.“

Hinzu kommen außerdem jahreszeitliche Variationen in der Windrichtung oder der Windscherung (diese beschreibt die Änderung der Windgeschwindigkeit mit der Höhe). „Unsere KI-basierten Modelle sollen diese jahreszeitlichen Muster erkennen, lernen und auf andere Standorte übertragen – wir wenden also maschinelles Lernen auf Wind und Wetter an.“

Neben dem Windpotenzial müssen auch die energetischen Verluste berechnet werden, um genau abschätzen zu können, wie viel Strom ein Windpark später erzeugen wird. Dies umfasst vor allem Abschaltungen aufgrund sogenannter genehmigungsrechtlicher Auflagen. Das sind Abschaltungen oder Drosselung zum Schutz der anwohnenden Personen oder aus Gründen des Artenschutzes. So wird sichergestellt, dass zum Beispiel Schallimmissionen gering bleiben und Schattenwurf auf Wohngebäude nur in begrenztem Umfang auftritt. Auch bei Fledermausflug müssen die Anlagen zeitweise stillstehen. „Mittlerweile kann fast kein Windparkprojekt mehr ohne solche Auflagen realisiert werden – umso wichtiger ist es, deren Auswirkungen auf den Stromertrag zu bestimmen“, so Lasse Blanke, Geschäftsführer bei Anemos.

Wie die Windbedingungen sind auch praktisch all diese Verluste zeitlich abhängig: Fledermäuse fliegen nur unter bestimmten meteorologischen Bedingungen und Schattenwurf tritt nur auf, wenn die Sonne scheint. Umfang und Zeiträume solcher Abschaltungen möglichst genau vorherzusagen und damit die entsprechenden Verluste zu berechnen, liegt daher ebenfalls im Fokus des Projekts.

### Windindustrie ist erst der Anfang

Hierzu werden in STRAIGHT Modelle entwickelt, die möglichst automatisiert aus Informationen über Wind und Wetter sowie den technischen Rahmenbedingungen der Windenergieanlagen letztlich die Erträge berechnen. „Mit unseren Partnern aus der Industrie stellen wir dabei sicher, dass unsere Ergebnisse in der Praxis auch genutzt werden können und die Modelle schnell in die Anwendung kommen“, sagt Dr. Doron Callies, Wissenschaftler an der Universität Kassel.

Doch nicht nur die Windindustrie soll von den Ergebnissen profitieren. Das Fraunhofer IEE passt die Modelle so an, dass sie auf ganze Regionen angewendet werden können. Dies ist Relevant, da die Bundesländer in den nächsten Jahren gezielt Flächen zur Windenergienutzung ausweisen werden. „Mit unseren Modellen soll genauer vorhergesagt werden können, wie viel Windstrom sich auf diesen Flächen erzeugen lässt. Wir unterstützen damit also auch die Planbarkeit der Energiewende in Deutschland“, sagt Projektleiter Basse. □





Softwareplattform für die  
Integration von Batteriespeichern

## Intelligente Vernetzung von BESS

Stromnetze müssen das Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Nachfrage halten, was durch Energiespitzen oder schwankende erneuerbare Energien erschwert wird. Erneuerbare Quellen wie Solar und Wind sind wetterabhängig und nicht immer beständig. Batterie-Energiespeichersysteme (BESS) werden deshalb zunehmend wichtig. Für deren Integration in die Netze sind spezielle Überwachungs- und Steuerungssysteme nötig. Eine Softwareplattform setzt genau hier an.

TEXT: Copa Data BILDER: Copa Data; iStock, I going to make a greatest artwork...



Ob Echtzeit-Visualisierung oder Steuerung und Überwachung - Zenon eignet sich für verschiedene Anwendungen im Zusammenhang mit BESS-Anlagen.



Das Zenon-System ist eine von Copa-Data entwickelte Softwareplattform, die eine umfassende Lösung für die effiziente Steuerung, Visualisierung und Analyse industrieller Prozesse bietet. Im Energiebereich ermöglicht Zenon den Betreibern die Überwachung der Energieerzeugung im gesamten Netz durch den Austausch von Daten mit verschiedenen Anlagen - seien es klassische Kraftwerke, Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien, Umspannwerke oder jetzt auch Batterie-Energiespeichersysteme. Zudem unterstützt Zenon mit zahlreichen benutzerfreundlichen Funktionen und einer umfassenden Sammlung von Protokolltreibern und Datenschnittstellen die Verwaltung von Energiespeichersystemen und die effektive Abstimmung mit der Hilfssystemlandschaft.

## Startklar für die Energiewende

Angesichts des Wandels in Richtung intelligenter Stromnetze spielt die Nutzung von Energiespeichertechnologien eine immer wichtigere Rolle. In einem solchen Stromnetz lässt sich nicht benötigte Energie an bestimmten Stellen dynamisch speichern und abgeben. In gewissen Netzsegmenten wird somit

eine wirtschaftlichere Energienutzung möglich, sogar bis hin zum autarken Microgrid-Betrieb. Darüber hinaus können Batterie-Energiespeichersysteme (BESS) zu einem stabileren Netz beitragen und - durch selektives Laden und Entladen - das schwankende Angebot aus erneuerbaren Energiequellen wie Photovoltaik (PV) oder Windkraft ausgleichen.

Eine zentrale Herausforderung für moderne Energiespeicheranwendungen ist die Gewährleistung der absoluten Vertraulichkeit und Integrität einer professionellen Überwachungs- und Steuerungslösung. Zenon fügt sich nahtlos in jede Umgebung ein und berücksichtigt dabei sämtliche Besonderheiten moderner Sicherheit in Betriebstechnologie (OT) und Informationstechnologie (IT). Hierfür stehen verschiedene Funktionen zur Verfügung, wie eine zentrale Benutzerauthentifizierung und -autorisierung, Protokollverschlüsselung, zentrale Protokollierung oder Erkennung von Dateimanipulation. Darüber hinaus eignet sich Zenon für die Kombination mit modernen Sicherheitstools. Dies stellt sicher, dass Daten vor Online-Bedrohungen und unbefugtem Zugriff oder Manipulation geschützt sind.

„Mit Zenon können Energiemanager auf einfache Weise die Energieproduktion im gesamten Netz überwachen und

nachverfolgen - und damit sicherstellen, dass Batterie-Energiespeichersysteme für höchste Effizienz und Nachhaltigkeit richtig integriert sind“, sagt Stefan Hufnagl, Energy Industry Specialist bei Copa-Data. „Die Softwareplattform bietet eine benutzerfreundliche Oberfläche und intuitive Dashboards, die den Betreibern einen schnellen Zugriff auf kritische Informationen bieten. Die Softwareplattform beinhaltet auch fortschrittliche Analyse-Tools, die den Nutzern helfen, Trends zu erkennen und ihre BESS-Leistung zu steigern.“ Standards und Werkzeuge machen es Unternehmen leicht, Batteriespeichersysteme schnell und effizient einzusetzen. Die Softwareplattform unterstützt eine Vielzahl von Industriestandards, darunter MODBUS, CAN, IEC 61850, IEC 60870, DNP3 oder OPC-UA. Dies ermöglicht Betreibern und Unternehmen, Batterie-Energiespeichersysteme in bestehende Energiesysteme und Netzinfrastrukturen zu integrieren.

„Branchen, die von BESS profitieren können, fallen typischerweise in fünf Hauptkategorien: Energiehandel, Erzeugung, Übertragung und Verteilung, Verbraucher sowie Vertrieb und Marketing“, so Hufnagl. „Um erneuerbare Energiesysteme zu optimieren, sind die Überwachungs- und Steuerungsfunktionen von Zenon von großem Vorteil.“ □

Effiziente Verbrauchsdatenerfassung für  
Energie- und Umweltmanagementsysteme

## Zählerdaten auf den Punkt gebracht

Ganz gleich ob Unternehmen dazu verpflichtet sind, Energieaudits durchzuführen oder Energie- und/oder Umweltmanagementsysteme einzuführen oder nicht: Eine hohe Effizienz der Systeme ist in jedem Fall entscheidend. Das Basiselement ist dabei die Verbrauchsdatenerfassung. Sie liefert die Grundlage jedweder Dokumentation, Vergleichswertberechnung und Analytik zur Verbrauchs- und Lastgangoptimierung. Sie sollte automatisiert, zählergenau und bei Bedarf in kürzesten Zeitintervallen erfolgen.

TEXT: Markus Hühn, STV Electronic BILDER: STV Electronic; iStock, akinostanci

Nachhaltiges Wirtschaften wird immer wichtiger. Steigende Energiekosten zwingen viele Unternehmen spätestens seit dem Ukraine-Krieg, deutlich mehr auf den Energieverbrauch zu achten. Deutsche Unternehmen stehen hier unter besonders hohem unter Druck, denn die Energiekosten sind in den Ländern wie Frankreich, USA oder China drastisch günstiger. Energieintensive Industrien evaluieren deshalb intensiv die Verlagerung der Produktion zu Standorten mit geringeren Energiekosten.

Nicht für jedes Unternehmen eignet sich jedoch die Standortverlagerung und Betreiber von Wohn- und Geschäftsimmobilien – die übrigens für circa 40 Prozent der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich sind – können ihre Häuser nicht umsetzen. Langfristig ist die Verlagerung darüber hinaus auch keine Lösung – schließlich wird es immer deutlicher, dass Klimaneutralität zwingend erforderlich ist.

### Auf dem Weg zur Klimaneutralität

Einsparungen kurzfristig aus dem Weg zu gehen, hilft zudem ebenfalls ohnehin nicht – zumindest innerhalb der EU. Schließlich strebt sie Klimaneutralität bis 2050 an. Hierzu wurde 2021 das neue EU-Klimagesetz eingeführt und aus der Willenserklärung eine Verbindlichkeit gemacht. Mit Einführung des Gesetzes wurde gleichzeitig das EU-Emissionsreduktionsziel bis 2030 von 40 Prozent auf mindestens 55 Prozent gegenüber den Werten von 1990 gesteigert. Der Druck, an Energieeinsparungen zu arbeiten, hat sich dadurch nochmals deutlich erhöht. Es gibt somit auf breiter Front Handlungsbedarf.

Doch gehandelt wird zumeist erst, wenn es Gesetze gibt oder die Kosten explodieren. Schließlich steht in dem meisten Fällen die Wirtschaftlichkeit des Geschäftsbetriebs im Vordergrund. Nur wenige Unternehmen tun aus eigener Überzeugung mehr, als sie müssen. Aus diesem Grund gibt es diverse Richtlinien und Gesetze, die Unternehmen zum Handeln zwingen.

Mit Umsetzung der europäischen Richtlinie 2012/27/EU im Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G) wurden im Jahr 2015 beispielsweise erstmals rund 50.000 deutsche Großunternehmen dazu verpflichtet, ein Energieaudit durchzuführen. Das Energieaudit richtet sich nach den Anforderungen der Norm DIN EN 16247-1 und kann entweder durch fachkundige interne oder externe Personen durchgeführt werden. Als Alternative zum Energieaudit können verpflichtete Unternehmen ein Energiemanagementsystem nach der ISO 50001 oder ein Umweltmanagementsystem nach der europäischen EMAS-Verordnung einführen. Das Zertifikat beziehungsweise die EMAS-Registrierung dienen als Nachweis zur Erfüllung der gesetzlichen Pflicht.

### Gesetzliche Pflichten effizient umsetzen

Diesen gesetzlichen Pflichten wollen Unternehmen natürlich möglichst effizient gerecht werden – ganz unabhängig davon, ob sie dadurch auch selbst Energie einsparen oder sogar auch noch von Vergünstigungen profitieren: So brauchen energieintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes, die nach EMAS oder ISO 50001 zertifiziert sind, unter bestimmten Bedingungen nur noch eine stark begrenzte EEG-Umlage zahlen. Um die Vergünstigung der so genannten besonderen Ausgleichsregelung in Anspruch nehmen zu können, brauchen sie lediglich beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle einen Antrag stellen.

Auf Antrag bei der zuständigen Zollverwaltung können energieintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes zudem ihre Strom- und Energiesteuerlast über den sogenannten Spitzenausgleich senken. Auch dafür müssen sie lediglich nachweisen, dass sie im betreffenden Jahr ein Energiemanagementsystem nach der ISO 50001 oder ein Umweltmanagementsystem nach der europäischen EMAS-Verordnung betreiben beziehungsweise betrieben haben. Kleine und mittlere Unternehmen können sogar ein noch einfacheres alternatives System zur Verbesserung der Energieeffizienz betreiben.



Die Systeminstallation des Smart M-Bus Data Managers besteht aus einem Hutschienen-PC und IP-fähigen Pegelwandlern, die jeder Elektroinstallateur montieren kann. Die Parametrierung kann über Webservers remote erfolgen.



Durch die Einführung des nationalen Brennstoffemissionshandels werden zudem auch Emissionen aus fossilen Brennstoffen mit einem CO<sub>2</sub>-Preis belegt. Um Unternehmen, die diesem Brennstoffemissionshandel unterliegen, im internationalen Wettbewerb zu entlasten beziehungsweise das Abwandern ins vom Brennstoffemissionshandel nicht betroffene Ausland zu verhindern (Carbon Leakage), hat das Bundeskabinett am 21. Juli 2021 die Verordnung über Maßnahmen zur Vermeidung von Carbon Leakage durch den nationalen Brennstoffemissionshandel (BECV) beschlossen. Die BECV ist am 28. Juli 2021 in Kraft getreten, bedarf aber wegen ihres Beihilfecharakters noch der Genehmigung durch die Europäische Kommission. Die Zertifizierung eines Unternehmens nach DIN 50001 (alternativ auch DIN 50005 / Level 3) ist jedoch auf jeden Fall eine der möglichen Gegenleistung für die Gewährung von Beihilfen nach der BEHG-Carbon-Leakage-Verordnung (BECV). Dies erfolgt auf Antrag bei der deutschen Emissionshandelsstelle (DEHSt).

## Aufwand möglichst gering halten

Diverse Pflichten und Anreize sind also von der Politik gesetzt worden und haben zur zunehmenden Verbreitung von Systemen zur Verbesserung der Energieeffizienz geführt. Ganz gleich ob Unternehmen diese aus Überzeugung betreiben oder aufgrund gesetzlichen Zwangs oder dem Wunsch, Beihilfen oder Steuerentlastungen zu erlangen. Der Aufwand, die gesetzten Ziele zu erreichen, soll jedoch möglichst gering gehalten werden. Deshalb ist es erforderlich, die jeweiligen Systeme sehr schlank und effizient aufzubauen. Ein nicht unerheblicher Aufwand entsteht dabei vor allem bei der Erfassung der Verbrauchsdaten. Das Ziel ist schließlich den Energieverbrauch und Lastgang zu messen, um Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz einzuleiten. Die ISO 50001 macht jedoch keine Vorgaben, wie die Datenerfassung zu erfolgen hat. Sie besagt nur, dass sie Bestandteil des Energiemanagementsystems sein muss. Unternehmen ist es daher freigestellt, zu entscheiden, welche Daten sie erfassen.

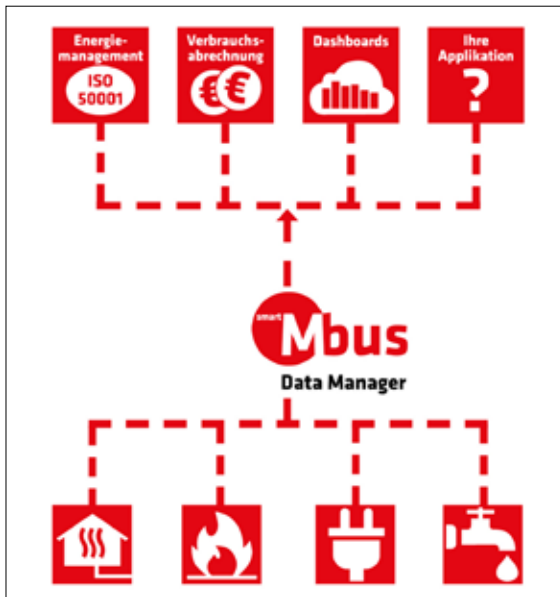
Ein wirklich professionelles Energieverbrauchsmonitoring sollte jedoch nicht nur die Verbrauchswerte an den offiziellen Messstellen der Energieversorger als Proof-of-Performance zur Grundlage haben. Es ist vielmehr sinnvoll, sämtliche Energieströme eines Unternehmens möglichst differenziert darstellen zu können. Nur eine hohe Transparenz bei den Verbräuchen ermöglicht es schließlich, Optimierungspotenziale zu erkennen, die auch ohne Investitionen in neue Maschinen und Anlagen generiert werden können.

## Daten bedarfsgerecht erfassen

Je nach Zielsetzung ist dabei der technische Aufwand unterschiedlich. So wird an ein Energieaudit nur sehr geringe Anforderungen an die Häufigkeit der Erfassung gestellt. Wird jedoch nach ISO 5001 bereits eine Validierung der Verteilungsanalyse erforderlich, sind Zähler bereits häufig auszulesen. Manuell ist das bereits nicht mehr sinnvoll umzusetzen. Sind zudem auch Korrelationsanalysen von Einflussfaktoren gewünscht und soll eine Überwachung von Effizienzprojekten erfolgen, wird eine Erfassung des Verbrauchs nahezu in Echtzeit erforderlich. Ab der Anforderung, ins Spitzenlastmanagement eingreifen oder sogar ein Demand-Side-Management umsetzen zu wollen, kommt man an der Echtzeitdatenerfassung nicht vorbei. Solche Momentanwerte, die beispielsweise für Lastspitzenglättung oder Condition Monitoring genutzt werden, erfordern dabei eine hohe Auflösung im Sekunden-Takt. Reine Verbrauchsdaten können hingegen im 1-Minuten bis 15-Minuten-Takt aufgenommen werden.

## Smarte Submeter als Messstellen

Fast immer ist es deshalb erforderlich, smarte Submeter als Messstellen zu installieren. Die weitverbreitetste technologische Grundlage hierfür liefert die M-Bus-Technologie, die Zählerdaten bereits auslesbar machte, lange bevor smarte Meter in offiziellen Messstellen Gesetz wurden. Der seit Anfang der 1990er



Der IP-basierte Smart M-Bus Data Managers dockt rückwirkungsfrei an M-Bus an, die Häufigkeit der Datenerfassung und Weitergabe ist parametrierbar, an die Datenbank des Systems können Energiemonitoringlösungen aller Art angebunden werden

Jahre im Einsatz befindliche Feldbus hat in industriellen Applikationen jedoch oftmals nur eine Einbindung in die technischen Steuerungssysteme. Die installierten Submeter kommunizieren mit Aktoren, aktiv in den Energiefluss eingreifen können, zum Beispiel die Strom- oder Gaszufuhr abschalten oder begrenzen können. Die Daten dieser Zähler braucht man jedoch für das Energiemonitoring auf dem Monitoringlevel der Energiemanagementsysteme. Es muss folglich eine Art Gateway für die smarten Meter in den Gebäuden und Fabriken implementiert werden, um diese Business-IT anzubinden und Transparenz zu schaffen.

Daten können M-Bus Zähler dabei in jedweder Präzision liefern ganz gleich ob sekunden- oder minutengenau oder gar nur jährlich. Die Herausforderung: Systeme zu schaffen, die man

schnell und effizient an bestehende M-Bus Installationen andocken kann – also auch an Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen oder Maschinen- und Anlagen, die grundsätzlich geschlossene Systeme darstellen – und die man dann auch so parametrieren kann, dass sie dem Bedarf der Energiemonitoring- und Managementsysteme gerecht werden. Eine solche dedizierte Lösung hat STV Electronic mit dem Smart M-Bus Data Manager entwickelt.

### Datenhub für Energiemonitoringsysteme

Der webbasierten M-Bus Datenhub akquiriert Daten von verteilten M-Bus Zählern über IP-basierte Pegelwandler und stellt sie bedarfsgerecht auf dem integrierten Webserver bereit und/oder versendet sie per eMail als CSV-Datei. Die Systemlösung

## Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

# Electrify your System

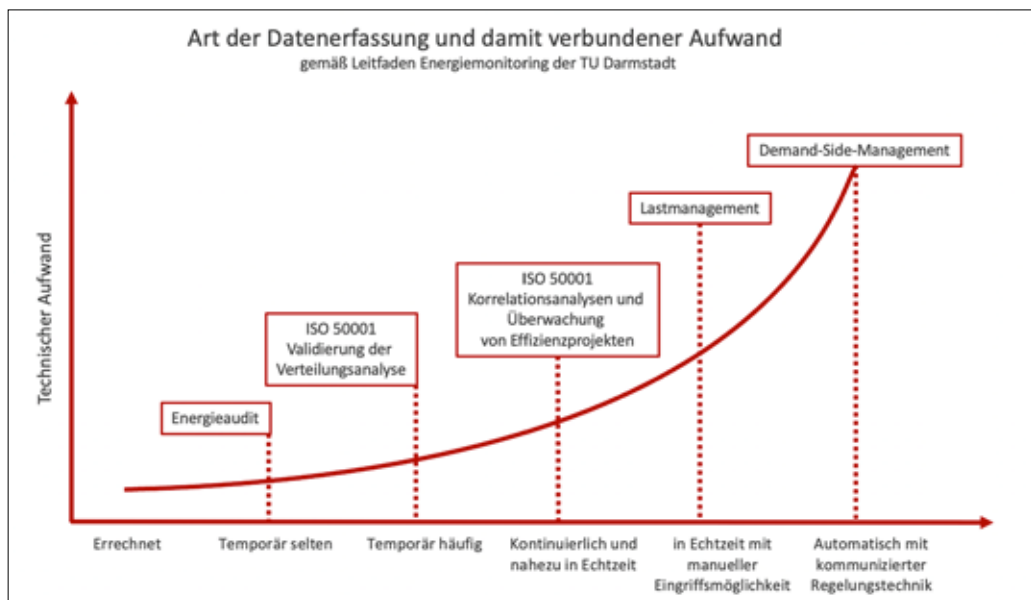
## Get ready for the All Electric Society

Lassen Sie sich elektrisieren und realisieren Sie überlegene öko-effiziente Systeme mit vorgedachten, modularen Lösungen von Rittal.

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG



Bereits ab der Validierung der Verteilanalyse gemäß ISO 50001 ist eine häufige Erfassung von Verbrauchswerten erforderlich.

dient vor allem zur Verbrauchsdatenerfassung im Rahmen von ISO 50001 konformen Energiemanagement- und Verbrauchsmonitoringsystemen sowie für die Abrechnung von Verbräuchen, die mittels Submetern erfasst werden. Weitere Anwendungsfälle sind die Visualisierung von Lastgängen in Echtzeit sowie Cloud-native Steuerungen. Der optionale Support von Protokollen wie OPC-UA oder MQTT sowie Rest-API Schnittstellen macht die Integration der Zählerdaten in Energiemanagement- und -steuerungssysteme besonders komfortabel.

Der Smart M-Bus Data Manager erfasst Verbrauchsdaten zeitpunktgenau. Die Zeitintervalle der Verbrauchsdatenerfassung, die Datenversandtermine sowie die Zuordnung und Clustering von Subbetern sind über das Web-GUI parametrierbar. Integriert

in Ethernet-Netzwerkinfrastrukturen wird das System über seinen eingebetteten Webserver remote in Betrieb genommen und parametrierbar. M-Bus Zähler erkennt der Datenmanager über die IP-basierte M-Bus Pegelwandler automatisch. Zwischen 16 und 32.384 M-Bus Standardlasten lassen sich mit einer einzigen Smart M-Bus Data Manager Installation verwalten. Der smarte IP-basierte Datenhub eignet sich damit für den Einsatz in zahlreichen Einsatzszenarios – von kleinen Liegenschaften bis hin zu komplexesten Installationen energieintensiver Industrien wie Stahl-, Aluminium-, Glas-, Keramik-, Papier- und Kunststoffproduktion sowie die Chemie- und Mineralölindustrie. Auch große kommerzielle oder kommunale Liegenschaften und Wohnquartiere sowie Krankenhäuser und Universitäten sind potenzielle Anwender des Smart M-Bus Data Managers. □



**Erfahren Sie mehr:**  
[www.rittal.com/electrify\\_your\\_system](http://www.rittal.com/electrify_your_system)







Key

DIGITALISIERUNG & VERNETZUNG

10 MW electrolyser

18 MW solar plant

8 MWh battery storage

Konzeptzeichnung, die die Anlagen des Yuri-Projekts nach Abschluss der Phase 0 zeigt.

Energiemanagementsystem für kombinierte Solar- / Wasserstoffanlagen

## Autonome Energieverwaltung inklusive

Sollen komplexe Energieprojekte erfolgreich umgesetzt werden, müssen die einzelnen Systemkomponenten einwandfrei funktionieren und, was noch wichtiger ist, miteinander interagieren. Dafür sind intelligente Energiemanagementsysteme, die die Systemkommunikation und Optimierung übernehmen, essentiell, wie der Use Case zeigt.

TEXT: Yokogawa BILD: Engie S.A.

Yokogawa Australia, Tochtergesellschaft der Yokogawa Electric, wurde von der Monford Group mit der Lieferung eines Energiemanagementsystems (EMS) für die Anfangsphase des Yuri Green Hydrogen Project („Yuri“) beauftragt. Es geht um den Bau einer Anlage für die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff in Westaustralien.

Das Yuri-Projekt wird von Yuri Operations, einem Joint-Venture von Engie Renewables und Mitsui & Co., durchgeführt. Nach der Fertigstellung umfasst das Projekt eine 18-Megawatt-Solarstromanlage, ein 8-Megawatt-Akkuspeichersystem (BESS) und einen 10-Megawatt-Elektrolyseur. Die Anlage wird in der Lage sein, mit kohlenstofffreier Sonnenenergie 640 Tonnen grünen Wasserstoff pro Jahr zu produzieren. Der Wasserstoff soll als Rohstoff für die energieintensive Erzeugung von grünem Ammoniak verwendet werden.

Das Unternehmen Yokogawa wird ein EMS für die Steuerung der Solarstromanlage, des BESS und Elektrolyseurs liefern, das von PXiSE Energy Solutions, einem Unternehmen der Yokogawa-Gruppe, entwickelt wird. Das EMS wird mit einem integrierten Kontrollsystem (ICS) kombiniert, in dessen Mittelpunkt der Collaborative Information Server steht. Wenn diese Systeme installiert und integriert wurden, wird die Produktion von erneuerbarer Energie in der Yuri-Anlage autonom verwaltet, um unter Berücksichtigung der Betriebsanforderungen der benachbarten Ammoniakanlage, der Witterung und anderer Faktoren eine stabile Versorgung und gleichmäßige Stromqualität sicherzustellen.

Die Netzkontrollsysteme von PXiSE haben sich bereits in einem Projekt von Horizon Power in Westaustralien bestens bewährt. Horizon Power bedient

die weltweit größte Stromversorgungsregion, und nach einer erfolgreichen Inbetriebnahme in Onslow werden die Lösungen in 34 weiteren Mikrostromnetzen von Horizon Power eingeführt. Zudem hat sich auch das Technical Excellence Center von Yokogawa Australia bei der Bereitstellung technischer Unterstützung und Dienstleistungen besonders durch seinen Kompetenz bewährt.

Koji Nakaoka, Senior Vice President von Yokogawa, über das Projekt: „In einer Welt, in der Systeme immer stärker integriert werden, basierend auf dem Konzept eines Systems von Systemen (SoS), werden wir unserem Kunden durch die Bereitstellung wertsteigernder Lösungen beim ESG-Management helfen, darunter die Integration von Anlagensteuerungs- und Energiemanagementsystemen, um die zeitgerechte Kontrolle komplexer Energiesysteme zu ermöglichen.“ □

# Mit Uniper Digital am Puls der Digitalisierung!

**Das Energiegeschäft mit der Kunden-Plattform systematisieren, vereinfachen und effizienter machen!**

Digitale Lösungen sind unerlässlich für eine effiziente Energiewirtschaft. Sie systematisieren, vereinfachen und beschleunigen Prozesse, sparen Kosten und sind in der Regel nachhaltiger. Ob beim Energiemanagement, bei der Steuerung von Kraftwerken, beim Energietransport, bei der bestmöglichen Nutzung von Infrastrukturen oder auch für einen sicheren Vertrieb – digitale Produkte liefern einen wichtigen Beitrag, das Portfolio- und Beschaffungsmanagement auf nachhaltige Unternehmensziele auszurichten.

Mit dem Energieportal Uniper Digital gibt Uniper ihren Kunden ein innovatives Tool an die Hand.

**Energiebeschaffung mit direktem Marktzugang:** Von der back-to-back-Beschaffung über Tranchenfixierungen bis hin zum Standardhandelsgeschäft. Die User profitieren von direkt verfügbaren Preisen, um schnell Preisschwankungen zu ihrem vertrieblichen Vorteil zu nutzen oder sich effektiv gegen Risiken abzusichern.

**Die Preise im Blick:** Ob OTC-Livepreise oder tagesgenaue EEX-Preise – der Kunde ist bestens informiert und nutzt durch seinen individuellen Preisalarm die besten Konditionen.

**Flexible Vertragsbewirtschaftung:** Alle Vertragsdokumente und Rechnungen sind einseh- und exportierbar. Papierlos, ortsungebunden und zu jeder Zeit.


**Mit Uniper Digital haben Sie Ihre Energie fest im Griff!**



**Juljan Pöhlsen**  
Director Digital Sales &  
Business Excellence

**Uniper Energy Sales GmbH**  
Holzstraße 6  
40221 Düsseldorf

T +49 211-2 05 45 50 5  
digital@uniper.energy  
www.uniper-digital.de/start



**Wesentliche Features des Uniper Digital:**

- Mit der Optimierung der kompletten Nutzerführung und Schaffung eines einheitlichen Look-and-Feels der bereits zweistelligen Anzahl von Modulen finden sich Digital-Nutzer immer gut zurecht. Dank der intuitiven Nutzerführung können mehrere Arbeitsschritte schneller durchgeführt werden. Beispielsweise ist beim Multitranchen-Login eine gleichzeitige Beschaffung mehrerer Tranchen innerhalb eines Vertrages oder vertragsübergreifend möglich.
- Die Umgestaltung des Moduls „Energiedaten“ liefert den Nutzern nicht nur erweiterte Informationen zu Verbrauchsdaten, sondern hebt deutlich die Datenqualität und ermöglicht umfangreiche Analysen mit Reporting-Funktion.
- Generell sind die Prozesse modulübergreifend deutlich schlanker und sicherer geworden und passen zum aktuellen, sich schnell verändernden Marktumfeld.

Hier geht es direkt  
zu Uniper Digital



**uni  
per**

## Cyber-Resilienz: Schutz kritischer Infrastrukturen in Zeiten steigender Bedrohungen

# Gefahrenabwehr im Energiesektor

In der heutigen vernetzten Welt spielen systemkritische Infrastrukturen wie die Versorgungsunternehmen für Öl, Gas, Wasser und Strom eine zentrale Rolle für das reibungslose Funktionieren von modernen Gesellschaften. Aufgrund ihrer Bedeutung sind sie jedoch zu attraktiven Zielen für Cyber-Attacken geworden.

TEXT: Dr. Torsten George, Absolute Software BILDER: Absolute Software; iStock, Olga Zuevskaya



Diese Angriffe abzuwehren, fällt Unternehmen der Branche zunehmend schwer, da sich ihre Angriffsflächen in den vergangenen Jahren massiv verändert haben: Mitarbeiter greifen nicht mehr nur vom klassischen Büroarbeitsplatz auf die Systeme zu, sondern vom heimischen Notebook aus, über das Smartphone auf Geschäftsreise, über kostenlose WLANs im Hotel und viele andere Kanäle. Dadurch wird es schwierig für die IT-Sicherheit, die IT-Umgebung als Ganzes zu überblicken und zu schützen.

### Wachsende Bedrohungen

Der Energie- und Versorgungsmarkt in Europa sieht sich schon seit längerem mit zunehmenden Herausforderungen konfrontiert, wie sie etwa die Cyber-Attacke auf das Caspian Pipeline Consortium (CPC) und die Unterbrechung des Öltraffinerie-Zentrums Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen (ARA) zeigen. Cyber-Attacken auf systemkritische Infrastrukturen haben seit dem Jahr 2018 stark zugenommen und dann 2022 ein alarmierendes Niveau erreicht, insbesondere nach der Invasion Russlands in der Ukraine. Laut dem S&P Global Energy Security Sentinel hat es seit 2017 an die 49 Cybersecurity-Vorfälle



Dr. Torsten George ist Fachmann für Cyber Security bei Absolute Software. Er ist außerdem Mitglied des strategischen Beirats von NopSec, einem Software-Anbieter für das Management von Risiken von Schwachstellen.



gegeben, deren Ziele die Infrastruktursysteme in den Bereichen von Energie und Rohstoffen waren. Allein im Jahr 2022 fanden 15 solcher Angriffe statt – das ist der höchste Stand seit sechs Jahren.

## Anstrengungen der Gesetzgeber

Die Mitgliedstaaten der European Union (EU) haben die Bedeutung der Cyber Security erkannt und verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung von Vorschriften und Standards ergriffen. Die EU-Richtlinie zur Network and Information Security (NIS), die seit dem Jahr 2018 in Kraft ist, verpflichtet Betreiber

wesentlicher Dienstleistungen einschließlich der Energie- und Versorgungsunternehmen, Sicherheitsmaßnahmen einzusetzen und bedeutende Cyber-Vorfälle zu melden. Darüber hinaus wurde mit dem Cybersecurity Act der EU ein Rahmenwerk für die Zertifizierung von Produkten und Dienstleistungen im Bereich der Cyber Security geschaffen.

## Der Bedarf an Cyber-Resilienz

Trotz dieser regulatorischen Maßnahmen und der Investitionen in fortgeschrittene Technologien im Bereich der Cyber Security sind sich Sicherheitsexperten

in kritischen Branchen der Infrastruktur bewusst, dass Cyber-Attacks letztlich unvermeidlich sind. Konsequenterweise hat sich deshalb der Schwerpunkt von der reinen Verhinderung von Angriffen auf die Entwicklung von Strategien verlagert, um die Auswirkungen von Cyber-Attacks abzuschwächen. Viele Energie- und Versorgungsunternehmen stützen sich bereits auf "Cyber-Resilienz" als die geeignete Strategie, um diesen zunehmenden Bedrohungen zu begegnen.

Doch was genau ist Cyber-Resilienz und wie unterscheidet sie sich von herkömmlichen Praktiken bei der Cyber Security?

## Optimieren Sie die Produktivität Ihrer Assets

Reduzieren Sie die Zeit von der Planung bis zum Start der Energieversorgung erheblich: EPLAN bietet Software und Services in den Bereichen Elektrotechnik, Automatisierung und Mechatronik. Mit EPLAN Lösungen reduzieren Sie Ihre Fertigungs- und Betriebskosten und schaffen eine qualitativ hochwertige Dokumentation.

Mehr dazu:  
[www.eplan.de/energie](http://www.eplan.de/energie)



PROZESSBERATUNG

ENGINEERING-SOFTWARE

IMPLEMENTIERUNG

GLOBAL SUPPORT

Laut den Experten von MITRE ([www.mitre.org](http://www.mitre.org)) besteht Cyber Resilience (oder Cyber Resiliency) in "der Fähigkeit, ungünstige Bedingungen, Belastungen, Angriffe oder Beeinträchtigungen von Cyber-Ressourcen zu antizipieren, ihnen zu widerstehen, sich von ihnen zu erholen und sich an sie anzupassen". Der Bedarf an Cyber-Resilienz ergibt sich demnach aus der zunehmenden Erkenntnis, dass traditionelle Sicherheitsmaßnahmen nicht mehr ausreichen, um Systeme, Daten und Netzwerke vor Angriffen zu schützen. Ziel der Cyber-Resilienz ist es deshalb, sicherzustellen, dass ein feindliches oder unbeabsichtigtes Cyber-Ereignis (zum Beispiel ausgelöst durch fehlgeschlagene Software-Updates) keine negativen Auswirkungen auf die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Geschäftsabläufe eines Unternehmens haben kann.

## Cyber-Resilienz und Co.

Bei der Cyber Security kommen Technologien, Prozesse und Maßnahmen zum Einsatz, die Systeme wie zum Beispiel Server oder Endpunkte, Netzwerke und Daten vor Cyber-Attacken schützen sollen. Im Gegensatz dazu konzentriert sich die Cyber-Resilienz auf aufspürende und reagierende Kontrollen in der IT-Umgebung eines Unternehmens, um Probleme oder Lücken zu bewerten und Verbesserungen an der allgemeinen Sicherheitslage vorzunehmen. Die meisten Initiativen zur Cyber-Resilienz verwenden oder verbessern eine Vielzahl von Maßnahmen zur Cyber Security. Beide Strategien sind dann besonders effektiv, wenn sie gemeinsam eingesetzt werden.

## Vorteile der Cyber-Resilienz

Eine wesentliche Strategie für mehr Cyber-Resilienz ist die Kontinuität der

Geschäftsprozesse von entscheidender Bedeutung und kann vor, während und nach einem Cyber-Angriff eine Reihe von Vorteilen bieten. Dazu gehören etwa die folgenden Aspekte:

**Verbesserte Sicherheitsaufstellung:** Cyber-Resilienz hilft nicht nur dabei, auf einen Angriff zu reagieren und ihn zu überleben. Sie kann einem Unternehmen auch dabei helfen, Strategien zur Verbesserung der IT-Governance zu entwickeln, die Sicherheit kritischer Anlagen zu erhöhen, den Datenschutz zu verbessern und menschliche Fehler zu minimieren.

**Geringere finanzielle Verluste:** Laut dem „Cost of a Data Breach Report 2022“ von IBM belaufen sich die durchschnittlichen Kosten für eine Datenschutzverletzung weltweit auf 4,35 Millionen US-Dollar. Zusätzlich zu den finanziellen Kosten nehmen die Auswirkungen von Datenschutzverletzungen auf den Ruf eines Unternehmens zu, da allgemeine Datenschutzgesetze und strenge Meldepflichten für Verletzungen des Datenschutzes eingeführt wurden. Die Cyber-Resilienz kann dazu beitragen, die Wiederherstellungskosten zu verringern, indem die Zeit bis zur Wiederherstellung von Systemen verkürzt wird.

**Verbesserte Einhaltung von vordefinierten Compliance-Regeln:** Viele Industriestandards Normen und staatliche Vorschriften sowie Datenschutzgesetze propagieren heute Cyber-Resilienz.

**Gesteigerte IT-Produktivität:** Einer der häufig unterschätzten Vorteile der Cyber-Resilienz besteht in ihrer Fähigkeit, den alltäglichen IT-Betrieb zu verbessern, einschließlich der Reaktionen auf Bedrohungen und der Sicherstellung eines reibungslosen Ablaufs der Tagesgeschäfte.

## Cyber-Resilienz nutzen

Um Cyber-Resilienz effektiv einzurichten, müssen Unternehmen ihre geschäftskritischen Infrastruktursysteme mit gängigen Taktiken, Techniken und Verfahren bewerten, wie sie auch von Hackern verwendet werden. So werden beispielsweise Endpunkte häufig als Zugangspunkt für Hacker und Cyber-Kriminelle verwendet, um Angriffe zu starten, die das Netzwerk eines Unternehmens infizieren oder als Ausgangspunkt dafür dienen können, um sich seitlich innerhalb des Netzwerks zu bewegen. Eine Umfrage des Ponemon Institute hat in der Tat ergeben, dass 68 Prozent der Unternehmen in den letzten 12 Monaten Opfer eines erfolgreichen Angriffs auf ihre Endpunkte wurden.

Trotz der weit verbreiteten Versuche, Endpunkte zu sichern, deutet diese Tatsache darauf hin, dass die Sicherheit in den heutigen Umgebungen des Work-from-anywhere schnell an ihr Ende gekommen und daher Endpoint Resilience erforderlich ist, die nur eine Variante der Cyber-Resilienz darstellt. Maßnahmen zur Endpoint Resilience versetzen Unternehmen in die Lage, stets zu wissen, wo sich ihre Endgeräte befinden, sowie tiefgreifende Sicherheitskontrollen durchzuführen und Abwehrmaßnahmen auf diesen Geräten einzurichten. Dazu gehört auch die Reparatur von eigentlich schützenden Sicherheitsanwendungen, wenn diese deaktiviert oder verändert wurden oder anderweitig gefährdet sind.

Cyber Resilience dient, wenn sie richtig implementiert ist, als Präventivmaßnahme gegen menschliches Versagen, böswillige Handlungen und unsichere Software. Ihr Ziel ist es, das gesamte Unternehmen aggressiv zu schützen und alle verfügbaren Cyber-Ressourcen abzudecken. □

IRLMSys verknüpft RLM-Zähler und Smart-Meter-Gateways

## INTELLIGENTE ZÄHLER FÜR DIE INDUSTRIE KOMMEN

Für die Energiewende im Netz ist ein intelligentes Messsystem essentiell. Allerdings müssen dabei intelligente, registrierende Lastgangmesssysteme (iRLMSys) verstärkt bei Industrie, Gewerbe und großen Erzeugungsanlagen Einzug halten. Erste Tests solcher Systeme sind erfolversprechend.

TEXT: Landis+Gyr BILDER: PPC; iStock, Eoneren





Die Partner verfolgen den erfolgreichen iRLMSys-Test im Zählerlabor der Netze BW in Karlsruhe.

Ungefähr dreiviertel der verbrauchten Energie in Deutschland wird über die registrierende Lastgangmessung (RLM) erfasst. Gleichzeitig ist jedoch die Anzahl der RLM-Messstellen mit circa einem Prozent der insgesamt 53 Millionen Zählpunkte in Deutschland sehr gering. Doch Experten sind sich einig: Der Anteil der RLM-Messstellen, die mit einem intelligenten Messsystem ausgestattet sind, nimmt in den kommenden Jahren deutlich zu.

Um die Entwicklung in diesem Segment voranzutreiben haben sich fünf Unternehmen aus der Branche zusammengetan: E.ON, Netze BW, Robotron DatenbankSoftware, Power Plus Communications und Landis+Gyr haben eine Lösung erprobt, bei der die Anbindung von RLM-Zählern über Smart-Meter-Gateways erfolgt und gleichzeitig die spezifischen technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dieses Marktsegments berücksichtigt werden. Die Partner haben nachgewiesen, dass diese Lösung marktfähig ist, ein hohes Sicherheitsniveau bietet und zeitnah zur Verfügung steht.

## Energiewende digitalisieren

Laut Gesetz zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende (GNDEW)

müssen bis Ende 2028 mindestens 20 Prozent der RLM-Messstellen ausgestattet sein. Das ist wenig Zeit angesichts des notwendigen Aufwands für Spezifikation, Entwicklung und Tests. Deshalb war die gemeinsame Erprobung der Lösung zur Schaffung von Synergieeffekten eine wesentliche Triebfeder für die fünf Projektpartner.

Mit der Verknüpfung eines RLM-Zählers mit einem Smart-Meter-Gateway (SMGW) haben sie ein intelligentes, registrierendes Lastgangmesssystem „iRLMSys“ realisiert. So wurde ein RLM-Zähler von Landis+Gyr über die CLS-Schnittstelle des Smart-Meter-Gateways von PPC an das Backend-System von Robotron angebunden. Diese Lösung erfüllt nicht nur alle RLM-Anwendungsfälle, sondern stellt auch die Messwerte durch eine Zählerstandsgangbildung im Zähler hochverfügbar (etwa bei temporärer Unterbrechung der Kommunikationsverbindung) für die nachfolgende Abrechnung bereit. Letzteres hat aufgrund der zu messenden hohen Energiemengen einen besonderen Stellenwert, insbesondere für die Bilanzierung. Daher werden die Messdaten auch im RLM-Zähler gespeichert. Außerdem können lokale Schnittstellen des Zählers als schnelles Interface für Optimierungsaufgaben in der Industrie

genutzt werden und ermöglicht den Kunden eine effiziente Automatisierung der Prozesse. Die Lösung trägt somit den Anforderungen der Kunden in diesem Marktsegment Rechnung, die sich in den zuvor beschriebenen Anforderungen deutlich von denen für normale Haushaltskunden unterscheiden.

## Interoperabilität und Standards

Die von den Partnern umgesetzte RLM-Lösung ist durch die Nutzung des bereits vorhandenen sicheren CLS-Kommunikationskanals in einer Testumgebung umgesetzt und verfügbar. Damit können komplexere RLM-Messstellen ad hoc von der cyber-sicheren iMSys-Infrastruktur profitieren. Die erprobte Lösung entspricht dem Ansatz, der auch von den Standardisierungsgremien verfolgt wird. Sie wird entlang der Spezifikationsarbeit weiter optimiert. Für alle Partner hat Interoperabilität und Standardisierung sowie die kurzfristige Verfügbarkeit einen sehr hohen Stellenwert. Unter Berücksichtigung der dargelegten Anforderungen sind die Partner bereit den Lösungsraum mit allen relevanten Stakeholdern weiter zu eruiern und den konstruktiven Dialog fortzuführen.

„Mit dieser technischen Lösung gehen wir einen weiteren wichtigen Schritt

(v.l.n.r.) Christian Hofmann (Fachbereichsleiter Messwesen / IoT Energiewirtschaft, Robotron), Volker Kroner (Material und Lieferantenmanagement, E.ON), Jürgen Kramny (Leiter Zählsysteme, Netze BW), Olaf Abbing (Geschäftsführer, Landis+Gyr) Janosch Wagner (CTO, PPC)



zur Digitalisierung der RLM-Messstellen mit Smart-Meter-Gateways und führen die Arbeiten entlang der Leitplanken fort, die in der Standardisierungsarbeit definiert sind“, sagt Jürgen Kramny, Leiter Zählsysteme von Netze BW. Malte Sunderkötter, Geschäftsführer der E.ON Grid Solutions, zuständig für den Smart Meter Rollout im E.ON-Konzern: „Für eine konsequente, digitale Energiewende brauchen wir auch in Industrie und Gewerbe intelligente Zähler. Deshalb ist es wichtig, dass wir hier gemeinsam eine sichere und interoperable Lösung in

der Praxis verproben, die das Potenzial zu einem neuen Branchenstandard hat. Dazu bauen wir auf eine breite Akzeptanz bei Kunden, Anwendern und Herstellern.“ Und Janosch Wagner, CTO von PPC stellt fest: „Einer der zentralen Mehrwerte der cyber-sicheren iMsys Plattform ist es, dass neue Anwendungen wie Steuerung, Sub-Metering und RLM unkompliziert davon profitieren können und kurzfristig ermöglicht werden.“

Christian Hofmann, Fachbereichsleiter Messwesen / IoT Energiewirtschaft

bei Robotron ergänzt: „Unsere Systemlandschaft ist für die nun getestete Lösung optimal vorbereitet. Dadurch werden Doppelstrukturen vermieden und ein einheitliches Sicherheitsniveau gewährleistet.“ Seitens Landis+Gyr fügt Geschäftsführer Olaf Abbing hinzu: „Durch die Nutzung der leistungsfähigen CLS-Schnittstelle können internationale RLM-Zählerlösungen ohne Einschränkungen auch für den deutschen Markt eingesetzt werden und hier aktiv dazu beitragen, die Energiewende zeitnah und konkret zu unterstützen.“ □

# WSCAD - die smarte E-CAD Software für Konstrukteure

Nicht jeder Konstrukteur ist auch ein Ingenieur

Besuchen Sie uns  
auf der SPS Messe  
in Nürnberg in der  
Halle 6-230



WSCAD - die smarte E-CAD Software für Ingenieure  
08131 3627-98 oder [wscad.com/energy](http://wscad.com/energy)

**WSCAD**  
ELECTRICAL ENGINEERING



## Blindleistung und Oberwellen bei Ladeinfrastrukturen beachten

# Zukunftsfähige Ladeinfrastruktur?

Fuhrparkentscheider in Unternehmen und Behörden, die bereits eine Ladeinfrastruktur betreiben oder aktuell planen, kennen vermutlich alle wesentlichen Details, die es zu einer reibungslos funktionierenden Ladeinfrastruktur gibt. Vertriebspräsentation zu Ladeinfrastruktur enthalten aber selten Wörter wie „Blindleistung“ oder „Oberwellen“. Sollten sich Entscheider, die Ladeinfrastruktur planen, dennoch damit befassen? Unbedingt!

TEXT: Elexon BILD: Elexion; iStock, SimonSkafar

Denn, die Herausforderungen zur Netzstabilisierung von Energieversorgern und Netzbetreibern wächst rasant. Die Struktur der Energieversorgung wird zunehmend dezentraler und kleinteiliger. Zudem wird die Energieversorgung

intensiven Diskussionen sind Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) bereits heute verpflichtet, Blindleistungen zu erbringen und ans Netz abzuführen. Ohne die Möglichkeit, Blindlast als sogenannte Systemdienstleistung zu liefern, erfolgt keine Anschlussgenehmigung. Geregelt wird dies in den VDE-Anschlussrichtlinien. Bisher kaum medial transportiert wird die Tatsache, dass Netzbetreiber diesen Anspruch auch auf angeschlossene Ladeinfrastruktur anwenden können. Die Richtlinien bieten diesen Spielraum. An einer aktiven Blindleistungskompensation wird daher in naher Zukunft für die meisten Verbraucher- und Erzeugergruppen, wie der Ladeinfrastruktur, kein Weg vorbeiführen. Tatsache ist, kaum ein

verstärkt von den Regelungen des EU-Energiebinnenmarktes geprägt und das Thema Netzstabilität über die Steuerung von Systemdienstleistungen rückt auch hier in den Fokus. Netzbetreiber können die Netzkapazität durch intelligente Spannungshaltung und effizientes Blindleistungsmanagement in bestehender Infrastruktur optimieren und somit Netzausbaumaßnahmen reduzieren. Das ist betriebswirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Nach

Ladeinfrastrukturanbieter hält mit seinen Produkten diese technische Möglichkeit vor. Im Gegenteil, das Thema ist für viele (potenzielle) Ladeinfrastrukturkunden unsichtbar. Keine Vertriebspräsentation zu Ladeinfrastruktur enthält Wörter wie „Blindleistung“ oder „Oberwellen“. Für zuständige Flottenmanager sind das schwer fassbare Begriffe. Unternehmen, Kommunen und Organisationen, die Ladeinfrastruktur planen, sollten sich dennoch damit befassen.



## Was Ladeinfrastruktur bald können muss

Aktuell gibt es fast 900 Elektrizitätsverteilernetzbetreiber in Deutschland. Jeder Netzbetreiber kann die Anschlussanforderungen individuell auslegen. Da DC-Ladesäulen meist ein Add-on an einem Standort darstellen, also in eine bereits aufgebaute Ladeinfrastruktur eingegliedert und nicht auf grüner Wiese installiert werden, hängt die Entscheidung für oder gegen eine Genehmigung oftmals vom Blindleistungsbedarf auf dem jeweiligen Netzabschnitt ab. Die Ladeinfrastruktur ist gekauft und größtenteils installiert, die Baumaßnahmen abgeschlossen und der Zeitrahmen für das Projekt fast abgelaufen - eine Anschlussgenehmigung aber fehlt. Die Konsequenz: installierte Ladeinfrastruktur liegt brach. „Updates“ für die Umrüstung bestehender Ladesäulen sind am Markt bisher nicht bekannt. Viele Hersteller werden blindlastgeeignete Leistungsmodule innerhalb der nächsten zwei bis drei Jahre nachrüsten können.

Für die meisten Ladesäulenhersteller bedeutet die aktuelle Situation eine teils aufwändige Umstellung der leistungselektronischen Komponenten. Mittelfristig werden die notwendigen Änderungen in der Topologie der Leistungsmodule von allen Ladeinfrastrukturanbietern erfolgen. Im Idealfall enthalten bereits jetzt installierte Ladesäulen die passende Komponentenreihenfolge. So muss die Hardware bestehender Ladeinfrastruktur mittelfristig nicht aufwendig ausgetauscht werden. Gleichzeitig bieten diese Ladesäulen sofort Sicherheit. Denn spinnt man diese

Thematik weiter, ist im Worst-Case-Szenario jederzeit eine Abschaltung angeschlossener Ladeinfrastruktur durch den Netzbetreiber möglich. Eine Fiktion, die angesichts heftiger Diskussionen um Sperrzeiten bald keine mehr sein wird. Die rechtlichen Grundlagen existieren. Die Richtlinien können jederzeit von Netzbetreibern eingefordert werden. Bekommt das lokale Netz Probleme mit der Stabilität, ist die zusätzliche Bereitstellung von Blindleistung auch über Ladeinfrastruktur ein Teil der Lösung. Eine effiziente Lösung für die Netzbetreiber, ein großes Problem für Ladeinfrastrukturbetreiber ohne entsprechende Ladesäulenteknologie.

Die Notwendigkeit für blindleistungsgenerierende Ladeinfrastruktur lässt sich nicht nur über das Horrorszenario einer Anschlussverweigerung begründen. Auch hier findet sich ein positiver Zukunftsaspekt. Nachdem große Erzeugungsanlagen wie Wind- und Solarparks nun bereits Blindleistung generieren müssen, werden die Forderungen lauter, diese System-

dienstleistung dem Netzbetreiber in Rechnung zu stellen. Um diese Bereitstellung zu gewährleisten, mussten Hersteller dieser Erzeugungsanlagen hohe technologische Investitionen tätigen. Ähnlich wie es in naher Zukunft vielen Ladesäulenherstellern bevorsteht. Interessensverbände kämpfen aktuell dafür, dass diese Blindlastbereitstellung in den Vertragsbedingungen auch kostenseitig Berücksichtigung finden. Eine Forderung, die sich langfristig auf Ladesäulenbetreiber ausdehnen kann. Damit würde Ladeinfrastruktur, die Blindleistung im geforderten Rahmen bereitstellt, neben Kosten auch Ertrag in Aussicht stellen.

## Vom Nice-to-have zum Must-have

Genau die gegenteiligen Maßnahmen müssen Netzbetreiber und Energieversorger beim Thema Oberwellen ergreifen. Oberwellen verunreinigen das Netz. Da leistungselektronische Komponenten Oberwellen ins Netz speisen, stehen auch Ladesäulen auf der Liste. Ein Gebiet, mit dem sich bisher vor allem Industrieanlagenelektroniker und Elektronikingenieure befassen mussten, ist nun auch im Engineering der Ladesäulenhersteller angekommen. Denn vor allem leistungsstarke DC-Ladeinfrastrukturen können durch ihren teils enormen Energieverbrauch netzschädliche Stromoberwellen produzieren. Eine so genannte Netzfilterung dieser netzschädlichen Wellen ist bisher in Ladesäulen kaum vorgesehen. Aktuell erfüllen nur wenige Hersteller wie Elexon diese Anforderung. □





Scheitern Energieversorger am Mittelmaß?

# Elektrisierende Kundenerlebnisse

Energieunternehmen konkurrieren über ihre Preise, nicht über ihr Kundenerlebnis. Bemerkenswerte Momente erschöpfen sich in Preisanpassungen und Fragen zur Rechnung. Gleichzeitig drängen neue Anbieter und Startups aus energienahen Branchen in den Wettbewerb - manche mit einem weitaus fortschrittlicheren Verständnis für Exzellenz im Kundenerlebnis als angestammte Energieunternehmen es haben. Gibt es denn wirklich keinen Raum für nachhaltige Differenzierung?

TEXT: Joana Ristau & Tom Schaafs, Publicis Sapient BILDER: Publicis Sapient; iStock, joshblake

Die Energiemärkte auf der ganzen Welt verändern sich rasant. Verstärkt wird dieser Wandel durch die aktuelle „Multi-Krise“: Inflation und Preisvolatilität, die Geschwindigkeit der technologischen (R)Evolution, instabile und hochgradig vernetzte Lieferketten, Talentknappheit und der Mangel an zukünftigen Arbeitsfähigkeiten, Klimawandel und Nachhaltigkeitsziele - die Liste ist lang!

Darüber hinaus sehen sich die etablierten Unternehmen mit neuen Wettbewerbern konfrontiert, die günstigere Tarife, nachhaltigere Produkte und einen unerschütterlichen Fokus auf ein hervorragendes Kundenerlebnis bieten. Das Dilemma besteht darin, dass Versorgungsunternehmen nur selten die Herzen der Kunden erobern. Die Mehrheit der Interaktionen machen noch einschlagszahlungen und deren Problemlösungen finden solche Interaktionen manchmal auch als lästig. Dabei sind Problemlösungen, die erfolgreich gelöst werden, immer auch eine Chance, die Kundenzufriedenheit und sogar die Kundenbindung zu erhöhen. In wenigen Fällen kommunizieren Kunden und Energieversorger proaktiv oder gar regelmäßig zu Themen, die den Kunden im positiven Sinne umtreiben und im Alltag begleiten. Das emotionale Engagement ist daher minimal – und leider oft negativ behaftet.

Bei der Wahl ihres Energieversorgers zählt für die Kunden heute meist nur der Preis. Andere nennenswerte Kriterien gibt es nicht. Das ist ziemlich ernüchternd. Die Kunden sind desillusioniert und erwarten einen gleich mittelmäßigen Service,

unabhängig von der Entscheidung für den einen oder anderen Anbieter. Verschärft wird dieses Loyalitätsrisiko dadurch, dass die Toleranz der Kunden für schlechte Customer Experience (CX) mit jedem neuen digitalen Service sinkt. Die digitalen Marktführer verwöhnen sie mit außergewöhnlichen Kundenerlebnissen und setzen die Messlatte immer höher. Daher wünschen sich die Menschen heute in allen Lebensbereichen, auch von ihren Energieversorgern, gleichermaßen effiziente und angenehme Kundenerlebnisse. Das ist jedoch nur möglich, wenn Unternehmen es sich zur echten Priorität machen.

## Customer Experience Gap vermeiden

Die heutigen wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Anforderungen sind komplex. Jede Business-Entscheidung ist eine Herausforderung, insbesondere, weil sie mit zunehmender Geschwindigkeit getroffen werden muss, um als Unternehmen relevant zu bleiben.

Fast 90 Prozent der Führungskräfte sind sich schmerzlich bewusst, dass sich ihre Kunden und deren Anforderungen schneller verändern, als sie ihr Geschäft anpassen können. Das zeigt eine Studie aus dem Jahr 2022, für die weltweit 850 Führungskräfte befragt wurden. Diese CX-Lücke wird immer größer. Der Weg zur CX-Exzellenz ist herausfordernd, aber er zahlt sich aus.

## Der Weg zur CX-Exzellenz

Folgende Bereiche sollten die Versorgungsunternehmen aktiv angehen, um die CX-Lücke zu schließen:

- **Komplexität der Informationen:** Energie- und Rohstoffmärkte können für Kunden komplex und schwer





Mit einer richtig gestalteten B2C oder B2B Customer Journey lässt sich der Kunden- und Unternehmenswert steigern.

- verständlich sein. Diese Komplexität kann zu Verwirrung und Frustration führen und das Kundenerlebnis insgesamt beeinträchtigen. Die Versorger müssen sicherstellen, dass sie klar und effektiv kommunizieren und es den Kunden leicht machen, den Markt, ihre Angebote und ihre Rechnungen zu verstehen.
- **Fragen der Preisbildung und Abrechnung:** Die Preise für Energie und Rohstoffe können aufgrund vieler Faktoren schwanken, was die Abrechnung schwer verständlich machen kann. Kunden sind frustriert, wenn sie unerwartete Preiserhöhungen feststellen oder nicht verstehen, warum sich ihre Rechnung von einem Monat zum nächsten geändert hat. Transparenz bei der Preisgestaltung und klare, leicht verständliche Abrechnungen sind für die Kundenzufriedenheit von entscheidender Bedeutung.
  - **Betriebsunterbrechungen:** Betriebsunterbrechungen, sei es aufgrund von Wartungsarbeiten, Versorgungsproblemen oder Naturkatastrophen, können die Kundenzufriedenheit erheblich beeinträchtigen. Eine schnelle und effektive Kommunikation in solchen Situationen ist entscheidend, um das Vertrauen und die Zufriedenheit der Kunden zu erhalten.
  - **Nachhaltigkeitsaspekte:** Angesichts der zunehmenden Bedeutung der ökologischen Nachhaltigkeit sind viele Kunden besorgt über die Auswirkungen ihres Energieverbrauchs. Versorger, die nicht in der Lage sind, ihr Engagement für erneuerbare Energiequellen oder nachhaltige Praktiken zu demonstrieren und glaubwürdig darüber zu sprechen, könnten Schwierigkeiten haben, ihre Kunden zu halten.
  - **Kundenservice:** Wie in jeder Branche ist der Kundenservice ein wesentlicher Bestandteil des Kundenerlebnisses. Anbieter müssen in der Lage sein, Probleme schnell und effektiv zu lösen. Dabei geht es nicht nur um den Umgang mit Problemen, sondern auch um die proaktive Kommunikation mit den Kunden über mögliche Probleme, Änderungen im Service und mehr.
  - **Digitales Kundenerlebnis:** Im digitalen Zeitalter erwarten die Kunden eine nahtlose Online-Erfahrung. Dies reicht von der Möglichkeit, ihr Benutzerkonto online zu verwalten, über einen einfachen Zugang zum Kundendienst bis hin zu mobilfreundlichen Websites und Apps. Versorger, die nicht in der Lage sind, eine hochwertige, integrierte digitale Erfahrung zu bieten, werden es schwer haben, ihre Kunden zu halten.
  - **Einhaltung von Vorschriften:** Der Energie- und Rohstoffsektor ist stark reguliert. Die Anbieter müssen sicherstellen, dass sie alle Regularien einhalten, was sich wiederum auf alle Bereiche von der Preisgestaltung bis hin zur Erbringung von Dienstleistungen auswirken kann. Dies kann ein komplexer und herausfordernder Aspekt des Kundenerlebnisses sein.
  - **Personalisierung und Individualisierung:** Kunden erwarten zunehmend, dass Produkte und Dienstleistungen auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind. Für Energie- und Rohstoffversorger kann dies bedeuten, dass sie flexible Preispläne oder maßgeschneiderte Serviceangebote den Kunden zwingend anbieten müssen. Anbieter, die nicht in der Lage sind, diesen Grad an Personalisierung zu bieten, werden Schwierigkeiten haben, die Erwartungen ihrer Kunden zu erfüllen.
  - **Vertrauen und Transparenz:** Vertrauen ist ein entscheidender Faktor in der Beziehung zwischen Kunden und Anbietern, insbesondere in Branchen wie der Energie- und Rohstoffindustrie, in denen das Produkt für das tägliche Leben unerlässlich ist. Die Anbieter müssen gegenüber den Kunden transparent sein und zeigen, dass sie verlässlich und ehrlich sind.

## Eigene Marke hinterfragen

Man sollte auch die eigene Marke unter die Lupe nehmen. Hat sie für die Kunden echte Bedeutung oder ist sie nur der Name auf dem Briefkopf? In einer Zeit, in der sich die Menschheit verstärkt um den Planeten und das Klima sorgt, haben Energieunternehmen eine der mächtigsten Positionen inne, um sich zu ökologischen Statements zu bekennen - aber sie nutzen sie nur selten. Stattdessen halten sich die meisten bedeckt, aus Angst, etwas Falsches zu sagen und in einem PR-Desaster zu versinken, anstatt eine ehrliche und herausfordernde, aber glaubwürdige Position zu beziehen.

## Neu Wege gehen

Die Customer Experience ist die Summe aller Interaktionen, die eine Person mit einem Unternehmen hat. Eine fragmentierte Organisation wird jedoch immer nur ein fragmentiertes Kundenerlebnis bieten können - solange nicht jede einzelne Komponente im Dienst der CX steht. Eine Neuausrichtung ist daher unabdingbar. Die sogenannte Customer Journey (Re)Invention ist ein bewährter Ansatz hierfür. Es geht darum, das Kundenerlebnis mit der Technologie, dem Geschäftsmodell und den Daten in Einklang zu bringen.

Journey (Re)Invention nutzt die Konzepte Service Design und Service Blueprints, um die betrieblichen Veränderungen zu definieren, die für die Realisierung der North Star Customer Journey erforderlich sind. Im Zuge der Journey (Re)Invention werden kritische Journeys digitalisiert und CX-Lücken geschlossen: Richtig gestaltet, steigert die Customer Journey - egal ob B2C oder B2B - sowohl den Kunden- als auch den Unternehmenswert, zum Beispiel durch Senkung der Akquise- und Servicekosten, Erhöhung der Loyalität und letztlich des Customer Lifetime Value.

## Umgestaltung in vier Schritten

**Fokus auf Geschwindigkeit und Einfachheit:** Da die Menschen immer mehr Zeit online verbringen, gibt es kaum noch Toleranz für umständliche, veraltete digitale Kundenerlebnisse. Ob es nun darum geht, einen Tarif zu wählen, eine Rechnung zu verstehen oder den Kundendienst zu kontaktieren -

Versorgungsunternehmen müssen ihren Service schneller und effizienter sowie besonders kundenorientiert gestalten.

**Förderung ethischer Kundenerlebnisse:** Nachhaltigkeit ist für viele Kunden ein zentrales Anliegen. Sie wollen nicht nur selbst umweltbewusster leben, sondern erwarten dies auch von ihren Energieversorgern. Auch Industriekunden haben Nachhaltigkeit zu einer Top-Priorität gemacht und erwarten von ihren Energieversorgern Unterstützung auf dem Weg zum Netto-Null-Energieverbrauch. Die Energieversorger sind nicht nur mittendrin, sie müssen die Energiewende anführen.

**Berücksichtigung der Accessibility:** Smartphones sind in der heutigen Gesellschaft allgegenwärtig. Versorgungsunternehmen können nicht mehr nur traditionelle Websites im Desktop-Design anbieten. Ein flexibler und konsistenter Zugang über mehrere Kanäle, einschließlich mobilfreundlicher Websites und Apps, ist ein Muss.

**Nutzung von Kundendaten zur Personalisierung:** Mit personalisierten Services können sich Unternehmen wieder als „Bedürfnisbefriediger“ und Partner positionieren, anstatt nur als „Produktvermarkter“ wahrgenommen zu werden. Gerade in einer wettbewerbsintensiven Branche wie der Energie- und Versorgungswirtschaft ist die Personalisierung von entscheidender Bedeutung für die Kundenbindung. Dies beinhaltet die Implementierung digitaler Lösungen und die Nutzung von Datenanalysen, um Kundenbedürfnisse zu identifizieren und Interaktionen zu individualisieren.

## Fazit

Exzellenz im Kundenerlebnis ist und bleibt ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal, besonders bei Parität in den Grundpreisen. Die Bereitschaft, ein rückständiges Kundenerlebnis zu tolerieren, schmilzt mit jedem neuen Service, der breit akzeptiert wird. Aber auch angestammte Energieunternehmen können die notwendigen Fähigkeiten aufbauen und die involvierten Prozesse umgestalten, um sich entlang einer fortschrittlicheren Wertschöpfungskette zu orientieren. Dies wiederum führt zu einer geringeren Wechselbereitschaft, einer höheren Preistoleranz und liefert das Rüstzeug für den Wettbewerb von morgen. □

## Potenzial von Gleichspannungsnetzen nutzen

# Mehr Energieeffizienz durch DC-Laden

Steigende Energiekosten belasten nicht nur Privathaushalte und Unternehmen, sie beflügeln auch die Forschung für Ansätze zur Effizienzsteigerung. Inmitten dieser Bestrebungen rücken Ladeparks für Elektrofahrzeuge als bisher weitgehend ungenutzte Ressource in den Fokus. In einem neuen Konsortialprojekt entwickeln Fraunhofer-Forschende gemeinsam mit Partnern aus der Industrie flexible Lösungen zur Integration von Ladestationen für E-Fahrzeuge in gewerbliche Gleichspannungsnetze.

TEXT: Fraunhofer IPA BILD: iStock, yothaka nuthat

„Die Energiekosten sind in der Produktion ein entscheidender Faktor geworden. Unternehmen suchen daher immer nach neuen Wegen, ihre Effizienz zu steigern. Eine Ressource, die bisher kaum genutzt wurde, sind die Ladeparks für Elektrofahrzeuge. Sie bieten ein enormes Potenzial, kostengünstig Energie zu speichern und im Bedarfsfall abzurufen“, erklärt Jonas Knapp. Der Leiter des Projekts Industrielle Mikronetze und Energiespeicher am Fraunhofer IPA arbeitet an Konzepten für eine effizientere Energienutzung. Dreh- und Angelpunkt ist dabei der Einsatz von Gleichstrom, kurz DC.

„Die Einrichtung von DC-Netzen bietet für industrielle Anwendungen eine ganze Reihe von Vorteilen“, betont Knapp. Man spart Kupfer, weil Gleichstrom – anders als der Dreiphasenwechselstrom, kurz AC, den die Industrie verwendet – in der Regel nur zwei aktive Leiter benötigt und damit einen weniger als Drehstrom. Regenerativ gewonnene Energie, beispielsweise der Strom aus der Photovoltaikanlage auf dem Dach, lässt sich außerdem direkt ins Gleichstromnetz einspeisen. Und auch die Gleichrichter, die bei Wechselstrom zwischengeschaltet werden müssen, damit die Maschinen von der Netzfrequenz

entkoppelt werden, sind bei einer Gleichstromversorgung überflüssig. „Immer mehr Unternehmen nutzen daher Gleichstrom in der Produktion“, so Knapp. Es sei daher höchste Zeit, auch die Ladeinfrastruktur für die Elektrofuhrparks in das System zu integrieren.

Bisher war dies nur über Umwege – also mit Hilfe von Gleichrichtern – möglich: Solange die Ladesäulen auf den Parkplätzen durch das Wechselstromnetz versorgt werden, muss zum Laden der Batterien Wechselstrom in Gleichstrom gewandelt werden. Dies geschieht – bei Wechselstromladesäulen – im On-Board-Ladegerät des Fahrzeugs, bei Schnellladesäulen wird der Wechselstrom schon in der Ladesäule gleichgerichtet. Ziel des Projekts DCI4Charge – die Abkürzung steht für Industrie-Gleichstrom (DC) zum Laden – ist es, die Gleichstromladesäule direkt aus dem Gleichstromnetz des Unternehmens

zu versorgen und umgekehrt das industrielle DC-Netz virtuell beziehungsweise temporär zu stützen. Ein interdisziplinäres Team vom Fraunhofer IPA, Fraunhofer IISB, der Technischen Hochschule Ostwestfalen-







## Wandler für mehr Effizienz

Forschende am Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB entwickeln hierfür isolierende DC/DC-Wandler, die notwendig sind, um den Gleichstrom aus dem Unternehmens-Gleichspannungsnetz in den Gleichstrom umzuwandeln, der zur Ladung der Fahrzeugbatterien benötigt wird. Diese Wandler sind wichtig, um exakt die erforderliche Spannung und Stromstärke zu liefern und gleichzeitig eine sichere elektrische Trennung zwischen dem Unternehmensnetz und der Batterie des Fahrzeugs zu gewährleisten. Die neuen DC/DC-Wandler sollen modular aufgebaut sein, sodass sie flexibel miteinander kombinierbar und skalierbar sind. Ebenso wird großer Wert auf eine flexible Regelung gelegt, denn übliche isolierende DC/DC-Wandler haben häufig nur einen sehr begrenzten Betriebsbereich. Auf diese Weise lässt sich die zur Verfügung stehende elektrische Energie effizienter nutzen und Energieverluste werden minimiert.

## Virtuelle Batterien

„Durch die Integration der Ladestationen ins Gleichspannungsnetz können wir nicht nur Energie sparen, sondern auch die Kapazität der Fahrzeugbatterien

für die Energieversorgung der Unternehmen nutzen“, ergänzt Projektleiter Knapp. „Auf diese Weise lassen sich Verbrauchsspitzen abpuffern und Energiekosten senken.“ Die Idee, die dahintersteckt: Die Speicherkapazität der E-Fahrzeuge, die auf einem Parkplatz stehen, bildet, technisch betrachtet, eine „virtuelle Batterie“, die in das Energiemanagement von Unternehmen eingebunden werden kann. In Zeiten, in denen der Energieverbrauch gering ist, werden die Batterien aufgeladen. Der gespeicherte Strom lässt sich dann, wenn der Energiebedarf besonders hoch ist, wieder ins GleichstromNetz einspeisen. „Auf diese Weise können wir die Ressource Strom effizienter nutzen“, betont Knapp.

Für die Regelung dieser Energieflüsse entwickeln die Forschenden am IPA jetzt ein softwaregestütztes Energiemanagement: Die bidirektional angebotenen Elektrofahrzeuge können dabei als virtuelle Batterie Strom aufnehmen, aber auch wieder abgeben. Mithilfe von Simulationen lässt sich der Einfluss dieser virtuellen Batterie und des Energiemanagements auf die Netzstabilität analysieren. Ziel ist es, den Mehrwert von bidirektionaler Ladeinfrastruktur zu quantifizieren, ohne die Netzstabilität zu gefährden. „Entscheidend für den Erfolg des Projektes ist die Automatisierung von Energiespeicherung und -einspeisung. Wenn sie gelingt, wird E-Mobilität zu einem integralen Bestandteil des Energiemanagements von Unternehmen werden“, prognostiziert Projektleiter Knapp. „Und weil sich dadurch die Energiekosten senken lassen, wird die Anschaffung zusätzlicher E-Fahrzeuge noch wesentlich attraktiver – was die E-Mobilität dann weiter vorantreibt.“ □

Lippe (TH OWL) als Projektkoordinator und den Industriepartnern wie Ambibox, Bäume, Danfoss, Eaton, Maschinenfabrik Reinhausen und Weidmüller arbeitet jetzt gemeinsam an Lösungen für die Integration.

Solare Energielösung als Start für eine erfolgreiche Zukunft

## ENERGIEAUTARK IM KFZ-BETRIEB

Wie können energieintensive Unternehmen die steigenden Energiekosten bewältigen und gleichzeitig die Energieautarkie steigern? Arno Scholz, Mitinhaber von Scholz Karosseriebau, fand im Frühjahr 2023 eine Antwort, die über reine Photovoltaik hinausgeht und intelligente Energiemanagement-Systeme einbezieht. Das Beispiel von Scholz Karosseriebau zeigt, wie mittelständische Unternehmen von solchen Photovoltaik-Gesamtlösungen profitieren können.

TEXT: IBC Solar BILDER: IBC Solar; iStock, Urupong


Eine PV-Anlage auf dem Dach ist zwar gut, eine umfassende, intelligente Energielösung mit angeschlossenem Speicher aber besser, dachte sich Arno Scholz, als er sich im Frühjahr 2023 für ein solares Komplettsystem entschied. Scholz ist Mitinhaber von Scholz Karosseriebau in Zeil am Main und führt somit ein energieintensives mittelständisches Unternehmen, das mit Lackier- und Karosseriearbeiten an Kraftfahrzeugen jährlich auf einen Stromverbrauch von circa 90.000 kWh kommt. Vor allem für die Fahrzeug-Lackierkabinen, die Zentralabsaugung, Heizstrahler und Schweißgeräte sowie für die Lüftung der Hallen werden große Mengen an Strom benötigt.

### Energiepreise betriebskritisch

Steigende Energiepreise waren deshalb für Arno Scholz schon immer ein betriebskritisches Thema. Die klimatischen

Bedingungen des Standorts mit durchschnittlich 8 bis 11 Sonnenstunden pro Tag in den Monaten April bis August erleichterten die Wahl des fränkischen Unternehmers, auf Photovoltaik zur Energieerzeugung zu setzen. Dieses Jahr ließ Scholz nun eine Aufdachanlage mit 122 kWp und ein eigens auf den Bedarf des Betriebs hin zugeschnittenes Gewerbespeichersystem, dem Commercial Energy Solution System von SMA, mit einer Kapazität von 32 kWh und integriertem Energiemanagementsystem, installieren.

Denn mit Hilfe des intelligenten Stromspeichers ist Scholz in der Lage, den Eigenverbrauch des Karosseriebetriebs zu steuern und Lastspitzen zu kappen. Zwar fällt der Strombedarf ohnehin zu einem großen Teil in den Stunden an, in der die PV-Anlage Strom erzeugt. Die übrige Zeit kann Scholz aber nun mehrheitlich über sein Speichersystem abdecken.



Mit einer PV-Anlage inklusive eines intelligenten Stromspeichers ist der Karosseriebetrieb Scholz in der Lage, den Eigenverbrauch zu steuern.



Mit dem verstärkten Aufkommen von Elektrofahrzeugen, plante Scholz sich zudem breiter aufzustellen und Ladestationen für E-Fahrzeuge anzubieten. Über eine Wallbox mit Abrechnungsbackend im Hintergrund, die an das Energiemanagementsystem angeschlossen ist, kann Scholz Strom an Kunden, Interessenten und Partner verkaufen. „Außerdem können meine Mitarbeitenden ihre E-Autos während der Arbeitszeit betanken und abrechnen. Als Kfz-Unternehmen müssen wir einfach Elektromobilität mitdenken, nur so können wir zukunftsfähig bleiben“, erklärt er. Für die schnelle und effiziente Erweiterung des Energiesystems stand das C&I Energy Storage Expertenteam von IBC Solar seinem langjährigen Fachpartner Sonnenkompetenz, der die Anlage installierte, zur Seite: von der Auswahl der passenden Komponenten, über die Auslegung und Feinplanung bis hin zur Unterstützung bei der Inbetriebnahme und während der ersten Betriebsphase. Zudem fiel die Wahl auf das neu am Markt verfügbare System von SMA aufgrund des stimmigen Gesamtsystems mit Wechselrichter, Speichersystem und Data-manager aus einer Hand. Auch die einheitliche und einfache Handhabung in einem einzigen Portal überzeugte.

Der Lackier- und Unfallreparaturfachbetrieb schafft es mittlerweile 60-70 Prozent des benötigten Energiebedarfs mit der eigenen solaren Energielösung zu decken. In den Sommermonaten seien es sogar bis zu 90 Prozent Autarkie, bestätigt Firmenmitinhaber Arno Scholz. Aufgrund des hohen Sonnenertrags sowie des hohen Verbrauchs rechnet Scholz außerdem damit, dass sich die Anlage binnen kurzer Zeit amortisiert. Scholz ergänzt: „Als Unternehmer ist es mir wichtig, zukunftsorientiert und wirtschaftlich sinnvoll zu handeln. Eine solare Energielösung für mehr Autarkie von steigenden Preisen ist daher ein richtiger Schritt, unseren Lackier- und Karosserie-fachbetrieb in eine erfolgreiche Zukunft zu führen. Mit dem SMA-Speichersystem sind wir hier ideal aufgestellt.“

„Unser Ziel ist es, smarte, sichere und wirtschaftliche Gewerbelösungen für unsere Kunden zu finden. Wir freuen uns, für die Firma Scholz eine genau zugeschnittene Lösung geschaffen zu haben, die neueste Komponenten enthält und so zu den Vorreitern im Bereich der Gewerbesysteme gehört“, erklärt detailliert Dr. Stratis Tapanlis, Director C&I Energy Storage bei IBC Solar. □





WAS STECKT HINTER DEN BEGRIFFEN?

# DEGK, GIFV und MPPT

In der Welt der Photovoltaik und erneuerbaren Energien gibt es eine Fülle von Fachbegriffen und Abkürzungen, die von grundlegender Bedeutung sind, um die Technologie und Innovationen in diesem Bereich zu verstehen. Drei solcher Begriffe, die das Herzstück moderner Solaranlagen repräsentieren, sind DEGK, GIFV und MPPT. Doch was verbirgt sich eigentlich hinter diesen Abkürzungen?

TEXT: Bernhard Haluschak, Energy

PV-Planung

## DEGK

DEGK steht für Durchschnittliche Energiegestehungskosten, ein kritischer Parameter in der Bewertung und Planung von Solarprojekten. Diese Kostenanalyse berücksichtigt die gesamten Investitions- und Betriebskosten im Verhältnis zur erwarteten Energieerzeugung über die Lebensdauer einer Anlage. Die richtige Berechnung der DEGK ermöglicht es, die Wirtschaftlichkeit von Solarsystemen exakt zu bestimmen und sicherzustellen, dass sie nicht nur umweltfreundlich, sondern auch finanziell rentabel sind. Eine niedrige DEGK ist ein Maßstab für effiziente Solarenergie und zeigt, wie Solaranlagen den Übergang zu nachhaltiger Energie vorantreiben können.

PV-Architektur

## GIFV

GIFV steht für Gebäudeintegrierte Photovoltaik, eine relativ neue Technologie, bei der Solarzellen nahtlos in die Architektur von Gebäuden integriert werden. GIFV verändert die Art und Weise, wie wir Solarenergie nutzen und wie Gebäude gestaltet werden. Statt Solaranlagen auf den Dächern anzubringen, wird die Energieerzeugung ein integraler Bestandteil der Gebäudehülle. Dies ermöglicht nicht nur eine effiziente Nutzung der verfügbaren Fläche, sondern trägt auch zur Reduzierung der Energiekosten und des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks bei. GIFV ist nicht nur eine Abkürzung, sondern ein Paradigmenwechsel, der die Welt der Solarenergie und Architektur neu definiert.

PV-Technik

## MPPT

MPPT steht für Maximum Power Point Tracking und ist eine Technologie, die Photovoltaikexperten nutzen, um die Leistung von Solaranlagen zu optimieren. Dieses intelligente System ermöglicht es, den besten Betriebspunkt von Solarmodulen zu finden, um die maximale Energieausbeute aus Sonnenlicht zu erzielen. Mit MPPT wird die Ertragsleistung von Solaranlagen erheblich gesteigert, da es den Modulen ermöglicht, sich kontinuierlich an verändernde Lichtverhältnisse anzupassen. Das bedeutet, dass selbst unter teilweise verschatteten Bedingungen oder bei schwankender Sonneneinstrahlung die Anlage stets in der Lage ist, die optimale Energiemenge zu generieren.

# RWE

## Egal wie groß oder klein. Bei uns zählt jeder Sonnenstrahl.

Wir sind Gestalter einer grünen Energiewelt. Wir investieren mehr als 50 Milliarden Euro brutto bis 2030. Und wir haben ein klares Ziel: klimaneutral bis 2040.



[rwe.com](https://www.rwe.com)

Use Case: Erweiterung der Sicherheit und Effizienz in Photovoltaikanlagen

## Sonnige Aussichten für PV-Anlagen

Die Elektrobranche entwickelt sich rasant weiter, und im Herzen von Budapest entstehen Lösungen für die Zukunft der erneuerbaren Energien. Ein hochspezialisierter Dienstleister für erneuerbare Energien Expleo setzt auf einen sichere und robuste Lasttrennschalter für sein Photovoltaikanlage. Worauf es dabei ankommt, zeigt unser Anwenderbericht.

TEXT: Mersen BILDER: iStock, klyaksun, Jcomp

Das Unternehmen Expleo Kft aus Budapest (Ungarn) verfügt über großes Know-how bei Anwendungen im Bereich erneuerbarer Energien. Das Energiespezialisten kümmert sich um Nieder- und Mittelspannungsanwendungen sowie um elektrische Anlagen im Bereich der Photovoltaik und Elektromobilität. Managing Director Károly Schottner: „Unsere Kunden sind PV-Großhändler, PV-Installateure und -Systeminstallateure, Elektrogroß- und Einzelhändler sowie Installateure von E-Mobilitätssystemen.“

### Wichtiger Markt: Photovoltaik

Seit Gründung des Unternehmens arbeitet das Unternehmen Expleo mit Komponenten von Mersen. „Wir verwenden NH-Trennschalter, Überspannungsschutzgeräte (SPD) sowie Sicherungen für DC- und AC-Anwendungen von PV-Anlagen“, erklärt Schottner die intensive Zusammenarbeit. „Wir sind damit sehr zufrieden. Mersen-Produkte haben ein gutes Preis-Leistungsverhältnis.“

Auch der Service überzeugt Károly Schottner: „Wir erleben da eine große Flexibilität, bei der immer die Problemlösung im Vordergrund steht.“ Seit dem Markt-Launch einer neuen Multibloc 000-Generation im Sommer 2021 arbeitet

das Unternehmen auch mit dem NH-Sicherungs-Lasttrennschalter. Er entspricht den Anforderungen beengter Platzverhältnisse und kleinerer Gehäuse in Industrie- und Gebäudeanwendungen, eignet sich aber auch für industrielle Steuerungsanwendungen wie Antriebs-, Starter- und Motorschutz. Die Photovoltaik ist ebenfalls ein wichtiger und wachsender Markt, in dem sich der Multibloc 000 mit seiner Kompaktheit für kleinere elektrische Schutzschränke empfiehlt.

### Kurzschlussfestigkeit, geringe Verlustleistung

Der Multibloc 000 überzeugt mit seiner robusten Ausführung und einer Nennleistung von 125A, was ihn gegenüber Wettbewerbern auszeichnet: „Viele Produkte auf dem Markt sind nur für Stromstärken bis 100A ausgelegt“, erklärt Mersen-Produktmanager Corentin Lavenas.

„Mit einer Kurzschlussfestigkeit von 80kA und einer geringen Verlustleistung gehört der Multibloc 000 zu den Besten seiner Klasse in diesem Marktsegment.“ Mersen bietet ihn in zwei Varianten an: Als spezielle Version zur Montage auf 60-mm-Sammelschienensystemen (Multibloc 000.RST9) und in der Grundplattenmontageversion mit nur 53 mm Breite (Multibloc 000.ST9).



Hinter einer PC-Anlage verstecken sich zahlreiche Sicherheitsfunktionen, die die Anlage vor einem unbefugten Zugriff schützen.



## Schmalen Bauraum, einfache Installation

Die ungarischen Elektrik-Spezialisten von Expleo arbeiten mit dem RST9 zur Sammelschienenmontage. „Wir verwenden ihn bei PV-Anlagen für Wechselrichteranschlüsse und die allgemeine Versorgung“, erzählt Károly Schottner. Eingesetzt wird er zum Schutz vor Kurzschlüssen und Überstrom sowie als Trennschalter für die Wartung.

Schottner ist mit dem Lasttrennschalter zufrieden. Besonders schätzt er den schmalen Bauraum von nur 60 mm. Wichtig ist für ihn auch die Möglichkeit, die Kabelanschlüsse wahlweise oben oder unten zu installieren. Das sorgt nicht nur für Flexibilität bei der Montage, sondern vereinfacht auch die Verkabelung und reduziert damit die Gesamtkosten des Schaltschranks.

## Zusätzliche Sicherheits-Features

Mersen hat die Multibloc 000-Serie außerdem mit einigen Sicherheits-Features ausgestattet. In geschlossener Position können die Lasttrennschalter mit einem Vorhängeschloss versehen oder mit einer Plombe versiegelt werden, was die Sicherheit der Installation deutlich erhöht. „Diese Geräte sollten nur

von Technikern benutzt werden, und die Vorhängeschloss-beziehungsweise Siegelfunktionalität erhöht die Sicherheit bei kleinen Stromverteilern, die etwa in Wohngebieten in geschlossenen Schränken untergebracht sind“, betont nachdrücklich Corentin Lavenas.

Optional sind die Sicherungs-Lasttrennschalter außerdem mit einer Sicherungsüberwachungsfunktion (EFEN) erhältlich. Wenn eine Sicherung durchgebrannt ist, erkennt dies das elektronische Modul und gibt ein NC/NO-Signal über den digitalen Ausgang aus.

„Die Überwachung von Sicherungen ist noch nicht weit verbreitet, aber sie wird zunehmend benötigt, um die Serviceverfügbarkeit in kritischen Bereichen wie kontinuierlichen Prozessen in der Industrie, in Krankenhäusern oder Rechenzentren zu erhöhen“, erklärt Corentin Lavenas.

Die Sicherungsüberwachung erhöht gleichzeitig die Effizienz der Wartung. Mikroschalter-Zubehör zur Erkennung des Öffnens der Schalttür des Geräts ist für alle Versionen verfügbar. Interessant findet Managing Director Károly Schottner die Sicherheits-Features und kann sich durchaus vorstellen, sie in der Zukunft zu nutzen. □



H<sub>2</sub>  
HYDROGEN

eFarm – Grüner Wasserstoff von Nord bis Süd

## Blaupause für eine regionale und grüne Wasserstoffwirtschaft

Mit dem Projekt eFarm in Nordfriesland hat GP Joule eine Blaupause für eine regionale grüne Wasserstoffwirtschaft geschaffen. Nach und nach entstehen nun weitere Wasserstoffökosysteme in anderen Landesteilen.

TEXT: GP Joule BILDER: GP Joule; iStock, sasha85ru



Wasserstofftankstelle: Anlaufstelle für Wasserstoff-betriebene Fahrzeuge

Damit die Energiewende gelingt, muss die Erzeugung von Wind- und Solarstrom rasant wachsen – so viel ist klar. Doch viel zu häufig scheitern neue Wind- und Solarparks an fehlenden Leitungskapazitäten, vor allem zwischen Nord- und Süddeutschland. Auf den Netzausbau zu warten, wäre aus Klimaschutzsicht fatal. Grüner Wasserstoff kann das Problem schon heute lösen und zum Turbo der Energiewende werden. Indem der Strom, der wegen Engpässen nicht ins Netz gespeist werden kann, stattdessen in Elektrolyseure fließt, wird der Wind- und Solarenergiezubau vom Netzausbau entkoppelt.

Wie das konkret aussieht, hat GP Joule mit dem vielfach ausgezeichneten Projekt eFarm in Nordfriesland gezeigt. In Bosbüll, Reußenköge und Dörpum produzieren Elektrolyseure Wasserstoff mit lokalem Windstrom. Sieben Trailer sind im Einsatz, um den Wasserstoff zu den Tankstellen in Husum und Niebüll zu bringen. Zwei Busse und 30 private und gewerbliche Pkws tanken dort monatlich etwa zwei Tonnen grünen Wasserstoff aus der Region. Der Aufbau dieses Wasserstoff-Ökosystems hat rund 16 Millionen Euro gekostet. Etwa die Hälfte davon stammte aus Fördermitteln von Bund und Land. An der Projektgesellschaft sind 20 regionale Unternehmen und Organisationen beteiligt. Auch die Finanzierung gelang mit vereintem Kräfteinsatz der GLS Bank, der Nord-Ostsee-Sparkasse und der VR

Bank Westküste. Schon im ersten Ausbaustand war eFarm das größte regionale Wasserstoffprojekt, das die gesamte Wertschöpfungskette abbildet – von der Stromproduktion bis zur Nutzung im Fahrzeug.

Nun soll die Wasserstoffinfrastruktur in Nordfriesland weiter wachsen. In Langenhorn soll eine zusätzliche Wasserstoffproduktionsanlage entstehen. Für eine dritte Wasserstofftankstelle, ebenfalls in Langenhorn, sind bereits Fördermittel zugesagt. Auch die Zahl der Fahrzeuge wird steigen: Jeweils zehn Brennstoffzellen-Busse und -Lkws werden zusätzlich angeschafft. Für diese gibt es ebenfalls bereits positive Förderbescheide. Der monatliche Wasserstoff-Absatz an den nordfriesischen Tankstellen soll in den kommenden Jahren auf 12,5 Tonnen monatlich steigen.

Gleichzeitig hat das Unternehmen das Projekt eFarm in Nordfriesland von Anfang an als Blaupause für weitere regionale Wasserstoffprojekte entworfen. Nach und nach zahlt sich diese Herangehensweise nun in der Theorie und in der Praxis aus.

## HY.City.Bremerhaven

Der erste Nachkömmling der eFarm liegt ebenfalls an der Nordseeküste, und zwar in Bremerhaven. Im Sommer 2023 begann der Bau der Wasserstoffproduktionsanlage in einem Industriegebiet im Norden der Stadt. Der Elektrolyseur hat





Innovativ: Wasserstoff-betriebene Busse für eine nachhaltige Mobilität

eine Leistung von 2 Megawatt. Betreiber ist die eigens gegründete Gesellschaft HY.City.Bremerhaven, zu deren Gesellschaftern neben GP JOULE die Unternehmen Green Fuels, BremerhavenBus, UTG Unabhängige Tanklogistik, Georg Grube Verwaltung, die Seier-Gruppe und die Diersch & Schröder Gruppe gehören. „Wir bauen eine grüne Wasserstoff-Infrastruktur auf und schaffen die Voraussetzungen, um 100 Prozent grünen und regional produzierten Wasserstoff zu tanken – für eine lebenswerte Zukunft und eine gesunde Umwelt“, sagt André Steinau, Geschäftsführer von GP Joule Hydrogen und HY.City.Bremerhaven beim Spatenstich. Der Strom für die Elektrolyse stammt von Windenergieanlagen im Industriegebiet Speckenbüttel. Ende 2024 soll die Wasserstoffproduktion starten. Wie beim Projekt eFarm kommt der Wasserstoff per Trailer vom Elektrolyseur zur Tankstelle.

Diese soll im Osten Bremerhavens entstehen. Der Standort liegt direkt neben dem Betriebsgelände des Ankerkunden BremerhavenBus und gleichzeitig zwischen der Autobahn A27 und der Bundesstraße B6. So können an der Tankstelle auch andere Pkws, Lkws und Busse grünen Wasserstoff mit 350 oder 700 bar tanken. Eingesetzt werden bereits sieben Wasserstoffbusse, drei davon sind bereits seit Ende 2022 in Betrieb, die weiteren vier seit Sommer 2023. Der Wasserstoff reicht rechnerisch für 34 Busse täglich.

## Wasserstoff für die Lausitz

In der Gemeinde Schipkau entsteht derzeit der „Energiepark Lausitz“. 170 Megawatt PV-Leistung sind bereits am Netz, weitere 130 Megawatt sind in Planung. Ein Teil des Sonnenstroms wird der Produktion von klimaneutralem Wasserstoff dienen. GP Joule plant dafür eine Erzeugungsanlage von mindestens 4 Megawatt und eine Tankstelle für PKWs, LKWs und Busse am Autohof Klettwitz, nahe der A13. Die Genehmigungen werden Ende 2024 beantragt, der Baustart ist für Mitte 2025 geplant. In der Region ist bereits ein Netzwerk von interessierten Unternehmen entstanden, die das grüne Gas für ihre Lkws, Busse, Müll- oder Baustellenfahrzeuge nutzen wollen. Das Projekt ist so konzipiert, dass mit steigender Nachfrage auch die Produktion erhöht werden kann. Es wird gefördert vom NIP2.

## Grüner H<sub>2</sub> für den Süden

Mit den Projekten HY.Waiblingen und HY.Teck dehnt GP Joule seine regionalen Wasserstoffprojekte bis nach Baden- Württemberg aus. Am Stadtrand von Waiblingen bei Stuttgart, dem ersten Projekt im Ländle, soll eine Wasserstoffproduktionsanlage mit einer Leistung von circa 2 Megawatt entstehen. Die entsprechende Wasserstofftankstelle ist am selben Standort geplant. An der Projektgesellschaft HY.Waiblingen sind die Stadtwerke

Waiblingen und GP Joule beteiligt. Gefördert wird das Projekt aus dem HyPerformer-Programm. Als erste Abnehmer sind initial elf Busse und fünf Pkws vorgesehen. Die Flächenakquise für die Stromerzeugungsanlagen ist bereits angelaufen.

Etwa 50 Kilometer weiter südwestlich, in einem Gewerbegebiet in Weilheim an der Teck, entsteht ein deutlich größeres Wasserstoff- Ökosystem. Die lokale Projektgesellschaft HY.Teck plant mit mindestens 8 Megawatt Elektrolyse-Leistung. Der Strom wird von PV-Flächen kommen, die entlang der Bahntrasse zwischen Stuttgart und Ulm liegen. Kreis und Land haben bereits Fördermittel für die Wasserstoffproduktion zugesagt, weitere Zuschüsse aus dem NIP sind beantragt. Bis zur Jahresmitte 2024 soll das Projekt bis zur Genehmigungsreife geplant sein. Im selben Gewerbegebiet soll auch die zugehörige Wasserstoff-Tankstelle entstehen, an der unter anderem das Bauunternehmen Fischer Weilheim seine Nutzfahrzeuge betanken will. Es ist neben GP Joule der zweite Eigentümer der Projektgesellschaft. Bis Mitte 2024 soll das geplante Projekt genehmigungsreif sein.

Der Plan von GP Joule, die eFarm als Blaupause zu nutzen und überall in Deutschland regionale Wasserstoffprojekte aufzubauen, gedeiht also. So kommt auch im Transportsektor die Dekarbonisierung endlich voran. □



# H<sub>2</sub> READY

WIKA ist seit langem ein Partner der Wasserstoffindustrie für Lösungen im Bereich der Instrumentierung. Basierend auf vielen erfolgreich umgesetzten Projekten ist WIKA bestens vorbereitet, alle neuen Herausforderungen zu meistern. Ob der Wasserstoff konventionell oder auf Basis erneuerbarer Energien hergestellt wird, wir bieten Lösungen für die gesamte Wertschöpfungskette der Wasserstoffindustrie – bei Einsatzbedingungen von -258 °C bis 1.700 °C und -1 bar bis +1.050 bar. WIKA ist sich der messtechnischen Herausforderungen bewusst und verwendet geeignete Werkstoffe, um eine Wasserstoffversprödung zu vermeiden. Das spezielle Design unserer Sensorlösungen sorgt für Langlebigkeit und Genauigkeit der Sensoren und minimiert das Leckagerisiko.

**Druck**  
**Temperatur**  
**Füllstand**  
**Kraft**  
**Durchfluss**  
**Kalibrierung**



Smart in sensing

[www.wika.com](http://www.wika.com)

Case Study: Wasserstoff-Projekt zur Netzentlastung und grüner Energiegewinnung

# Vorreiter für nachhaltige Energienutzung

Die Niederlande haben in Bezug auf nachhaltige Energie ehrgeizige Ziele gesetzt. Doch bereits jetzt stößt das Stromnetz des Landes an seine Grenzen. Hier kommt das SinneWetterstof-Projekt in Oosterwolde ins Spiel – eine wegweisende Lösung. Dabei wird ein Teil der erzeugten Solarenergie mithilfe eines Elektrolyseurs in grünen Wasserstoff umgewandelt und gespeichert. Damit sollen Netzengpässe reduziert und das optimale Zusammenspiel von Elektrolyseur und Solarpark erforscht werden.

TEXT: Dr. Manfred Groh, BayWa r.e. BILDER: BayWa r.e.; iStock, RapidEye



Die Niederlande haben sich ehrgeizige Ziele im Bereich der Erneuerbaren Energien gesetzt und sich damit zu 35 TWh Stromerzeugung aus Wind- und Solarenergie bis 2030 verpflichtet. Um diese ambitionierte Vorgabe auch zu erreichen, muss der Ausbau von Wind- und Solarparks weiter vorangebracht werden. Schon jetzt muss mehr Energie erzeugt werden, als das Stromnetz des Landes bewältigen kann.

Hält die Netzkapazität nicht mehr Schritt mit dem Bedarf, lässt sich die Lücke mit Wasserstoffspeicherung schließen. Erneuerbare Energien lassen sich in Wasserstoff umwandeln und vor Ort dauerhaft speichern, sodass keine Energie unnötig verloren geht. GroenLeven, die niederländische Tochtergesellschaft von BayWa r.e., und Alliander haben deshalb gemeinsam unser erstes Wasserstoff-Projekt nahe der Stadt Oosterwolde angeschoben.

## Die Herausforderung

Im Rahmen des SinneWetterstof-Projekts wird ein Teil der Energie von einem bereits bestehenden 50-MWp-Solarpark mithilfe eines 1,4-MW-Elektrolyseurs in grünen Wasserstoff umgewandelt. Wir wollen herausfinden, wie die Wasserstoffproduktion bei Netzengpässen Entlastung bringen kann. Außerdem testen wir das optimale Leistungsverhältnis zwischen Elektrolyseur und Solarpark.

Der Betrieb des Elektrolyseurs wird sich an der Stromproduktion vor Ort und den schwankenden Strompreisen ausrichten. Es ist das erste Projekt dieser Größenordnung, das die gesamte Wertschöpfungskette des Systems in den Blick nimmt: angefangen beim Strom über die Erzeugung bis zum Verkauf von grünem Wasserstoff.





Ein Überblick über unsere Leistungen für das Wasserstoff-Pilotprojekt SinneWetterstof in Oosterwolde

Durch die Kooperation mit Alliander können wir Expertise aus zwei verschiedenen Welten zusammenbringen. Hier verbinden wir die Erzeugung Erneuerbarer Energien mit Fragen der Netzintegration, um herauszufinden, wie sich die Energiewende beschleunigen lässt.

## Die Ergebnisse

SinneWetterstof ist imstande, jährlich 100.000 kg Wasserstoff zu erzeugen – genug, um ein durchschnittliches Brennstoffzellenauto 10 Millionen km weit oder 13-mal zum Mond und zurück fahren zu lassen. Betreiber des Pilotprojekts sind BayWa r.e. und GroenLeven. Darüber hinaus wurde mit dem Unternehmen OrangeGas, das in den Niederlanden flächendeckend grüne Kraftstoffe anbietet, der Ankauf von grünem Wasserstoff aus dem SinneWetterstof-Projekt fest vertraglich

vereinbart. So erhalten wir wertvolle Informationen darüber, wie Elektrolyseure sich an die Produktionsschwankungen anpassen können. Das gilt auch für die Optimierung der Wasserstoffproduktion in Phasen überschüssiger Stromerzeugung.

Die Erkenntnisse aus dem Projekt in Oosterwolde sind für künftige Vorhaben von maßgeblicher Bedeutung. Zudem hat die Bevölkerung vor Ort eine weitere Möglichkeit zur Nutzung von Erneuerbaren Energien erhalten. Ein weiterer wohlüberlegter Schritt hin zu einer nachhaltigen Zukunft.

Elektrolyseure senken den Bedarf an Investitionen in den Netzausbau. Dies ermöglicht mehr EE-Anlagen in Europa. Skaleneffekte bei Solar-, Wind- und Elektrolysekapazitäten sind für grünen Wasserstoff essentiell. Daher ist es an der Zeit, zu investieren und grüne Technologien voranzutreiben. □



Die smarte Fabrik der Zukunft: Wie  
Phoenix Contact die Net Zero Factory anstrebt

## So geht Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeitsrichtlinien, Ökovorordnungen, Carbon-Footprint-Performance: Über diese Themen wird derzeit intensiv in den Fertigungsbereichen diskutiert. In Zukunft geht es nicht nur darum, was und wie schnell eine Fabrik ausliefert, sondern auch wie sie produziert. Denn Kunden und Märkte machen ihre Kaufentscheidungen zunehmend von Kriterien wie der Nutzung grüner Energien, dem Grad der CO<sub>2</sub>-Neutralität und dem Umfang ressourcenschonender Prozesse und Kreislaufkonzepte abhängig

TEXT: Dr. Till Potente und Frank Woortmann, Phoenix Contact BILDER: Phoenix Contact; iStock, MicroStockHub



**Elektromobilität, Solaranlagen und Batteriespeicher sind die Treiber, die den Gleichstrom zurück in die Industrie bringen.**

Als fertiges Unternehmen ist sich Phoenix Contact über seine Verantwortung in puncto Nachhaltigkeit im Klaren. Deshalb richtet der Automatisierungsspezialist seine Geschäftsmodelle auf ein nachhaltiges Wirtschaften aus. Dazu gehört die Verpflichtung, Ressourcen so bewusst wie möglich einzusetzen. Durch die Verwendung von Rezyklaten sowie die Entwicklung smarter Recycling-Konzepte soll zum Beispiel die Ressourcenschonung sukzessive maximiert werden. In den Verpackungen kommen umweltschonende Materialien zum Einsatz. Darüber hinaus werden sämtliche Arbeitsschritte und Produktionsabläufe auf die Einsparung wertvoller Ressourcen – etwa Wasser – und die Vermeidung von Gefahrstoffen überprüft sowie stetig weiterentwickelt. Dies mit dem Ziel, eine wirksame Kreislaufwirtschaft zu etablieren, die ökologisch und ökonomisch vorteilhaft für alle beteiligten Parteien ist.

Bei den Produkten und Lösungen achtet das Unternehmen auf Nachhaltigkeit in sämtlichen Prozessschritten – von der Entwicklung über die Fertigung und Logistik bis zum Recycling. Langlebigkeit, Reparatur und Wiederverwendung – auf diese Eigenschaften fokussiert sich das Unternehmen. Die Ökobilanz der Produkte spiegelt sich zukünftig im Product Environmental Footprint (PEF) wider, der ab diesem Jahr ausgewiesen wird. Das schafft eine hohe Transparenz, beispielsweise hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Emission eines Produkts im Laufe seines gesamten Lebenszyklus.

## Flächendeckender Zugriff auf Energieverbräuche

Die Nachhaltigkeit im Produktionsbereich lässt sich aus zwei Perspektiven betrachten: der des Produktionsleiters auf der einen und des Zulieferers auf der anderen Seite. Nach den Coronajahren mit den vielen damit einhergehenden Lieferengpässen stellen Nachhaltigkeit und die Net Zero Factory eine große Herausforderung für den Produktionsleiter dar: Seitens





Mit der Data Collection Box gelingt es, digitale Daten aus der Fertigung zu gewinnen, ohne die laufenden Prozesse zu stören.

der Kunden wachsen die Erwartungen an die Transparenz der Produkte. Zudem erhöhen sich die Ziele in Bezug auf die Emissionsreduktion und Effizienzsteigerung ebenfalls. Phoenix Contact hat sich hier das Ziel gesetzt, bis 2030 CO<sub>2</sub>-neutral zu fertigen. Ohne die Vorarbeiten, die in den letzten Jahren in Bezug auf die Digitalisierung durchgeführt worden sind, wäre diese Aufgabe deutlich schwieriger zu realisieren.

Die in den Produktionsstätten verbauten Anlagen liefern permanent Daten über ihren Zustand. Linien und Arbeitsplätze, die keine Schnittstellen besitzen, werden über Data Collection Boxen in die Infrastruktur integriert. Die Ankopplung erfolgt weitgehend über das MQTT-Protokoll in Verbindung mit einer PLCnext-Steuerung als IoT-Gateway, um Sensordaten direkt von der Maschine in die Microservice-Architektur zu übertragen. Auf diese Weise können die Mitarbeitenden fast flächendeckend auf die Energieverbräuche zugreifen. Allein im Jahr 2022 hat das Manufacturing Data Support Team die neuronalen Netze über 500 Stunden trainiert. Aus diesen Daten berechnen die neuronalen Netze dann Betriebszustände oder Anomalien.

### Senkung von Peaks im Stromverbrauch

Auch die engere Zusammenarbeit mit dem Facility Management macht einen großen Unterschied. In der gemeinsamen Überprüfung der Energieverbräuche finden die Mitarbeitenden aus beiden Bereichen immer neue Potenziale zur Senkung von Peaks im Stromverbrauch. Werden zum Beispiel in der SMT-Fertigung die Öfen hochgefahren, steuert das Facility Management über die Gebäudetechnik gegen. Große Verbraucher – beispielsweise die Klimaanlage – lassen sich temporär drosseln und tragen so dazu bei, den Gesamtleistungsverbrauch am Standort auf 2,1 MW zu begrenzen. Das geht nur,

weil die Produktion und die Gebäudetechnik komplett miteinander vernetzt sind. Im IoT-basierten Gebäudemanagementsystem Emalytics laufen alle Informationen zusammen – von der Motorleistung des Absorbers für die Gebäudeklimatisierung über den Füllstand der Kaffeemaschinen bis zum Energieverbrauch der Spritzgussmaschinen.

Die Effizienzsteigerung allein reicht jedoch nicht aus, um den Standort Bad Pyrmont CO<sub>2</sub>-neutral zu machen. Auf der Grundlage der vorhandenen Daten haben die Beteiligten daher den gesamten Standort mit verschiedenen Szenarien simuliert. So konnten sie die Schwerpunkte der Brownfield-Transformation identifizieren: Neben der lokalen Energieerzeugung durch regenerative Anlagen – etwa Photovoltaik – zählt dazu der Umbau und die Elektrifizierung der Wärme- und Kälteversorgung.

### Transparenz entlang der gesamten Lieferkette

Die Anforderungen der Endkunden werden immer stärker durch Nachhaltigkeitskriterien geprägt: Sei es der Cradle-to-Cradle-Ansatz, der eine durchgängige und konsequente Kreislaufwirtschaft bedingt, oder der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, welcher durch eine Maschine generiert wird und Einfluss auf die komplette CO<sub>2</sub>-Bilanz hat. Für Zulieferer bedeutet dies, dass der spätere Energieverbrauch schon bei der Auslegung einer Maschine berücksichtigt werden muss. Das beginnt mit der Auswahl effizienter Komponenten und Technologien, die zum Beispiel aufgrund eines besseren Wirkungsgrads weniger Abwärme produzieren und keine zusätzlichen Komponenten zur Kühlung benötigen. Als weiterer Aspekt sei das Engineering der Programme genannt – beispielsweise Prozess- und Produktzwillinge –, das es zu beachten gilt, damit verbesserte Automatisierungsprozesse erstellt werden können. Ferner stärkt

die Energierückgewinnung durch die Nutzung der Rekuperation die Energiebilanz in einem Unternehmen signifikant.

Um im späteren Betrieb die Lebensdauer und Effizienz einer Maschine zu erhöhen, unterstützt künstliche Intelligenz (KI). Durch Machine Learning (ML) lassen sich Anomalien erkennen und daraus Verbesserungspotenziale ableiten. Das ermöglicht nicht nur eine vorausschauende Wartung, sondern ebenso die erhebliche Weiterentwicklung der Prozesse im laufenden Betrieb. Als Folge fertigt die Maschine ressourcenschonender und Produktauswüchse werden reduziert, was sich wiederum positiv auf den Energie- und Materialverbrauch pro Produkt auswirkt. Die Nutzung dieses Verbesserungspotenzials setzt allerdings eine hohe bestehende Informationstransparenz voraus. Der Zustand einer Anlage muss zum Beispiel jederzeit bekannt sein, sodass sich gegebenenfalls Anpassungen vornehmen lassen. Dashboards, auf welche die Mitarbeitenden selbst aus der Ferne zugreifen können, stehen dem Maschinenbetreiber in diesem Zusammenhang zur Seite. Abgesehen von den beschriebenen Ansätzen ist Transparenz entlang der gesamten Lieferkette notwendig, denn lediglich mit Informationen über die Herkunft der verwendeten Materialien, deren Umweltauswirkungen, soziale Standards und den bereits vorhandenen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck lässt sich eine nachhaltige Produktion aufbauen.

## Nachrüstung von Bestandsanlagen

Die Digitalisierung ist eine Grundvoraussetzung für die nachhaltige Herstellung von Produkten sowie den nachhaltigen Betrieb von Maschinen und Anlagen. Wird dies bei neuen Assets schon weitgehend berücksichtigt, stellt sich den Betreibern die Frage, ob und wie sich existierende Anwendungen entsprechend nachrüsten lassen. Gerade bei Bestandsanlagen erweist sich die Erfassung der erforderlichen OT-Daten als schwierig, weil die benötigten Schnittstellen oftmals nicht vorhanden sind oder ein Umbau der Anlage mit Zertifikatsverlusten und technischen Risiken verbunden ist. Das kann zu ungeplanten Stillstandzeiten führen. Vor diesem Hintergrund hat Phoenix Contact die bereits erwähnte Data Collection Box entwickelt, mit der umfangreiche Energie- und Prozessdaten aufgenommen werden können, ohne den laufenden Betrieb zu beeinflussen. Durch das modulare und kompakte Design fügt sich die Lösung problemlos in die bestehenden Anlagen ein. Die Speicherung der gesammelten Daten erfolgt meist lokal, kann aber auch mit geringen Anpassungen an IT- oder Cloud-dienste – wie Proficloud.io – übermittelt werden. Damit steht einer Verbesserung von Produkten, Maschinen und Anlagen in puncto Effizienz und Nachhaltigkeit nichts im Weg. □

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Content Manufacturing** Christian Fischbach

**Redaktion** Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Matej Gavranovic (-927), Rieke Heine (-901), Ragna Iser (-898), Carina Kein (-922), Dana Neitzke (-930)

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

**Head of Sales** Kilian Müller

**Anzeigen** Beatrice Decker (Director Sales/verantwortlich/-913), Saskia Albert (-918), Caroline Häfner (-914), Ilka Gärtner (-921), Alexandra Klases (-917);  
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2023

**Inside Sales** Patricia Dachs (-935), Sarah Fuchs (-929); sales@publish-industry.net

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Machtfinger Straße 7, 81379 München, Germany  
Tel. +49.(0)151.58.21.1-900, info@publish-industry.net, www.publish-industry.net

**Geschäftsführung** Kilian Müller, Martin Weber

**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 P&A (derzeit 5 Ausgaben pro Jahr inkl. redaktioneller Sonderhefte und Messe-Taschenbücher) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

**Jährlicher Abonnementpreis**

Ein JAHRES-ABONNEMENT der P&A ist zum Bezugspreis von 64 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschland und MwSt. erhältlich (Porto Ausland: 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 P&A für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@vuservice.de

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

**Marketing & Vertrieb** Anja Müller (Head of Marketing)

**Gestaltung & Layout** Schmucker-digital, Lärchenstraße 21, 85646 Anzing

**Druck** F&W Druck- und Mediacenter GmbH, Holzhauser Feld 2, 83361 Kienberg, 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** 1614-7200

**Postvertriebskennzeichen** 63814

**Gerichtsstand** München

**Der Druck der P&A erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO<sub>2</sub>-neutral.**



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

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
ABB	U2, 14	Mersen	44
Absolute Software	26	Omron	60
BayWa r.e.	50	Phoenix Contact	52, U4
Bilfinger SE	8	publish-industry Verlag	U3
CMBLue Energy	8	Publicis Sapient	34
Copa-Data	9, 14, 18	Rittal	22, 23
Cortility	14	RWE	43
DESY	6	Schneider Electric	11
Elaxon	32	Socomec	63
Empa	10	SolarPower Europe	8
Eplan	27	STV Elektronik	14, 20
ETH Zürich	66	TU Dresden	8
Fraunhofer IEE	16	Uniper	25
Fraunhofer IPA	38	University of Warwick	8
GEA	8	WIKA Alexander Wiegand	49
Harting	3	WiriTec	14
IBC Solar	40	Wöhner	13
GP Joule	46	Wscad	31
Landis+Gyr	29	Yokogawa	24
Livarsa	56		

## Strom sparen durch Verringerung der elektrischen Verlustleistung

# Energieverluste reduzieren

Die Klimaziele, die die Europäische Union bis zum Jahr 2030 erreichen möchte, sind eng verknüpft mit der Thematik einer verbesserten Energieeffizienz. Knappe Ressourcen sollen so geschont und der CO<sub>2</sub> Ausstoß vermindert werden. Viele Industrieunternehmen haben bereits damit begonnen ihren Energieeinsatz zu optimieren. Teilweise mittels großer Investitionen. Dabei wird eine kleine Stellschraube bisher häufig übersehen.

TEXT: Salvi Donato, Livarsa BILDER: Livarsa; iStock, francescoch

Nicht nur die Klimaziele sind ein Grund für viele Unternehmen, ihre Prozesse und Verfahren Energie effizienter zu gestalten. Auch die seit Jahren steigenden Energiekosten in Deutschland üben Druck aus. Die im internationalen Vergleich deutlich höheren Strompreise in Deutschland bedeuten einen erheblichen Wettbewerbsnachteil für energieintensive Unternehmen. So beliefen sich beispielsweise in der chemischen Industrie bereits 2014 die Energiekosten im Verhältnis zum Gesamtwert der erzeugten Produkte auf rund vier Prozent. Die Unternehmen haben bereits reagiert und investieren zum Teil enorme Summen in Energieeffizienzprojekte und moderne Technologien wie Kraft-Wärme-Kopplung. Typische Maßnahmen sind:

- Ersatz von Kohle- durch Gas- oder Dampfturbinen Kraftwerke
- Zukauf von Dampf
- Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung
- Austausch älterer Beleuchtungssysteme wie Quecksilberdampf-Hochdrucklampen oder Leuchtstofflampen durch moderne LED-Technik.

Die Kosten für solche Maßnahmen sind jedoch häufig vergleichsweise hoch, die Amortisationszeiten entsprechend lang. Einen Quick Win, der noch vergleichsweise selten genutzt wird, gibt es jedoch: die Installation einer zentral installierten Energieeffizienz-Lösung, die den Stromverbrauch im gesamten Niederspannungsnetz (400 V) eines Unternehmens verringert. Das bedeutet: Stromspitzen werden reduziert und geglättet. Denn je geringer der Widerstand, desto effektiver die Energieübertragung im Netz.

First Mover bei der Implementierung solcher Lösungen waren in den letzten zehn Jahren besonders stromintensive Unternehmen. Die meisten jedoch zögerten damit, da lange Zeit der Nachweis fehlte, ob die damit verbundenen Einsparungen tatsächlich erzielt werden. Und wenn ja, in welcher Höhe. Die Livarsa aus Baden-Württemberg hat deshalb in den letzten Jahren an einer Lösung dieses Dilemmas gearbeitet und nun das erste verlässliche Messverfahren für den Nachweis von Energieeffizienz-Steigerungen







Energiesparen über einen zentral installierten elektrischen Effizienzfilter bedeutet, dass der Einspeisepunkt der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) optimiert wird und nicht die einzelnen Verbraucher.

im Niederspannungsnetz entwickelt. Das bestätigt auch eine Untersuchung des Verfahrens durch den Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik der Hochschule Offenburg.

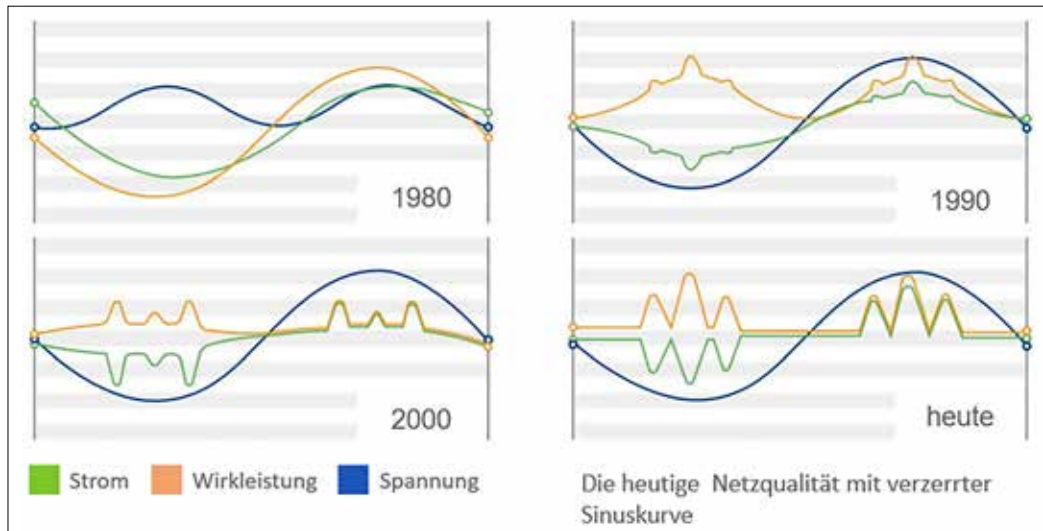
### Vergleichende Intervallmessung belegt Wirkung

Das sogenannte ECV Messverfahren (Energy Comparison Value) ermöglicht einen verlässlichen Nachweis in kWh. Das Verfahren erfasst die gesamte elektrische Energie des angeschlossenen Stromnetzes – vom Mittelspannungstransformator summiert über alle Verbraucher hinweg. Das Verfahren kann in jedem Unternehmen und in jeder Branche eingesetzt werden.

Gemessen wird die Einsparung durch den direkten Vergleich aufeinanderfolgender Messintervalle, die sich durch eine Aufzeichnungsdauer auszeichnen. Hierbei sind der Zeitraum und die Intervalldauer der Vergleichsmessungen der entscheidende Punkt, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Denn: da ständig elektrische Verbraucher ein- und ausgeschaltet werden,

schwankt der Energieverbrauch in einem Unternehmen stark. Hinzu kommen wechselnde Lasten sowie wochentag-, saisonal- oder jahreszeitbedingte Effekte – und beim Einsatz von PV- oder Windkraftanlagen sogar minütlich. Wegen der daraus resultierenden starken Schwankungen war bisher eine verlässliche Effizienzmessung in einem geschlossenen Niederspannungsnetz nicht möglich. Das neue ECV Messverfahren setzt damit einen Meilenstein bei effizienter Energienutzung im Unternehmensbereich.

Prof. Dr.-Ing. Jörg Bausch von der Hochschule Offenburg bestätigt: „Bisherige Messverfahren zum Nachweis der Energieeffizienz einer Anlage konnten die Vielzahl der Schwankungen im Lastprofil meist nicht berücksichtigen. Diese können bei Langzeitmessungen, die das gesamte innerbetriebliche Stromnetz berücksichtigen, zu teilweise großen Abweichungen führen, die sich wiederum auf die Genauigkeit und damit auch auf die Aussagekraft der Einsparungswerte auswirken. Mit dem ECV Messverfahren ist es möglich, auch kleine Einsparungen nachzuweisen und zuverlässig zu quantifizieren.“



Durch die Filtertechnologie lässt sich die elektrische Verlustleistung zum Beispiel in einem Produktionsunternehmen auf ein Minimum beschränken.

## Energie sparen direkt am Einspeisepunkt

Bisher funktioniert das neue ECV Messverfahren nur im Zusammenspiel mit der von Livarsa angebotenen Effizienzfiltertechnologie. Dazu wurde ein spezieller Bypass-System integriert, der entsprechend der gewählten – möglichst geringen - Intervalldauer von nur wenigen Minuten, automatisch gesteuert wird. Das Prinzip: der zentral installierte Effizienzfilter wird für jeweils ein Messintervall zu- und anschließend wieder abgeschaltet. Auf diese Weise entstehen nach und nach zwei Messreihen, einmal mit und einmal ohne Zuschaltung des Effizienzfilters. Die erzielte Energieeinsparung wird folglich über den Vergleich der Energiedichte aufeinanderfolgender Intervalle nachgewiesen.

Energiesparen über einen zentral installierten elektrischen Effizienzfilter bedeutet – im Gegensatz zu herkömmlichen Energiesparmaßnahmen – dass nicht einzelne Verbraucher betrachtet und optimiert werden. Stattdessen wird der sogenannte Einspeisepunkt beziehungsweise die Niederspannungshauptverteilung (NSHV) als zentrale Schaltanlage fokussiert. Und damit der Punkt, an dem der gesamte Energieverbrauch eines Unternehmens in Kilowattstunden gemessen wird.

## Wie kommt es zu Energieverlusten?

Hintergrund: In jedem Gebäudenetz kommt es grundsätzlich immer zu elektrischen Verlusten. Wie groß diese sind, ist abhängig von dem Aufbau der gesamten elektrischen Installation - im Detail vom Trafo, der Hauptverteilung, den Unterverteilungen

und den Knotenpunkten über die Kabelführung bis hin zu der Art und Dimensionierung der eingesetzten Verbraucher. All diese Parameter nehmen Einfluss auf die Qualität der Strom- und Netzspannungsvorsorgung. Mit dem innovativen elektrischen Effizienzfilter von Livarsa wird eine Verbesserung der Netzqualität erreicht. Dies wiederum führt zu einer Reduzierung der elektrischen Energieverluste, die sich heute auch quantifizieren lässt. Die Energieverluste selbst bewegen sich in der Regel zwischen drei und acht Prozent des elektrischen Energiebedarfs.

Durch die Filtertechnologie, die verschiedene bewährte elektrophysikalische Effekte erstmals kombiniert, lassen sich diese Verluste jedoch auf ein Minimum beschränken. Der Aufbau des Effizienzfilters erinnert an einen Transformator, doch anders als bei herkömmlichen Leistungstransformatoren wurden die Wicklungen im elektrischen Effizienzfilter nicht einfach nur um den Kern gewickelt. Stattdessen wurden Distanzbleche integriert, über die ein Teil des magnetischen Flusses vom Kernmaterial weggenommen wird. Zusätzlich wurde ein Sternpunkt-Schalter in den Stromkreis integriert, mit dem die Sekundär-Wicklungen zu einem Sternpunkt zusammengeschaltet werden. Der Filter besteht folglich aus vielfach erprobten Bauteilen und Anordnungen, die jedoch sehr innovativ verschaltet sind. Dadurch ändern sich deren Wirkungsweisen und sämtliche elektrischen Kenngrößen.

Installiert wird der Effizienzfilter zentral, nach dem Mittelspannungstransformatoren in Serie in das Niederspannungsnetz (400V). Wird er eingeschaltet, entsteht ein Rückkopplungsstrom von rund vier bis neun Prozent des gesamten Nennstroms, der

Der Effizienzfilter ist in der Lage,  
Stromspitzen zu reduzieren und zu glätten.



über einen fluktuierenden neuen Sternpunkt zurück auf den Kontenpunkt (Stromnetz) fließt. Der so erzielte Effekt verbessert über diesen Anteil des Rückkopplungsstrom den gesamten Wirkungsgrad des elektrischen Niederspannungsnetz. Das Ergebnis: weniger Energieverluste und damit auch geringere Energiekosten.

### Beispiel: Stromjahresverbrauch 3,2 GWh

Das Ergebnis: bisherige vorhandene Energieverluste im Niederspannungsnetz können um 40 bis 80 reduziert werden – und damit zwischen bis zu sechs Prozent der gesamten benötigten elektrischen Energie (kWh). Dass sich das rechnet, belegt das folgende Beispiel einer Investitionsrechnung für ein Unternehmen mit einem Jahresstromverbrauch von 3,2 GWh (3.200.000 kWh):

- Strompreis (gesamt): 0,15 €/kWh
- Jahresstromkosten: 480.000 Euro
- Reduzierung: 3,8 Prozent (121.600 kWh/Jahr)
- Einsparung in Euro: 18.240 Euro/Jahr
- Projektkosten gesamt: 89.500,00 Euro
- ROI: 4,9 Jahre
- ROI (inkl. Förderung): 3,4 Jahre

Die Förderung durch die Bafa ist im Falle der Livarsa-Lösung aufgrund ihrer nachgewiesenen Wirksamkeit bereits gegeben.

### Vorteile des zentral installierten Effizienzfilters

Neben den real messbaren monetären Einsparungen für das Unternehmen im praxisnahen Einsatz bringt die Implementierung

der Effizienzfilter-Technologie darüber hinaus aber auch zusätzlichen technischen Nutzen für den Anwender wie beispielsweise:

- Erhöhung der Stabilität des Stromnetzes und der Versorgungssicherheit, durch die Reduzierung von Netzurückwirkungen
- Erhöhung der Betriebssicherheit der angeschlossenen Geräte und Systeme, durch die Verbesserung der THD-Werte (Oberwellen)
- Erhöhung der Langlebigkeit der angeschlossenen Verbraucher und Technik
- Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit bei Veränderungen, durch Echtzeit- Überblick über alle elektrischen Parameter aufgrund der dichten Abtastfrequenz
- Identifizierung weiterer Einsparpotenziale, durch das Energiemonitoring werden Lastspitzen aufgedeckt

### Fazit

Die Implementierung einer zentral installierte Energieeffizienz-Lösung mag eine kleine Stellschraube im Gesamtenergiekonzept eines Unternehmens sein – aber eine mit großer Wirkung. Vorausgesetzt, die Anlage hält auch das, was sie verspricht. Nachweisbar ist dies bisher nur mit dem neuen ECV Messverfahren (Energy Comparison Value), das derzeit nur für den Livarsa Effizienzfilter einsetzbar ist. Das Messsystem soll im Rahmen einer Lizenzvergabe allen interessierten Hardware-Herstellern zugänglich gemacht werden - mittelfristig wird sogar die Zulassung als ISO-zertifiziertes Standardverfahren zur Energieeffizienzmessung angestrebt. □





So verbessern Relais die Leistung von PV-Wechselrichtern

## Effiziente Verbindung

Die Energiebranche befindet sich in einem rasanten Wandel, denn die Abkehr von fossilen Brennstoffen rückt die regenerativen Energiequellen in den Fokus. Photovoltaik-Anlagen bilden einen Baustein dieser erneuerbaren Energielieferanten. Damit diese effizient arbeiten, gilt es einige Herausforderungen zu meistern.

**TEXT:** Steve Drumm, Omron Electronic Components **BILDER:** Omron Electronic Components; iStock, wildpixel

In den letzten Jahren haben PV-Wechselrichter einen beträchtlichen Aufschwung bei privaten und gewerblichen Stromverbrauchern erlebt, da sie eine bequeme Möglichkeit zur Ergänzung des Stroms aus dem Netz bieten. Sie senken nicht nur die Energierechnung, sondern sind auch eine äußerst nachhaltige Lösung. Solarmodule erfordern nur einen minimalen Wartungsaufwand und nutzen eine Energiequelle, die sowohl erneuerbar als auch unerschöpflich ist. Auf dem europäischen Festland, wo in einigen Gegenden über einen großen Teil des Jahres viele Sonnenstunden zur Verfügung stehen, werden Fortschritte in der Solartechnik eine reichhaltige und kostengünstige Energiequelle erschließen.

Das macht die Photovoltaik zu einem attraktiven Angebot für alle, die ihre Immobilien nachhaltiger gestalten und gleichzeitig

ihre Energiekosten senken wollen. Sie kann auch dazu beitragen, den Übergang zu einem umweltfreundlicheren Netz deutlich zu erleichtern. In jüngster Zeit hat die zunehmende Verbreitung von Elektrofahrzeugen (EV) das Interesse an der Photovoltaik als integrierter Stromversorgungslösung für EV-Ladegeräte geweckt, die zusätzliche Ladekapazität und höhere Effizienz bei gleichzeitiger Nutzung sauberer Energie bietet.

Um die Technologie zu einem Punkt zu bringen, an dem die Photovoltaik effektiv, effizient und erschwinglich ist, waren Jahrzehnte der Innovation erforderlich. Die Systeme müssen nicht nur die Möglichkeit bieten, die Paneele je nach Bedarf sicher anzuschließen und zu trennen, sondern auch den Gleichstromausgang in Wechselstrom mit der richtigen Spannung umwandeln. Relais und Schalter sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung



solcher Systeme, und Relaishersteller wie Omron haben nicht lange gezögert, um Innovationen zu entwickeln und die Anforderungen dieses schnell wachsenden Sektors zu erfüllen.

### Kompaktheit vs. Wärmeleistung

Die Grundlage fast aller Aspekte der Relaisentwicklung ist die Wärmeableitung. Hitze ist grundsätzlich schlecht für die Effizienz und die Langlebigkeit elektronischer Geräte und Komponenten, und je mehr die Temperaturen der Komponenten reduziert werden können, desto besser. Erschwerend kommt hinzu, dass es mit zunehmender Ausgangsleistung und Funktionalität des Wechselrichters immer schwieriger wird, die entstehende Wärme effektiv abzuführen. Relais sind Stromschaltgeräte und können daher viel Wärme erzeugen, die sie selbst und die sie umgebenden Komponenten beschädigen können.

Inzwischen verlangen die Hersteller von Solarwechselrichtern, dass ihre Relais immer kleiner werden, während die Vorschriften für die Energieeffizienz von Komponenten und Geräten immer strenger werden. Liegen zu viele wärmeerzeugende Komponenten zu dicht beieinander oder werden nicht ausreichend gekühlt, beeinträchtigt dies die Zuverlässigkeit und Sicherheit. Daher sind innovative Ansätze erforderlich, um auch den letzten Tropfen Effizienz aus dem System herauszuholen.

### Geringerer Widerstand

Bei einem typischen Relais ist der Kontaktwiderstand der Schlüssel zur Steuerung der Wärmeableitung. Das G9KA-Relais von Omron verwendet eine besonders reine Form von Silber als Kontaktmaterial. Silber hat die höchste elektrische Leitfähigkeit und den geringsten Kontaktwiderstand aller bekannten Metalle. In der Tat ist Silber der Standard, an dem alle anderen Metalle in Bezug auf diese Kriterien gemessen werden. In der Praxis bedeutet dies, dass das G9KA eine fünf- bis zehnmal höhere Wärmeleistung aufweist als die meisten anderen Produkte auf dem Markt.

Der G9KA verwendet außerdem eine Doppelkontaktstruktur, die im Vergleich zu einem Einzelkontakt den Strom pro Kontakt auf fast die Hälfte reduziert und dabei weniger Wärme erzeugt. Bei einer Einzelkontaktkonfiguration müssen die Kontakte mindestens vier Millimeter voneinander entfernt sein, um die erforderliche Leistung zu erreichen. Mit einer Zwillingsstruktur kann dieser Spalt auf zwei Millimeter reduziert werden, was aufgrund der kleineren Magnetisierungsspule und des geringeren Platzbedarfs die gleiche Leistung auf kleinerer Fläche ermöglicht. Jeder Kontakt hat einen hohen Kontaktdruck, der in Verbindung mit einem niedrigen Anfangskontaktwiderstand, mehreren Verbindungswegen und einer hohen Leitfähigkeit zu einer sehr guten Effizienz und Leistung führt. Dies wiederum ermöglicht den



Bei einem typischen Relais ist der Kontaktwiderstand der Schlüssel zur Steuerung der Wärmeableitung.

Einsatz von Relais in kompakteren Anwendungen, wobei dennoch immer ein ausreichender Kontaktabstand gewährleistet ist.

## Leben in der Praxis

PV-Wechselrichter haben in der Regel eine Lebensdauer von fünf bis zehn Jahren, in einigen Fällen sogar bis zu 15 Jahren. Relais sind keine Bauelemente, die einfach ausgetauscht werden können. Daher ist es wichtig, dass jedes Relaisbauteil so robust ist, dass es den Wechselrichter selbst überdauert und während seiner Betriebsdauer keinerlei Wartung erfordert. Die Norm IEC 62109 schreibt außerdem vor, dass die Leistung des Relais nicht mit der Zeit schwanken darf. Dies ist eine Herausforderung, da Solarwechselrichter das ganze Jahr über im Freien installiert und den Elementen ausgesetzt sein können.

Ein typischer Wechselrichter kann an einem einzigen Tag mehrere Schaltzyklen durchlaufen, vor allem zwischen Tag und Nacht, aber auch während Schattenperioden und geplanten oder ungeplanten Ausfallzeiten. Dies kann sich während der Lebensdauer eines typischen Relais zu Zehntausenden von elektrischen Vorgängen summieren. Die Hersteller müssen strenge Tests durchführen, um nicht nur die Langlebigkeit zu gewährleisten, sondern auch den Platzbedarf und das Energiebudget zu jedem Zeitpunkt des Lebenszyklus zu berechnen.

Im Fall von Omron werden diese Berechnungen für die ersten 30.000 elektrischen Schaltspiele durchgeführt. Zu diesem Zeitpunkt weist der G9KA in der Regel nur eine vernachlässigbare Abweichung des Kontaktwiderstands von etwa 0,05 Milliohm auf und übertrifft damit vergleichbare Produkte bei weitem. Mit zwei in Reihe geschalteten Redundanzrelais ist die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls unter normalen Betriebsbedingungen praktisch gleich Null, und die Leistung des Wechselrichters ändert sich von Anfang bis Ende seiner Lebensdauer nur minimal.

## Sicherheit und Langlebigkeit

Selbst eine kleine Änderung des Wirkungsgrads kann einen großen Unterschied in der erzeugten Wärmemenge ausmachen. Eine Temperatur der Lastklemme und der sie umgebenden Oberfläche von mehr als 115°C führt zu einer vorzeitigen Alterung der Bauteile, während noch höhere Temperaturen das Risiko einer Lichtbogenbildung und sogar eines katastrophalen Ausfalls erhöhen können. Interne Zwangsbelüftung hilft in der Regel bei der Aufrechterhaltung der Temperatur. Doch ein Relais muss auch Teil eines guten Gesamtsystemdesigns sein, um sicherzustellen, dass die Wärmeableitung über alle Komponenten effektiv und kontrolliert gesteuert wird.

Auf der Gleichspannungsseite und am Eingang von PV-Wechselrichtern verwendet das G9KB von Omron eine Lichtbogensteuerungstechnologie, die einen Permanentmagnetismus nutzt, um den Lichtbogen zu strecken oder zu verlängern. Wird der Lichtbogen in Richtung des Stromflusses gestreckt, kann er leichter gelöscht werden. Dies erhöht die Systemsicherheit und verringert die Wahrscheinlichkeit eines katastrophalen Ausfalls.

## Fazit

PCB-Relaiskonstruktionen haben aufregende neue Wege für die Entwicklung der PV-Solartechnik eröffnet. Leiterplattensysteme können dazu beitragen, die Designzyklen zu verkürzen und den Ingenieuren eine größere Flexibilität zur Verbesserung ihrer Produkte zu ermöglichen. Außerdem hilft es den Konstrukteuren, bei kleineren Entwürfen eine höhere Leistung zu erzielen. Vor dem Hintergrund des Strebens nach Netto-Nullenergie und des Wunsches nach zunehmender effizienter Elektrifizierung tragen auch Relaishersteller mit ihren Lösungen dazu bei, den Übergang zu einem saubereren und robusten Netz zu beschleunigen. □



Interview über Batteriespeichertechnologien mit Socomec

# „So geht stabile Stromversorgung!“

Energiespeicherlösungen sind die zentralen Bausteine, wenn es um eine sichere, nachhaltige und autarke Energieversorgung geht. Sie bieten entscheidende Vorteile in Verbindung mit regenerativer Energieerzeugung, aber auch darüber hinaus. Im Energy-Interview spricht Guy Schaaf, Marketing & Specification Manager bei Socomec, über den Einsatz von Batteriespeichersystemen.



**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, Energy **BILD:** Socomec

**Socomec ist bekannt für USV, Messtechnik und Schutzlösungen im Stromversorgungsbereich. Was hat sie bewogen, Energiespeicherlösungen ins Portfolio aufzunehmen?**

Vor einem Jahrzehnt begann unsere Reise. Doch was trieb uns an? Unsere Aufmerksamkeit galt zu dieser Zeit dem Bauwesen und der Messtechnik. Dann starteten wir Pilotprojekte in Südfrankreich und auf den französischen Inseln. Dort zeichnete sich bereits ein Bedarf an Batteriespeichern ab. Diese Pilotprojekte hatten das Ziel, größere Wohngebiete unabhängig zu machen – durch den Aufbau von Photovoltaik-Anlagen mit Speichern und die Steuerung der Verbindung zum Stromnetz. Unsere Vision war klar: Eigenproduktion und Eigenbedarf zu fördern, und dennoch eine autarke Versorgung im Falle von Störungen zu gewährleisten.

An diesem Punkt entschieden wir uns, von den traditionellen Generatoren zur Solarenergie überzugehen, um eine bessere Energieversorgung und -qualität sicherzustellen. Wir wollten die Unabhängigkeit fördern und gleichzeitig einen Energiepuffer schaffen, um im Falle eines Netzausfalls weiterhin Energie zur Verfügung zu haben. Dies bildet den historischen Hintergrund. Genau aus diesem Grund nahmen unsere Anfänge im Bereich Energiespeichersysteme ihren Lauf.

**Welche Batteriespeicherlösungen bieten sie an?**

Wir bieten native Outdoor-Energiespeichersysteme von 100 kVA/186 kWh bis zu mehreren MVA/MWh an. Bei Hochleistungssystemen beginnen die Systeme bei 1 MVA/1 MWh und gehen bis 6MVA/20 MWh. Durch Parallelschaltung von bis zu vier 6-MVA-Energiespeichern können wir eine Gesamtkapazität von bis zu 24 MVA erreichen.

**Wie unterscheiden sich die Speichersysteme von Socomec von Ihren Mitbewerbern?**

Wenn wir den Markt betrachten, wird deutlich, dass die Mehrheit nach wie vor Container- oder Blocklösungen anbietet. Wir bieten dagegen modulare Speichersysteme an, die flexibel je nach Kundenanforderungen ausgebaut beziehungsweise wachsen können. Hier liegt einer der signifikanten Unterschiede zu unseren Wettbewerbern. Doch der zweite, ebenso wichtige Unterschied: Unser System ist absolut offen, denn es ist mit einer Vielzahl von Energie-Management-Systemen (EMS) kompatibel. Jedes beliebige EMS kann, sofern Zugriff gewährt wird, unser System umfassend steuern. Das bedeutet, Sie können Lade- und Entladevorgänge kontrollieren, Ihre gewünschten Einstellungen vornehmen, Messdaten abrufen und auch den Batteriestatus überwachen. Falls jemand bereits über ein Gebäudemanagementsystem verfügt und lediglich die Speicherlösung hinzufügen >

- > möchte, kann er das problemlos tun, ohne eine zusätzliche Software zu erwerben. Das ermöglicht eine nahtlose Integration in beliebige Systeme. Ein weiterer bedeutender Vorteil besteht darin, dass wir bei der Inbetriebnahme nicht einfach nur ein Produkt übergeben – wir setzen alles daran, dass die Lösung optimal funktioniert. Daher bieten wir stets eine umfassende Inbetriebnahme durch unsere eigenen Experten an, was nicht von allen Mitbewerbern gemacht wird.

„Unsere Vision ist: Eigenproduktion und Eigenbedarf zu fördern sowie eine autarke Versorgung zu gewährleisten.“

### **In welchen Anwendungen haben mobile Speicher den meisten positiven Impact?**

Neben der Optimierung des Eigenverbrauchs ist eine wichtige Anwendung für Batteriespeicher die Lastspitzenkappung (Peak Shaving). In Deutschland ist es üblich, den höchsten Stromverbrauchs-Peak des Jahres als Grundlage für die Berechnung der Stromjahresnetzkosten zu nehmen. Mit anderen Worten, durch die automatische Reduzierung der Spitzenlast können Sie Ihre Netznutzungskosten senken. Diese Einsparung kann sehr schnell amortisiert werden, insbesondere wenn Ihr Unternehmen starke Schwankungen im Stromverbrauch aufweist.

Eine bedeutsame Systemanwendung unserer Batteriespeicher beziehen sich auf die Netzunabhängigkeit. Dies ist insbesondere bei der sogenannten „Insel-Funktion“ von großer Relevanz. Wenn beispielsweise eine Photovoltaikanlage mit Speicher nicht über diese Funktionen verfügt, könnten Sie im Dunkeln stehen. Eine Photovoltaikanlage darf auf keinen Fall während einer Netzunterbrechung - etwa aufgrund von Wartungsarbeiten oder Reparaturen - in das öffentliche Netz einspeisen. Diese Art der Rückeinspeisung ist gefährlich und wird aus Sicherheitsgründen streng untersagt. Mit der sogenannten „Inselfunktion“, die in unseren Systemen integriert ist, bieten wir eine Autonomie-Funktion der Anlage für den Selbstverbrauch an. Dabei kann die Photovoltaikenergie weiter genutzt werden, aber mit der vollständigen Abkopplung vom öffentlichen Energienetz. Das Batteriesystem kann auch zur Netzunterstützung eingesetzt werden. Diese Funktion ist insbesondere für Ladeinfrastrukturen relevant, aber auch für andere stromintensive Anwendungen. In der heutigen Zeit sind die Stromnetze zunehmend überlastet, und die Energieversorger bevorzugen es oft aus Kostengründen, keine weiteren Kabel zu verlegen. Mit ausreichender Batteriekapazität kann hier kurzfristig Abhilfe geschaffen werden.

### **Welche Sicherheitsmaßnahmen sind bei Batteriespeichersystemen zu beachten, insbesondere in Bezug auf Feuergefahr oder andere potenzielle Risiken?**

Schon die Anlieferung von Batterien ist ein spezieller Prozess, der strenge Sicherheitsmaßnahmen erfordert. Das bedeutet, dass ein Energiespeichersystem nicht einfach so geliefert wird, wie etwa ein Paket. Stattdessen erfolgt der Transport äußerst sorgfältig und sicher unter Beachtung der gesetzlichen Vorgaben für den Umgang mit Gefahrstoffen. Denn Batterien (Lithium-Ionen-Batterien) enthalten chemische Elemente, die empfindlich gegenüber verschiedenen Umwelteinflüssen reagieren und bei Überhitzung schnell in Brand geraten.

Nach der sicheren Anlieferung erfolgt die Inbetriebnahme. Hierbei müssen einige entscheidende Punkte beachtet werden. In jedem Batterieschrank befindet sich ein Klimasystem, das dauerhaft ein Wohlfühlklima für das Batteriesystem schafft und das >

## „Neben der Optimierung des Eigenverbrauchs ist für Batteriespeicher die Lastspitzenkappung (Peak Shaving) eine wichtige Anwendung.“

- > unabhängig von den äußeren Witterungstemperaturen arbeitet. Zudem ist ein Brandschutzsystem installiert. Zu beachten ist, dass dieses System zwar ein Feuer nicht löscht, aber es begrenzt das Problem auf bestimmte Modulabschnitte und verhindert, dass sich das Feuer im ganzen System ausbreitet, bis die Feuerwehr eintrifft. Nach der physischen Installation ist die kontinuierliche Überwachung von entscheidender Bedeutung. Daher sind alle unsere Anlagen rund um die Uhr online mit einem Überwachungssystem verbunden. Unsere Batteriesysteme sind so konzipiert, dass sie frühzeitig Warnungen und Fehlermeldungen übermitteln. Dabei werden alle relevanten Daten erfasst und für eine zukünftige Risikoabschätzung analysiert. Dies ist ein unverzichtbares Element, um eine dauerhafte Sicherheit zu gewährleisten.

### Welche Art von Garantie wird für das Batteriespeichersystem angeboten, und welche Wartung ist erforderlich?

Wir bieten für alle Systeme Service- und Wartungsverträge an, um Garantien von bis zu zehn Jahren abzudecken. Bei Batterien betrifft die Garantie meist nur die Lithium-Ionen-Batterien selbst, denn der Haltbarkeitswert (State of Health) nach zehn Jahren ist oft vertraglich festgelegt. Allerdings bedeutet eine zehnjährige Garantie nicht, dass die Batterien nach dieser Zeit unbrauchbar sind. Mit der Garantie ist man gegen Kapazitätsverluste von maximal 20 Prozent im Vergleich zur Neubatterie abgesichert. Sind die Kapazitätsverluste größer als 20 Prozent, wird die Batterie im Rahmen der 10-Jahres-Garantie ersetzt. Für besonders kritische Anlagen bieten wir Platinum+ - Wartungsverträge an, die nicht nur den Vor-Ort-Einsatz von Technikern innerhalb von maximal sieben Stunden umfassen, sondern auch Ersatzteile und Beratung beinhalten. Unsere Verträge beinhalten eine Hotline-Verfügbarkeit von 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche. Es gibt auch Optionen, die Ersatzteile und alle erforderlichen Wartungen einmal im Jahr mit einschließen. Zudem offerieren wir eine kontinuierliche Fernüberwachung, um Probleme zu identifizieren, bevor sie auftreten und führen eine erste Fernlevel-Diagnose durch. Für ausgewählte Anlagen kann der Kunde auch ein Rundum-Sorglospaket in Form einer Zehn-Jahres-Garantie mit All-Inclusive-Option buchen.

### Können Sie einen Ausblick geben, was wir noch in Bezug auf Batteriespeicher von Socomec zu erwarten haben?

Ein Aspekt, der sich in absehbarer Zukunft verändern wird, betrifft die Batterietechnologie. Neue Lösungen und Technologien werden auf den Markt kommen. In diesem Kontext sind wir äußerst aktiv, um stets die neuesten Technologien zu evaluieren, zu testen und zu übernehmen, sobald sie ausgereift sind. Auch an der Effizienz der Batteriespeicher arbeitet Socomec intensiv. Unsere Effizienz liegt aktuell für die Wechselrichter bei soliden 96 Prozent. Das bedeutet, dass noch etwa 4 Prozent Verlust auftreten. Im Hinblick auf die Ladezyklen ist die Effizienz des globalen Zyklus der Batterien noch sehr viel höher - da sind wir bei 30 Prozent. Die neuesten Technologien lassen vermuten, dass möglicherweise noch eine Verbesserung von 10 bis 20 Prozent erreichbar ist. Mehr ist jedoch mit vertretbarem Aufwand und Kosten nicht mehr möglich. □



CO<sub>2</sub>- Bilanz einer Brennstoffzelle verbessern

# MIT HÜHNERFEDERN GRÜNEN STROM PRODUZIEREN

Forschende haben eine Möglichkeit gefunden, Federn von Hühnern sinnvoll zu nutzen. Mithilfe eines einfachen und umweltfreundlichen Verfahrens extrahieren sie aus den Federn das Protein Keratin und wandeln es um in feinste Fasern, sogenannte Amyloidfibrillen. Diese Keratinfasern werden dann in der Membran einer Brennstoffzelle verwendet.

TEXT: Mit Material von ETH Zürich BILD: iStock, Sweettoxic

Brennstoffzellen erzeugen CO<sub>2</sub>-freien Strom aus Wasserstoff und Sauerstoff und setzen dabei lediglich Wärme und Wasser frei. Sie könnten künftig eine wichtige Rolle als nachhaltige Energiequelle spielen. Das Herzstück jeder Brennstoffzelle ist eine halbdurchlässige Membran. Sie lässt Protonen durch, blockiert jedoch die Elektronen, wodurch diese dazu gezwungen werden über einen äußeren Kreislauf von der negativ geladenen Anode zur positiv geladenen Kathode zu fließen, wodurch elektrischer Strom erzeugt wird.

In herkömmlichen Brennstoffzellen werden für solche Membranen bislang hochtoxische Chemikalien ("Forever Chemicals") verwendet. Sie sind teuer und in der Umwelt nicht abbaubar. Die von den ETH- und NTU- Forschenden entwickelte Membran hingegen besteht hauptsächlich aus

biologischem Keratin, das umweltverträglich und in großen Mengen – Hühnerfedern bestehen zu 90 Prozent aus dem Faserproteine Keratin – verfügbar ist. Die Membran ist dadurch bereits bei der Herstellung im Labor bis zu dreimal günstiger als herkömmliche Membrane.

„Seit einigen Jahren erforsche ich intensiv verschiedene Möglichkeiten, Lebensmittelabfälle für erneuerbare Energiesysteme zu nutzen“, sagt Raffaele Mezzenga, Professor für Lebensmittel und weiche Materialien an der ETH Zürich. „Mit unserer neuesten Entwicklung schließen wir einen Kreis: Der gleiche Stoff, der beim Verbrennen CO<sub>2</sub> und giftige Gase freisetzt, ersetzt an seiner neuen Wirkungsstätte giftige Stoffe und verhindert auch die Freisetzung von CO<sub>2</sub>, wodurch wir die CO<sub>2</sub>- Bilanz verbessern“, so Mezzenga. □



publish  
industry  
verlag

# INDUSTR.com

INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

## NETZWERK – WISSEN – BUSINESS

AUTOMATION

ENERGIETECHNIK

ELEKTRONIK

PROZESSTECHNIK



### INDUSTR.com – INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

**INDUSTR.com** unterstützt nachhaltig Ihre Informations- und Kaufprozesse. Mit hoher Industrie- und Technikexpertise fokussiert **INDUSTR.com** die Märkte Energie & Energietechnik, Maschinen- & Anlagenbau, Industrieautomation, Elektronik & Elektrotechnik, Chemie & Pharma, Kunststoffindustrie, Food & Beverage, Bio- & Umwelttechnik – die gesamte produzierende Industrie.



# ArcZero bändigt den Lichtbogen

## Sicheres Verbinden und Trennen unter Last

Der DC-Steckverbinder lässt sich unter Last sicher ein- und ausstecken. Die Serie ArcZero schützt zuverlässig vor gefährlichen Lichtbögen. Die Steckbarkeit unter Last ermöglicht die vollständige Abschaltung ausgewählter Komponenten und sorgt damit für hohe Anlagenverfügbarkeit.

Mehr Informationen unter [phoenixcontact.com/arczero](https://phoenixcontact.com/arczero)