

# EMPOWER NET ZERO INDUSTRY energy

MÄRZ | 2026



Gebündelte Energie im Wandel

## DIE NEUE ZUKUNFT VON BATTERIESPEICHERN ...mehr ab S. 8

TITELBILD-SPONSOR: UNIPER

**ENERGY FOR INDUSTRY**  
Innovative Wege der  
Energieversorgung ab S. 16

**STROMNETZE IM GRIFF**  
Keine Angst vor dem  
Blackout s. 40

**RISIKOMANAGEMENT**  
Wie NIS2 kritische  
Infrastrukturen schützt s. 52

# Verbund

Aus eigener Kraft.

## Direkt aus der Natur. Direkt vermarktet.

Strom aus eigener Kraft.

Mit Ihren Wind-, Photovoltaik- oder Kleinwasseranlagen erzeugen Sie grüne Energie aus eigener Kraft. Wir vermarkten diese Energie mit bestmöglichem Ertrag und geringstmöglichem Aufwand für Sie. Denn wir befinden uns in staatlichem Mehrheitsbesitz und verfügen über zahlreiche eigene Pumpspeicherwerke. Das gibt uns den entscheidenden Vorteil für mehr Flexibilität und Finanzkraft für die optimale Vermarktung Ihrer Energie. Informieren Sie sich unverbindlich:  
[www.verbund.com/direktvermarktung](http://www.verbund.com/direktvermarktung)

# EMPOWER

## Net Zero Industry



Direkt eintauchen!



Mehr Wettbewerbsfähigkeit beginnt mit dem richtigen Update

ENERGY weist der Industrie den Weg zu nachhaltigen, stabil verfügbaren und bezahlbaren Energielösungen – online, im E-Paper und auf unseren Kanälen LinkedIn @INDUSTR.com und YouTube @INDUSTRY.forward.

Holen Sie sich das Wichtigste direkt ins Postfach: mit unseren Newslettern. Jetzt abonnieren unter [industr.com/E40](https://industr.com/E40).



**Bernhard Haluschak, Chefredakteur ENERGY:** Für Industrieunternehmen ist der Strompreis längst mehr als ein Kostenfaktor: Er beeinflusst Investitionen, Produktionsentscheidungen, Transformationspfade und damit die Wettbewerbsfähigkeit ganzer Standorte. Doch für viele Betriebe wiegt die fehlende Verlässlichkeit schwerer als das reine Preisniveau. Wer in Elektrifizierung, Effizienz, Flexibilität oder Eigenversorgung investieren soll, braucht belastbare Rahmenbedingungen über Jahre hinweg. Ohne Planungssicherheit bei Netzentgelten, Abgaben und Infrastrukturentwicklung wird die Energiewende in der Industrie nicht beschleunigt, sondern ausgebremst.

## ZU VOLATIL, ZU VAGE, ZU RISKANT: WENN STROM ZUM RISIKO WIRD!

Industrieunternehmen können mit hohen Strompreisen umgehen – wenn sie kalkulierbar sind. Was viele Firmen derzeit ausbremst, ist nicht nur das Preisniveau, sondern vor allem die Volatilität und politische Unschärfe. Zwischen kurzfristigen Entlastungen, schwankenden Netzentgelten, unklaren Umlagen und einer offenen Strommarktdebatte fehlt genau das, was Investitionen brauchen: Planungssicherheit.

Die Richtung ist klar: Produktion wird elektrischer, Prozesse werden flexibilisiert, Eigenversorgung und Speicher gewinnen an Bedeutung. Wer heute über Antriebstechnik, Wärmeprozesse, Lastmanagement oder Power Purchase Agreements entscheidet, bindet Kapital über Jahre. Solche Entscheidungen lassen sich nicht auf Preisprognosen stützen, die sich im Halbjahrestakt ändern. Industrie braucht einen verlässlichen Korridor für Stromkosten und nicht dauerhaft künstlich niedrige Preise.

Deutschland bleibt ein Hochkostenstandort. Umso wichtiger ist es, die beeinflussbaren Stell-schrauben konsequent zu nutzen: planbare Netzentgelte, ein konsistentes Abgaben- und Umlagensystem, beschleunigter Netzausbau und ein Marktdesign, das Flexibilität wirtschaftlich belohnt. Auch die Debatte um den Industriestrompreis zeigt das Grundproblem: Unternehmen brauchen weniger Einzelmaßnahmen als ein belastbares ganzheitliches System.

Die Relevanz ist akut, weil die Industrie in einer doppelten Transformation steht: Sie muss dekarbonisieren und zugleich wettbewerbsfähig bleiben. Wer Elektrifizierung fordert, muss deshalb auch Versorgungssicherheit, Netzinfrastruktur und Preisrisiken mitdenken. Sonst werden Projekte verschoben, Budgets eingefroren und Modernisierungsschritte vertagt – nicht aus mangelndem Willen, sondern aus mangelnder Berechenbarkeit.

Für Energieverantwortliche wird Strombeschaffung damit endgültig zur strategischen Funktion. Gefragt sind robuste Portfolien aus Terminbeschaffung, Spotmarktcompetenz, Flexibilitätsnutzung und langfristigen Lieferverträgen. Aber auch die beste Beschaffungsstrategie kann politische Unklarheit nur begrenzt ausgleichen.



QUELLE: iStock, tussik13

# INHALT

## AUFTAKT

- 06 Kosmos der Energie:  
Sanfte Wärme, starke Batterie
- 12 Highlights der Branche
- 14 Industrie trifft auf Energie:  
Highlights der Hannover Messe 2026

## TITELREPORTAGE

- 08 Titelstory: Batteriespeicher – vom Hype zum strategischen Herzstück der Industrie
- 10 Titelinterview mit Uniper: „Die Opportunitäten im Flexibilitätmarkt müssen genutzt werden!“

## FOKUS: ENERGY FOR INDUSTRY

- 16 Da ist Musik drin: Batteriespeicher als Investitions- und Geschäftsfeld
- 20 Flexibilität als neue Währung: Warum die Industrie Strom flexibel nutzen muss
- 24 Umfrage: Wo liegen 2026 die größten Effizienzpotenziale in der Industrie?
- 27 Energieoptimierung als Hebel:  
Vom Kostentreiber zum Wettbewerbsvorteil

## SMART ENERGY

- 28 Energiemanager für Wärmepumpen:  
Herausforderungen und Optimierungspotenziale
- 32 Glasfaser sichert die Energieversorgung in rauen Umgebungen



Jetzt scannen  
und die ENERGY  
als E-Paper erhalten!



# 08

AB SEITE

TITELSTORY

Batteriespeicher als  
strategischer Energielieferant



# 52

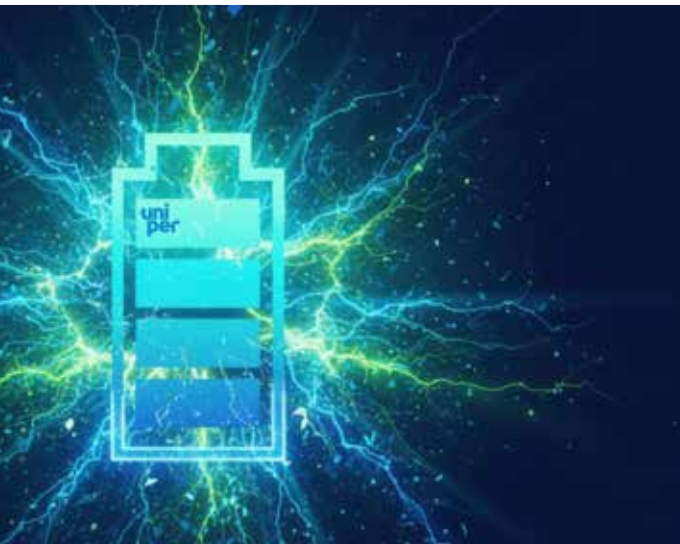
NIS2 TRIFFT ENERGIE

Kritische Infrastrukturen  
absichern





**16**  
**AB SEITE**  
**ENERGY FOR INDUSTRY**  
Neue Wege der  
Energieversorgung



**46**  
**SPEZIAL: PPAs & CONTRACTING**  
Planbare und nachhaltige  
Stromversorgung mit grünen PPAs



**NET ZERO INDUSTRY**

- 36** Maritime Off-Grid-Energiesysteme: Energieautarkie auf hoher See
- 40** Keine Angst vor dem Blackout: Umspannwerke zuverlässig steuern

**SPEZIAL: PPAs & CONTRACTING**

- 44** Umfrage: Welchen Beitrag leisten grüne PPAs in Bezug auf Versorgungssicherheit?
- 46** Grüne Aussichten: PPAs sorgen für Planungssicherheit und Nachhaltigkeit

**ENERGY SOLUTIONS**

- 52** Kritische Infrastrukturen im Fokus: NIS2 trifft Industrie und Energie
- 56** Fit für die Zukunft: Niederspannungsnetze im Wandel
- 60** Sicher mit Energie umgehen: Freischaltprozesse effizient steuern
- 63** Mehr Tempo: Neue Regeln für CO<sub>2</sub>-Speicherung und Transport

**RUBRIKEN**

- 03** Editorial
- 49** Impressum & Firmenverzeichnis
- 50** Cover Winner des Jahres 2025
- 66** Rücklicht: Tomaten-Smoothie statt Kerosin

Schutzfilm und Wärme erhöhen Batteriestabilität

# Sanfte Wärme, starke Batterie

Mit einem neuen Produktionsprozess für die Batterie der Zukunft zeigen Forschende am PSI-Institut, wie sich Festkörperbatterien kostengünstig, effizient und langlebig herstellen lassen. Die Entwickler demonstrieren dazu eine einfache Testzelle, in der die Festkörperbatterie gefertigt und geprüft werden kann.

TEXT: Katharina Huber, mit Material des PSI BILD: Paul Scherrer Institut PSI/Mahir Dzambegovic



Festkörperbatterien gelten als vielversprechende Lösung für die Elektromobilität, die mobile Elektronik und die stationäre Energiespeicherung – weil sie keine brennbaren flüssigen Elektrolyte benötigen und sicherer sind als herkömmliche Lithiumionen-Batterien.

Allerdings gibt es zwei zentrale Probleme: Einerseits ist die Bildung von Lithiumdendriten an der Anode nach wie vor ein kritischer Punkt. Dabei handelt es sich um winzige, nadelartige Metallstrukturen, die den lithiumionenleitenden Festelektrolyten zwischen den Elektroden durchdringen, sich in Richtung Kathode ausbreiten und letztlich interne Kurzschlüsse verursachen. Andererseits besteht eine elektrochemische Instabilität an der Grenzfläche zwischen der Lithium-Metall-Anode und dem Festelektrolyten. Dies beeinträchtigt die langfristige Leistung und Zuverlässigkeit der Batterie.

Ein Team des Paul Scherrer Institut PSI kombiniert für diese Probleme ein mildes Sinterverfahren bei rund 80 °C mit einer dünnen Lithiumfluorid-Beschichtung auf der Anode. Die moderate Wärme und der Druck erzeugen einen dichten Elektrolyten ohne Hohlräume, während die LiF-Schicht als Barriere gegen Zersetzung und Dendriten wirkt. Laborversuche zeigen nach 1.500 Ladezyklen noch etwa 75 Prozent der ursprünglichen Kapazität – ein Spitzenwert. Die kombinierte Methode unterdrückt beide Hauptprobleme von Festkörperzellen und bietet ökologische wie wirtschaftliche Vorteile durch niedrigere Prozesstemperaturen.



uni  
per

Strategie & Zukunft im Energiemarkt

# Batteriespeicher: vom Hype zum strategischen Herzstück der Industrie

Die Energiewende stellt Unternehmen vor enorme Herausforderungen: Schwankende Preise und unsichere Verfügbarkeit bedrohen die Planbarkeit. Batteriespeicher entwickeln sich von einer Nischentechnologie zum zentralen strategischen Asset, um Kosten zu senken, die Versorgung zu sichern und die Dekarbonisierung aktiv zu gestalten.

TEXT: Bernhard Haluschak, ENERGY    BILDER: Uniper, Lets Enhanced KI, publish industry

Die deutsche Industrie und die Energieversorger navigieren durch ein Energienetz, das sich fundamental wandelt. Der massive Ausbau erneuerbarer Energien ist politisch gewollt und ökologisch notwendig, führt aber zu einer neuen Realität: hoher Volatilität. Phasen mit überschüssigem, günstigem Strom wechseln sich mit Zeiten ab, in denen Energie knapp und teuer ist. Diese Unberechenbarkeit stellt die drei Kernziele jedes Unternehmens – Versorgungssicherheit,

Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit – auf eine harte Probe. In diesem Szenario hat sich eine Technologie vom einstigen Hype zu einem unverzichtbaren, strukturellen Bestandteil der Energieinfrastruktur entwickelt: der Großbatteriespeicher. Längst sind es nicht mehr nur ambitionierte Pilotprojekte. Fallende Batteriepreise und ein explodierender Bedarf an Flexibilität haben einen regelrechten Boom ausgelöst, der den Markt nachhaltig prägt.

Durch die Kombination von Lastspitzenmanagement und Arbitrage erzielen Batteriespeicher zusätzliche Erlöse.



## Ein Asset, zwei Welten: Industrie vs. Stadtwerke

Die Motivationen und Anforderungen an Batteriespeicher sind dabei so vielfältig wie die Akteure selbst. Grundsätzlich lassen sich zwei Hauptanwendungsfälle für Batteriespeichersysteme unterscheiden:

Für Stadtwerke und Energieversorger agieren Stand-alone-Speicher direkt am großen Energiemarkt. Sie sind systemdienliche Kraftpakete, die die Netzfrequenz stabilisieren, indem sie Regelenergie bereitstellen. Gleichzeitig nutzen sie Preisschwankungen an den Strombörsen, um Erlöse zu generieren – sie laden, wenn Strom günstig ist, und verkaufen, wenn er teuer ist.

Für Industrieunternehmen liegt der Fokus dagegen meist Behind-the-Meter (BtM), also hinter dem eigenen Stromzähler im Werk. Hier entfaltet der Speicher seine volle Kraft als Schutzschild gegen hohe Kosten. Sein Hauptzweck ist das Peak Shaving: Anstatt bei Produktionsspitzen teuren Strom aus dem Netz zu ziehen und damit den für die Netzentgelte relevanten Leistungspreis in die Höhe zu treiben, springt die Batterie ein. Allein dadurch lassen sich die Energiekosten signifikant senken. Zusätzlich ermöglicht der Speicher die optimale Nutzung von selbst erzeugtem Strom, etwa aus einer großen PV-Anlage auf dem Firmendach.

## Mehr als nur Hardware: strategische Entscheidungen und neue Modelle

Die Investition in einen Batteriespeicher ist jedoch keine reine Asset-Anschaffung, sondern eine tiefgreifende und

strategische Entscheidung. Eine der Grundsatzfragen lautet: Soll das System auf zwei Stunden oder vier Stunden Entladezeit ausgelegt werden? Die Wahl hängt von der Risikobereitschaft und der langfristigen Marktprognose ab.

Da die Bewirtschaftung eines Speichers am komplexen Energiemarkt spezielles Know-how erfordert, etablieren sich zunehmend Partnerschaftsmodelle. Sogenannte Tolling-Modelle bieten eine Art „Sorglos-Paket“: Der Investor oder Eigentümer stellt das physische Asset bereit, während ein erfahrener Partner wie Uniper die volle Verantwortung für die Vermarktung und das damit verbundene Marktrisiko übernimmt. Im Gegenzug erhält der Eigentümer eine planbare, feste Vergütung. Dieses Modell macht die Investition kalkulierbar und risikoarm.

Ein Beispiel für eine erfolgreiche Tolling-Vereinbarung liefert zum Beispiel Uniper: Gemeinsam mit Neoen, einem der weltweit führenden Unternehmen für erneuerbare Energien, hat sich der Energielieferant kürzlich die vollständigen Nutzungsrechte für sieben Jahre an einer von Neoen entwickelten Batterie gesichert, um das eigene Portfolio zu optimieren.

Wer heute über ein Speicherprojekt nachdenkt, sollte nicht zögern. Der massive Zubau führt bereits jetzt zu Engpässen bei den Netzanschlusspunkten. Eine frühzeitige Planung sichert nicht nur den Zugang zum Netz, sondern auch einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil in der Energiewelt von morgen. Der Weg von der ersten Idee bis zum profitablen Asset ist jedoch komplex und erfordert eine professionelle Begleitung – von der ersten Machbarkeitsstudie bis zur intelligenten Steuerung im laufenden Betrieb.



Interview: Uniper über die Zukunft von Batteriespeichern

## „Die Opportunitäten im Flexibilitätsmarkt müssen genutzt werden!“

Batteriespeicher haben die Hype-Phase hinter sich gelassen und werden für die Industrie zur strategischen Notwendigkeit. Sie sichern die Versorgung, schaffen Resilienz gegen Netzschwankungen und federn teure Lastspitzen ab. Doch die Investition birgt auch Risiken bei Regulierung und Technik. Nils Beenen, Managing Director bei Uniper Energy Sales, erklärt im Interview, wie Unternehmen mit Machbarkeitsstudien und klugen Vermarktungsstrategien auf der sicheren Seite sind.

**DAS INTERVIEW FÜHRTE:** Bernhard Haluschak, ENERGY **BILD:** Uniper

**Herr Nils Beenen, warum sind Batteriespeicher gerade jetzt eine langfristige, strategische Investition?**

Wir beobachten seit Jahren sehr genau, welche Rolle Flexibilität im Energiesystem künftig spielen wird. Der Markt für Batteriespeicher hat die Phase des reinen Hypes hinter sich gelassen und befindet sich zunehmend in einer Phase struktureller Etablierung: Gerade jetzt werden Batteriespeicher als langfristige strategische Investition gesehen, weil sie insbesondere in Kombination mit PPA dazu beitragen, erneuerbare Energien systemdienlich in den Markt zu integrieren, Preisvolatilität abzufedern und die Dekarbonisierung voranzutreiben. Wir begleiten diese Entwicklung und engagieren uns dort, wo flexible Lösungen einen echten Mehrwert für das Energiesystem schaffen. Für mich persönlich zeigt sich: Batteriespeicher sind nicht länger ein Zukunftsthema – sie verändern bereits heute, wie wir Energie denken und einsetzen.

**Welche strategischen Vorteile bieten Behind-the-Meter-Speicher für die Industrie über die reinen Kosteneinsparungen hinaus?**

Was wir in der Industrie spüren, ist ein echtes Bedürfnis nach Verlässlichkeit. Ein ungeplanter Ausfall ist nicht nur teuer – er ist stressig. Behind-the-Meter-Speicher ermöglichen neben Kosteneinsparungen auch eine höhere Resilienz gegen Netzschwankungen, da sie Lastspitzen abfedern und bei Störungen kurzfristig Energie bereitstellen können. Sie verbessern zudem die Integration eigener erneuerbarer Erzeugungsanlagen und stabilisieren durch ein optimiertes Lade- und Entlademanagement interne Produktionsprozesse.

**Welches sind die größten Geschäftsrisiken bei Speicherprojekten – und wie begegnet man ihnen als Unternehmen?**

Zu den wesentlichen Risiken zählen regulatorische Änderungen und Fehleinschätzungen bei der technischen Auslegung. Auch unzureichend geprüfte Netzanschlussbedingungen oder unrealistische Annahmen zur Marktpreisentwicklung gehören dazu. Unternehmen können diesen Risiken mit fundierten Machbarkeitsstudien, wie wir sie anbieten, einer diversifizierten Vermarktungsstrategie und langfristigen Partnerschaften begegnen.

**Für welche Unternehmen ist es die bessere Strategie, die Vermarktung über Tolling-Modelle an Experten abzugeben?**

In vielen Kundengesprächen hören wir ganz klar: Wir wollen uns auf unser Kerngeschäft konzentrieren und keine eigenen Handelsrisiken managen. Genau hier setzen Tolling-Modelle an. Sie eignen sich insbesondere für Unternehmen, die nicht über eigene Handels- oder Vermarktungskompetenz verfügen oder Preis- und Marktpreisrisiken bewusst auslagern möchten. Auch für Investoren mit langfristigem, risikoaversen Anlagefokus bieten sie planbare, stabile Erlösstrukturen. Durch die Übergabe an spezialisierte Anbieter wird die Anlage über sämtliche relevanten Marktkanäle hinweg optimiert, von Netzdienstleistungen bis zur Teilnahme an Großhandelsmärkten. Gleichzeitig profitieren Unternehmen vom Marktzugang und Know-how erfahrener Vermarkter, was Transparenz schafft und die Finanzierung größerer Speicherprojekte erleichtert. Wir begleiten unsere Kunden von der Analyse bis zur Anlagenoptimierung. Eine Win-win-Struktur für beide Parteien.

**Die Wahl zwischen Zwei-Stunden- und Vier-Stunden-Speichern: Ist das vereinfacht die Entscheidung zwischen kurzfristigem Gewinn und langfristiger Stabilität?**

Vereinfacht betrachtet kann dies zutreffen, es greift jedoch zu kurz. Zwei-Stunden-Systeme nutzen vor allem kurzfristige Preissignale im Day-Ahead- und Intraday-Handel, während Vier-Stunden-Systeme Erlöse über längere Zeiträume erschließen. Durch den Zubau weiterer PV-Leistung in Deutschland kann davon ausgegangen werden, dass größere Speichersysteme (vier Stunden oder höher) in Zukunft an Relevanz gewinnen werden. Letztlich ist die Auslegung eine strategische Entscheidung, die Standortfaktoren, Vermarktungsstrategien, Risikoprofil sowie zukünftige Markt- und Regulierungstrends berücksichtigen muss.

„Wir begleiten unsere Kunden von der Analyse bis zur Anlagenoptimierung.“

**Warum ist eine Machbarkeitsstudie der entscheidende erste Schritt und welche typischen, teuren Fehler vermeidet sie?**

Für manche Kunden ist das Thema Speicher anfangs abstrakt. Aber sobald wir gemeinsam erste Szenarien durchgehen, sehen sie sofort, wie konkret der Nutzen wird. Eine Machbarkeitsstudie zeigt auf, welche Speichertechnologie am besten geeignet ist und welche Kapazitäten erforderlich sind. Zudem bewertet sie wirtschaftlich tragfähige Markt- und Erlösmodelle sowie die Einhaltung regulatorischer Anforderungen, prüft die Verfügbarkeit von Lieferanten und vergleicht szenariobasiert verschiedene Konfigurationen und Fahrweisen von Batteriespeichersystemen. Falsche Anlagedimensionen, unrealistische Erlöse oder nachträgliche Genehmigungsprobleme werden damit vermieden. Das Ergebnis: eine klare Handlungsempfehlung inklusive Business Case, auf deren Basis eine effiziente und wirtschaftlich sinnvolle Entscheidung getroffen werden kann.

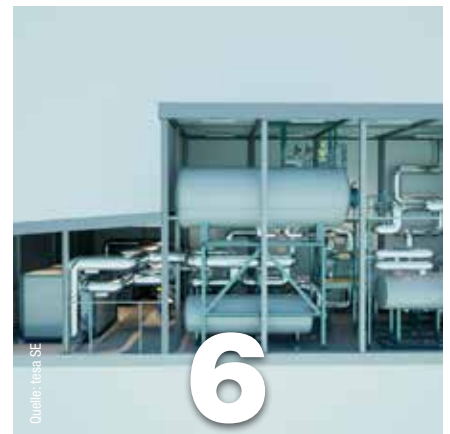
**Engpässe beim Netzanschluss: Welches strategische Risiko gehen Unternehmen ein, die jetzt mit ihrer Investition zögern?**

Netzanschlusskapazitäten sind in vielen Regionen begrenzt und werden nach dem Prinzip „first come, first served“ vergeben. Unternehmen, die Investitionsentscheidungen hinauszögern, riskieren längere Wartezeiten oder zusätzliche Kosten für Netzverstärkungen. Dadurch können Projekte wirtschaftlich weniger attraktiv oder zeitlich deutlich verzögert werden. Zudem verlieren sie potenzielle Marktchancen in einer Phase dynamischer Erlösprognosen, daher ist eine frühzeitige Sicherung von Netzkapazitäten ein strategischer Vorteil. Am Ende des Tages geht es nicht nur um Technik. Es geht darum, gemeinsam mit unseren Kunden ein wirtschaftliches, wettbewerbsfähiges und zukunftsträchtiges Energiekonzept umzusetzen.

# 6

## HIGHLIGHTS

Fakten, Trends und Neues: Was hat sich in der Branche getan? Google verlängert die Partnerschaft mit Engie für CO<sub>2</sub>-freie Energie, Weidmüller zeigt, wie § 14a EnWG effizient umgesetzt werden kann und SolarEdge bringt PV-Energie ins Gebirge. Nach dem Berlin-Blackout zieht Kostal Schlüsse für das Energienetz, während Reichelt Elektronik zeigt, warum Speicher zum Herzstück der Energiewende werden.



Partnerschaft für CO<sub>2</sub>-freie Energie

## CO<sub>2</sub>-frei durch PPAs

Engie und Google verlängern ihre Partnerschaft für CO<sub>2</sub>-freie Energie bis 2030. Neue Batteriespeicher und zusätzliche PPAs sollen die Versorgung flexibilisieren. Das Ziel besteht darin, Googles deutsche Standorte bis 2026 zu rund 85 Prozent CO<sub>2</sub>-frei zu betreiben. Engie liefert dafür zusätzliche erneuerbare Energieverträge und moderne technische Speicherlösungen auch vor Ort.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2900994](https://www.industr.com/2900994)

1

Erneuerbare flexibel zu nutzen

## Speicher der Zukunft

Reichert Elektronik zeigt, warum Speichertechnologien zum Herzstück der Energiewende werden. Von Batterien über Wasserstoff bis zu thermischen Lösungen stabilisieren sie Netze, gleichen Schwankungen aus und verbinden so Strom, Wärme und Mobilität. Moderne Speicher unterstützen den Ausgleich erneuerbarer Einspeisung und halten das Energiesystem dauerhaft stabil.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2895222](https://www.industr.com/2895222)

2

Effiziente Verdrahtung für Energienetze

## \$14a EnWG praxisnah

Weidmüller zeigt, wie Netzbetreiber Paragraf 14a EnWG sicher und effizient umsetzen können. Durchdachte Lösungen für Steuer- und Messwandler-Verdrahtung und Messwandlertechnik erleichtern Installation, erhöhen die Betriebssicherheit und unterstützen die Anforderungen der Energiewende – kompakt, praxisnah und zuverlässig. So erhalten Netzbetreiber mehr Klarheit und schaffen stabile Infrastruktur.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2893122](https://www.industr.com/2893122)

3

Energieertrag mit Kreuz-PV

## Sonne im Gebirge

Helioplant und SolarEdge kombinieren bifaziale PV-Strukturen mit Leistungsoptimierern, um die Energieausbeute in alpinen Regionen zu steigern. Der Einsatz bietet ein großes Potenzial – insbesondere im Winter, wenn der Energieverbrauch in Skigebieten sehr hoch ist. Das Design sorgt für schneefreie Module und sichert eine stabile Energieversorgung im Winter.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2902596](https://www.industr.com/2902596)

4

Zukunft des bidirektionalen Ladens

## Achtung Blackout

Stromausfall in Berlin: Sind unsere Energiesysteme widerstandsfähig? Mit dem wachsenden Anteil erneuerbarer Energien, steigenden Netzbelastung und Elektrifizierung der Mobilität rückt die Stabilität der Energieversorgung zunehmend in den Fokus. Compleo und Kostal entwickeln Ansätze für das bidirektionale Laden, das zur Stabilisierung der Stromnetze beitragen kann.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2900379](https://www.industr.com/2900379)

5

Power-to-Heat macht Dampf

## CO<sub>2</sub>-arme Industrie

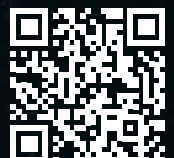
Mit Energynest realisiert Tesa am Hamburger Werk eine großskalige Power-to-Heat-Anlage mit integriertem Wärmespeicher. Diese wird künftig einen wesentlichen Teil der energieintensiven Prozessdampfherstellung klimaneutral bereitstellen und somit 4.600 t CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr einsparen. Das Konzept lässt sich flexibel auf andere Produktionsstandorte übertragen.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2902289](https://www.industr.com/2902289)

6

**Weil  
manchmal  
alles von  
genau  
18 Volt  
abhängt.**

[datatec.eu/future](https://www.datatec.eu/future)





## Industrie trifft Energie

# KI, SPEICHER UND NETZE AUF DER HMI 2026

Auf der Hannover Messe 2026 präsentieren 3.500 Aussteller Technologien und digitale Lösungen. Die Energie-Themen reichen von Speichern und Energiemanagement bis hin zu Wasserstoff und Abwärme.

TEXT: Katharina Huber, mit Material der Deutschen Messe BILD: Rainer Jensen, Deutsche Messe

Vom 20. bis 24. April präsentieren auf der Hannover Messe 2026 über 1.600 Sprecher, 3.500 Aussteller, mehr als 123.000 Besucher, 10.000+ Produkte und Lösungen sowie rund 300 Start-ups ihre neuesten Technologien und digitalen Lösungen. Neben Vortragsprogrammen, Showcases und Ausstellungen aus sämtlichen Bereichen der Industrie gibt es noch zusätzliche Formate. Auch in diesem Jahr widmet sich die Hannover Messe dem Thema Energie: von Energiemanagement und Speichertechnologie bis hin zu grünem Wasserstoff sowie Prozess- und Abwärmelösungen. Zu diesen Ausstellungsthemen bieten die Energy Stages und Foren informative Vorträge und die Möglichkeit zum Austausch mit Branchenexperten.

Jeder Ausstellungsbereich bietet mit dem Solution Lab eine zentrale Fläche mit unterschiedlichen Live-Formaten direkt in den Hallen. Ob in Form von interaktiven Sessions oder klassischem Bühnenprogramm: Hier entstehen Gespräche mit Substanz, die Orientierung geben und konkrete nächste Schritte ermöglichen. So finden Besucher relevante Themen, Ansprechpartner und Inhalte schnell und gebündelt an einem Ort.

## Wasserstoff in der Industrie

Bietet Ihr Unternehmen Technologien zur Integration von Wasserstoff? Treffen Sie auf der Hannover Messe Fachbesucher und Aussteller, die nach Lösungen suchen. Die Teilnahme an der Sonderschau „Hydrogen + Fuel Cells Europe“ in Halle 11 bietet die Chance, Wasserstofftechnologien zu präsentieren, sich zu positionieren und wertvolle Kontakte zu knüpfen.

## Digitalisierung als Antwort

Steigender Strombedarf und alternde Netze sind große Herausforderungen für die Energieversorgung. Die Digitalisierung von Energiesystemen ist daher unerlässlich, denn eine robuste, vernetzte Energieinfrastruktur sichert Netzstabilität, senkt Emissionen und schafft wirtschaftliche Vorteile. Auf der

Hannover Messe präsentieren Aussteller in Halle 12 entsprechende Produkte und Dienstleistungen.

## Lösungen für Industrieprozesse bis 2030

Bis 2030 werden Energietechnik und Energieautomation in Industrieprozessen und nachhaltigen Infrastrukturen zum Maßstab. Bereits heute treiben sie im Energiemarkt Technologien wie dezentrale Energiesysteme, Sektorkopplung, KI-gestützte Steuerung und Blockchain voran. Die Hannover Messe präsentiert die entsprechenden Produkte und Dienstleistungen: In den Hallen 12 und 13 erreichen Aussteller Entscheider mit konkretem Investitionsinteresse und Besucher finden Lösungen für die Herausforderungen in ihrem Unternehmen.

## Next-Gen Energy im Fokus

Die Center Stage ist eine internationale Plattform für Inspiration und Transformation in der industriellen Produktion. Dort werden Vorträge zu verschiedenen Trendthemen gehalten. Abgerundet wird das Programm durch Podiumsdiskussionen und Bar-Talks, die Raum für Austausch und neue Kontakte schaffen. Am Mittwoch, den 22. April 2026, wird von 10:00 bis 13:30 Uhr das Thema Next-Gen Energy beleuchtet und dabei die Rolle von KI als Treiber für Energiesysteme diskutiert. Die Energiewende ist eine der größten Transformationsaufgaben unserer Zeit mit enormen Auswirkungen auf Wirtschaft, Gesellschaft und Industrie.

In Panels werden unter anderem selbststeuernde Netze beleuchtet, die KI-gestützt Ausfälle verhindern und Energieflüsse optimieren. Ein weiteres Thema ist Multi-Day-Storage als Schlüssel für industrielle Energieunabhängigkeit. Darüber hinaus wird die Skalierung von Quantencomputing in Energiesystemen erörtert. Globale Perspektiven aus Europa, China, Indien und den USA zeigen, wie Industrie und Energieversorgung durch technologische Fortschritte zukunftsfähig gestaltet werden können.





Batteriespeicher für die Industrie  
und die Energiewirtschaft

## DA IST MUSIK DRIN

Deutschlands Großspeicher wachsen rasant von knapp 1,1 GWh Ende 2022 über 2 GWh 2025 auf erwartete 10,2 GWh 2026. Doch ab 2026 verschieben neue Regulierungsimpulse und zusätzliche Erlöspfade die Wirtschaftlichkeit. Und KI-Analytik soll den Betrieb und die Zustandsüberwachung verbessern.

TEXT: Hannes Schneider, Twice BILDER: Twice; iStock: Alex\_Bond, Petmal

Jedes Jahr am 18. Februar wird mit dem „Internationalen Tag der Batterie“ an Alessandro Voltas bahnbrechende Erfindung aus dem Jahr 1800 erinnert. Über 200 Jahre später ist die Batterie nicht mehr nur ein Energiespeicher für Geräte oder Fahrzeuge, sondern ein zentraler Baustein der Energiewende. Sie eröffnet Chancen für eine standortunabhängige Energieversorgung – von abgelegenen Regionen bis hin zu kritischen Infrastrukturen – und stärkt die Versorgungssicherheit in Zeiten volatiler Märkte. In diesem Zusammenhang gewinnen insbesondere Batteriespeicher (BESS) an Bedeutung: Sie stabilisieren Netze, ermöglichen die Integration erneuerbarer Energien und eröffnen neue Geschäftsmodelle. Und der deutsche Markt für Batteriespeicher wächst rasant. Laut Modo Energy lag die installierte Kapazität von Großspeichern Ende 2022 bei knapp 1,1 GWh. Für 2025 wird die Marke von 2 GWh überschritten und für 2026 erwarten Branchenanalysen einen weiteren Sprung auf etwa 10,2 GWh.

### Deutschland im Speicherhochlauf

In Deutschland wird der Ausbau von Batteriespeichern massiv vorangetrieben – sowohl durch neue Speicherparcs als auch durch Investitionen in die Produktion von Batteriezellen. Werke wie die Gigafactory in Salzgitter sollen die europäische Wertschöpfungskette stärken, die Abhängigkeit von Importen verringern und somit die Versorgungssicherheit erhöhen. Batteriespeicher ermöglichen zudem eine lokale Energieautonomie, indem sie Strom dort verfügbar machen, wo er gebraucht wird – unabhängig von zentralen Kraftwerken oder Netzengpässen. Parallel dazu gehen immer größere Speicherprojekte ans Netz. Diese stärken nicht nur die Energiewende, sondern auch die Resilienz und die Standortunabhängigkeit. Sie sichern Regionen gegen Netzschwankungen ab, ermöglichen eine lokale



Hannes Schneider ist Technical Solution Engineer bei Twice.

Energieversorgung und machen kritische Einrichtungen wie Krankenhäuser, Rechenzentren oder Industrieparks weniger abhängig von zentralen Stromquellen.

Gleichzeitig verändern sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen: Durch den Ausbau von Batteriespeichern verteilt sich das bisherige Erlöspotenzial auf mehrere Marktteilnehmer. Dadurch sinken die Preisunterschiede zwischen günstigen und teuren Stromstunden (Spreads), was die möglichen Markterlöse aus dem freien Handel reduziert. Ab 2026 verändern zudem neue Regulierungsimpulse die Wirtschaftlichkeit von Speichern: Die Bundesnetzagentur plant, bestimmte Netzentgeltprivilegien bis zum vollständigen Auslauf im Jahr 2029 schrittweise abzubauen. Gleichzeitig eröffnen sich zusätzliche Erlöspfade durch die markt-basierte Beschaffung von Blindleistung durch die Übertragungs-

netzbetreiber (ÜNB). Damit steigen auch die Anforderungen an Planung und Betrieb: Wer Speicher künftig profitabel betreiben will, muss regulatorische Vorgaben, technische Nachweisbarkeit und Marktoptimierung intelligent zusammenbringen.

### Warum Analytik entscheidend ist

Die spannendste Veränderung im BESS-Betrieb ist der Übergang von der traditionellen Datenerfassung, -bereinigung und -analyse zu einem KI-basierten Ansatz für die Wartung sowie die Zustands- und Anlagenüberwachung. Das ist besonders relevant, da Batteriespeicher komplexe Systeme sind. Im Gegensatz zu Photovoltaikanlagen, die weitgehend passiv arbeiten, reagieren Speicher aktiv auf Netzsignale, steuern Lasten und altern mit jedem Zyklus. Diese Dynamik macht eine Steuerung mit



Unsere Lösung für die modulare Messtechnik

**Stark.  
Sicher.  
Stabil.**

Ihr Plus für mehr Leistung



(+49) 9133-60640-0  
info@pq-plus.de  
www.pq-plus.de



**Der wirtschaftliche Erfolg von Batteriespeichersystemen hängt nicht nur von der eingesetzten Hardware ab.**



präzisen Daten unverzichtbar. Die Datenanalyse ist der Schlüssel, um aus Millionen roher Datenpunkte – etwa von Zellspannungen, Temperaturen und Steuerungsparametern – verwertbare Erkenntnisse zu gewinnen. Sie ermöglicht es, die Lebensdauer gezielt zu optimieren, indem Alterungsprozesse vorhergesagt und Betriebsstrategien entsprechend angepasst werden. Jede Lade- und Entladeentscheidung beeinflusst die Degradation der Batterie. Wer diese Zusammenhänge kennt, kann die nutzbare Kapazität und somit auch die Wirtschaftlichkeit über Jahre hinweg verbessern. Ohne Analytik würde der Speicher zu einem Blindflug werden und wertvolles Potenzial in einem eng kalkulierten Markt verschenken.

## Mehr Ertrag durch Wissen

Der wirtschaftliche Erfolg von Batteriespeichern hängt nicht allein von der Hardware ab, sondern von der Fähigkeit, sie optimal zu nutzen. In Deutschland entstehen Erlöse vor allem dort, wo Preisschwankungen und Systemdienstleistungen zusammenkommen. Speicher puffern Überschüsse und verkaufen Strom, wenn die Preise steigen. Sie können am Regelenergiemarkt teilnehmen und zusätzliche Einnahmen generieren. Co-Location, die Kombination von PV-Anlagen und Batteriespeichern, eröffnet weitere Chancen, indem sie Netzanschluss-Hürden mindert und die Wirtschaftlichkeit von Solarprojekten steigert. Immer wichtiger wird dabei das sogenannte Revenue Stacking: Betreiber kombinieren mehrere Erlösquellen, etwa Arbitrage im Day-Ahead- und Intraday-Markt, Teilnahme am Regelenergiemarkt, sowie neue Vergütungen für Blindleistungsbereitstellung, um die Wirtschaftlichkeit zu maximieren.

Diese Strategien funktionieren nur, wenn die Betreiber ihre Systeme genau kennen. Batteriegroßspeicher bestehen heute aus Hunderttausenden von Komponenten, die gemeinsam zur Performance des Gesamtsystems beitragen. Entscheidend ist, dass

dieses Zusammenspiel reibungslos funktioniert und Abweichungen schnell sowie präzise erkannt werden. Bereits kleinste Ungenauigkeiten in der Leistungs- oder Energiebestimmung können über Gewinn oder Verlust entscheiden. Ein Blick auf die steigenden ESG- und Transparenzanforderungen lohnt sich ebenfalls: Die EU-Batterieverordnung (2023/1542) schreibt unter anderem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Nachweise und einen digitalen Batteriepass ab 2027 vor. Für Projekte bedeutet das: Daten und Nachweise sind ein Wettbewerbsvorteil bei Finanzierung, Versicherung und Vermarktung. Somit sorgt Analytik dafür, dass Speicher nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich optimal genutzt werden können.

## Von Voltas Vision zur digitalen Dimension

Der Tag der Batterie zeigt, wie weit wir gekommen sind: Von Voltas einfacher Zelle zu komplexen Speichersystemen. Mit dem Ausbau von Speicherparks und neuen Technologien wie Natrium-Ionen- oder Feststoffbatterien wird es immer komplexer. Gleichzeitig verändern sich die Rahmenbedingungen: Neue Marktmechanismen und Vergütungsmodelle entstehen, zusätzliche Anforderungen wie Blindleistungsbereitstellung kommen hinzu.

Eines wird deutlich: Batteriespeicher sind nicht nur technischer Fortschritt, sondern ein Garant für Standortunabhängigkeit und Versorgungssicherheit. Gleichzeitig eröffnen sie ein attraktives Investitions- und Geschäftsfeld. Sie machen Energie dort verfügbar, wo sie gebraucht wird, unabhängig von zentralen Kraftwerken oder Netzengpässen. Damit diese Autonomie funktioniert, braucht es Datenkompetenz und Analytik. Sie sind die Grundlage für Betrieb und Investitionssicherheit, verwandeln Daten in Entscheidungen, optimieren Leistung und schaffen Vertrauen. Nur so lassen sich komplexe Großspeichersysteme realisieren und die wachsende Komplexität beherrschen.

Warum Industrie Strom flexibler nutzen muss

# Flexibilität als neue Währung

Extreme Preisschwankungen, volatile Einspeisung und eine sich im Umbau befindende Infrastruktur sind die neue Realität der Energiewende. Für die Industrie bedeutet dies einen fundamentalen Wandel: Energie ist nicht länger ein kalkulierbarer Kostenblock, sondern wird zum strategischen Produktionsfaktor. Die Frage, wann und wie produziert wird, lässt sich nicht mehr von der Frage trennen, wann und zu welchem Preis Energie verfügbar ist.

TEXT: Klaus Zabel, Lufthansa Industry Solutions

BILDER: Lufthansa Industry Solutions; iStock, Lacheev





Der Umbau des Strommarktes schreitet voran. Mit einem Anteil von mehr als 30 Prozent ist die Windenergie die größte einzelne Stromquelle in Deutschland. Sie steht jedoch nicht jederzeit zur Verfügung. Eine Folge davon sind wetterabhängige Energiekosten: Während der sogenannten Dunkelflaute im November und Dezember 2024 schnellten die Strompreise auf bis zu 936 Euro pro Megawattstunde hoch – mehr als das Zehnfache des Jahresdurchschnitts. Gleichzeitig gibt es Zeitfenster mit negativen Preisen, in denen Energieversorger froh sind, wenn ihnen jemand den Strom abnimmt.

### Strompreise im Stundentakt

Diese Marktdynamik deckt ein strukturelles Problem auf. Viele Betriebe steuern die Bereiche Energie, Produktion und Einkauf getrennt voneinander. Während der Einkauf Lieferverträge sichert und das Controlling die Budgets überwacht, arbeiten die Werke ihre Produktionspläne ab. Doch inzwischen schwanken die Energiepreise im Stundentakt. Der erste Reflex – grüne Stromverträge abschließen, Kontingente sichern, Lieferanten wechseln – ist zwar verständlich, greift für energieintensive Betriebe jedoch zu kurz. Stahlwerke, Chemieanlagen oder Kupferhütten lassen sich nicht beliebig hoch- und herunterfahren. Sie benötigen große Energiemengen, die verlässlich verfügbar sind und deren Kosten sich kalkulieren lassen. Wer Energie nur einkauft, statt sie aktiv in die Produktionssteuerung einzubinden, verschenkt genau die Flexibilität, die die Digitalisierung ermöglicht.

Dies wird umso deutlicher, je dynamischer die Strommärkte agieren. So ist das Day-Ahead-Volumen im Jahr 2024 um 24,6 Prozent gestiegen, obwohl der Verbrauch nahezu konstant blieb. Für Industrieunternehmen wird Flexibilität somit zur neuen Währung. Wer seine Produktionsprozesse verschieben, puffern oder modulieren kann, nutzt günstige Stromfenster und hilft gleichzeitig dabei, Abregelungen und Netzstress zu reduzieren.

Diese Flexibilität setzt ein gemeinsames Datenmodell für Energie- und Produktionsentscheidungen voraus. Dabei müssen Produktionsdaten, Energiedaten, Marktpreise, Emissionen, Lieferverpflichtungen, Lagerstände und sogar Arbeitskosten wie Nacht- oder Wochenendzuschläge berücksichtigt werden. Der entscheidende Schritt ist nicht die Einführung eines neuen Tools, sondern die Entwicklung einer neuen Logik: Energie, Produktion und IT werden zu einem System zusammengeführt.



Klaus Zabel leitet den Geschäftsbereich Energie & Environment bei Lufthansa Industry Solutions und ist zusätzlich für das Portfolio der Nachhaltigkeitsberatung zuständig, zu dem die Bereiche Regulatorik, Berichterstattung, ESG-Strategie und -Datenmanagement gehören.

## Datenqualität macht den Unterschied

Entscheidend ist die Granularität: Wer nur den Hauptzähler kennt, kann nicht steuern. Wer jedoch Einblick gewinnt in einzelne Prozessschritte, erhält die nötige Transparenz, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Künstliche Intelligenz kann dann versteckte Muster sichtbar machen, Anomalien erkennen und Szenarien simulieren. Aber: Zunächst müssen die Daten vorhanden sein.

Digitale Zwillinge können dabei unterstützen, Entscheidungen virtuell zu testen, bevor sie in der Realität umgesetzt werden. In die Simulationen fließen Parameter wie Energiepreise, Wetterdaten, Netzkapazitäten oder Produktionspläne ein. So lässt sich beispielsweise prüfen: Wann ist Strom günstig? Welche Anpassungen sind wirtschaftlich? Wie verändert

sich der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck bei unterschiedlichen Lastprofilen? Die Produktion wird dadurch nicht unterbrochen, sondern intelligenter gesteuert.

## Chemieparks und Flughäfen als vernetzte Energieökosysteme

Große Industrieareale wie etwa Chemieparks oder auch Flughäfen fungieren immer häufiger als eigenständige Energieökosysteme. Sie benötigen nicht nur große Mengen an Energie, sondern erzeugen, speichern und nutzen diese zum Teil auch selbst. Darüber hinaus bauen sie Ladeinfrastrukturen auf oder „produzieren“ Abwärme, die als Energieträger dient. Je mehr Infrastruktur und Systeme angeschlossen sind, desto größer ist die Komplexität, aber auch das Effizienzpotenzial einer integrierten Steuerung.

# Hello Change!

## Energiesysteme, die Zukunft möglich machen.

Der weltweite Energiebedarf wächst. Die Klimaziele rücken näher. Doch die Infrastruktur, die unsere Zukunft tragen soll, wächst nicht schnell genug. „Hello Change!“ steht für den Mut, die Energiewende neu zu denken – und für die Fähigkeit, sie tatsächlich zu bauen.



Mehr erfahren unter:  
[www.rittal.de/hello](http://www.rittal.de/hello)

Der Nachteil der Integration: Mit der zunehmenden Verknüpfung von Energie, Daten und Produktion vergrößert sich auch die Angriffsfläche. Die Energie-Steuerung wird somit zu einem sicherheitskritischen Thema, denn Fehler, Manipulationen oder Fehlentscheidungen wirken sich dann nicht nur auf Daten, sondern auch direkt auf Maschinen, Lieferketten und die Versorgungssicherheit aus. Deshalb rücken Cybersicherheit, Resilienz und Governance ins Zentrum der Energiewende.

Der Regulator hat darauf reagiert: Mit NIS2 und KRITIS-Anforderungen wird Cybersicherheit zur Pflicht und zur Führungsaufgabe. Integration muss daher von Anfang an sicherheitsorientiert gedacht werden – technisch, organisatorisch und hinsichtlich der Governance. Sicherheit ist kein nachträgliches Add-on, sondern integraler Bestandteil der Steuerungsarchitektur.

## Übersetzer zwischen Energieversorgern und Industrie

Die eigentliche Herausforderung der Energiewende liegt nicht in einzelnen Technologien, sondern in der Steuerung dieses hochkomplexen Gesamtsystems. Dafür braucht es Partner, die beide Welten verstehen. Energieerzeugung, Netze, Messwesen, Märkte und industrielle Verbraucher müssen in Echtzeit aufeinander abgestimmt werden. Dafür sind Datenplattformen erforderlich, die diese bislang getrennten Bereiche zusammenführen und in eine gemeinsame Entscheidungslogik übersetzen. Erst

dann sind Prognosen, automatische Optimierungen und wirtschaftlich nutzbare Flexibilität möglich.

Industrieunternehmen sind dabei längst nicht mehr nur Energie-Konsumenten, sondern aktive Systemakteure. Mit ihren Produktionslogiken, Lastprofilen und Verschiebepotenzialen beeinflussen sie die Netzstabilität, die Preisbildung und die CO<sub>2</sub>-Bilanzen. Wer dieses Zusammenspiel steuern will, muss sowohl die Markt- und Netzlogik der Energieversorgung als auch die operative Realität industrieller Prozesse verstehen. Genau daraus ergibt sich die Rolle des Übersetzers: zwischen Versorgung und Verbrauch, zwischen Energie und Produktion sowie zwischen ökonomischer Mechanik und technischer Machbarkeit.

Künstliche Intelligenz kann dieses Zusammenspiel erheblich verstärken, beispielsweise durch Prognosen, Simulationen oder Anomalieerkennung. Doch ihr Wert entsteht nur dort, wo die Datenqualität und Governance stimmen. Ein Vorbild dafür ist die Luftfahrt: Seit Jahrzehnten werden dort hochkomplexe, sicherheitskritische Systeme betrieben, in denen Daten, Technik, Prozesse und Regulierung untrennbar miteinander verbunden sind. Klare Regeln, kontinuierliche Überwachung und eine gelebte Sicherheitskultur sind dort keine Zusatzfunktionen, sondern Teil des Systems. Genau diese Logik wird auch für die energieintensive Industrie zur Voraussetzung, um digitale Energie in ein verlässliches Steuerungsinstrument zu verwandeln.



Wo liegen 2026 die größten Effizienzpotenziale in der Industrie?

## INDUSTRIE IM EFFIZIENZCHECK

Energieeffizienz in der Industrie entsteht, wenn Prozesse transparent sind, Abwärme konsequent genutzt wird und Verbräuche intelligent gesteuert werden. Deshalb haben wir Unternehmen gefragt: Welche neuen Impulse beziehungsweise Schwerpunkte setzen Sie in diesem Jahr, um Industrieunternehmen spürbar energieeffizienter zu machen?

**UMFRAGE:** Katharina Huber, ENERGY **BILDER:** teilnehmende Unternehmen; iStock, D3Damon





**MATTHIAS  
RUNDLOFF**

Aus meiner Sicht sind Energieeffizienz und die Umstellung auf nachhaltige Energiequellen miteinander verbunden. Letzteres gelingt nur, wenn sich diese Energie speichern und bedarfsgerecht abrufen lässt. Für größere Mengen ist Wasserstoff das geeignetste Speicher- und Transportmedium. Indem wir bereits heute mit unseren eisenoxidbasierten Speichern kostengünstigen Wasserstoff liefern können, sind Unternehmen in der Lage, die Umstellung auf Wasserstoff zur Erzeugung der Prozesswärme vorzubereiten – und zwar ohne, dass es einer Pipeline bedarf. Mehr noch: Wir bieten mit dem sogenannten silbernen einen recycelten Wasserstoff an. Mit unserer Technologie gelingt es, Wasserstoff, der derzeit in Industrieprozessen anfällt und an die Umgebung abgegeben wird, aufzunehmen und einer Zweitnutzung zuzuführen. Damit steigt die Energieeffizienz des Gesamtprozesses.

CEO, AMBARtec



**LEO  
POTOTZKY**

Zum einen setzen wir weitere Maßnahmen zur Dekarbonisierung an unseren Standorten um. Darunter fällt beispielsweise der Ersatz von mit fossilen Brennstoffen betriebenen Heizungsanlagen durch Wärmepumpen und die Nutzung von Abwärme. Außerdem arbeiten wir an der Umsetzung unseres Smart Energy Data Konzepts. Das heißt: Wir nutzen zunächst Energy Management Software für automatisierte Energieverbrauchsanalysen. Damit können wir die volle Transparenz der Energieverbraucher herstellen und Einsparpotenziale identifizieren. Langfristig nutzen wir diese Analysen für den Ausbau eines Demand Side Managements und binden dort auch Wetterprognosen ein. Wenn wir künftig flexibel auf ein volatiles Stromangebot reagieren können, lassen sich die Stromkosten weiter senken.

Leiter Nachhaltigkeit, Bosch Rexroth



**HEIKO  
BÖLLI**

Energieeffizienz entsteht nicht durch einzelne Maßnahmen, sondern durch durchgängige Transparenz über alle Energie- und Prozessdaten hinweg. Copa-Data setzt deshalb auf die nahtlose Erfassung, Zusammenführung und Auswertung von Daten aus Produktion, Energieversorgung und Gebäudetechnik – von der Feldebene bis zur Managementebene. Gerade bei bestehenden Anlagen lassen sich so Verbräuche sichtbar machen, Lasten intelligent steuern und Potenziale wie Abwärmenutzung identifizieren. Mit dem interdisziplinären Ansatz unserer Softwareplattform zenon verknüpfen wir DCS, BMS und EMS und schaffen damit die Grundlage, Energie gezielt dort einzusetzen, wo sie den

Sales Manager Energy & Infrastructure,  
Copa-Data



**MARC  
WESTHOFF**

Spürbare Energieeffizienz entsteht dort, wo Energieflüsse transparent gemacht und systematisch optimiert werden. Bei Emerson setzen wir gezielt auf präzises Energiemonitoring für Prozesswärme, Dampf und Druckluft – häufig die größten, aber am wenigsten sichtbaren Energieverbraucher. Mit der Flexim FLUXUS Serie zur Messung von Satteldampf bis überhitzten Dampf, unseren EE&D Solutions zur Überwachung von Dampfnetzen sowie dem Compressed Air Manager, einem vorkonfigurierten System zur Echtzeitüberwachung von Durchfluss, Druck und Temperatur in der Druckluft, schaffen wir die Grundlage, Verluste, Leckagen und Lastspitzen zu identifizieren und Anwendungen gezielt zu elektrifizieren. So werden Effizienzpotenziale systematisch nutzbar und Entscheidungen datenbasiert.

Sales Director Measure & Analyze und  
Mitglied der Geschäftsführung,  
Emerson



Hannover Messe 2026  
Halle 26, Stand E69



## CHRISTIAN ROSSKOPF

Unser Schwerpunkt liegt in diesem Jahr auf ganzheitlichen, flexiblen Energiesystemen. Denn in sektorübergreifenden Energiesystemen können wir spürbar die Gesamteffizienz von industriellen Standorten heben. So helfen beispielsweise Batteriespeicher unseren Kunden, Lastspitzen zu glätten und den Eigenverbrauch erneuerbarer Energien deutlich zu erhöhen. Gleichzeitig treiben wir den Einsatz von Wärmepumpen auch für industrielle Hochtemperatur-Prozesse voran. Ergänzt durch Wärmespeicher und eine intelligente, preis- und grünstromoptimierte Steuerung der Wärmeerzeugung schaffen wir eine hohe Flexibilität.

Geschäftsführer, GP Joule Consult



## DAVIDE MONTALDO

Die genannten Themen sind kohärent und zentral für den Wandel des Energiemarktes. Unter dem Motto „Discover future-proof connectivity“ werden wir auf der Hannover Messe auf zentrale Fragestellungen sowie aktuelle Herausforderungen wie Energiemonitoring und Lastmanagement eingehen. Klar ist: Die Zukunft verlangt eine resiliente Energieinfrastruktur, die hohe, immer weiter steigende Leistungsniveaus sowie Datenmengen effizient verwaltet. Eine entsprechend konzipierte Netzinfrastruktur ist essenziell, damit Energie optimal angeschlossen, geregelt und gesteuert werden kann. Unsere Kunden unterstützen wir dabei, optimale Lösungen für eine nachhaltige Elektrifizierung ihrer Anwendungen zu finden.

Industry Segment Manager Energy,  
Harting



## MATHIS KOSBAB

Bei der Elektrifizierung von Anwendungen sind effiziente Elektromotoren essenziell, besonders bei Teillastbetrieb besteht ein großes Einsparpotenzial. Hierzu wird ein Frequenzumrichter benötigt. Der INVEOR MC1 von Kostal bietet eine kostengünstige Alternative zu teuren Komplettsystemen aus Motor und Umrichter. Mit dem Ansatz „Build your own system“ ermöglicht Kostal die Kombination eines beliebigen Motors mit dem Kostal Frequenzumrichter. Das sorgt für Preistransparenz und senkt Investitionshürden in energieeffiziente Systeme. Somit wird ein flächendeckender Einsatz effizienter Antriebstechnik sowie einfache Integration und Nachrüstbarkeit eines Frequenzumrichters in bestehende Systeme ermöglicht.

Leiter Produktmanagement,  
Kostal Industrie Elektrik



## MARIA DOBRITZSCH

Lapp, ein Anbieter von integrierten Lösungen und Markenprodukten im Bereich der Kabel- und Verbindungstechnologie, saniert eines seiner Firmengebäude in Stuttgart. Während der mehrjährigen Arbeiten werden umfassende Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt. Das Gebäude wird gedämmt, mit einer Wärmepumpe zum Heizen und Kühlen ausgestattet und erhält energieeffiziente Dreifachverglasungen. Zudem wird die Fassade mit Photovoltaik-Panels für grünen Strom und einer Begrünung versehen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. Bis 2028 soll ein modernes, energieeffizientes Bürogebäude mit optimalem Arbeitsklima entstehen.

Global Sustainability Manager, Lapp



Hannover Messe 2026  
Digital Only



Hannover Messe 2026  
Halle 27, Stand J50



Hannover Messe 2026  
Halle 11, Stand D19



Hannover Messe 2026  
Halle 27, Stand J24



Vom Kostentreiber zum Wettbewerbsvorteil

# Energieoptimierung als Hebel

Wenn Preise volatil sind und Nachweispflichten steigen, wird Energie zur Managementdisziplin. Am Beispiel des Textilherstellers Setex zeigt sich, wie digitale Beschaffung, PPAs und dynamische Tarife Kosten senken, CO<sub>2</sub> reduzieren und Budgets stabilisieren.

TEXT: David Budde, Trawa BILD: Setex

Volatile Energiepreise sowie CO<sub>2</sub>-Reportingpflichten und Herkunftsnachweise erhöhen den Druck auf Energieverantwortliche. In der Textilindustrie spitzt sich die Lage zu: 2024 stieg die Zahl der Insolvenzen in Deutschland auf 44 Unternehmen.

Der Weg aus dem Dilemma: Das Unternehmen Setex besitzt mehrere Webereien, eigene Konfektion und Veredelung in Deutschland, 24/7-Produktion und hat einen Jahresstromverbrauch von über 16 GWh. Die Versechsfachung der Energiepreise machte das Thema Energie zum zentralen Risiko für Wettbewerbsfähigkeit und Planungssicherheit.

Zuvor war der Strombezug über einen günstigen Festpreisvertrag mit einem regionalen Versorger geregelt.

## Optimiertem Energieportfolio

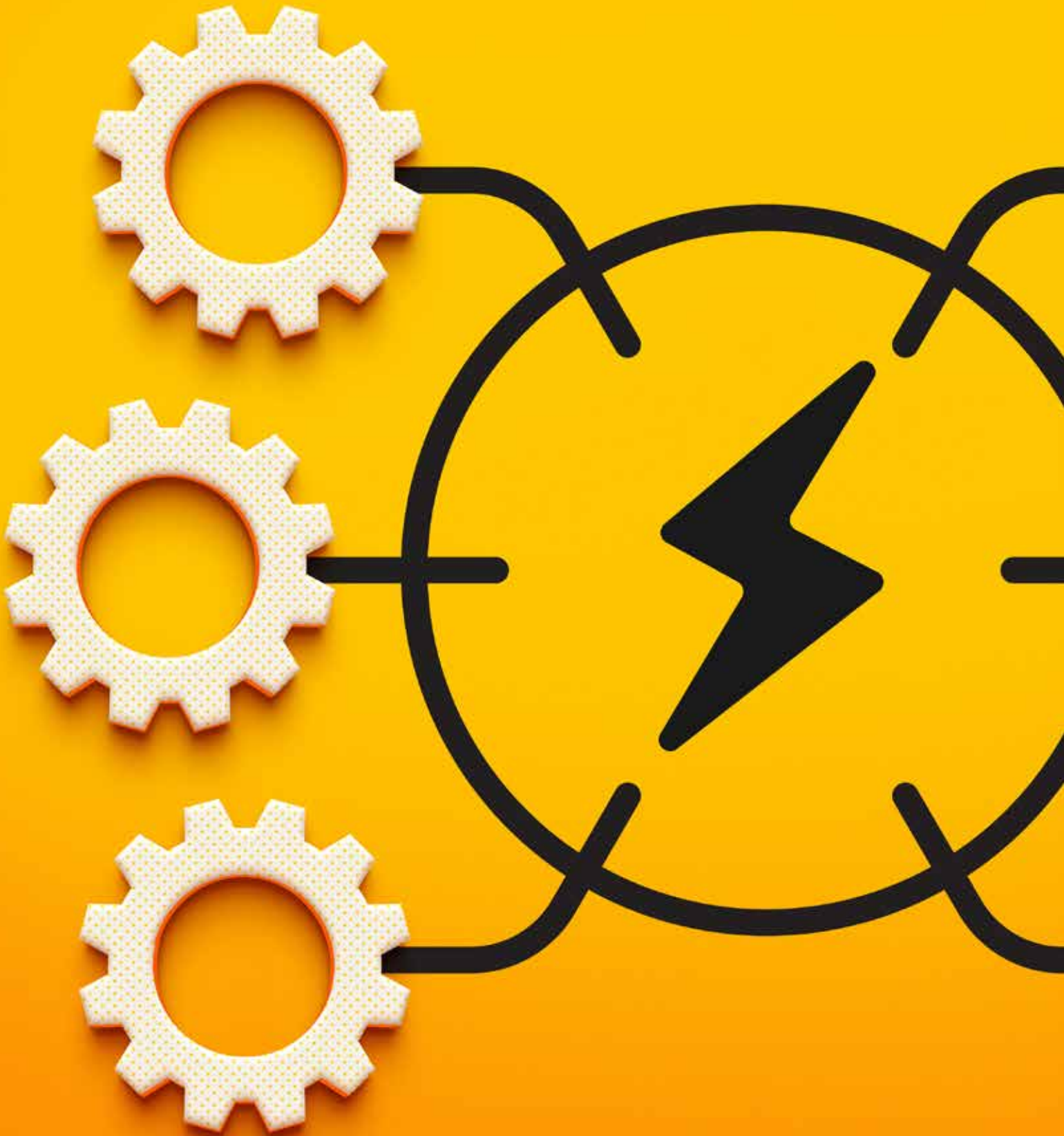
Bei Setex besteht die Lösung aus mehreren Bausteinen: PPAs mit regionalen Windparks für stabile Preise, dynamische Tarife für Flexibilität und Strom zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen aus Deutschland. Trawa liefert dafür ein digitales Energiemanagement; KI analysiert und prognostiziert den Verbrauch und gleicht den optimalen Energiemix ab – ohne zusätzliche personelle Ressourcen zu binden.

## Kosten runter, Sicherheit rauf

So konnte Setex seine Stromkosten ohne Investition um 9 Prozent gegenüber einem Terminmarkttarif senken – bei vollem Bezug von Grünstrom aus deutschen Anlagen. Eingespart wurden Energiekosten in der Größenordnung von zwei Vollzeitgehältern; zugleich wurden über 4.500 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden. Die Kombination aus Festpreisannteilen und Wind-PPA federt extreme Börsenschwankungen ab und erhöht Versorgungs- und Planungssicherheit.



Hannover Messe 2026  
Halle 12, Stand C58





## Herausforderungen und Optimierungspotenzial beim Installer-Interface

# Energiemanager für Wärmepumpen

Eine Wärmepumpe läuft – oder sie scheitert bereits beim Anschluss. Ein klares Installer-Interface mit Markierung, Vorkonfektionierung und Push-Lock-Verbindung reduziert Fehlverdrahtungen und spart Zeit. Single Pair Ethernet vernetzt die Komponenten, während digitale Assistenz und KI die Effizienz steigern.

**TEXT:** Andreas Beck, Phoenix Contact

**BILDER:** Phoenix Contact; iStock, narvo vexar

Wärmepumpen sind eine Schlüsseltechnologie für die Energiewende und die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dabei spielt das Installer-Interface, also die Schnittstelle zwischen Wärmepumpe und Haustechnik, eine entscheidende Rolle. Eine gut strukturierte und standardisierte Anschlusstechnik kann nicht nur Installationsfehler minimieren, sondern auch die Effizienz und Zuverlässigkeit des gesamten Systems steigern.

## Aufbau und Funktion des Installer-Interface

Das Installer-Interface bildet die Schnittstelle zwischen der Wärmepumpe und der Haustechnik. Neben der Spannungsversorgung werden hier auch Datenleitungen angeschlossen, die beispielsweise die Kommunikation zwischen der Außen- und Inneneinheit gewährleisten. Zudem befinden sich hier Anschlusspunkte für Sensoren, Zusatzheizungen oder Pufferspeicher. Ein schlecht strukturiertes Interface kann zu Anschlussfehlern führen, welche den Betrieb und die Effizienz der Wärmepumpe beeinträchtigen. Der Einsatz moderner Steckverbinder-Systeme, wie Rundsteckverbinder mit Push-Lock-Anschluss, erleichtert die Montage erheblich. Vorkonfektionierte Anschlussleitungen ermöglichen eine schnelle und fehlerfreie Verbindung der elektrischen Leiter. Das ist insbesondere bei



Unterschiedliche Anschlussstechniken und -punkte erhöhen das Risiko von Installationsfehlern.



Der Markt bietet bereits erste Produkte für das neue Steckgesicht nach der Norm IEC 63171-7 ED2.

der Installation in schwer zugänglichen Bereichen von Vorteil.

### Fehlerquellen bei der Installation

Eine unzureichende Kennzeichnung von Kabeln und Anschlüssen kann zu Verwechslungen und zu Fehlverdrahtungen führen. Insbesondere bei der Kommunikation zwischen Außen- und Inneneinheit ist eine eindeutige Kodierung daher essenziell. Fehlerhafte Anschlüsse können dazu führen, dass die Wärmepumpe nicht richtig arbeitet oder sogar ausfällt. Auch bei hydraulischen Komponenten, wie beispielsweise Umwälzpumpen oder Heizkreisverteilern, kann eine fehlerhafte Installation zu einem ineffizienten Betrieb und einem erhöhten Energieverbrauch führen. Durch den Einsatz von Single Pair Ethernet (SPE) lassen sich sowohl die Innen- und Außeneinheit der Wärmepumpe als auch weitere Komponenten wie Heizkreisverteiler, Zirkulationspumpen und die elektronischen Steuerungselemente effizient vernetzen. Diese Technologie reduziert den Verdrahtungsaufwand und bietet gleichzeitig eine robuste Datenkommunikation.

### Standardisierung und Verbesserung der Anschlussstechnik

Werkseitig vorkonfektionierte Steckverbindungen und klare Markierungen der elektrischen Anschlüsse verhindern Installationsfehler. Plug-and-Play-Lösungen reduzieren den Installationsaufwand und beschleunigen die Inbetriebnahme. Rundsteckverbinder mit Push-Lock-Anschluss ermöglichen eine einfache, sichere und werkzeuglose Montage elektrischer Leiter. Sie erlauben direktes Stecken vorbehandelter und starrer Leiter. Zum Anschließen feindrätiger Litzen und zum Lösen eines Leiters öffnet man die Klemmstelle mit einem farbigen Hebel. Dies minimiert Fehlerpotenzial, selbst bei manueller Anschlussarbeit. Single Pair Ethernet erleichtert die zentrale und einheitliche Kommunikation zwischen Systemkomponenten, wodurch Wartungsaufwand und Fehlersuche reduziert werden.

### Kostendruck und wirtschaftliche Herausforderungen

Wärmepumpenhersteller stehen unter Kostendruck, da die Produktion

komplexe Kälte- und Steuerungstechnik erfordert. Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach kosteneffizienten und einfach zu installierenden Lösungen. Installationssteckverbinder wie PRC mit Crimpan-schlüssen sind ideal für die Massenfertigung. IPD-Steckverbinder mit werkzeuglosem Push-Lock-Anschluss ermöglichen eine einfache und sichere Feldkonfektion.

Der Push-Lock-Anschluss von Phoenix Contact reduziert die Anschlusszeit vor Ort um bis zu 80 Prozent. Abisolierte Leiter werden einfach eingeführt und sicher verriegelt, wodurch Schrauben überflüssig werden und Anschlussfehler minimiert werden. Die robusten Gehäuse von PRC und IPD bieten Schutzarten bis IP69K und sind für anspruchsvolle Umgebungen geeignet.

### Zukunftsaussichten und Lösungsansätze

Die Verbesserung des Installer-Interface ist essenziell, um Zeiten für Installation und Inbetriebnahme von Wärmepumpen zu reduzieren. Digitale Assistenzsysteme unterstützen den Installateur, indem sie zum Beispiel per App oder Augmented Reality den korrekten



Installationssteckverbinder mit Crimpanschluss beschleunigen die teil- und vollautomatische Fertigung.

Anschluss zeigen. Zusätzlich könnte eine Standardisierung eines einheitlichen Installer-Interface sowie die Implementierung von Single Pair Ethernet einen herstellerübergreifenden Systemeinsatz ermöglichen. Dies trägt wesentlich zur Effizienzsteigerung bei und erhöht die Akzeptanz bei Endanwendern.

### Künftiger Einsatz von KI und intelligente Vernetzung

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in Steuerungssystemen kann die Effizienz von Wärmepumpen steigern. KI verbessert den Energieverbrauch, indem sie den Betrieb basierend auf Wetterprognosen, Nutzerverhalten und Energiekosten dynamisch anpasst. In Kombination mit PV-Anlagen und Batteriespeichern maximiert KI die Nutzung erneuerbarer Energien und reduziert die Netzabhängigkeit.

IP-basierte Protokolle sind entscheidend für die Vernetzung von Wärmepumpen mit Haushaltsgeräten und Energienetzen. Single Pair Ethernet (SPE) optimiert die interne Verkabelung, vereinfacht die Kommunikation zwischen Komponenten und senkt die

Kosten. SPE versorgt Komponenten mit niedrigem Energiebedarf und ermöglicht hybride Verbindungen für höhere Leistungsanforderungen. Ursprünglich aus der Automobilindustrie stammend, reduziert SPE die Kosten und den Entwicklungsaufwand.

### Fazit

Die Verbesserung des Installer-Interfaces für Wärmepumpen ist entscheidend, um Installationsfehler zu minimieren und die Effizienz sowie Zuverlässigkeit der Systeme zu erhöhen. Moderne Steckverbindersysteme und vorkonfektionierte Anschlussleitungen erleichtern die Montage und reduzieren den Installationsaufwand. Single Pair Ethernet (SPE) bietet eine robuste und kosteneffiziente Lösung für die Vernetzung von Systemkomponenten, während digitale Assistenzsysteme und KI die Installation und den Betrieb weiter verbessern. Durch diese Maßnahmen können Wärmepumpenhersteller den Kostendruck bewältigen und gleichzeitig die Akzeptanz bei Endanwendern steigern.



Hannover Messe 2026  
Halle 27, Stand G26

# bachmann.

the power to control



## Der ideale Partner für Energiesteuerung

SPPC – Smart Power Plant Controller.

### Flexibler EZA-Regler

Der SPPC steuert Energieerzeuger und -verbraucher effizient und sicher, zukunftsgerichtet und mit einer breiten Palette von Anwendungsmöglichkeiten.


### Maximum an Sicherheit

Er bietet ein Höchstmaß an Sicherheit und minimiert das Risiko von Cyber-Angriffen. Mit ihm sind Anlagen und Daten optimal geschützt.

Besuchen Sie uns:  
WindEurope, Madrid, ESP  
Stand: 9-F142

[www.bachmann.info](http://www.bachmann.info)



 energy.industry.maritime.





Schmutz, Feuchte, Vibrationen:  
Verbindungen für raue Umgebungen finden

# Glasfaser sichert die Energieversorgung

Schmutz und Feuchtigkeit waren lange Zeit ein K.O.-Kriterium für Glasfaser. Wo es staubt, vibriert oder nass wird, galt sie als zu empfindlich. Damit Glasfaser jetzt auch in harten Industrieumgebungen wie dem Bergbau, Gas oder Offshore-Windanlagen funktioniert, sollen robuste Stecksysteme Verschmutzung, Feuchtigkeit und Vibrationen entschärfen.

TEXT: Harry Jacob, freier Journalist BILDER: Rosenberger HF; iStock, imaginima

Schmutz, Feuchtigkeit, und Vibrationen galten bisher als der natürliche Feind der Glasfaser. Trotz ihrer unbestreitbaren Mehrwerte blieben so eine Reihe von Anwendungen in den Bereichen Öl und Gas sowie im Bergbau der Kupferverkabelung vorbehalten. Ausgestattet mit widerstandsfähigen Steckverbindern kann die schnelle und leichte Verbindungstechnologie nun auch in extremen Umgebungen ihre Vorteile ausspielen – ohne Abstriche bei Sicherheit und Zuverlässigkeit der Verbindungen.

Das Wachstum der Datenübertragung nimmt weiter rasant Fahrt auf. Gründe hierfür sind unter anderem die verstärkte Nutzung von Bild- und Videodaten, der zunehmende Einsatz von KI-Anwendungen und Cloud-Diensten sowie die fortschreitende Digitalisierung allgemein.

Eine maßgebliche Kennzahl für die Entwicklung des internationalen Datenaustausches liefert die jährliche Statistik des deutschen Internetknotens DE-CIX mit seinen weltweit verteilten Datenaustauschpunkten. Dieser verzeichnete im Jahr 2024 einen globalen Datenverkehr von 68 Exabyte, das ist ein Zuwachs von 15 Prozent gegenüber 2023 (59 Exabyte). Beim Tagesrekord gab es einen Anstieg

von 22,36 auf 24,92 Terabit pro Sekunde, ein Plus von 11,4 Prozent.

## Glasfaser: Ja, aber...?

Dieses enorme Wachstum ist nur möglich durch den zunehmenden Einsatz von Glasfaser-Verbindungen, die hohe Bandbreiten bei niedriger Latenz zur Verfügung stellen. Fortschritte bei Übertragungsstandards und Steckverbindern ermöglichen zudem eine effizientere Nutzung der einzelnen Fasern sowie einer einfacheren Bündelung bei begrenztem Platzbedarf.

In Rechenzentren ist Glasfaser bereits Standard, und auch die Erschließung von Haushalten und Unternehmensstandorten wird zunehmend von Kupfer auf Lichtwellenleiter (LWL) umgestellt. Es gibt jedoch nach wie vor Bereiche, in denen sich die leichte und schnelle Verbindungstechnik noch nicht etablieren konnte – denn sie gilt in manchen Situationen als schwer zu handhaben. Der Übergang von einer Faser zur nächsten ist empfindlich gegenüber Verschmutzungen und Feuchtigkeit. Ebenso können mechanische Belastungen und Vibrationen die Datenübertragung beeinträchtigen oder sogar unterbrechen. Auch hohe Temperaturen und häufige Steckzyklen galten bislang als



Die Verbindung von Glasfaser und robusten Steckverbindern erfüllt die spezifischen Anforderungen in den Bereichen Öl und Gas sowie im Bergbau.



Auch in rauen Umgebungen und im Outdoor-Einsatz meistert die Glasfaser-Verbindungen mittels Expanded Beam Optical Technologie die besonderen Herausforderung.

Argumente gegen den Einsatz von Lichtwellenleitern. In rauen Umgebungen setzen Anwender daher häufig auf die etablierte Kupferverkabelung. Dies ist beispielsweise in stark verschmutzten Umgebungen der Fall, wie sie in der Öl- und Gasindustrie oder im Bergbau auftreten.

### Glasfaser: ...aber ja!

Ein erster Schritt hin zu unempfindlicheren LWL-Steckverbindungen gelang mit dem Prinzip der Strahlaufweitung. Dieses wurde mit dem EBO-Ferrulenkonzep (Expanded Beam Optical) weiter optimiert.

Als Nächstes folgen robuste Steckverbindersysteme der EBM-Serie (Expanded Beam Multifiber). Die nach gängigen Industriestandards entwickelten Steckverbinder S-RMC sowie MIL13 sind eine „Ruggedized“-Steckverbinder-Eigenentwicklung von Rosenberger Hochfrequenztechnik. Sie vereinen die robuste Signalübertragung EBO mit unempfindlichen und stabilen Gehäusen. Im Inneren befinden sich Ferrulen, die je nach Bedarf zwischen 2 und 16 Singlemode- oder Multimode-Fasern aufnehmen können. Aufgrund ihrer Eigenschaften werden viele der bestehenden Bedenken gegenüber dem Glasfaser-Einsatz in rauen Umgebungen hinfällig:

- **Hohe Widerstandsfähigkeit:** Die robusten EBM-Steckverbinder sind für raue Bedingungen ausgelegt und halten bis zu 5.000 Steckzyklen stand
- **Stabile Verbindung:** Sie gewährleisten eine zuverlässige, verlustarme Konnektivität mit standardisierten Formaten (SC Footprint)
- **Plug-and-Play:** Sie ermöglichen eine schnelle, intuitive Installation ohne hohen Schulungsaufwand

- **Leicht und kompakt:** Das Steckerdesign ist auf hohe Leistung bei geringem Platzbedarf und Gewicht optimiert
- **Geringer Wartungsaufwand:** Die EBM-Steckverbinder sind einfach zu reinigen und benötigen dazu kein Spezialwerkzeug

### Herausforderung Öl und Gas, Bergbau

Sowohl beim Abbau als auch bei der Exploration von Bodenschätzen arbeiten Geräte oft unter extremen Temperaturen – mit besonders heißen Umgebungen, zum Beispiel in der Nähe von Bohr- und Förderanlagen, oder in besonders kalten Zonen, wie arktischen Regionen oder der Tiefsee. EBM-Verbindungslosungen halten sowohl den extremen Temperaturbereichen als auch starken Temperaturschwankungen stand und gewährleisten unter erschwerten Bedingungen die Signalintegrität.

Anlagen im oder am Meer (zum Beispiel Windanlagen), wozu sogar unter Wasser, haben zudem mit erhöhter Korrosion und gegebenenfalls mit hohem Druck zu kämpfen, ebenso mit diversen Verschmutzungen – von Staub oder Schlamm bis hin zu Öl oder Chemikalien. Eine weitere Herausforderung in diesem Industriesegment stellen fortlaufende Vibrationen und gelegentliche Erschütterungen dar, wie sie auf Bohrschiffen, Pipelines und Produktionsplattformen gang und gäbe sind.

Hier bewähren sich „ruggedized“ Steckverbinder mit gängigen Formfaktoren nach Industriestandard. Sie trotzen aggressiven Stoffen und Flüssigkeiten, sind unempfindlich gegenüber Verschmutzungen und sind widerstandsfähig gegenüber Druck, Vibrationen und mechanischen Belastungen.

Zu bedenken sind auch die Lage und die Anforderungen solcher Anlagen: Sie befinden sich oft an abgelegenen Orten oder sind über weite Gebiete verteilt, so dass große Strecken überbrückt werden müssen – kein Problem für LWL: Glasfasern ermöglichen durch ihre sehr geringe Signaldämpfung die Übertragung über viele Kilometer ohne Zwischenverstärkung.

Über diese gilt es, Hochgeschwindigkeitsdaten mit hoher Auflösung zu übertragen – sowohl für Steuerungs- als auch für Safety-Aufgaben, wie beispielsweise seismische Überwachung, Durchflusskontrolle oder Remote-Echtzeit-Steuerung. Die hohe Bandbreite und geringe Latenz der Glasfaser sprechen hier für den Einsatz von Lichtwellenleitern, wenn mittels EBM-Verbindungs-lösungen die Qualität und Stabilität der Verbindung gewährleistet ist.

### Ergebnis: Robustere Steckverbinder, weniger Stillstand

Für Glasfaser sprechen unter anderem die hohen Bandbreiten, das geringe Gewicht und die Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Interferenzen (EMI). Ein Schwachpunkt war lange Zeit das Handling, insbesondere in rauen Umgebungen. Doch diese Einschränkungen gehören nun der Vergangenheit an.

Mit widerstandsfähigen Steckern, die eine unempfindliche Signalübertragung mittels Expanded Beam Optical Technologie nutzen, bis zu 12 Fasern platzsparend vereinen und dazu noch in standardisierten Formfaktoren zur Verfügung stehen, sind LWL-Verbindungen nun auch in rauen Umgebungen uneingeschränkt einsatzfähig und können auch hier ihre Vorteile ausspielen.

Die Verbindung von Glasfaser und robusten Steckverbindern wie etwa von Rosenberger erfüllt die spezifischen Anforderungen in den Bereichen Öl und Gas sowie im Bergbau und bietet so eine zukunftsfähige Alternative, um die Leistungsfähigkeit der Datennetze auszubauen, gepaart mit einer „Mission-Critical“-Zuverlässigkeit.

Die Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit der Steckverbinder sowie deren unkompliziertes Handling eröffnen darüber hinaus Effizienzvorteile. Diese ergeben sich aus weniger ungeplanten Stillständen mit entsprechenden Folgekosten sowie einem geringeren Wartungsaufwand durch weniger Wartungsfälle und eine schnellere Behebung von Servicefällen.



23.–25.  
JUNI  
2026

MESSE MÜNCHEN

Europas größte  
Messeallianz  
für die Energie-  
wirtschaft

inter  
solar  
connecting solar business | EUROPE

ees<sup>®</sup>  
electrical energy storage

POWER  
DRIVE  
EUROPE

EMPOWER  
EUROPE

- **Energieversorgung von morgen:** erneuerbar, dezentral und digital
- **Sektorübergreifend:** vernetzte Energielösungen für Strom, Wärme und Verkehr
- **Impulsgeber:** von neuesten Markteinblicken über umfassendes Know-how bis hin zu Best Practices
- **Branchentreffpunkt:** 100.000+ Energieexperten und rund 2.800 Aussteller auf vier parallelen Fachmessen



EIN SCAN  
ALLE INFOS

Werden Sie Teil der führenden  
Energiefachmessen und -konferenzen  
The smarter E Europe

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

Maritime Off-Grid-Energiesysteme

# ENERGIEAUTARKIE AUF HOHER SEE

In den Technikräumen an Bord ist es eng, feucht und schwer zugänglich. Dafür hat Sailectron Services Off-Grid-Energiesysteme für Schiffe und Yachten konzipiert, bei denen Photovoltaik-Module, Batterien und Wechselrichter zu autarken Anlagen kombiniert werden. Mithilfe von WSCAD erfolgen Planung, Schaltschrankbau und Dokumentation durchgängig und die lokale Installation ermöglicht weltweite Arbeit – auch offline.

TEXT: WSCAD BILDER: Sailectron

Hochspezialisierte Systemintegratoren für maritime Energieversorgung bewegen sich in einem technisch anspruchsvollen Umfeld. Sie müssen elektrische Sicherheit, beengte Platzverhältnisse und internationale Vorschriften zugleich im Griff haben. Für die elektrotechnische Planung, Dokumentation und den Aufbau der Systeme ist eine präzise, flexible und praxiserichte E-CAD-Lösung unverzichtbar.

## Off-Grid-Energiesysteme auf hoher See

Sailectron Services konzipiert und installiert Off-Grid-Energiesysteme, mit Schwerpunkt auf maritimen Anwendungen. Das Unternehmen realisiert Projekte für Schiffe zwischen 20 und 150 m Länge sowie maßgefertigte Photovoltaikanlagen von 18 bis 150 m. Ziel ist es, den Energiebedarf an Bord möglichst ohne laufenden Generator zu decken. Dafür werden Photovoltaik-Module, Laderegler, Steuerungen, Batterien und Wechselrichter zu einem autarken System kombiniert. Die Batteriewechselrichterleistung beginnt typischerweise bei 5 kVA für kleinere Anlagen und kann bis 180 kVA und darüber hinaus gehen. Die Firma beschäftigt rund zwölf Mitarbeiter und gehört zu einer Unternehmensgruppe, zu der auch Offgridshop.eu, der österreichische Distributor für Victron Energy und ein Fachhandel für Photovoltaik-, Lad- und Batterietechnik gehören. Neben Beratung und Vertrieb bietet Sailectron Services die gesamte technische Planung, Fertigung der Schaltschränke in Österreich und die anschließende Montage und Inbetriebnahme direkt auf den Yachten. Die Projekte führen das Team regelmäßig an internationale Liegeplätze im Mittelmeer, in Nordeuropa oder in Übersee. „Unsere Kunden sind





neben renommierten Werften häufig private Eigner oder Vertreter größerer Yachten“, erläutert Michael Ponbauer. „Viele sind technikaffin und wollen ihr Energiesystem verstehen – sie erwarten eine detaillierte, nachvollziehbare Dokumentation.“ Genau hier setzt die WSCAD Software an: Sie bildet die Grundlage für Planung, Schaltschrankbau und Dokumentation der komplexen Off-Grid-Installationen.

### Herausforderungen: Normen, Raum und Klima

Die elektrotechnischen Anforderungen im maritimen Bereich sind hoch. Für Schiffe unter 24 Metern gelten Normen wie die ISO 13297 (Electrical systems on small craft), für größere Einheiten zusätzlich nationale Vorschriften, Brandschutzbestimmungen und Prüfverfahren der jeweiligen Klassifikationsgesellschaften. In der kommerziellen Schifffahrt wird jede Installation von Prüforganisationen abgenommen, wobei jedes Bauteil eine eigene Zulassung benötigt.

Hinzu kommen physische Einschränkungen: Die Technikräume an Bord sind eng, feucht und schwer zugänglich. Schaltschrankanlagen, die an Land auf einer Fläche von zwei Quadratmetern untergebracht wären, müssen auf mehrere kleinere Gehäuse verteilt werden. „Korrosion, Temperaturwechsel und Vibrationen machen die Auswahl geeigneter Gehäuse und Komponenten anspruchsvoll“, sagt Ponbauer. „Unterm Strich ist alles etwas aufwendiger als an Land.“

Bevor ein Projekt beginnt, begutachtet ein Techniker die Yacht vor Ort. Mit einer 3D-Kamera werden die tatsächlichen Maße aufgenommen. Diese Daten fließen direkt in die WSCAD Planung ein. So entstehen Stromlauf- und Aufbaupläne, die exakt den realen Bedingungen an Bord entsprechen.



Optimierte Solarmodule nutzen zur Energiegewinnung auch kleinste verfügbare Flächen. Das erfordert eine genaue Planung und standardisierte Dokumentation sowie digitale Fertigungsdaten, um die Qualität und Zuverlässigkeit der Lösung zu gewährleisten.



Enge Platzverhältnisse, Korrosion, Temperaturwechsel und Vibrationen in Verbindung mit nationalen Vorschriften, Brandschutzbestimmungen sowie Prüfverfahren führen zu höheren elektrotechnischen Anforderungen im maritimen Bereich als bei Installationen an Land.

## Planung mit System

Sailectron Services setzt die E-CAD-Software von WSCAD seit über drei Jahren ein. Zuvor arbeitete das Unternehmen mit einem anderen E-CAD-System eines namhaften Marktteilnehmers. Für die elektrotechnische Planung nutzt Sailectron Services heute die Disziplin Electrical Engineering; für den Aufbau der Schaltschränke kommt das Modul Cabinet Engineering zum Einsatz. In der Konstruktionsphase werden sämtliche Stromlaufpläne mit der WSCAD erstellt. Häufig verwendete Teilschaltungen, etwa für Ladegeräte, Wechselrichter oder Batteriemanagementsysteme, liegen als Makros vor und können auf Knopfdruck eingefügt werden. Das beschleunigt die Konstruktion und minimiert Fehlerquellen. Bereits während der Planung erkennt das System Kabellängen, Tragschienen-Bohrungen und Füllgrade der Kabelkanäle. Die Schaltschränke werden später millimetergenau nach diesen Daten gefertigt.

Ein großer Vorteil für Sailectron Services ist die Möglichkeit, eigene Artikel- und Symbolbibliotheken aufzubauen. Viele Spezialkomponenten aus der maritimen Energietechnik sind nicht in Standardbibliotheken enthalten. „Wir können sehr einfach eigene Symbole erstellen, diese mit Artikeldaten hinterlegen und in der WSCAD Artikeldatenbank abspeichern“, erklärt Lukas Vrečer. „In diesem Punkt ist die Lösung unserem zuvor genutzten System deutlich überlegen“. Je nach Komplexität spart die Nutzung fertiger Symbole mit hinterlegten Artikeldaten zwischen 30 Minuten und zwei Stunden Arbeitszeit. Bei Bedarf kann die Material- und Artikeldatenbank von WSCAD zudem mit dem firmeneigenen ERP-System verknüpft werden. Damit sind die im Plan

verwendeten Komponenten direkt mit den Bestell- und Lagerdaten verbunden – ein erheblicher Effizienzgewinn in der Angebotserstellung und Beschaffung.

## Vom Plan zum Schaltschrank

Nach Abschluss der Stromlaufplanung folgt der Aufbau des Schaltschranks mit dem Modul Cabinet Engineering. Die bereits erfassten oder über eine Excel-Liste eingelesenen Komponenten lassen sich auf Zehntelmillimeter genau ausrichten. Über die 3D-Ansicht kann überprüft werden, ob alle Bauteile kollisionsfrei platziert sind und Türen oder Lüftungselemente korrekt schließen. „Das hilft uns enorm bei der Vorbereitung“, so Ponbauer. „Wenn man einen Schrank an Land fertigt und später an Bord einbaut, darf nichts übersehen werden. Jede Bohrung, jede Kabeldurchführung muss stimmen.“

Die Schaltschränke fertigt Sailectron Services im eigenen Produktionsstandort in Hundsdorf. Anschließend werden sie zu den Schiffen transportiert, montiert und in Betrieb genommen. Die vollständige Dokumentation entsteht auf Knopfdruck automatisch aus den WSCAD Daten – inklusive Stücklisten, Klemmenpläne und Beschriftungsdateien für die Kabelkennzeichnung und je nach Bedarf in unterschiedlichen Sprachen.

## Offline-fähig für weltweite Einsätze

Ein wichtiges Entscheidungskriterium für WSCAD war die Möglichkeit, mit einer Lizenzversion ohne permanente Internetverbindung zu arbeiten. Die Techniker von Sailectron

Services sind regelmäßig in Häfen und auf Weltmeeren unterwegs, wo kein stabiles oder gar kein Netz zur Verfügung steht. „Eine Cloud-Lösung mit zwingendem Online-Zugang für die Nutzung wäre für uns unpraktikabel“, sagt Vreker. „Mit der lokalen Installation der Lösung können wir Projekte weltweit auch offline bearbeiten.“ Die Bedienoberfläche der Software bewertet er als übersichtlich, modern und intuitiv. Anpassungen, Symbolerstellung oder Layoutänderungen lassen sich schnell umsetzen – ein wichtiger Punkt bei wechselnden Projektbedingungen.

### Weniger Aufwand, weniger Fehler, konsistente Dokumentation

Die Umstellung auf WSCAD hat bei Sailectron Services messbare Effekte gebracht. Der Aufwand für die Planerstellung konnte deutlich reduziert werden, Fehler werden durch die integrierte Darstellung seltener, und der Übergang von Planung zu Fertigung erfolgt ohne Medienbruch. Auch die Dokumentation profitiert: Alle Pläne und Listen basieren auf denselben Datensätzen und lassen sich automatisiert aktualisieren. Für Kunden bedeutet das: Jede Anlage ist nachvollziehbar dokumentiert – ein entscheidender Vorteil bei späteren Anpassungen oder Inspektio-

nen durch Behörden. „WSCAD liegt funktional auf Augenhöhe mit den großen Systemen am Markt, ist aber in der Artikelverwaltung klar im Vorteil und insgesamt wirtschaftlicher“, fasst Ponbauer zusammen. „Für unsere Art von Projekten ist das die optimale Lösung.“

### Vorbild für Off-Grid-Unternehmen

Das Beispiel von Sailectron Services zeigt, dass eine durchgängige E-CAD-Lösung nicht nur für industrielle Serienfertiger, sondern auch für projektorientierte Unternehmen mit speziellen Anforderungen entscheidend sein kann. Gerade im Off-Grid-Bereich – ob auf Yachten, in Expeditionsfahrzeugen oder abgelegenen Standorten – erhöhen präzise Planung, standardisierte Dokumentation und digitale Fertigungsdaten die Qualität und Zuverlässigkeit erheblich. WSCAD unterstützt diese Arbeitsweise, indem alle Disziplinen auf einer Plattform abgebildet werden: vom Stromlaufplan über den Schaltschrank bis zur Materialliste. Für Sailectron Services ist das tägliche Praxis. Die Kombination aus technischer Expertise, handwerklicher Fertigung und effizientem E-CAD-Engineering macht das Unternehmen zu einem Vorreiter für intelligente Energieautarkie auf dem Wasser.

20. – 24. April 2026

# THINK TECH FORWARD

Globaler Treffpunkt für industrielle Transformation, wo Innovation und Verantwortung zusammenkommen, um die Zukunft der Produktion zu gestalten.

[www.hannovermesse.de/hm26](http://www.hannovermesse.de/hm26)



THINK TECH FORWARD



Blaupause für Versorger: Umspannwerke digital steuern

# Keine Angst vor dem Blackout

Was, wenn der Strom ausfällt? Wenn einfach nichts mehr geht – kein Notruf, kein Internet, kein Einkauf. So wie im April 2025 in Spanien. Das kann woanders nicht passieren? Leider doch. Zum Beispiel in Deutschland: Hier sollen KRITIS-Unternehmen eigentlich ihre Infrastruktur bis zu 72 Stunden autark weiter betreiben können. Technisch ist das mit digital steuerbaren Stromnetzen möglich. Praktisch hat das die ELE Verteilnetz (EVNG) umgesetzt – mit Rittal und Bechtle.

TEXT: Charlotte Erdmann, Rittal BILDER: Rittal; iStock, Daniel Balakov

Strom und Gas sind in unseren Haushalten nicht einfach da. Sie müssen geleitet, verteilt und angepasst werden, um anzukommen, wo und wann sie gebraucht werden.

Dafür betreiben Energieversorger Umspannwerke, Regel- und Ortsnetzstationen – mal klein wie ein Schuhkarton, mal groß wie ein Haus. Sie stehen auf freiem Feld oder mitten im

Wohngebiet. Viele werden analog gesteuert, per Kupferleitung angebunden an die Netzleitstelle des Energieversorgers.

**Steuerbar = krisensicher**

Das ist nicht unbedingt krisensicher. In Spanien sorgte im Frühjahr 2025 ein einziges ausgefallenes Umspannwerk für



Elf Umspannwerke in der Emscher-Lippe-Region mussten mit neuesten Kommunikations- und Steuerungssystemen ausgestattet werden.

einen landesweiten Stromausfall – mit verheerenden Folgen, wie man in den Medien mitverfolgen konnte. Neben derartigen Risiken ist auch die Lastenverteilung wichtig – und seit Anfang 2024 in Deutschland sogar gesetzlich vorgeschrieben.

Doch das funktioniert nur digital – und jede Station benötigt dazu ein autarkes, intelligentes Steuersystem. Und

gemäß deutschem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) auch eines, das sich bis zu 72 Stunden weiter betreiben lässt – autonom vom Stromnetz. So können deutsche Netzbetreiber schneller reagieren und Strom und Gas im Notfall aus unterschiedlichen Quellen gezielt verteilen. Und das bei jeder einzelnen Station der Energieversorger: Umspannwerke, Gasdruckregelanlagen, Traföhäuschen.



In der Leitstelle der ELE Verteilnetz (EVNG) laufen alle Daten zusammen. Von hier aus kann im Notfall schnell ins Energienetz eingegriffen werden.

## Neue Technik in alten Anlagen

Die Herausforderung dabei: die Umsetzung. „Uns wurde die wahre Komplexität der Digitalisierung erst bewusst, als wir uns konkret mit jedem unserer Standorte befassten“, erklärt Simon Bartoschewski, Teamleiter Kommunikations- und Sicherheitssysteme bei der ELE Verteilnetz EVNG), der Netzbetreiber für Bottrop, Gelsenkirchen und Gladbeck. „Für ein modernes Kommunikations- und Steuerungssystem unserer insgesamt 21 Standorte – elf Umspannwerke und zehn Gasdruckregelanlagen – mussten wir in alte Industrieanlagen moderne Technik einbauen“, so Simon Bartoschewski.

Anders ausgedrückt: Die oft jahrzehntealten Mittelspannungsstationen der EVNG mussten mit digitalen Modulen und einer Akkukapazität von 72 Stunden Betriebsdauer ausgestattet werden. Kein leichtes Unterfangen. Hinzu kam: „Wir wollten eine ganzheitliche Lösung aus einer Hand“, ergänzt der Experte.

## Gemeinsam zur Lösung

Gleich mehrere Standorte boten zu wenig Platz für 19“-Schränke. Kleinere Router waren keine Option: „Sie lösten nicht den enormen Platzbedarf für die Batterien der USV, die 72 Stunden durchhalten muss“, erläutert Simon Bartoschewski.

Erst nach einer Vor-Ort-Begehung durch Bechtle und Rittal war klar: Nicht inner-, sondern außerhalb der Stationen lag die Lösung. Statt Kupferkabel war ein Software-Defined Wide Area Network (SD-WAN) die bessere Lösung für die digitale Steuerung. „Dazu brauchte es kein externes Kraftwerk

oder einen Dieselgenerator, sondern eine schlau zusammengestellte USV-Unit“, erklärt Joachim Schwan, Gruppenleiter Rittal Partnermanagement in der Abteilung Key Account Management Deutschland, die neue Planung. Stefan Hauser, Systemberater IT-Infrastruktur bei Rittal Deutschland, ergänzt: „Außerdem sind unsere anreihbaren, skalierbaren und klimatisierten Outdoor-Schränke ideal für den Einsatz außerhalb der Stationen. Sie schützen die empfindliche IT-Technik vor Wind und Wetter sowie vor Vandalismus.“

So entstand eine aus Standards erstellte, flexible Lösung und das in Teamleistung: „In enger Zusammenarbeit mit Rittal, Wöhrle und Bechtle sowie den Komponenten von Cisco erhielt die EVNG ein zufriedenstellendes Gesamtkonzept“, berichtet Ronny Jacob, Global Account Manager beim Bechtle IT-Systemhaus Rottenburg, und ergänzt: „Einer alleine hätte das nie lösen können.“

## Alles Standard: USV und Co.

Die einfache wie wirkungsvolle Idee: sechs Varianten für alle 21 Stationen. „Zusammen mit den technischen Möglichkeiten der Industrial Router von Cisco, die sowohl sehr niedrige als auch sehr hohe Temperaturen vertragen, wurden alle unsere wesentlichen Probleme gelöst“, ist Simon Bartoschewski begeistert. Die Stromversorgung? War enorm komplex. Rittal berechnete sie gemeinsam mit seinem USV-Partner für jeden Standort individuell.

Grundlage der Anlagen sind nun Standard-USVs. „Kombiniert haben wir sie mit unserem Rittal Baukastensystem – je nach Bedarf für Indoor oder Outdoor –, das sich schnell zu

Das Gesamtkonzept konnte nur in Teamarbeit entwickelt und umgesetzt werden.



Individuallösungen konfigurieren lässt“, so Joachim Schwan. Am Ende gehörte auch die Logistik zur Gesamtlösung: Rittal fertigte alle benötigten IT-Racklösungen nahezu schlüsselfertig und lieferte sie komplett konfiguriert ins Zentrallager der EVNG. Von dort aus wurden sie an die einzelnen Stationen ausgeliefert. Das sparte EVNG viel Zeit vor Ort.

### Vernetzt? Bitte Intelligent!

So aufgestellt vernetzen die All-in-one IT-Racks die Stationen über eine moderne SD-WAN-Infrastruktur: „Damit lassen sich Netzwerksicherheit, Bandbreiten und Priorisierungen zentral steuern. Die EVNG hat also die volle Kontrolle“, erklärt Ronny Jacob. Jede einzelne Station ist direkt mit der Leitstelle verbunden. Fällt eine Leitung aus, wird automatisch umgeschaltet. Die Technologie dahinter: Cisco-Router und deren Rugged-Versionen in kleineren Anlagen. Das Ergebnis: hohe Ausfallsicherheit bei gleichzeitig einfacher Wartung und Bedienung. „Das Security-Monitoring durch das CMC-III-Überwachungssystem von Rittal liefert uns Daten wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit“, erläutert Simon Bartoschewski begeistert, „das gibt uns Sicherheit – nicht nur bei Störungen, sondern auch im Alltag.“

### Ein Baukasten für Versorger

Bei den Outdoor-Schränken zeigen Vandalismus-Schutzsensoren Erschütterungen an. Zudem sind die Batteriezustände jederzeit abrufbar. „Das funktioniert dank passender, von uns speziell ausgesuchter Com-Server sogar für alle Anbindungsformen, egal ob Glasfaser, Kupfer, das Mobilfunknetz oder eine Kombination aus den Komponenten“,

ergänzt Ronny Jacob. Und macht damit den Einsatz der Systemlösung noch flexibler..

„Dieses 72-Stunden-Konzept mit sechs Varianten als Baukastensystem ist für uns als kleiner, lokaler Energieversorger eine ziemlich große Sache. Wir besitzen damit ein echtes Alleinstellungsmerkmal, weil wir etwas hinbekommen haben, woran sich andere derzeit noch versuchen“, freut sich Simon Bartoschewski über das Ergebnis der Zusammenarbeit. Jede Station enthält alles Notwendige und kann an vielfältige Situationen angepasst werden. Der Teamleiter Kommunikations- und Sicherheitssysteme der EVNG ist überzeugt: „Es ist eine Blaupause für andere Energieversorger, die wir auch gerne teilen wollen.“

### Eine fertig Notfall-Lösung

Rittal lieferte bei diesem Projekt nicht nur die Hardware, sondern erschuf gemeinsam mit Bechtle ein durchdachtes Gesamtsystem. Das ist in der Lage, die erforderliche Autonomiezeit durch ein perfektes Notfallkonzept zu erfüllen. „Die Zusammenarbeit geschah immer auf Augenhöhe. Wir haben nicht einfach Produkte bekommen, sondern eine fertige Lösung“, so Simon Bartoschewski. Heraus kam ein Kommunikationsnetz für Stationen von Energieversorgern, das steuerbar, autark und standardisiert ist. Und eines, das bei Stromausfall bis zu 72 Stunden durchhält – sicher, intelligent und bereit für alle Unwägbarkeiten der Zukunft.



Hannover Messe 2026  
Halle 27, Stand D50



PPAs machen die Energieversorgung der Industrie mit „Erneuerbaren“ planbar

## GRÜNE VERTRÄGE MIT TIEFENWIRKUNG

PPAs sind längst mehr als ein Stromvertrag – sie sind ein Investitions- und Stabilitätsinstrument für die Energiewende. Wir haben Unternehmen gefragt: Welchen technischen Beitrag leisten grüne PPAs Ihrer Einschätzung nach zum Ausbau erneuerbarer Energien und zur Stärkung der Versorgungssicherheit im Industriestromnetz?

UMFRAGE: Katharina Huber, ENERGY BILDER: teilnehmende Unternehmen; iStock, avlntrn



## ANNA JASPER- MARTENS

Die Realisierung von EE-Anlagen wird häufig erst durch ein PPA wirtschaftlich möglich. PPA Kunden beziehen Grünstrom aus einer dedizierten, oft eigens für sie errichteten Anlage. So ermöglichen grüne PPAs zusätzliche Projekte und bringen neue Anlagen ans Netz. Onsite PPAs aus Anlagen in unmittelbarer Kundennähe erhöhen zudem die Versorgungssicherheit: Der Strom wird per Direktleitung ohne Nutzung des öffentlichen Netzes direkt vom Erzeuger zum Abnehmer geliefert. Durch Ergänzung eines Batteriespeichers kann der Autarkiegrad weiter erhöht werden. Grüne PPAs sollten immer passgenau auf die individuellen Anforderungen des Kunden zugeschnitten sein – darauf achten wir.

CEO Germany,  
E.ON Energy Infrastructure Solutions



## RÜDIGER MÜLLER

Grünen PPAs können als virtuelle PPAs einen Barausgleich gegen den Spotmarkt oder als physische PPAs eine Lieferung in den Bilanzkreis des Abnehmers vorsehen, bei räumlicher Nähe zum Verbrauch auch eine direkte Einspeisung in das Werksnetz des Abnehmers. Allen Varianten gemeinsam ist die Absicherung der Erlöse aus der Stromvermarktung für die Vertragslaufzeit und damit des Weiterbetriebs nach Auslaufen der (EEG-)Förderung, bei entsprechender Laufzeit auch der initialen Finanzierung und Errichtung der Anlage. Dies erlaubt einen bedarfsgerechten und kosteneffizienten Ausbau der erneuerbaren Energien und damit die Vermeidung von Über- oder Unterinvestitionen. Eine physische Direktbelieferung vermindert zudem die Ausbaurfordernis der Übertragungs- und Verteilnetze und erhöht die Resilienz im Fall von Kapazitätsengpässen und Störungen im Netzbetrieb.

Geschäftsführer,  
Enercon Energy Partners



## PATRICK KOCH

Grünstrom-PPAs ermöglichen den marktlichen Ausbau der Erneuerbaren außerhalb der EEG-Förderung, garantieren den Betreibern planbare Erlöse und sichern neuen Projekten die Finanzierung. PPAs, ergänzend zum EEG genutzt, sichern Residualrisiken wie negative Preise ab. Ausgeförderten Wind- und Solaranlagen garantieren sie den Weiterbetrieb und halten bestehende Kapazitäten am Netz. Die Industrie nutzt maßgeschneiderte PPAs, um Nachhaltigkeitsziele mit grünem Strom aus Deutschland zu erfüllen und Preise abzusichern. Ergänzt durch Speicherlösungen gelingt die Abfederung von Erzeugungs- und Preisschwankungen und die Planbarkeit und Resilienz gegenüber Volatilitäten auf dem Strommarkt werden erhöht.

Head of Origination, Statkraft



## NAGAT KARROUM

PPAs bieten Unternehmen langfristige Preisstabilität und direkten Zugang zu erneuerbarem Strom. Gleichzeitig sichern sie Projektentwicklern verlässliche Absatzperspektiven und erleichtern so die Finanzierung neuer Anlagen. Dadurch fördern PPAs den Ausbau erneuerbarer Energien. Besonders hybride PPAs, die Solar, Wind und Speicher kombinieren, entlasten Stromnetze hinsichtlich Erzeugungsschwankungen und kommen dem Kundenbedarf an verbrauchsnahe Erzeugungsprofilen entgegen. Das erhöht die Systemdienlichkeit neuer Projekte, reduziert Abregelung und verbessert die Planbarkeit der Stromversorgung für industrielle Abnehmer - ein indirekter, aber relevanter Beitrag zur Versorgungssicherheit.

Senior Vice President  
Strategy & Business Development,  
Uniper Renewables



Hannover Messe 2026  
Halle 12, Stand E90





PPAs schaffen Planungssicherheit  
und Nachhaltigkeit

## Grüne Aussichten mit PPAs

Der Spezialist für Vliesstoff Norafin verbessert mit einem PPA (Power Purchase Agreement) nicht nur seine CO<sub>2</sub>-Bilanz, sondern gewinnt auch langfristige Preisstabilität und Planungssicherheit. Entscheidend für den Erfolg: PPA und Unternehmen passen perfekt zusammen.

TEXT: Simeon Baubkus, MVV Enamic    BILDER: Norafin; iStock, Mny-Jhee

Norafin entwickelt und produziert im sächsischen Milde-  
nau technische Spezial-Vliesstoffe und Composites, die etwa  
im öffentlichen Verkehr und in der Ballastik vor Gewalt und  
Vandalismus schützen, auf dem Bau zur Abdichtung oder zur  
Pflanzbewässerung dienen, in der Industrie als Walzenbezüge  
eingesetzt werden oder in der Kosmetik als Gesichtsmasken  
und in der Pflege zur Wundversorgung gute Dienste leisten –  
und vieles mehr.

Im Durchschnitt benötigt Norafin eine Gigawattstunde  
Strom pro Monat und ist damit ein energieintensives Unter-  
nehmen. Doch das breite Portfolio mit über 3.000 sehr unter-  
schiedlichen Produkten sorgt für einen stark schwankenden,  
kaum planbaren Stromverbrauch. Gleichzeitig verfolgt Nora-  
fin eine ambitionierte Nachhaltigkeitsstrategie. Sie umfasst  
unter anderem ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001  
zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz, eine  
aufwändige Aufbereitung des Prozesswassers zur Reduzierung  
des Trinkwasserverbrauchs sowie den Einsatz nachwachsen-  
der Rohstoffe.

Während der Energiekrise im Jahr 2022 kündigte der dama-  
lige Energieversorger den Vertrag mit Norafin und es gestalte-  
te sich schwierig, einen neuen Anbieter zu finden. Schließlich  
stieß der Einkauf auf das Mannheimer Energieunternehmen  
MVV. „Wir schlossen zuerst einen Vertrag über ein Jahr für  
Strombezug über den Spotmarkt – das ging zu der Zeit nicht  
anders“, berichtet Philipp Seidenglanz, Business Controller  
und Prokurist bei Norafin. Doch MVV brachte bereits die Idee  
eines PPA ins Spiel. „Wir fanden das ganz cool. Denn es war  
ohnehin unser Ziel, die Strombeschaffung zu diversifizieren,  
sodass wir die Chancen am Strommarkt besser nutzen können.



Energieintensive Fertigung mit hohem Strombedarf, wie in der Produktionshalle von Norafin.

Der PPA konnte hierfür ein Baustein sein – und auch für unsere Nachhaltigkeitsstrategie“, so Seidenglanz.

### Weniger Risiko und mehr Nachhaltigkeit

Zudem spielte die Besondere Ausgleichsregelung (BesAR) eine Rolle. Damit können stromkostenintensive Unternehmen bestimmte Umlagen auf den Strompreis erheblich reduzieren, wenn sie gewisse Anforderungen erfüllen. Zum Beispiel müssen sie 30 Prozent des Stromverbrauchs durch ungefördernten Erneuerbare-Energien-Strom decken. Dazu trägt der Grünstrom aus dem PPA bei Norafin einen großen Teil bei.

Der Strom aus dem PPA kommt außerdem mit den hochwertigsten Herkunftsnachweisen (HKN). Auch wenn umgangssprachlich vieles als Grünstrom oder Ökostrom bezeichnet wird, ist das aus regulatorischer und energiewirtschaftlicher Sicht differenziert zu betrachten: Echter Grünstrom ist es nur, wenn die HKN eindeutig einer erzeugten Megawattstunde zugeordnet und entwertet werden.

Mit den hochwertigen HKN erfüllt der Strom aus dem PPA die regulatorischen Vorgaben und erhält in Nachhaltigkeitsbewertungen und Lieferantenscores die besten Bewertungen. „Immer mehr Kunden fragen nach der CO<sub>2</sub>-Bilanz unserer Produkte und wir tun viel dafür, um diese zu verbessern“, erklärt Philipp Seidenglanz. „Unsere Prozesse ermöglichen Energieeinsparungen aber nur bis zu einem gewissen Grad. Deshalb wird der Grünstrom aus dem PPA immer wichtiger, um als Lieferant attraktiv zu bleiben.“

### Damit PPAs passgenauer werden

Doch zuvor galt es, den PPA so zu gestalten, dass er optimal zu Norafin passt. Klar war, dass es ein „Pay-as-Produced“-Modell sein sollte. Das heißt: Norafin nimmt den erzeugten Strom einer Erneuerbare-Energien-Anlage komplett ab, unabhängig vom eigenen Bedarf. Weil der Strom bei diesem Modell immer genau dann übernommen wird, wenn er generiert wird, ist dies das nachhaltigste PPA-Modell.

Tatsächlich bezieht Norafin jedoch nur die zu diesem Zeitpunkt benötigte Strommenge. MVV überwacht kontinuierlich die Stromproduktion und den Strombedarf, um Überschussmengen zu erkennen. Diese verkauft der Energieversorger am Spotmarkt und schreibt die Erlöse Norafin gut. Da die Spotmarktpreise in der Regel unter dem im PPA vereinbarten Preis liegen, sollte der Stromüberschuss jedoch möglichst gering ausfallen. Gleichzeitig ist es für Norafin interessant, einen möglichst großen Anteil seines Strombedarfs über den PPA abzudecken.

Die optimale Strommenge zu definieren, war keine ganz einfache Aufgabe – zumal bei einem volatilen Bedarf wie bei Norafin. Hierzu übermittelte das Unternehmen seinen Lastgang an MVV. Die Daten flossen zusammen mit den Daten verschiedener Windkraftanlagen sowie den prognostizierten Strompreisen in das Berechnungstool von MVV ein. Auf Basis der Ergebnisse nahm Norafin eine Risikoabschätzung vor, sodass MVV eine Windkraftanlage auswählen konnte, deren Erzeugungsprofil perfekt zum Bedarfsprofil und den Zielen von Norafin passt.



Werksgelände von Norafin in Mildenau mit Produktions- und Bürogebäuden.

Seitdem profitiert Norafin von Preissicherheit für die vereinbarte Strommenge unterhalb des EEX-Base-Wertes zum Abschlusszeitpunkt. „Wir sind sehr gut damit gefahren und ich kann das nur empfehlen“, so das Fazit von Philipp Seidenglanz. „Ist der PPA erst einmal fixiert, brauchten wir uns um nichts mehr zu kümmern.“

Zwischenzeitlich hat Norafin seine Strombeschaffung weiter diversifiziert. Neben dem PPA bezieht das Unternehmen auch Terminmarktmenen über MVV. Hinzu kommen Mengen vom Spotmarkt sowie Grünstrom einer On-Site-Solaranlage. Außerdem denkt Norafin über einen Batteriespeicher nach. Der PPA mit MVV war vor Kurzem ausgelaufen und wurde bereits verlängert – wieder mit derselben Windkraftanlage.

## Das Wichtigste zum PPA

Ein Power Purchase Agreement (PPA) ist ein Vertrag über die Lieferung und Abnahme von Grünstrom zwischen einem Stromproduzenten – meist ein Betreiber von Wind- oder PV-Anlagen – und einem Abnehmer. Der Grünstrom wird durch das PPA dem Abnehmer zugeordnet und verbessert damit dessen CO<sub>2</sub>-Bilanz (Scope 2). Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) können mit PPAs ihre finanziellen Risiken abfedern und ihre Anlagen auch außerhalb von Förderprogrammen wirtschaftlich betreiben, zum Beispiel nach Auslaufen der EEG-Förderung. Jedes PPA ist ein individueller Vertrag. Je besser dieser auf beide Vertragspartner abgestimmt ist, desto größer der Nutzen für beide Seiten.

## FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
AMBARtec	25	PQ Plus	18
Bachmann electronic	31	publish-industry Verlag	U3
Bosch Rexroth	25	reichelt elektronik	13
Compleo Charging Solutions	13	Rheinische Post	51
COPA-DATA	25, 52	RITTAL	22, 23, 40, 51
dataTec	13	Rosenberger Hochfrequenztechnik	32
Deutsche Messe	14, 39	Sailectron	36
E.ON	45	SETEX	27
Emerson Electric	25	SolarEdge	13
ENERCON	45	Solar Promotion	35
ENERGYNEST	13	SPIE	60
ENGIE Deutschland	13	Statkraft	45
Google	13	tesa	13
GP JOULE	26	Trawa	27
HARTING	26	TU Graz	66
HELIOLPLANT	13	TÜV NORD	63
Janitza electronics	50, 56	TWAICE Technologies	17
KOSTAL Industrie Elektrik	13, 26	Uniper	Titel, 8, 10, 45, U4
LAPP	26	VERBUND	U2, 51
Lufthansa Industry Solutions	20	Weidmüller	13
MVV Enamic	46	WSCAD	36
Norafin Industries	46		
Paul Scherrer Institut PSI	6		
Phoenix Contact	28		

## IMPRESSUM

**Herausgeber** Kilian Müller

**Head of Content Manufacturing** Christian Fischbach

**Redaktion** Bernhard Haluschak (Managing Editor/verantwortlich/-928), Carolina Bachmeier (-898), Emily Domingues Braga (-927), Katharina Huber (-938), Leander Janik (-937), Dana Neitzke (-930), Michaela Sandner (-916), Rieke Heine (freie Mitarbeiterin)

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

**Head of Sales** Kilian Müller

**Media** Saskia Albert (Director Sales/verantwortlich -918), Beatrice Decker (-913), Ilka Gärtner (-921), Caroline Häfner (-914), Alexandra Klasen (-917); Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2026

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

**Verlag** publish-industry Verlag GmbH, Claudius-Keller-Str. 3A, 81669 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)40.23714-240; leserservice-pi@dvmmedia.com

**Abonnement** Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der ENERGY (derzeit 4 Ausgaben ENERGY) sowie als Gratiszugabe das jährlich erscheinende Jahrbuch der Industrie, INDUSTRY.forward HAKAHAKA.

### Jährlicher Abonnementpreis

Ein JAHRES-ABONNEMENT der ENERGY ist zum Bezugspreis von 54 € inkl. Porto/Versand innerhalb Deutschlands zzgl. MwSt. erhältlich (Porto: EU-Zone zzgl. 10 € pro Jahr, Europa außerhalb EU zzgl. 30 € pro Jahr, restliche Welt zzgl. 60 € pro Jahr). Jede Nachlieferung wird zzgl. Versandkosten und MwSt. zusätzlich berechnet. Im Falle höherer Gewalt erlischt jeder Anspruch auf Nachlieferung oder Rückerstattung des Bezugsgeldes. Studentenabonnements sowie Firmenabonnements für Unternehmen, die die ENERGY für mehrere Mitarbeiter bestellen möchten, werden angeboten. Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an leserservice-pi@dvmmedia.com

**Veröffentlichung gemäß §8 DVV Media Group GmbH, Hamburg (100%)**

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

**Herstellung** Veronika Blank-Kuen

**Gestaltung & Layout** Layoutstudio Daniela Haberlandt, Beethovenstraße 2a, 85435 Erding

**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** 1866-1335

**Postvertriebskennzeichen** 75032

**Gerichtsstand** München

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



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

# EMPOWER NET ZERO INDUSTRY energy

November | 2025



Messtechnik für netzdienliche Systemdienstleistungen

## SO PRÄGEN DATEN DAS ENERGIENETZ DER ZUKUNFT

ab Seite 8

TITELBILD-SPONSOR: JANITZA

### SEKTORENKOPPLUNG

So lassen sich Energiequellen  
effizient vernetzen ab S. 16

### SMART ENERGY

Große Batteriespeichersysteme  
im Griff s. 50

### SPEZIAL: SMART METERING

Intelligente Messinfrastruktur  
richtig einsetzen ab S. 54

part of **INDUSTRY.FORWARD**

Platz 1: ENERGY November 2025 mit Titelbild-Sponsor Janitza

# ALLE AUSGABEN 2025 IM ÜBERBLICK



**ENERGY März 2024**  
mit Titelfeld-Sponsor  
Rittal



**ENERGY Mai 2025**  
mit Titelfeld-Sponsor  
RP



**ENERGY September 2025**  
mit Titelfeld-Sponsor  
Verbund



**ENERGY November 2025**  
mit Titelfeld-Sponsor  
Janitza

UNSERE LESER HABEN GEWÄHLT

## COVER WINNER DES JAHRES 2025

Unsere besonderen Covers entstehen in Zusammenarbeit mit Unternehmen, die unsere kreative Vision teilen. Die individuellen Bildlösungen visualisieren die Botschaften und Missionen der Titelstory. Mehrere Hundert Stimmen wurden für die Wahl des Cover des Jahres 2025 abgegeben!

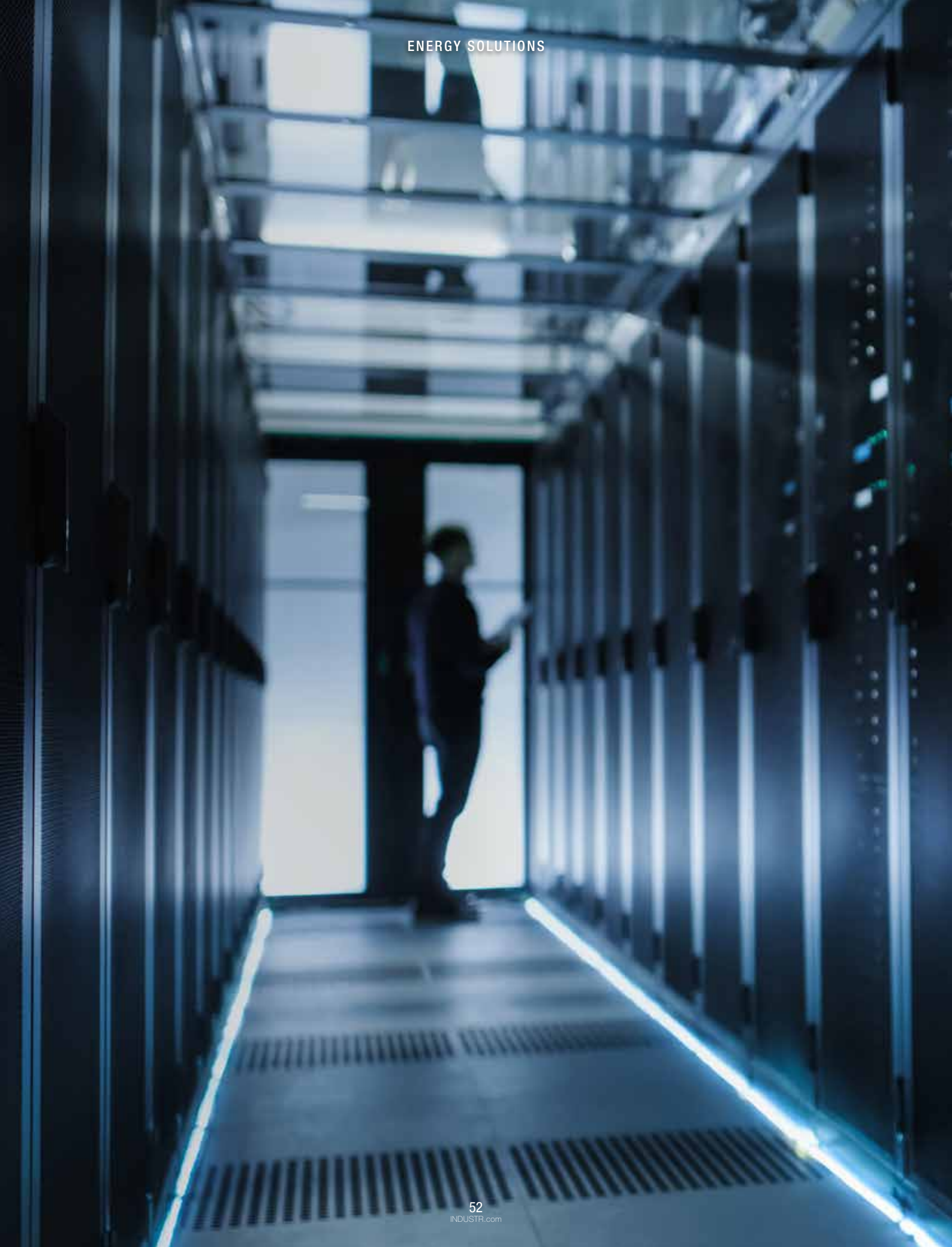
Den Platz 1 der Leserwahl hat sich die ENERGY November 2025 mit unserem Titelfeld-Sponsor Janitza geholt. Der Titel „So prägen Daten das Energienetz der Zukunft“ beschreibt den Wandel der Verteilnetze durch Energiewende und Elektrifizierung: Wärmepumpen und E-Fahrzeuge erhöhen die Last, während PV-Anlagen Stromüberschüsse erzeugen und Dunkelflauten neue Risiken schaffen. Dies untermauert die Titelstory, indem sie erörtert, dass die Stabilität zentraler Kraftwerke und

Standardlastprofile nicht mehr ausreicht und die Anforderungen an Netzqualität durch IT und leistungselektronische Störquellen steigen. Zentraler Bestandteil ist dabei die Einführung netzdienlicher Systemdienstleistungen, die mithilfe von Messdaten und Zugriff auf steuerbare Anlagen Engpässe reduzieren, Lastspitzen glätten, Frequenz und Spannung stabilisieren und Blindleistung kompensieren. Neben diesen technischen Ansätzen betont der Beitrag die Bedeutung von Forschungspartnerschaften:

In Walenstadt ermöglichen Großbatteriespeicher und jahrelange Messdaten aus Trafostationen die Entwicklung von Modellen und Proof-of-Concepts, etwa für ein virtuelles Kraftwerk, das vernetzte Anlagen gebündelt als flexible Systemressource nutzbar macht.



Über den Link im QR-Code können Sie sich das E-Paper der ENERGY November 2025 kostenlos herunterladen.





NIS2 trifft Industrie und Energie

# KRITISCHE INFRASTRUKTUREN IM FOKUS

Im September 2025 kam es durch einen Ransomware-Angriff auf Collins Aerospace zu einer Unterbrechung der Check-in- und Boarding-Systeme an großen europäischen Flughäfen. Heathrow, Brüssel und Berlin waren davon erheblich betroffen. Die Angreifer hatten nie die Kern-IT der Flughäfen im Visier – das war auch nicht nötig. Ein einziger kompromittierter Lieferant reichte aus, um einen kritischen Dienst lahmzulegen.

**TEXT:** Stephan Nobis, Copa-Data **BILDER:** Michael Schartner; iStock, gorodenkoff

Vorfälle wie der Cyberangriff auf Collins Aerospace, einen Lieferanten von technologisch anspruchsvollen Produkten für die Luft- und Raumfahrt sowie den Verteidigungssektor, sollten eine Warnung für die kritischen Infrastrukturen in Europa sein. Sie zeigen, wie anfällig das digitale Rückgrat von Verkehr, Energie und Produktion ist, wenn die Cybersicherheit nur auf organisatorischer Ebene gewährleistet wird.

Um diesen Risiken zu begegnen, verlangt die neue Richtlinie der Europäischen Union (EU) über Netz- und Informationssysteme (NIS2), dass Cybersicherheit über Firewalls und Passwörter hinausgeht. Die Richtlinie verlangt zusätzliche Transparenz, Verantwortlichkeit und Widerstandsfähigkeit – nicht nur innerhalb der einzelnen Systeme einer Organisation, sondern in ihrem gesamten Ökosystem. NIS2 markiert einen Wendepunkt für Industrie- und Energieunternehmen. Cybersicherheit ist nicht mehr nur eine Formalität, sondern kann über das Überleben eines Unternehmens entscheiden.

## Cyberangriffe als Weckruf

Die Richtlinie (EU) 2022/2555, kurz NIS2, ist die bisher ehrgeizigste Gesetzgebung der EU im Bereich der Cybersicherheit. Sie zielt darauf ab, ein hohes gemeinsames Niveau der Cybersicherheit in der gesamten EU zu schaffen und den Schutz auf eine breitere Palette von Sektoren wie Energie, Verkehr, Gesundheitswesen und digitale Infrastruktur auszuweiten. Die Richtlinie



Stephan Nobis, Business Development  
Manager Copa-Data CEE.

verlangt Frühwarnungen und eine strikte Berichterstattung über bedeutende Vorfälle innerhalb von 24 Stunden.

Die Unternehmen müssen daher Risikomanagementmaßnahmen ergreifen, die Zugangskontrollen, Verschlüsselung, eine Zero-Trust-Architektur sowie die Planung der Geschäftskontinuität umfassen. Was die NIS2 auszeichnet, ist ihre Reichweite: Die Richtlinie macht nicht am Netzwerkrand halt. Auch Lieferketten, Cloud-Dienste und Softwareanbieter werden nun in den Sicherheitsbereich einbezogen. Für viele Akteure in der Industrie bedeutet dies einen radikalen Wandel von der Einhaltung von Vorschriften hin zu kontinuierlicher Wachsamkeit.

### Was NIS2 wirklich ändert

Die erste Richtlinie zur Netz- und Informationssicherheit wurde 2016 verabschiedet und bildete die Grundlage für die neue, strengere Richtlinie. NIS2 schließt Lücken, die durch jahrelange fragmentierte nationale Vorschriften und zunehmende grenzüberschreitende Bedrohungen entstanden sind. Die neue Richtlinie verpflichtet die Betreiber wesentlicher und wichtiger Einrichtungen, Cybersicherheit auf allen Ebenen ihrer Tätigkeit zu berücksichtigen – von der Politik über die Beschaffung bis hin zu den täglichen Prozessen.

Organisationen, die unter NIS2 fallen, müssen nun dokumentierte Rahmenwerke für das Risikomanagement implementieren, Vorfälle innerhalb eines engen Zeitrahmens melden und nachweisen, dass technische und organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen vorhanden sind. Dazu gehören eine kontinuierliche Überwachung, ein Identitäts- und Zugriffsmanagement sowie eine Geschäftskontinuitätsplanung, die ein Backup-Management und eine Disaster-Recovery-Strategie umfasst. Die Strafen für ein Versagen sind hoch. Die Nichtein-

haltung der Vorschriften kann für wichtige Unternehmen (kritische Sektoren wie Energie, digitale Infrastruktur, Banken und Verkehr) Geldstrafen von bis zu zwei Prozent des weltweiten Jahresumsatzes bedeuten. Darüber hinaus können die Folgen einer Strafe über das Finanzielle hinausgehen und die Glaubwürdigkeit einer Organisation ernsthaft beeinträchtigen.

### Schutz der wesentlichen Unternehmen

Industrie- und Energieunternehmen bilden das Rückgrat der kritischen Infrastruktur in Europa, und ihre Gefährdung durch Cyberangriffe nimmt zu. Für diese Unternehmen gelten im Rahmen der NIS2 verschärfte Verpflichtungen. Produktionslinien, Stromnetze und Kontrollräume, die früher vom Internet isoliert waren, sind heute von Cloud-Systemen, intelligenten Sensoren und Echtzeit-Datenaustausch abhängig. Jede neue Verbindung vergrößert die potenzielle Angriffsfläche.

Gleichzeitig hat die zunehmende Konvergenz von IT- und OT-Systemen neue Schwachstellen in Automatisierungs- und industriellen Steuerungsnetzwerken geschaffen. In den vernetzten Betrieben von heute sind die OT-Systeme nicht mehr die "Inseln", die sie einst waren, und sind anfällig für Angriffe. Die US-Behörde für Cybersicherheit und Infrastruktursicherheit (CISA) weist darauf hin, dass Angriffe auf industrielle Kontrollsysteme (ICS) zunehmend Fernzugriff, schwache Segmentierung und ungepatchte Geräte ausnutzen. Mit NIS2 ist Cybersicherheit nicht mehr nur ein IT-Problem, sondern eine Frage der allgemeinen Betriebskontrolle. Der Schutz der Betriebszeit hängt jetzt davon ab, dass die digitalen Risiken ebenso gründlich gemanagt werden wie die physische Sicherheit. Netzstabilität, Lastmanagement und sogar die Kontinuität der Versorgung hängen direkt von der Sicherheit der miteinander verbundenen Systeme ab.

## Das schwächste Glied

Der Ransomware-Angriff auf Collins Aerospace hat gezeigt, dass Dritte selbst in den bestgeschützten Systemen ein schwaches Glied sein können. NIS2 zielt direkt auf diese Schwachstelle ab. Die Richtlinie macht Unternehmen nämlich nicht nur für ihre eigenen Schutzmaßnahmen verantwortlich, sondern auch für die Cybersicherheitsmaßnahmen ihrer Zulieferer, Auftragnehmer und Dienstleistungsanbieter.

Laut der Agentur der Europäischen Union für Cybersicherheit (ENISA) gehört das Risiko von Drittanbietern zu den am schnellsten wachsenden Angriffsvektoren für kritische Infrastrukturen. Kompromittierte Software-Updates, unsichere Cloud-Konfigurationen und nicht überwachte Anbieter können Einfallstore für Störungen darstellen.

Im Rahmen von NIS2 müssen Unternehmen ihre Lieferkette als Teil ihres Betriebsnetzes behandeln. Das bedeutet, dass sie die Risikoexposition ihrer Partner bewerten, vertragliche Cybersicherheitsklauseln durchsetzen und die Überwachung in zentrale SIEM- (Security Information and Event Management) und SOC-Systeme (Security Operations Centre) integrieren müssen. Die Widerstandsfähigkeit hängt jetzt von der Transparenz jeder digitalen Verbindung ab.

## Von der Regulierung zur Bereitschaft

Um die NIS2-Vorschriften zu erfüllen, muss die Sicherheit in den Kern der industriellen Abläufe integriert werden. Die Wahl von intelligenten Softwareplattformen, die mit Blick auf die Sicherheit entwickelt wurden, wie zenon von Copa-Data, ist ein entscheidender Schritt. Zenon wurde für Automatisierungs- und Energieumgebungen entwickelt und unterstützt bereits von Haus aus viele der technischen und organisatorischen Anforderungen der Richtlinie.

Der Security-by-Design-Ansatz von zenon stärkt die Zugriffskontrolle und die Integrität der Kommunikation durch rollenbasierte Benutzerverwaltung, Verschlüsselung und Zertifikatsverwaltung. Es bietet eine zentrale Überwachung, die eine kontinuierliche Sichtbarkeit über mehrere verteilte Standorte hinweg ermöglicht, während Alarmmanagement und Ereignisprotokollierung Anomalien frühzeitig erkennen und Sicherheitsereignisse in bestehende SIEM/SOC-Systeme einspeisen können.

Ebenso wichtig sind Geschäftskontinuität und Ausfallsicherheit: Die Redundanz- und Disaster-Recovery-Funktionen von

zenon stellen die Verfügbarkeit bei Zwischenfällen sicher und unterstützen die gemäß NIS2 geforderten Kontinuitätspläne. Das automatisierte Reporting schließt den Kreis, indem es transparente Aufzeichnungen für Audits und regulatorische Benachrichtigungen ohne manuelle Eingriffe liefert. Um die Compliance weiter zu stärken, hat Copa-Data den Entwicklungsprozess von zenon nach IEC 62443-4-1 zertifizieren lassen. Damit werden die Erwartungen der NIS2 an dokumentierte und kontinuierlich verbesserte Sicherheitspraktiken erfüllt.

Darüber hinaus bietet Copa-Data strukturierte Upgrade-Pfade und Service-Level-Agreements (SLAs), die dafür sorgen, dass die Systeme auf dem neuesten Stand sind und vollständig wartbar bleiben. Diese Vereinbarungen liefern die von Auditoren geforderte, überprüfbare Dokumentation und helfen Unternehmen, die Konformität ihrer Softwareumgebung mit den sich weiterentwickelnden NIS2-Verpflichtungen nachzuweisen. zenon bietet zudem Vorwärts- und Rückwärtskompatibilität, was die Installation neuer Versionen vereinfacht und somit eine konsistente Anwendung sicherheitsrelevanter Updates ermöglicht.

Insbesondere das integrierte Backup-Handling unterstützt das NIS2-Mandat für definierte Backup- und Recovery-Prozesse: zenon-Projekte können jederzeit gesichert und wiederhergestellt werden. Das Ergebnis ist ein praktischer Rahmen für betriebliche Sicherheit, bei dem Cybersecurity in die tägliche Intelligenz des Systems integriert wird.

## Die Zukunft der Sicherheit

Mit NIS2 wird die Messlatte für kritische Infrastrukturen in Europa höher gelegt – und die Auswirkungen dieser Richtlinie werden langfristig sein. Für die Betreiber von Industrie- und Energieversorgungsunternehmen ist Cybersicherheit Teil der operativen Exzellenz. Die Herausforderung ist nun sowohl kultureller als auch technischer Natur. Da sich die globale Landschaft verändert, muss Sicherheit zu einem kontinuierlich weiterentwickelten Prozess werden, der in Design, Wartung und strategische Entscheidungen in der Lieferkette eingebettet ist. Glücklicherweise können diejenigen, die frühzeitig handeln, Compliance in Wettbewerbsstärke umwandeln, indem sie Automatisierung und Echtzeitdaten nutzen, um Widerstandsfähigkeit messbar zu machen und potenziellen Bedrohungen einen Schritt voraus zu sein. Plattformen wie zenon zeigen, dass der Wandel bereits im Gange ist und Cybersicherheit mehr ist als nur ein Kästchen zum Ankreuzen. Es ist ein System, das vorausschauend denkt – in einer Zeit, in der Voraussicht die wertvollste aller Sicherheitskontrollen sein kann.



## Niederspannungsnetze im Wandel

# Fit für die Zukunft

Vom passiven Stromkunden zum Prosumer: Erneuerbare, E-Auto-Lader und Wärmepumpen machen das Niederspannungsnetz dezentral und bidirektional. Für Netzbetreiber heißt das: mehr Volatilität – und smartere Steuerung & Monitoring in Echtzeit, im Quartier.

TEXT: Alexandra Zange, Janitza BILDER: Janitza; iStock, 3000ad

Das Niederspannungsnetz erfährt derzeit eine rasante Veränderung. Waren Verbraucher früher ausschließlich passive Abnehmer elektrischer Energie, sind sie heute zunehmend aktive Teilnehmer im Energienetz. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien, die steigende Anzahl von Ladestationen für Elektrofahrzeuge sowie die wachsende Verbreitung von Wärmepumpen ist das traditionelle Top-Down-Prinzip – bei dem die elektrische Energie ausschließlich von der Mittelspannungsebene zur Niederspannungsebene fließt – nicht mehr aktuell. Stattdessen beobachten wir heute ein zunehmend dezentrales, volatiles Netz mit bidirektionalen Energieflüssen,

bei dem Verbraucher gleichzeitig auch Produzenten sein können. Dies stellt die Netzbetreiber vor neue Herausforderungen und erfordert fortschrittliche Konzepte zur Steuerung und Überwachung der Stromnetze.

### Praxisbeispiel: Neuanlage mit dem UMG 801

Ein größerer deutscher Netzbetreiber möchte die Transparenz in seinem Niederspannungsnetz verbessern. Auf einer Messe wurde er am Stand von Janitza auf das modulare Messgerät UMG 801 aufmerksam. Dieses Gerät, das die Erfassung mehrerer Abgänge in einem einzigen System ermöglicht, entsprach ideal den Anforderungen des Netzbetreibers, insbesondere im Hinblick auf die detaillierte Überwachung aller Lastflüsse und die wachsende Bedeutung der Spannungsqualität.

Kapazitive und induktive Verbraucher stellen das Netz vor viele neue Herausforderungen. Hier bietet das UMG 801, zertifiziert nach IEC 61000-4-30,

Klasse S, eine effektive Lösung, um den Anforderungen der Power Quality gerecht zu werden und kritische Ereignisse präzise zu erfassen.

In der Pilotphase überzeugte das Gerät durch seine einfache, intuitive Installation und die nahtlose Kommunikation via OPC UA. Zudem ermöglichte das externe Display RD 96 die direkte Visualisierung der Messwerte vor Ort. Daraufhin wurde das UMG 801 in Kombination mit Low-Power-Wandlern, die in Sicherungsleisten integriert sind, in weiteren Neustationen eingesetzt.

Zur effektiven Nutzung der Messdaten setzte der Netzbetreiber die Netzvisualisierungssoftware GridVis ein, die ein zentrales System zur Sammlung aller Daten schuf. Dieses System ermöglicht den Zugriff auf Livewerte und historische Messdaten sowie auf verschiedene Power Quality Ereignisse und Berichte. Dazu warnt ein Alarmmanagement automatisch vor Überlastungen bei Betriebsmitteln wie Transformatoren oder Abgängen und bei Transienten. Der Auslastungsreport der GridVis bietet dem Netzbetreiber eine solide Basis für die fundierte Planung des Netzausbaus.



In der Netzvisualisierungssoftware GridVis können sämtliche Messdaten analysiert und ausgewertet werden.

**Fazit:** Janitza liefert die vollständige Messeinrichtung, um die Transparenz im Niederspannungsnetz zu erlangen. Damit kann der Netzbetreiber Engpässe frühzeitig, das Netz nach regulatorischen Vorgaben dynamisch regeln und gezielte Ausbaumaßnahmen einplanen.

### Praxisbeispiel: Retrofit Lösung im Einsatz

Die Janitza Messtechnik zeichnet sich besonders durch ihre Systemoffenheit aus. Dies wird deutlich am Beispiel eines deutschen Netzbetreibers, der seine bestehenden Anlagen durch den Einsatz von Janitza-Messgeräten modernisiert und die Lastflüsse in Verbindung mit einer Cloudlösung eines Partners transparent macht. Durch den Einsatz von Low-Power-Klappwandlern und dem UMG 801 sowie UMG 800 können alte Ortsnetzstationen schnell und unkompliziert während des laufenden Betriebs digitalisiert werden.

Mit einem Spannungsabgriff an der Sammelschiene können Sie mit der Janitza Messtechnik drei- oder vierphasig bis zu 32 Einspeisungen oder Abgänge messen. Mit den Messdaten des UMG 801 gewinnt der Kunde wichtige Einblicke über die Auslastung seines Netzes. Damit kann er

seinen Netzausbau besser planen und die Ressourcen gezielt für den Betrieb und die Optimierung einsetzen.

**Fazit:** Durch ihre Systemoffenheit ermöglicht die Janitza Messtechnik herstellerunabhängig eine effiziente Digitalisierung bestehender Netzstationen zur präzisen Netzüberwachung und zur Planung für den zukünftige Netzausbau.

### Last, Energie und Störungen im Überblick

Um Ihnen bei der Bewältigung der zunehmend komplexen Herausforderungen im Niederspannungsnetz effektiv zur Seite zu stehen, bietet Janitza einige Lösungen. Unsere hochmodernen modularen Messgeräte UMG 800 und UMG 801, in Kombination mit unserer leistungsstarken Netzvisualisierungssoftware GridVis, ermöglichen Ihnen, Ihr Niederspannungsnetz vollständig transparent zu gestalten.

Diese Lösung bietet nicht nur eine einfache und effiziente Handhabung, sondern sichert auch die Zukunftsfähigkeit Ihres Verteilnetzes. Durch den Einsatz dieser Technologien sollen Anwender bestens gerüstet sein, um Lasten, Energieflüsse oder Störungen frühzeitig zu erkennen und

somit die Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit des überwachten Netzes signifikant zu verbessern.

Das bieten die Messgeräte UMG 800 & UMG 801 den Nutzern: Diese beiden Messgeräte zeichnen sich durch ihre Flexibilität, Modularität und Kompaktheit aus, damit sind sie sowohl für Neuinstallationen als auch für Retrofit-Anwendungen perfekt geeignet. Mit dem UMG 801 messen Anwender vierphasig bis zu 23, mit dem UMG 800 dreiphasig bis zu 32 Einspeisungen und Abgänge.

#### **Vorteile im Überblick:**

- Individuell skalierbar: Ein Basisgerät mit 2 TE (UMG 800) bzw. 8 TE (UMG 801), erweiterbar auf bis zu 96 Strommesseingänge (UMG 801)
- Flexibel: Geeignet für konventionelle Stromwandler (1A/5A), Low-Power-Wandler (333 mV) – immer das passende Modul für Ihre Anforderungen
- Einfacher Anschluss: Einmalige Spannungsmessung am Basismodul – weniger Verdrahtungsaufwand
- Visualisierung: Anzeige und Konfiguration über Remote Display RD 96 direkt in der Station möglich



Der modulare Netzanalysator UMG 801 erfasst wichtige Daten über die Auslastung des Netzes.

- Power Quality: Messung von Flicker, Oberschwingungen (UMG 800 bis zur 63., UMG 801 bis zur 127. Harmonischen), Transienten und Ereignissen
- Zukunftssicher: Kommunikationsschnittstellen wie Modbus RTU/TCP und OPC UA

Die Geräte bieten dem Nutzer alles Notwendige für eine effiziente und zuverlässige Netzüberwachung.

### Retrofit leicht gemacht

Die Low-Power-Stromwandler sind die ideale Lösung für die moderne Netzüberwachung. Sie sind nicht nur leicht und kompakt, sondern bieten auch hochpräzise Messungen. Die Wandler konvertieren Primärströme in ein nahezu leistungsloses Spannungssignal (zum Beispiel 400A / 333mV) und eignen sich als Retrofit-Option zur Modernisierung bestehender Anlagen.

#### **Vorteile auf einen Blick:**

- Schnelle Installation: Klappbare Ausführungen – ideal für Retrofit-Anwendungen
- Reduzierter Verdrahtungsaufwand: Wicklung über Messwiderstand

- kurzgeschlossen, daher keine Wandlertrennklemmen nötig
- Hohe Genauigkeit: Hohe Messgenauigkeit und längere Anschlussleitungen im Vergleich zu konventionellen Wandlern
- Vielseitig einsetzbar: Für Bestandsanlagen und Neusysteme

Der Trend hin zu Low-Power Wandlern ist unverkennbar. Nutzen Sie die Messgeräte mit Low-Power-Wandlern in Kombination mit unserer GridVis-Software, um Ihr Niederspannungsnetz vollständig zu visualisieren.

### Das GRIDVis-System

Die Janitza Netzvisualisierungssoftware GridVis ist ein zentraler Bestandteil einer Netzüberwachung. Sie erfasst, visualisiert und analysiert zentral alle relevanten Messdaten. Egal, ob es um Live-Daten, historische Datenanalysen oder Alarmierungen geht – die GridVis bietet alle Funktionen, die benötigen werden, um den Betrieb des Netzes zu optimieren.

#### **Das bietet die GridVis:**

- Intuitive Visualisierung: Übersichtliche Darstellung von Messdaten

- Individuelle Dashboards: Anpassung der Ansicht nach Ihren Anforderungen und visuelle Darstellung Ihrer Stationen oder Ihres Netzgebietes
- Alarmmanagement: Überwachung von Grenzwerten und automatische Alarmierung per E-Mail oder Web
- Netzplanung leicht gemacht: Aufzeigen der am stärksten belasteten Gebiete durch Auslastungsberichte
- Eventbrowser: Analyse von Ereignissen wie Power- Quality-Probleme und Transienten
- Systemoffenheit: Export von Daten ,in andere Systeme zum Beispiel über REST-API-Schnittstelle

### Fazit

Mit der GridVis behalten Nutzer jederzeit den Überblick über Ihr Netz – für eine sichere und effiziente Energieversorgung. Janitza bietet hierfür Messtechnik, um das Niederspannungsnetz optimal auf die Herausforderungen von morgen vorzubereiten. Die präzisen Messsysteme und umfassenden Softwarelösungen sorgen für maximale Transparenz und Effizienz und bieten damit eine solide Grundlage für ein stabiles Niederspannungsnetz.

## Freischaltprozesse effizient steuern

# Sicher mit Energie umgehen

Freischaltprozesse sind von zentraler Bedeutung für die Arbeitssicherheit in der Instandhaltung, insbesondere in der Energiewirtschaft, wie das Praxisbeispiel zeigt. Digitale Systeme wie die IBM Maximo Application Suite dokumentieren Vorgaben, Freischritte und Genehmigungen revisionssicher.

TEXT: Spie BILDER: iStock: sturti, alekseystemmer

Bei der Instandhaltung technischer Anlagen sind Freischaltprozesse ein zentraler Bestandteil der Arbeitssicherheit. Sie gewährleisten, dass Betriebsmittel vor Beginn von Arbeiten zuverlässig spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Dies kann beispielsweise durch das Ziehen von Sicherungen, das Schließen von Schiebern oder das Anbringen physischer Sperren erfolgen.

Gerade in der Energiewirtschaft, in der komplexe Anlagen und hohe Spannungen zum Alltag gehören, sind kontrollierte Freischaltungen von entscheidender Bedeutung. Dabei steht vor allem die Sicherheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Vordergrund. Deshalb unterliegt der Prozess strengen Vorgaben.

Spie kennt die speziellen Anforderungen der Energiewirtschaft genau und bringt langjährige Erfahrung aus der Praxis mit. Gleichzeitig verfügt der Multitechnik-Dienstleister über das nötige IT-Wissen, um diese Abläufe digital und übersichtlich zu gestalten. Digitale Systeme wie beispielsweise IBM Maximo Application Suite reduzieren Fehlerquellen und machen den gesamten Freischaltvorgang effizienter und sicherer – bei gleichzeitig lückenloser Nachvollziehbarkeit.

## Freischaltprozess als Teil der Sicherheitsmaßnahme

Beim Freischaltprozess handelt es sich um eine verbindlich geregelte

Sicherheitsmaßnahme, die Unfällen und Beschädigungen an Anlagen vorbeugt – vorausgesetzt, sie wird korrekt und lückenlos durchgeführt. In Deutschland ist der rechtliche Rahmen klar definiert: Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) verpflichtet den Arbeitgeber zur Einhaltung aller Sicherheitsmaßnahmen. Ergänzt wird es durch die DGUV-Vorschriften (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung), die verbindlich definieren, wie mit Gefahrenquellen in der Arbeitsumgebung umzugehen ist. Neben den gesetzlichen Anforderungen spielen auch unternehmensinterne Richtlinien eine wichtige Rolle. Moderne Instandhaltungssoftware ermöglicht es, all diese Vorgaben digital abzubilden, zu automatisieren und individuell anzupassen. So lassen sich standardisierte Arbeitsfreigaben und Genehmigungsprozesse systematisch steuern – transparent, revisionssicher und rechtskonform.

## Faktor Mensch ist unverzichtbar

Freischaltprozesse lassen sich nicht vollständig automatisieren – und das ist auch nicht das Ziel. Denn in der Praxis treffen digitale Systeme auf manuell zu bedienende Komponenten. Hier sind geschulte Fachkräfte entscheidend: für die sichere Umsetzung vor Ort, die Sichtprüfung und das Anbringen physischer Sperren. Deshalb ist es essenziell, dass die verwendete Software den Menschen nicht ersetzt, sondern optimal







Der Freischaltprozess beinhaltet geregelte Sicherheitsmaßnahmen, die Unfällen und Beschädigungen etwa an Energieanlagen verhindern soll.

unterstützt. Dazu bedarf es eines IT-Systems, das entsprechend erweiterbar und anpassungsfähig ist.

### Optimaler digitaler Freischaltprozess

Der Prozess startet mit der Erstellung eines Arbeitsauftrags im System. Dieser enthält alle Aufgaben, Sicherheitsrisiken und erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen. Bereits in der Planungsphase werden die nötigen Freischaltmaßnahmen definiert, einschließlich der Komponenten, die abgeschaltet, abgenommen oder gesperrt werden müssen. Eine integrierte Konfliktprüfung erkennt potenzielle Überschneidungen mit anderen geplanten Arbeiten frühzeitig. Anschließend werden die Freischaltanweisungen transparent und nachvollziehbar bereitgestellt – auch mobil. Nach Abschluss der Arbeiten unterstützt das System die systematische Rücksicherung vor der Wiederinbetriebnahme.

### Das richtige System flexibel konfigurieren

Bei komplexeren Anforderungen ist es wichtig, dass Sicherheitsprüfungen, Genehmigungsprozesse und Checklisten vom System unterstützt und abgebildet werden. Insbesondere für hochsicherheitskritische Anlagen sind Elemente wie

das Vier-Augen-Prinzip sowie detaillierte Konfliktprüfungen unverzichtbar.

Der Freischaltprozess sollte sich präzise auf unternehmensspezifische Anforderungen zuschneiden lassen, beispielsweise durch gezielte Schalthandlungs-Vorschläge oder eine individuelle Planungstiefe. Kein Kraftwerk ist wie das andere und kein Freischaltprozess verläuft gleich. Daher ist es sinnvoll, zusätzliche Prüfungen, unternehmensspezifische Formulare oder besondere Genehmigungsverfahren integrieren zu können. Kurz gesagt: Das System muss den erforderlichen Sicherheitsprozess exakt abbilden können.

### Lückenlose Dokumentation ist entscheidend

Kommt es trotz aller Sicherheitsmaßnahmen zu einem Schadensfall, ist die Dokumentation oft entscheidend für die Klärung der Haftung. Nur wer nachweisen kann, dass alle Freischaltungen korrekt und lückenlos durchgeführt wurden, ist rechtlich auf der sicheren Seite.

### Energiewirtschaft: Aktueller Stand und Trends

Großanlagen sind heute bereits in hohem Maße digitalisiert. Im Field Service besteht hingegen noch erheblicher

Nachholbedarf. Dort läuft vieles noch papierbasiert oder erfolgt ohne Dokumentation über Einzelabsprachen. Durch den Einsatz mobiler Geräte und eine zentrale Datenhaltung lässt sich der Freischaltprozess auch hier transparenter und effizienter gestalten – mit messbarem Sicherheitsgewinn.

Welche Innovationen zeichnen sich ab? Der Trend geht klar in Richtung mobile Applikationen, Echtzeitdaten und KI-gestützte Planung. Gleichzeitig bleibt der Freischaltprozess bewusst konservativ – aus gutem Grund, denn Sicherheit hat oberste Priorität. Dennoch könnten zukunftsweisende Techniken wie digitale Zwillinge zur Planungsunterstützung und Visualisierung sowie Augmented Reality den Freischaltprozess mittelfristig revolutionieren.

Mit der Einführung und Anpassung von Instandhaltungssoftware wie IBM Maximo ebnet SPIE Rodias, eine Unternehmenseinheit von SPIE Germany Switzerland Austria, den Weg für moderne Instandhaltungsprozesse. So entstehen integrierte Lösungen, die höchste Arbeitssicherheitsstandards systematisch erfüllen. Die Kombination aus operativer Erfahrung und IT-Kompetenz soll das Unternehmen zu einem starken Partner für sichere und effiziente Energietechnik machen.

Neue Regeln für CO<sub>2</sub>-Speicherung und Transport

## MEHR TEMPO FÜR DAS CO<sub>2</sub>-MANAGEMENT

Die Novelle des Kohlendioxid-Speicherungs- und Transportgesetzes (KSpTG) ist in Kraft getreten. Sie erlaubt kommerzielle CO<sub>2</sub>-Speicher und stuft Transport und Leitungen als Vorhaben von überragendem öffentlichem Interesse ein. Allerdings fehlen klare Definitionen bei Emissionen, Regelungen für multimodalen Transport und eine langfristige Betreibertransparenz.

TEXT: Silvio Konrad, TÜV Nord BILDER: TÜV Nord; iStock, Thx4Stock



Bereit für CO<sub>2</sub>-Speicherung und Transport: Nachdem auch der Bundesrat Ende letzten Jahres zugestimmt hat, ist die Novelle des Kohlendioxid-Speicherungs- und Transportgesetzes (KSpTG) in Kraft getreten. Die Gesetzesänderung schafft neue Rahmenbedingungen für den Umgang mit schwer zu vermeidenden und nicht vermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Industrie, beispielsweise bei der Zement- oder Kalkherstellung. Sie ebnet den Weg für Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung, zur Weiternutzung von CO<sub>2</sub> bis hin zur geologischen Speicherung.

„Damit sind wichtige Weichenstellungen für eine tragfähige nationale CO<sub>2</sub>-Infrastruktur erfolgt“, analysiert Silvio Konrad, Chief Operating Officer der Business Unit Energy & Resources von TÜV Nord. „Entscheidend ist jetzt, Unschärfen im Gesetz zügig zu präzisieren – etwa bei der Definition von ‚schwer vermeidbaren‘ oder ‚nicht vermeidbaren‘ Emissionen. Fehlende Klarheit führt sonst zu verzögerten Genehmigungen und hemmt den notwendigen Technologiehochlauf.“

### Was ist neu – und was muss noch passieren?

**Kommerzielle Speicher:** Das überarbeitete KSpTG ermöglicht erstmals den



Silvio Konrad, COO Business Unit Energy & Resources bei TÜV Nord.

kommerziellen Betrieb von CO<sub>2</sub>-Speichern. Neben der Offshore-Speicherung in der Ausschließlichen Wirtschaftszone und auf dem Festlandsockel können Bundesländer auch Onshore-Speicher zulassen (Opt-in).

**Überragendes öffentliches Interesse:** Die Speicherung und der Transport von CO<sub>2</sub> werden als „Vorhaben von überragendem öffentlichem Interesse“ definiert; CO<sub>2</sub>-Transportleitungen werden als Energieinfrastruktur eingestuft – vergleichbar mit Stromleitungen. „Diese und weitere Maßnahmen in der Gesetzesnovelle werden Planungs- und Genehmigungsverfahren für die nötige Infrastruktur deutlich beschleunigen“, erwartet Silvio Konrad. Neben dem Pipelinetransport sind jedoch weitere Transportmöglichkeiten wie Schiff, Schiene oder Tank noch nicht berücksichtigt. „Diese multimodalen Transportmöglichkeiten müssen geregelt werden, denn längst nicht alle Emittenten werden zu Beginn an Pipelines angeschlossen werden können.“

**Haftung und Verantwortung:** Das Gesetz regelt die Haftung für CCS-Anlagen klarer: Zunächst sind Betreiber für Betrieb, Überwachung und Nachsorge verantwortlich, später übernimmt

der Staat. Nachsorge, Monitoring und Rückstellungen sind nun konkreter gefasst und sorgen für mehr Rechtssicherheit. „Eine weitergehende Transparenz und Verpflichtung der Betreiber, auch nach Übergang an den Staat, wäre jedoch zu begrüßen, um die langfristige Sicherheit der Anlagen zu gewährleisten“, so Konrad.

**CO<sub>2</sub>-Zusammensetzung:** Die Überarbeitung des KSpTG präzisiert, dass nur „geeignetes, aufbereitetes CO<sub>2</sub>“ transportiert und in Speicher eingespeist werden darf. Um juristische Transparenz zu schaffen und die Einhaltung von Umweltauflagen zu gewährleisten, sind Anpassungen am Gefahrstoff- und Abfallrecht vorgesehen.

**Transparenz:** Die Öffentlichkeitsbeteiligung bleibt verpflichtend, soll jedoch stärker digitalisiert und effizienter gestaltet werden. „Die geplante Einführung einer zentralen CO<sub>2</sub>-Speicher- und Transportdatenbank befürworten wir, um Transparenz und Effizienz zu erhöhen“, sagt Silvio Konrad.

**Verhältnis zu EU-Recht:** Das neue Gesetz passt die Regeln zur CO<sub>2</sub>-Speicherung und -Nutzung an EU-Vorgaben an, insbesondere an die CCS-Richtlinie

und Klimaziele 2045. Außerdem werden erstmals auch Verfahren gefördert, die CO<sub>2</sub> direkt aus der Luft entfernen. „Die Harmonisierung mit geltendem EU-Recht und die schnelle nationale Umsetzung sind wichtig, um Investitionssicherheit und Anreize zu schaffen und so den Anschluss an die wachsende internationale Carbon-Management-Wirtschaft zu halten“, betont Silvio Konrad.

### Aktivierung des Carbon-Management-Marktes

„Das überarbeitete KSpTG gilt zu Recht als zentraler Baustein, um den geforderten Technologiehochlauf zu ermöglichen und den nationalen Carbon-Management-Markt zu aktivieren. Besonders wichtig sind jetzt aber verbindliche Zeitpläne für den Aufbau der nötigen Infrastruktur und die Einführung von einheitlichen Sicherheitsstandards, um den langwierigen Technologiehochlauf nicht zu gefährden“, so TÜV Nord-Energieexperte Silvio Konrad.



Hannover Messe 2026  
Halle 12, Stand E86

Dekarbonisierung der Luftfahrt durch Lebensmittelabfälle

# Tomaten-Smoothie statt Kerosin

In Zukunft sollen Tomatenreste statt Kerosin Flugzeuge antreiben. Im EU-Projekt ToFuel entwickelt die TU Graz ein CO<sub>2</sub>-neutrales, abfallfreies Bioraffineriekonzept für Sustainable Aviation Fuels (SAF).

TEXT: TU Graz BILD: Gemini, publish-industry

Restbiomasse aus der Tomatenproduktion wird zu klimafreundlichem Flugkraftstoff? Das ist das Ziel des EU-Projekts ToFuel ist ein abfallfreies und CO<sub>2</sub>-neutrales Bioraffineriekonzept, bei dem nachhaltiger und wirtschaftlich konkurrenzfähiger Flugkraftstoff sowie in Dünger, Tierfutter und Speiseöl entsteht.

Nach Kartoffeln sind Tomaten das am zweithäufigsten konsumierte Gemüse weltweit und die EU ist mit rund 17 Megatonnen geernteter Tomaten der drittgrößte Produzent. Bei der Tomatenproduktion fallen allerdings große Mengen Restbiomasse an, darunter Pflanzenmaterial wie Blüten, Blätter und Stängel sowie Schalen, Samen und Tomaten minderer Qualität. Diese Reste werden größtenteils als Agrarabfall verbrannt oder teuer entsorgt. Gleichzeitig hängt das Ziel der europäischen Klimaneutralität und damit einhergehend die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Luftfahrtsektors maßgeblich von der Produktion nachhaltiger und wettbewerbsfähiger Flugtreibstoffe (Sustainable Aviation Fuels, SAF) aus erneuerbaren Rohstoffen ab.

Damit aus Tomatenresten ein Treibstoff entstehen kann, muss die Biomasse zunächst so aufbereitet werden, dass sie von Mikroorganismen effizient verwertet werden kann. ToFuel untersucht dazu zwei Fraktionierungstechnologien. Bei

der Extrusion wird die Biomasse unter Wärme und Druck behandelt und anschließend durch einen abrupten Druckabfall in ihre zellulären Bestandteile aufgebrochen. Dadurch entsteht eine optimal aufgeschlossene Biomasse für die folgende Fermentation, bei der Mikroorganismen Lipide produzieren. Diese werden später zu Flugtreibstoff verarbeitet. Bei der zweiten Technologie, der hydrothermalen Verflüssigung, wird die Biomasse unter hohem Druck und hohen Temperaturen in Bioöl und Biokohle umgewandelt. Bevor das gewonnene Bioöl zu Flugkraftstoff veredelt werden kann, muss es von vorwiegend stickstoffhaltigen Störionen gereinigt werden. Diese unerwünschten Ionen würden die folgende Umwandlung in einen nachhaltigen Flugtreibstoff sonst negativ beeinflussen.

Anschließend werden die Lipide und das Bioöl an der Montanuniversität Leoben über den HEFA-Prozess in einen Treibstoff umgewandelt, der die internationalen Qualitätsstandards für nachhaltigen Flugtreibstoff erfüllt. HEFA steht für „Hydrierte Ester und Fettsäuren“ und bezeichnet ein Verfahren zur Herstellung von nachhaltigem Flugkraftstoff aus pflanzlichen, tierischen oder recycelten Fetten und Ölen. Die im Projekt entwickelten Verfahren werden schrittweise auf einen vorindustriellen Maßstab hochskaliert und umfassend getestet.

# EMPOWER

## Net Zero Industry



Klimaneutral, verfügbar und bezahlbar – ENERGY präsentiert Anwendungen und Lösungen für die nachhaltige Energieversorgung der produzierenden Industrie. ENERGY ist zusammen mit **INDUSTR.com** Teil des **INDUSTRY.forward-Ecosystems**.

# INDUSTR.com





## Energiespeicherlösungen: Mehr Flexibilität, niedrigere Kosten

Mit dem Ziel Flexibilität in den Markt zu bringen und kommerzielle Marktopportunitäten nutzen zu können, gehen aktuell immer mehr Batterieprojekte ans Netz.

### **Denn Großbatteriesysteme eröffnen Industriekunden einzigartige Chancen:**

- Zusätzliche Einnahmen am Energiemarkt
- Dynamische Kostensenkung
- Absicherung gegen Preisvolatilität



Von der Asset-Beschaffung bis zur Optimierung. Nutzen Sie unser Expertenwissen:  
<https://decarbsolutions.uniper.energy/energiespeicherloesungen/>

The beating heart of energy.