

energy 4.0

ENERGIELÖSUNGEN FÜR DIE INDUSTRIE

Heatpipe mit Inverter, Kompressor und Lüfter kombinieren

NACHHALTIG KLIMATISIEREN

... mit Rittal Blue e+ S Kühlgeräten. Mehr ab S. 12

GRÜNE FABRIK

Wasserstoffwirtschaft
nachhaltig planen ab S. 16

DIGITALISIERUNG

So können Unternehmen
Energie sparen ab S. 22

SMART CITY

Zero-Emission-Infrastruktur
aufbauen s. 64

publish
industry
verlag

INDUSTR.com

INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

NETZWERK – WISSEN – BUSINESS

AUTOMATION

ENERGIETECHNIK

ELEKTRONIK

PROZESSTECHNIK



INDUSTR.com – INDUSTRIE VORWÄRTS DENKEN

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

JEDE
WOCHE
NEUenergy_{4.0}WEEK

DIE WOCHE KOMPAKT



Bernhard Haluschak, Chefredakteur E&E: Menschen Träumen von grenzenloser Freiheit und das fängt bei vielen schon bei der Stromversorgung an. Gerade Photovoltaikbesitzer wollen möglichst viel Strom selbst erzeugen und speichern, um sich von den großen Stromversorgern möglichst unabhängig zu machen und gerade jetzt, da die Strompreise explodieren. Das Stichwort hier heißt Autarkiegrad. Genügen Technologien stellt der Markt zur Verfügung. Aber reicht das aus und welche Probleme tauchen auf dem Weg zur Autonomie auf? Deshalb stelle ich mir heute die folgende Frage:

„IST EINE AUTARKE VERSORGUNG MIT STROM OHNE EXTERNES STROMNETZ HEUTE SCHON MÖGLICH?“

Bevor es losgeht, ist es wichtig erst den gesamten Strombedarf des Gebäudes inklusive der Hauptlasten wie Herd, Kühlschränke, Trockner, Waschmaschine oder elektrische Heizsysteme zu ermitteln. Auch elektrische Fahrzeuge sollte man berücksichtigen. Das kann in den meisten Eigenheimen über den Stromzähler und entsprechende Messgeräte erfolgen.

Für die Photovoltaikanlage ist die nutzbare Fläche entscheidend, um die höchste Energieausbeute über ein Solargenerator zu erzielen. Der Markt bietet hier eine breite Palette an eigenstromversorgten Wechselrichtern und Solarpanels mit hohem Wirkungsgrad an. Für die Zwischenspeicherung der Energie ist ein hocheffizientes und gut dimensioniertes Akkusystem ein Muss. Zu beachten ist hier, dass der produzierte Strom den gesamten Bedarf an Haushaltsstrom und Warmwasser gedeckt. Damit könnte man gut durch den Sommer kommen, doch was passiert im Winter?

Hier wäre ein Blockheizkraftwerk (BHKW) eine Lösung, das immer dann zum Einsatz kommt, wenn nicht genügend Solarstrom erzeugt wird. Allerdings benötigt das BHKW fossilen Brennstoff für die Stromerzeugung, zudem entsteht Abwärme, die man allerdings per Wärmerückgewinnung wieder nutzen kann. Eleganter und weit aus umweltfreundlicher, aber auch wesentlich teurer, wäre natürlich eine BHKW auf Basis von Brennstoffzellen-Technologie. Hier könnte umweltfreundlicher grüner Wasserstoff als Energiequelle zum Einsatz kommen. Die überschüssig erzeugte Energie kann zudem in den Akkuspeicher fließen – zur späteren Nutzung im Haus oder für das E-Fahrzeug.

Wichtig wäre noch die Verwendung eines intelligenten und übergreifenden Lastmanagement-Systems. Es verhindert, dass zu viele Geräte gleichzeitig aktiv sind und so das autarke System überlasten.

Fazit: Ja, aber es ist sehr teuer und vorerst nur was für Idealisten.



E-M@il für Sie:
Relevante News aus der
Welt der **ENERGIE**.

ENERGY 4.0 WEEK- NEWSLETTER:

Wöchentlich dienstags mit den wichtigsten Meldungen – für Sie ausgesucht von unserer Redaktion.



Jetzt kostenfrei
registrieren unter:
INDUSTR.com/E40

INHALT

AUFTAKT

- 06 Bildstory: Rückgrat der Energiewende: KWK mit 100 Prozent Wasserstoff
- 12 Highlights der Branche

TITELREPORTAGE

- 08 Titelstory: Mit Schaltschrank-Kühlgeräten nachhaltig klimatisieren
- 11 Titelinterview: „Geräteklimatechnik remote managen“

FOKUS: GRÜNE FABRIK

- 14 Umfrage: Grüne Fabrik – Utopie oder bald Realität?
- 16 So lässt sich eine nachhaltige Wasserstoffwirtschaft aufbauen
- 20 CO₂-Fußabdruck mit Digital Twins senken

DIGITALISIERUNG & VERNETZUNG

- 22 Sparen mit Eigenverbrauchsoptimierung in EEG-Anlagen
- 26 Digitalisierung von Stromzählern schafft Mehrwert
- 30 So profitieren Sie vom THG-Quotenhandel
- 34 Kampf gegen die Energie-Preisexplosion im Unternehmen

RUBRIKEN

- 03 Editorial
- 29 Firmenverzeichnis & Impressum
- 41 Promotion: Storyboard 2G Energy
- 63 Promotion: Storyboard Axians
- 66 Rücklicht: Hitze in der Großstadt



FOKUS

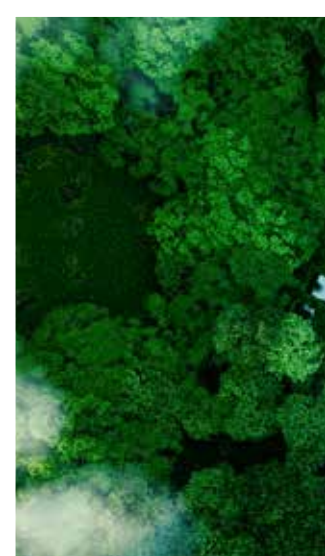
GRÜNE FABRIK

08

AB SEITE

TITELSTORY

Effiziente Schaltschrank-Kühlung für Produktionsunternehmen

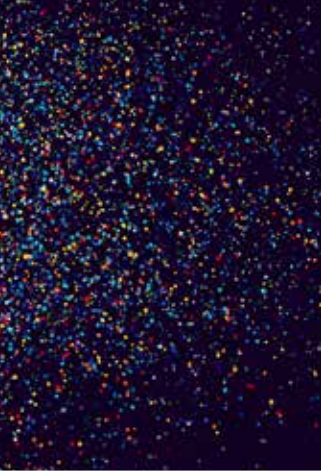


56

GREEN PRODUCTION

Mit Energiemanagement zu mehr Unternehmenserfolg





AB SEITE **14**

GRÜNE FABRIK

Den CO₂-Fußabdruck in Unternehmen reduzieren



22

DIGITALISIERUNG

Sparen durch Optimierung des Eigenverbrauchs in EEG-Anlagen



ENERGIEERZEUGUNG

- 37** Projekt: Sichere und nachhaltige Wasserstofferzeugung
- 42** Ausbau erneuerbarer Energien ist Herkulesaufgabe

ENERGIESPEICHER

- 46** Sensoren in Wasserstoffdrucktanks: Mehr Sicherheit und geringe Wartungskosten
- 50** Laden in zwei Richtungen: E-Auto-Akku und Photovoltaik sinnvoll nutzen

GREEN PRODUCTION

- 52** Energieeffizienz in der Fertigung: Schluss mit Energieverschwendung
- 56** Praxistipps: Aufbau eines nachhaltigen Energiemanagement-Systems
- 58** Prüfstand für Windkraftanlagen: Kosten und Zeit per Simulation sparen

SPEZIAL: SMART CITY

- 60** Digitale Lösungen für eine smarte und nachhaltige Gebäudetechnik
- 64** Anwenderbericht: Zero-Emission-Infrastruktur im Unternehmen aufbauen

BHKW jederzeit auf H₂ umstellen

RÜCKGRAT DER ENERGIEWENDE: KWK MIT 100 PROZENT WASSERSTOFF

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine unverzichtbare Schlüsseltechnologie, die eine flexible, sichere, zeitversetzte Nutzung regenerativ erzeugter Energie in großem Stil ermöglicht. Seit Jahren setzt die 2G Energy AG Maßstäbe in Sachen Effizienz. Auch im Betrieb mit Wasserstoff ist 2G als Technologieführer vorangegangen. Ein heutiges 2G lässt sich morgen einfach auf H₂ umrüsten.

TEXT + BILDER: 2G Energy





Motorentechnik: Hocheffizient.
Hocheffiziente und leistungsstarke
BHKW-Gasmotoren – entwickelt
und fortlaufend optimiert vom 2G
Team. Bei Bedarf anschlussfertig im
Container geliefert.



Digitalisierung: Läuft einfach.
BHKW-Steuerungslösungen von
2G – optimal abgestimmt auf
die 2G Motorentechnik. Mit der
intelligenten Störungsvorhersage
I.R.I.S. – meldet Unregelmäßig-
keiten, bevor sie überhaupt
auftreten.

Kühlgeräte Blue e+ S von Rittal

NACHHALTIG KLIMATISIEREN

Die „Low Hanging Fruits“ sind in der Regel schon lange abgeerntet. Doch um Energie einzusparen, sucht die Industrie beständig nach weiteren Stellschrauben. Dass noch ziemlich Luft nach oben ist, zeigen die Schaltschrank-Kühlgeräte der Serie Blue e+ S von Rittal. Die Neuentwicklung wurde vor Markteinführung von Diehl Controls, Elektronik-Spezialist aus Wangen, in der eigenen Fertigung auf Herz und Nieren geprüft.

TEXT: Dr. Jörg Lantzsch, Fachjournalist **BILDER:** Rittal, Diehl; iStock, Petmal



Rittal Smart Service vereint IoT-fähige Produkte und Sensorik von Rittal und ermöglicht intelligente Instandhaltung von Kühlgeräten. Die Nutzer erkennen frühzeitig Risiken per Ferndiagnose und erhöhen so ihre Maschinenverfügbarkeit.



Die Kühlgeräte haben neben erweiterter Funktionalität auch ein neues Design erhalten. Auffälligstes Gestaltungsmerkmal ist ein integrierter farbiger LED-Lichtleiter für Statusmeldungen. Zudem lassen sich die energieeffizienten Blue e+ S Kühlgeräte einfach an das neue Smart-Service-Portal von Rittal anbinden.

Den eigenen CO₂-Fußabdruck zu reduzieren, wird für Industrieunternehmen mehr und mehr zu einer konkreten wirtschaftlichen Anforderung. „Die Energieeffizienz hat bei uns einen sehr hohen Stellenwert und ist in unserer Strategie fest verankert. Stellschrauben für Energieeffizienz suchen wir in jeder neuen Anlage und Fertigungslinie“, sagt Stefan Wespel, Value Stream Manager bei Diehl Controls. Das Unternehmen aus Wangen im Allgäu fertigt unter anderem elektronische Baugruppen für die Hausgeräteindustrie. Für die Firma Diehl Controls und auch andere Unternehmen gilt: Lösungen, die den CO₂-Fußabdruck in der Produktion reduzieren, sind gefragt. Gleichzeitig sollen diese Lösungen smart und kommunikativ sein, um sie einfach in die digitalisierten Fertigungsumgebungen einzubinden.

Kühlgeräte im Real-Life-Check

Eine mögliche Stellschraube, um Energie in Fertigungsprozessen einzusparen, ist der Einsatz von energieeffizienten Schaltschrank-Kühlgeräten. „Auch wenn diese Anwendung scheinbar nur ein Nebenprozess ist, schlummern hier häufig noch ungeahnte Potenziale“, erklärt Stefan Eibach, Product Manager Climatisation bei Rittal. „Um diese zu heben, bietet Rittal mit der Kühlgeräteserie Blue e+ seit 2015 Schaltschrank-Kühlgeräte an, die mit durchschnittlich bis zu 75 Prozent Energieeinsparung sehr effizient arbeiten.“ Jetzt hat der Hersteller

sein Blue e+ Programm erweitert und kommt mit Kühlgeräten in kleineren Leistungsklassen von 300, 500, 750 (folgt in 2023) und 1.000 Watt unter dem Namen „Blue e+ S“ auf den Markt. Ob die „kleinen Geschwister“ mit den größeren in Sachen Energieeffizienz tatsächlich mithalten können, hat Diehl Controls jetzt im Rahmen einer Teststellung am Fertigungsstandort in Wangen untersucht.

Seit Sommer 2021 ist in der Fertigung eines der neuen Kühlgeräte installiert. Die Tester haben dabei sowohl das neue als auch ein älteres Gerät mit jeweils einem Stromzähler ausgestattet, um den Verbrauch während des Testzeitraums zu erfassen und zu vergleichen. „Innerhalb des ersten halben Jahres hat das neue Kühlgerät 60 Prozent weniger Strom verbraucht als das Referenzgerät“, bestätigt Stefan Wespel. Auf das Jahr hochgerechnet, führt das zu einer Energiekosteneinsparung von 140 Euro pro Gerät. „Ein tolles Ergebnis“, findet der Value Stream Manager. Da die Kühlgeräte dieser kleineren Leistungsklassen in großer Zahl eingesetzt werden können, käme in der Summe eine hohe Einsparung zusammen.

Auf Effizienz getrimmt

Der Grund für diese enormen Einsparungen ist die eingesetzte Blue e+ Technologie, die eine Heatpipe mit einem Inverter und drehzahlgeregelten Komponenten (Kompressor



„Innerhalb des ersten halben Jahres hat das neue Blue e+ S Kühlgerät 60 Prozent weniger Strom verbraucht als das Referenzgerät.“

Stefan Wespel, Value Stream Manager bei Diehl Controls

und Lüfter) kombiniert. „Die Heatpipe arbeitet ohne Verdichter, Expansionsventil oder sonstige Regelorgane und benötigt deswegen keine elektrische Energie“, erklärt Stefan Eibach. Je nach abzuführender Wärmeenergie im Schaltschrank und aktueller Umgebungstemperatur kann die Kühlung allein mit der Heatpipe erfolgen. Nur wenn eine große Wärmemenge aus dem Schaltschrank abgeführt werden muss oder wenn die Umgebungstemperatur sehr hoch ist, arbeitet die zusätzliche Kompressor-Kühlung. Und auch diese arbeitet deutlich energieeffizienter als bei herkömmlichen Geräten.

Der Kompressor und der Lüfter verfügen über einen invertergeregelten Antrieb, der eine bedarfsgerechte Drehzahl ermöglicht. Dadurch ist nicht nur die Hysterese der Kühlung geringer, sondern die Energieeffizienz ist auch wesentlich höher. Neben der hohen Energieeffizienz verringert auch eine weitere Eigenschaft den CO₂-Fußabdruck: Die neue Serie Blue e+ S verwendet ein Kühlmittel, dessen GWP (Global Warming Potential) um 56 Prozent niedriger ist als das in anderen Geräten verwendete. Statt mit dem bisher verwendeten R-134A arbeitet der Kompressor in den Geräten der neuen Generation mit R-513A. Dieser Aspekt kommt zum Tragen, falls das Kältemittel bei einer Leckage in die Umwelt gelangt.

Smarte Technologie an Bord

Und auch beim zweiten Faktor – der Digitalisierung – helfen die neuen Kühlgeräte mit weiteren smarten Funktionen. Mit einer serienmäßig integrierten Schnittstelle für die direkte

Anbindung an das Smart-Service-Portal lassen sich die Kühlgeräte in digitalisierten Umgebungen intelligent überwachen. Wenn in vernetzten und komplexen Produktionsumgebungen gearbeitet wird, ist häufig auch eine sehr hohe Verfügbarkeit gefordert.

Die Blue e+ S Kühlgeräte lassen sich sehr einfach an das neue Smart-Service-Portal von Rittal anbinden. Dieses optimiert die Serviceprozesse und erhöht die Effizienz durch vorausschauende Wartung. Dadurch werden ungeplante Stillstandszeiten verhindert, die in der Produktion – gerade bei Industrie-4.0-Prozessen – hohe Kosten nach sich ziehen können. Die Kühlgeräte der kleineren Leistungsklassen haben auch ein neues Design erhalten. Auffälligstes Gestaltungsmerkmal ist ein integrierter farbiger LED-Lichtleiter. Damit lassen sich Statusmeldungen des Geräts schnell erkennen. An der Gehäuseseite stellt ein Display weitere aktuelle Informationen zur Verfügung.

Zusätzlich sind die Kühlgeräte mit der bekannten NFC-Schnittstelle ausgestattet, über die sie mit mobilen Endgeräten kommunizieren können, auf denen die Scan&Service-App von Rittal (jetzt auch für IOS/iPhone) installiert ist. Also, es geht noch was! Energieverbräuche bei Geräten mit geringeren Kühlleistungen einzusparen erscheint auf den ersten Blick für die Gesamteffizienz nicht so bedeutend zu sein. Da aber sehr viele dieser Geräte in der Praxis eingesetzt werden, eröffnet sich insgesamt doch eine große Chance, Energieverbräuche und damit Kosten erheblich einzusparen. □

Mehr Transparenz mit Blue e+

„Geräteklimateisierung remote managen“

Rittal bietet weltweit ein umfangreiches und individuell auswählbares Service-Portfolio für die Schaltschrank-Klimatisierung. Wie weit der Service reicht, das wollten wir in einem Interview von Judith Kötzsch, Abteilungsleiterin Rittal Global Service, wissen.

TEXT + BILD: Rittal



Frau Kötzsch, was erwarten viele Unternehmen heute von einem zuverlässigen Kühlgeräte-Service?

Verfügbarkeit, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit sind die Hauptanforderungen, die unsere Kunden an Service-Konzepte für Kühlgeräte stellen. Damit sollen die Kosten signifikant sinken, und natürlich muss stets eine hohe Verfügbarkeit ihrer Anlagen garantiert sein. Genau hierfür bieten wir unsere umfassenden Smart-Service-Lösungen an.

Wie kommen Sie der Forderung nach hoher Verfügbarkeit konkret nach?

Alle Blue e+ Geräte, die an unsere Smart-Service-Lösungen angebunden sind, können zentral und remote überwacht werden. Im Falle eines fehlerhaften Betriebsverhaltens oder eines anstehenden Wartungsbedarfs wird der Betreiber zentral über die Smart-Service-Applikation informiert – ohne vor dem Gerät stehen zu müssen. Datengetriebene Handlungsempfehlungen und die Möglichkeiten einer zielgerichteten Ferndiagnose sorgen für eine schnelle Störbehebung und damit für die gewünschte hohe Verfügbarkeit.

„Die Blue e+ Kühlgeräte minimieren Kosten und sorgen für mehr Umweltschutz.“

Was zeigt die Smart-Service App an?

Die browserbasierte Rittal Smart-Service-Applikation visualisiert Betriebsverhalten, reichert Meldungen mit wertvollen Handlungsempfehlungen an und erlaubt die Einbindung zusätzlicher Sensoren.

Kann Rittal die Überwachung der Geräte übernehmen?

Ja, diesen Zusatzservice können wir unseren Kunden anbieten. Mit der Smart-Service-Lösung kann Rittal sowohl die Überwachung übernehmen als auch Fehlerbehebung und Wartung optimal planen und zielgerichtet durchführen. Der Nutzer kann sich somit auf sein Kerngeschäft fokussieren und die Instandhaltung von Kühlgeräten den Service-Experten von Rittal überlassen. □

6

HIGHLIGHTS

Durch Gold wird aus Kohlendioxid Treibstoff, Biogas hilft gegen den Erdgas-mangel und mit einem neuen Verfahren können Solarzellen schneller und billiger hergestellt werden. Windenergie wird durch Recycling-Optionen für Rotorblätter noch nachhaltiger und Bürger kommen leichter an Energiedaten. Außerdem erreichte eine neue Wärmepumpen-Pilotanlage weltweite Rekordwerte!



Goldene Lösung

Brennstoff aus CO₂

CO₂ mittels Sonnenenergie effizient in Methan verwandeln: Der Schlüssel zum Erfolg ist Gold! Der neuartige Katalysator mit einzelnen Goldatomen, der durch Sonnenlicht angetrieben wird, wurde von einem chinesischen Forscherteam entwickelt und vorgestellt. Die großflächige Umwandlung von Treibhausgas in Brennstoffe wäre ein weiterer Schritt in Richtung Klimaneutralität.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2670327](https://www.industr.com/2670327)

Mehr Flexibilität

Bio- vs. Erdgas

Im klimafreundlichen Energiemix nimmt Biogas eine wichtige Rolle ein und die Zahl an Biogasanlagen steigt kontinuierlich. Sie speisen auch zu den Zeiten Strom ins Netz, wenn Wind und Sonne nicht genug Strom anbieten. In der aktuellen Energiekrise ist Biogas außerdem ein Puffer gegen den Preisdruck. Aber kann Biogas wirklich Erdgas ersetzen – und was muss dafür noch passieren?

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2671207](https://www.industr.com/2671207)

Photovoltaik-Ausbau

Doppeltes Solar-Tempo

Der Photovoltaik-Ausbau soll schnell vorangehen. Im entsprechenden Tempo müssen auch Silicium-Solarzellen produziert werden, um Lieferengpässe zu vermeiden. Ein Konsortium entwickelte daher einen neuen Produktionsprozess, bei dem die Durchsätze mindestens doppelt so hoch sind wie in üblichen Anlagen. Auch die Herstellungskosten sollen mit dem Prozess sinken.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2669584](https://www.industr.com/2669584)

Wärmepumpen-Pilotanlage

Rekordwerte erreicht

Viele Industriezweige sind auf Wärme angewiesen. Die klimaneutrale Bereitstellung gelingt durch mit regenerativ erzeugten Strom betriebene Hochtemperatur-Wärmepumpen. Eine neue Pilotanlage erreichte weltweit einmalige Werte beim Temperaturhub und der Wärmeabgabe-Temperatur von 300 °C bei einer Wärmeleistung von etwa 200 Kilowatt – und diese Werte sollen noch steigen!

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2665273](https://www.industr.com/2665273)

Öffentlicher Sektor

Freier Datenzugang

In smarten Cities werden eine Vielzahl an Daten gesammelt, die auch für die Allgemeinheit von Interesse sind. Öffentliche Stellen und Unternehmen in den Bereichen Wasser-, Verkehrs- und Energieversorgung sind teils sogar verpflichtet, diese Daten zur freien Nutzung bereitzustellen. Ein neues Neues Open-Data-Modul unterstützt die Unternehmen und Bürger dabei.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2663206](https://www.industr.com/2663206)

Nachhaltige Onshore-Windkraft

Rotorblätter recyceln

Sowohl auf den Onshore- als auch auf den Offshore-Märkten werden weiterhin ehrgeizige Ziele für die Windenergie gesetzt. Gleichzeitig werden Turbinen und Rotorblätter immer größer. Umso wichtiger ist es, ihre Kreislauffähigkeit sicherzustellen – beispielsweise durch recyclebare Rotorblätter. So wird Windenergie über den ganzen Lebenszyklus nachhaltiger.

Erfahren Sie mehr: [industr.com/2667335](https://www.industr.com/2667335)

Das sind die Wege/Lösungen und Stolpersteine zur mehr Nachhaltigkeit in der Industrie

Grüne Fabrik – Utopie oder bald Realität?

Energiekosten senken, den CO₂-Fußabdrucks reduzieren und die Nachhaltigkeitsziele erfüllen gehören zu den wichtigsten Aspekten, weshalb Industrieunternehmen auf die Eigenversorgung mittels erneuerbarer Energien setzen sollten. Aber auch Netzunabhängigkeit sowie Aufbau eines grünen Images sind wichtig. Was meinen Sie?

UMFRAGE: Matej Gavranovic, E4.0 BILDER: Lapp, SEW-Eurodrive, SPIE; iStock, bubaone





**MARIA
DOBRTZSCH**

Wenn CO₂ die Energiewende gelingen soll, müssen Fabriken und Gebäude weitaus energieeffizienter werden. Herzstück der Energiepolitik bei Lapp ist unser Energiemanagementsystem. Wir beziehen an allen deutschen Standorten Ökostrom und erzeugen an vielen Produktionsstätten über eigene Photovoltaikanlagen Energie. Darüber hinaus erarbeiten wir nachhaltige Produktions- und Recyclingkonzepte. Sicherlich ist der Weg hin zu einer „grünen Fabrik“ nicht immer leicht. Nichtsdestotrotz ist Lapp die Reduktion der CO₂-Emissionen ein wichtiges Anliegen. Bis 2025 wollen wir den CO₂-Fußabdruck der Produkte um 20 Prozent zu reduzieren. Wir haben uns auf eine Reise hin zu einer „grünen Fertigung“ begeben. Es liegt sicherlich noch ein langer Weg vor uns. Wichtig ist aber zu starten und am Ball zu bleiben.

Global CSR-Managerin, Lapp



**HANS-
JOACHIM
MÜLLER**

In einer „Grünen Fabrik“ bildet das Energiemanagement eine tragende Säule. Die meisten Herstellungsprozesse sind von einer elektrisch angetriebenen Logistik umgeben, die schnell in den Fokus der Energieverbräuche rückt. Heute erstrecken sich die Anforderungen meist über die Energiesparklassen einzelner Motoren hinaus. Mit energieeffizienten Antrieben, smarten Energielösungen und moderner Steuerungstechnik lassen sich zum Teil erhebliche Einsparungen erzielen. SEW-Eurodrive liefert schon seit vielen Jahren nachhaltige und energieeffiziente Produkte und Lösungen. Mit den „Power and Energy Solutions“ wurden bereits in vielen Kundenprojekten erhebliche Energieeinsparungen erzielt. Die jüngsten Entwicklungen, insbesondere steigende Energiepreise, aber auch gesetzliche Vorgaben, beschleunigen extrem den technischen Fortschritt.

Marktmanager Antriebselektronik,
SEW-Eurodrive



**JOHANNES
SCHOCHOW**

Möglich wird das durch den Einsatz erneuerbarer Energien und den effizienten Betrieb der Anlagentechnik sowohl in der Energiebereitstellung als auch in der Produktion selbst. Auf Basis einer Analyse der Verbrauchssituation vor Ort betrachten wir den Umgang mit Energie ganzheitlich und entwickeln Maßnahmen für eine bedarfsgerechte Auslegung und dynamische Anpassung der Anlagen sowie den stetig angepassten Betrieb der Systeme im Effizienzoptimum.

Leiter Nachhaltigkeitsmanagement,
SPIE Efficient Facilities

Wie die Welt eine Wasserstoffwirtschaft aufbauen kann

Treibstoff der Zukunft

Er ist vielseitig und reichlich vorhanden: Wasserstoff könnte einen erheblichen Beitrag dazu leisten, dass die Welt ihre Klimaziele erreicht. Bereits jetzt ist er eine Komponente in allen acht Szenarien für Netto-Null-Emissionen der europäischen Kommission für das Jahr 2050.

TEXT: Barry Glickman, Honeywell Sustainable Technology Solutions BILDER: iStock, MicroStockHub, audioundwerbung, onurdongel, Petmal

Ende 2021 hat die deutsche Bundesregierung 900 Millionen Euro freigegeben, um die grüne Wasserstoffwirtschaft zu fördern. Ziel des Programms „H₂Global“ ist es, Wasserstoffprojekte außerhalb der EU zu unterstützen, um die Nachfrage von Deutschland und der EU zu decken. Denn die Fähigkeit, Wasserstoff nachhaltig zu produzieren und zu transportieren, könnte ihn zu einer alltäglich einsetzbaren, kohlenstoffarmen Energie-Alternative machen, die die Welt dringend benötigt.

Wasserstoff ist auf dem besten Weg, einer der am weitesten verbreiteten und vielseitigsten Energieträger zu werden, vor allem wenn Regierungen und der private Sektor ihre Investitionen in Wasserstofflösungen erhöhen. Prognosen sprechen davon, dass bis 2050 kohlenstoffarmer Wasserstoff 7 Prozent des weltweiten, finalen Energiebedarfs ausmachen wird. Laut der Forschungs- und Beratungsgruppe Wood Mackenzie wird der Bedarf insgesamt auf bis 211 Millionen Tonnen im Jahr 2050 ansteigen – während er heute bei fast Null liegt.

Wasserstoff kann auch eine wichtige Rolle dabei spielen, Energieversorgungssicherheit und Wirtschaftswachstum zu gewährleisten, vor allem da Länder weltweit versuchen, sich von ausländischen Öl- und Gaslieferungen zu lösen. Der Krieg in der Ukraine und die Abhängigkeit europäischer Staaten von russischer Energie hat diesen Punkt besonders verdeutlicht. Viele Beobachter glauben, dass die Invasion der Ukraine durch Russland die Energiewende beschleunigen könnte, da immer mehr Länder sich darum bemühen, die Abhängigkeit von russischem Gas zu reduzieren. Die europäische Kommission hat kürzlich einen neuen Plan veröffentlicht mit dem Ziel, diese Abhängigkeiten von russischen, fossilen Energieträgern

bis Ende des Jahres um zwei Drittel zu verringern – „erneuerbarer Wasserstoff“ ist dabei ein zentraler Bestandteil dieser Bemühungen und die aktuellen Ziele für die Versorgung mit grünem Wasserstoff sollen bis 2030 vervierfacht werden.

Weiterer Rückenwind für grünen und blauen Wasserstoff ist die Zunahme der ESG-Initiativen und der Druck von Kunden, den Planeten nachhaltiger zu gestalten. Von großen Handelsketten über Tech-Riesen bis hin zu Transportunternehmen wollen Firmen ihre Emissionen auch innerhalb ihrer gesamten Lieferketten senken, damit die langfristige Einführung von umweltfreundlichen Wasserstoff auch wirtschaftlichen sinnvoll ist.



Konzept eines Energiespeichersystems
auf Basis der Elektrolyse von Wasserstoff
mittels Photovoltaik und Windenergie



Drei Schritte zur Wasserstoff-Zukunft

Wir stehen immer noch am Anfang der Wasserstoffwirtschaft. Doch während die Welt die Suche nach innovativen Lösungen zur Bekämpfung des Klimawandels fortsetzt, ist Wasserstoff dabei sich als eine veritable Energiequelle und ein Treiber des Wirtschaftswachstums zu etablieren. Damit Wasserstoff flächendeckend eingesetzt werden kann, sind drei Dinge erforderlich: Ein größeres Angebot durch eine entsprechende Produktion, eine praktikable Infrastruktur für den Transport und ein niedrigerer Preis im Endverbrauch.

1. Die Angebots- und Produktionsmengen

Der erste und sehr wichtige Pfeiler, auf dem die Wasserstoffwirtschaft stehen muss, ist eine bessere Versorgung und eine größere Verfügbarkeit von „blauem“ und „grünem“ Wasserstoff. Heute ist der Großteil des produzierten Wasserstoffs „grau“, also die kohlenstoffintensivste Form. Er wird aus fossilen Kraftstoffen ohne den Einsatz von Technologien zur CO₂-Reduktion gewonnen, was bedeutet, dass Kohlenstoffdioxid während des Produktionsprozesses freigesetzt wird.

Die Produktion von „grünem“ Wasserstoff verwendet ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien, um während der

Elektrolyse die Wasserstoffmoleküle von den Sauerstoffmolekülen im Wasser zu trennen. Was dieses Verfahren nachhaltig macht ist die Tatsache, dass kein umweltschädliches CO₂ als „Abfallprodukt“ entsteht und der Strom, der für diese Prozedur verwendet wird, aus erneuerbaren Quellen wie Solarenergie und Windkraft stammt. Es sind jedoch noch weitreichende Investitionen nötig, um das Angebot an emissionsfreiem Wasserstoff signifikant zu erhöhen und gleichzeitig die Produktionskosten zu senken.

„Blauer“ Wasserstoff stammt auch aus natürlichem Gas, jedoch werden im Gegensatz zum grauen Wasserstoff die Kohlenstoff-Emissionen aufgefangen und unterirdisch aufbewahrt, was den CO₂-Ausstoß massiv senkt. Blauer Wasserstoff ist eine kritische Brückentechnologie, um an den grünen Wasserstoff, die sauberste Form, heranzukommen. Er ist zurzeit ein Wegbereiter für die Dekarbonisierung und ist bereits jetzt in großem Maßstab verfügbar.

2. Die Infrastruktur ist essenziell

Der zweite Schlüssel zum großflächigen Gebrauch von Wasserstoff ist der Aufbau einer Infrastruktur, um den Wasserstoff effektiv transportieren, speichern und liefern zu können: Es braucht Rohre, Tanks und Pumpen. Neben einer ausreichenden Produktion von blauem und grünem Wasserstoff, wird es von besonderer Bedeutung sein, die Einrichtungen und Pipelines zu entwickeln, die das Material sicher speichern und liefern können.

All dies wird Zeit benötigen. Um einen kommerziell-industriell rentablen Maßstab zu erreichen müssen Industrien Lösungen priorisieren, die jetzt Emissionen reduzieren, während sie gleichzeitig an der Infrastruktur mitarbeiten, die erneuerbare Wasserstoff-Energie in der Zukunft unterstützt. In Zahlen gesprochen könnte dies bedeuten, dass für eine langfristige



Wasserstoffrohrleitungssystem zur Wasserstoffverteilung und Lagertanks zur Lagerung des grünen Treibstoffs

Dekarbonisierung der Industrie weltweit in den kommenden 30 Jahren ein Investitionsvolumen von 15 Billionen US Dollar erforderlich wird, so die US-amerikanische Energy Transitions Commission. Laut deren Studie würden in etwa 85 Prozent der Summe für die Erzeugung der Elektrizität gebraucht, die restlichen 15 Prozent für Produktionsstätten sowie für den Transport und die Speicherung von Wasserstoff.

Die Entwicklung eines sich selbst tragenden Systems wird von entscheidender Bedeutung sein für die Skalierung grünen Wasserstoffs. Dazu wird es die Zusammenarbeit von zahlreichen unterschiedlichen Akteuren aus vielen Industrien benötigen, die auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten. Dies schließt Unternehmen auf allen Ebenen der Wertschöpfungsketten mit ein – von der eigentlichen Produktion bis zur finalen Kohlenstoffbindung und alle Ebenen dazwischen.

3. Anreize treiben die Einführung voran

Die dritte Zutat, die für einen weitreichenden Einsatz von Wasserstoff nötig ist, sind Anreize wie Steuervergünstigungen, um die Wasserstoffwirtschaft zu beschleunigen und die Einstiegskosten zu senken. In Zeiten, in denen Strom- und Gasversorgungsunternehmen zunehmend über größere Investments in kohlenstoffarmen Wasserstoff nachdenken, ist der hohe Preis heutiger Technologien und Produktionsanlagen ein großes Hindernis und kann den Fortschritt behindern.

Erste positive Entwicklungen dieser Art sieht man bereits im eingangs erwähnten „H₂Global“-Projekt der Bundesregierung. Dieses Projekt ist genau dazu gedacht, die, vor allem zu Beginn des Umstiegs auf Wasserstoff, entstehenden Kosten abzumildern und so die Einstiegsbarrieren für Unternehmen

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

Stromverteilung der Extraklasse

VX25 Ri4Power: bis zu 6.300 Ampere

Das VX25 Ri4Power Schaltanlagen-system bietet Anwendern höchste Sicherheit für Bemessungsströme bis 6.300 A. Seit 2022 ist es auch für den maritimen Bereich durch das DNV zertifiziert. Besonders praktisch: Die Anlage kann schnell und einfach online konfiguriert werden: www.rittal.de/konfigurator.

H₂-Tankstellen-Zapfsäule betankt einen LKW für emissionsfreien und umweltfreundlichen Transport.



gering zu halten. Ähnliche Entwicklungen finden sich in zahlreichen weiteren Ländern. In den USA wird beispielsweise neben einem staatlich geförderten Infrastruktur-Ausbau auch das Auffangen von CO₂ in der Produktion pro Tonne vergütet und ein Topf mit Mitteln für Steuererleichterungen für die Wasserstoff-Industrie bereitgestellt.

Ausblick

Eine nachhaltige Energie ist von entscheidender Bedeutung und das nicht nur für die Industrie, wenn wir die bevorstehende weltweite Klimakrise angehen und überwinden wollen. Aber es bedarf jetzt von allen Beteiligten akuter Handlungen.

Immer mehr Unternehmen weltweit implementieren Netto-Null-Strategien in ihre Unternehmensrichtlinien, um die

weltweiten Klimaziele zu erreichen und Wasserstoff in allen Facetten wird ein zunehmend prominenter Bestandteil. Aber wir stehen noch direkt am Anfang dieser herausfordernden Reise. Der Pfad zur Netto-Null ist komplex, lang und mit vielen Stolperfallen versehen. Die Rolle des Wasserstoffs und des Auffangens von Kohlenstoff sowie deren zahlreiche Anwendungen sind noch nicht weit verbreitet oder akzeptiert. Hier gilt es aufzuholen.

Die gute Nachricht ist aber, dass Wasserstoff überall um uns herum ist. Es ist das am häufigsten vorkommende Element im Universum. Wir müssen nur Wege finden, es wirtschaftlich und effizient zu nutzen. Es ist ermutigend, dass die Welt sich nun in genau diese Richtung bewegt und es gibt bereits Technologien am Markt, die Industrien dabei helfen, Ihre Reise zur Nachhaltigkeit zu bestreiten. □



Erfahren Sie mehr:

<https://www.rittal.com/vx25ri4power>

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE



www.rittal.de

So senken fotorealistic digitale Zwillinge den CO₂-Fußabdruck im Unternehmen.

Nachhaltig mit Digital Twins

Der voranschreitende Klimawandel wirkt sich immer stärker nicht nur auf die deutsche, sondern auch die weltweite Wirtschaft aus. Laut dem Sustainability Report 2022 von Deloitte gaben 97 Prozent der befragten Führungskräfte in Deutschland an, dass sich ihr Unternehmen bereits mit negativen Konsequenzen vom Klimawandel konfrontiert sieht. Die Hälfte teilte mit, dass ihre Betriebsabläufe direkt von Ereignissen des Klimawandels betroffen sind.

TEXT: Framence BILD: iStock, Floriana

Die Produktions- sowie Betriebsabläufe müssen insgesamt ökologischer werden. Auf dem Weg in diese neue, grüne Zukunft brauchen wir intelligente Lösungen, mit denen Unternehmen ihre Umweltauswirkungen und Kosten minimieren können.

Digitaler Zwilling hilft

Digitale Zwillinge unterstützen die Nachhaltigkeit eines jeden Unternehmens erheblich und das in kürzester Zeit. Sie helfen Unternehmen, ihre Kosten, ihren Ressourcenverbrauch sowie ihren ökologischen Fußabdruck zu reduzieren. Laut einer Studie können digitale Zwillinge bis

2030 1,3 Billionen US-Dollar erwirtschaften und CO₂-Emissionen um etwa bis zu 7,5 Gigatonnen einsparen.

Realitätsnah mit Digital Twins

Die fotorealistic digitalen Zwillinge von Framence bieten eine wirklichkeitsgetreue Abbildung des Ist-Zustandes einer Produktionsstätte oder eines Gebäudes, und das in Echtzeit. Ähnlich wie in Street View können Sie durch Ihren Zwilling navigieren und sich Ihre Umgebung im virtuellen Raum anschauen. Das bedeutet für Sie als Organisation, dass viele der Reisen, die heute aus den verschiedensten Grün-

den notwendig sind, im erheblichen Umfang reduziert, wenn nicht sogar gänzlich obsolet werden. Dies versprechen auch viele andere am Markt befindlichen Anbieter von digitalen Zwillingen.

Verfahren für Umweltschutz

Aktuell sind wir der einzige Anbieter auf dem Markt, bei dem nicht nur die Erstellung, sondern auch die Aktualisierung des Zwillings äußerst schnell und kostengünstig erfolgen kann. Mittels einer handelsüblichen Digitalkamera werden Bilder aufgenommen und in die Software hochgeladen; es entsteht ein fotorealistic



digitaler Zwilling. Auch die Aktualisierung erfolgt ähnlich: Der Austausch, beispielsweise einer Anlage, kann durch die Technikerin oder den Techniker mit ein paar Smartphone-Fotos dokumentiert und so das Modell aktualisiert werden. Dabei bedarf es für die Aufnahme der Bilder kein geschultes Fachpersonal. Somit ist sichergestellt, dass auch kleinste Änderungen ihren Weg schnell in das Modell finden – denn in der Praxis können oft genau diese Kleinigkeiten den entscheidenden Unterschied machen.

Die einfache und schnelle Erfassung von Informationen gepaart mit der Maß-

haltigkeit der digitalen Zwillinge führt dazu, dass die Technikerinnen und Techniker in vielen Fällen wirklich nicht mehr reisen müssen. Direkt im Browser können sie sich die Situation anschauen, Veränderungen über die Zeitachse betrachten, Maße nehmen, Informationen verorten oder auch 3D-Objekte platzieren oder sogar direkt aus den Bildern extrahieren.

Framence ermöglicht es mit seiner Technologie den Anwendern erstmals wie in der Realität zu arbeiten, nur eben auf einer virtuellen Ebene und schafft es so, zur Senkung des ökologischen Fußabdruckes eines Unternehmens beizutragen.

Digital Twins as a Service

Um Ihnen den Einstieg in diese Technologie zu erleichtern, bieten das Unternehmen im Rahmen seines umfassenden Dienstleistungskonzeptes „Digital Twins as a Service“ eine langfristige Betreuung. Diese beinhaltet alles was die Anwender brauchen und reicht vom Consulting bis hin zur Erstellung sowie Aktualisierung eines fotorealistischen digitalen Zwillings, um die Betriebsabläufe effizienter zu machen. Dadurch lässt sich der CO₂-Fußabdruck des Unternehmens deutlich senken und ganz nebenbei auch die oft hohen Betriebskosten reduzieren. □

Eigenverbrauchsoptimierung
in EEG-Anlagen

Sparen tut not

Die Energiepreise sind in den vergangenen Monaten explodiert. Ob Privatpersonen, Unternehmen, Städte oder Kommunen – alle suchen nach Möglichkeiten, um Energie einzusparen. Doch was ist wirklich effizient und nachhaltig?

TEXT: Vivavis BILDER: Vivavis; iStock, sesame



Beim Energiesparen wird die Raumtemperatur abgesenkt oder auch die Beleuchtung reduziert. Diese Maßnahmen sind rasch umzusetzen und zeigen schnell Wirkung, gehen jedoch mit Komfortverlust einher. Ein anderer Ansatz ist die Optimierung vorhandener Anlagen, um über die Erhöhung des Effizienzgrades Strom zu sparen. Dieses Zusammenspiel von PV-Anlage und Wärmepumpe kann jedoch passend aufeinander ausgerichtet werden.

Erklärtes Ziel der Bundesregierung ist es, Deutschland unabhängiger von fossilen Energien werden zu lassen. Unter anderem mithilfe einer sukzessive eingeführten Solarpflicht für Neubauten und Sanierungen ab 2023 und einem angestrebten Zubau von 4 bis 6 Millionen Wärmepumpen bis 2030. Vor diesem Hintergrund ist es wahrscheinlich, dass die Kombination in den kommenden Jahren zum vorrangigen Heizkonzept avancieren wird. Umso wichtiger wird es sein, darauf zu achten, dass sowohl jede Anlage für sich optimal eingestellt ist als auch, dass sie aufeinander abgestimmt laufen. Denn falsch eingestellte PV-Anlagen liefern nicht die angestrebte Leistung und falsch eingestellte Wärmepumpen führen zu einem erhöhten Energieverbrauch. Darüber hinaus belasten nicht aufeinander abgestimmte Anlagen enorm die Niederspannung in Spitzenzeiten mit zu hohem Verbrauch oder zu hoher Einspeisung.

Intelligentes Lastmanagement

Das erklärte Ziel des intelligenten Lastmanagements ist es in diesem Zusammenhang, eine Kombination aus Photovoltaik, Batteriespeicher und Wärmepumpe zu

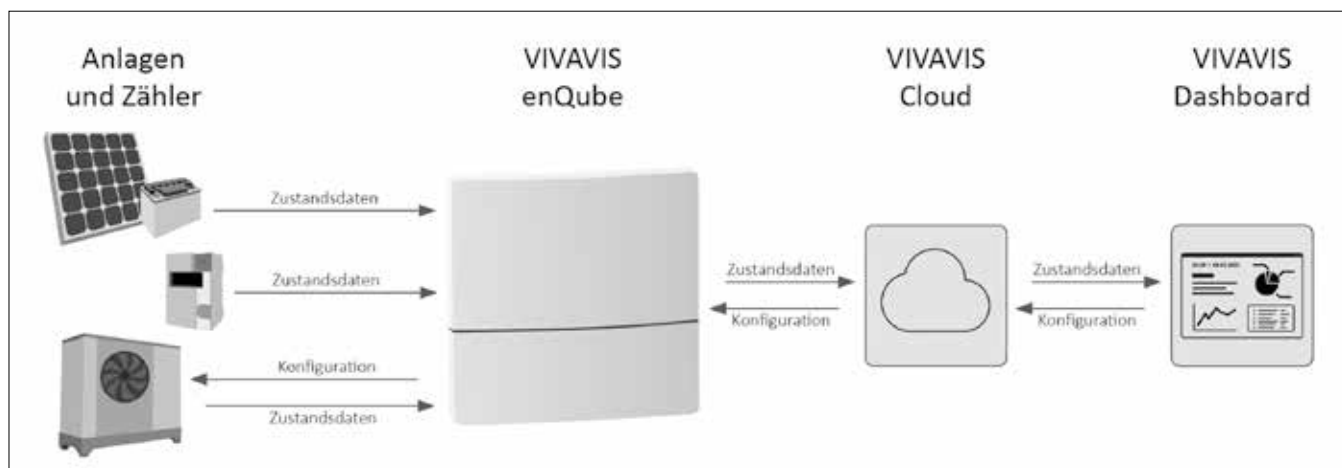
analysieren und regelbasiert zu schalten, um den Eigenverbrauch zu optimieren. In diesem Anwendungsfall wird überschüssiger Strom nicht ins Netz gespeist (Überschusseinspeisung), sondern als Wärme in der Gebäudehülle gespeichert. Mit diesem Verfahren wird insbesondere in den Übergangszeiten wie Frühling und Herbst eine bessere Ausnutzung des produzierten Stroms erreicht.

Komponenten und Aufgaben

Um diesen Regelkreislauf technisch umsetzen zu können, werden verschiedene Komponenten eingesetzt. Diese werden im Folgenden kurz aufgeführt:

Anlagen und Zähler: Diese sind in der Regel bereits vorhanden und befinden sich innerhalb der Liegenschaft. Sie sollten entweder im lokalen Netzwerk erreichbar sein oder via Kabel beziehungsweise wM-Bus verbunden werden.

Gateway zur Erfassung von Zähler-, Sensor- und Zustandsdaten: Das Gateway bildet das Herzstück der gesamten Lösung. Sein modulares Treiberkonzept ermöglicht es ihm, Anlagen und Zähler unterschiedlicher Hersteller zu erfassen. Von diesen soll es die Leistungs- und Zustandsdaten auslesen, auf deren Grundlage fehlende Werte in berechneten Registern bilden und alle Daten an einen Cloud-Speicher übermitteln. Beispiel für ein berechnetes Register ist: Der Smart Meter der PV-Anlage liefert über die Zuordnung durch ein positives beziehungsweise negatives Vorzeichen auf einem Register Einspeisung und Entnahme. Das Gateway schreibt je ein Register für Einspeisung und eines für Entnahme.



Übersicht über die Komponenten und Prozesse des Testsystems

Darüber hinaus soll das Gateway – aufbauend auf einer kontinuierlichen Überwachung von Umgebungsvariablen – in der Lage sein, Schwellwerte für Anlagen zu ändern beziehungsweise bedarfsoptimiert zu steuern. Beispiel für eine Ereignissteuerung ist: Das Gateway überwacht den Durchschnittswert eines Registers und vergleicht diesen mit hinterlegten Schwellwerten. Werden diese über- oder unterschritten werden bestimmte Parameter in den Anlagen gesetzt.

Cloud-Speicher: Als Speicherort für Energiedaten, Fachapplikationen und Dashboards wird eine Cloud-Lösung genutzt, um bei Datenablage und –zugriff weitgehend flexibel agieren zu können. Für das Gateway bildet die Cloud das Backend-System zur Datenübernahme und –speicherung, wohin die Daten über unterschiedliche Übertragungswege abgelegt werden sollen. Der Anwender kann über ein Browser-basiertes Dashboard jederzeit auf den Status seiner Anlagen zugreifen.

Dashboard: Auf dem Dashboard werden alle Daten an einem zentralen Ort miteinander in Beziehung gebracht und grafisch aufbereitet. Es ermöglicht dem Kunden Analyse und Monitoring der eingesetzten Anlagen und Sensoren.

Beispielhafte Umsetzung

Das zuvor beschriebene Systemkonzept wurde in einem Feldtest erprobt. Die handelsüblichen Anlagen-Komponenten des Systems sind eine PV-Anlage mit Speicher DC/DC gekoppelt (Wechselrichter: 2x Huawei SUN2000 10KTL M1, Batteriespeicher: Luna 2000 15 kWh, PV-Anlage: 20 kW P_p), eine Heizungsanlage (Stiebel Eltron Pufferspeicher Warmwasser + Heizung) und eine Luft-/ Wasser-Wärmepumpe (Stiebel Eltron WPL 24A). Hinzu kommen der Vivavis enQube als Gateway, die Vivavis Cloud als Speicher und das Vivavis Dashboard als grafisches Backend. Wichtig zu beachten: Für die Integration neuer

Anlagen ist die Unterstützung des Modbus-TCP Protokolls von Vorteil. Die Zähler werden meist in allen marktüblichen Protokollen unterstützt.

Über die Applikation pro.monitor des enQube ist es möglich, Umgebungsvariablen der PV-Anlage zu überwachen und auf deren Basis Ereignisse zu definieren. Tritt ein Ereignis ein, werden dem Treiber für die Wärmepumpe Heizvorgaben für die Heizkreisläufe und die Warmwasserbereitung übergeben. Die folgenden Parameter können beispielhaft zur Definition von Ereignissen beziehungsweise zum Setzen von Heizvorgaben herangezogen werden: Leistung Einspeisung (Positive Werte), aktueller Ladestand, Werte für Komforttemperatur und ECO Temperatur der Heizung, Komforttemperatur Wasser, Uhrzeit.

Ablauf der Optimierung

Der Optimierungsprozess „Strom zu Wärme“ kann auch als intelligentes Heizen bezeichnet werden. Er sorgt dafür, dass bei Überschusseinspeisung in einer festzulegenden Höhe und Batterieladung in einer festzulegenden Grenze die Heizvorgaben der Wärmepumpe angehoben werden beziehungsweise bei einer Unterschreitung der Werte die Heizvorgaben der Wärmepumpe wieder auf den Standard zurückgestellt werden.

Hier ein Beispiel mit der Festlegung des Grenzwerts auf einen Überschuss von 6 kW und Batterieladung 95 Prozent:

- Übersteigt die durchschnittliche Einspeiseleistung über 10 Minuten 6 kW und ist die Batterieladung größer 95 Prozent, dann schalte die Wärmepumpe auf maximale Leistung.
- Unterschreitet die durchschnittliche Einspeiseleistung über 10 Minuten 3 kW und ist die Batterieladung kleiner 95 Prozent, dann schalte die Wärmepumpe auf die eingestellte Standardleistung zurück.



Beispielhafte Darstellung der gesamten Anlagendaten

So wird im besten Fall abends beziehungsweise bei schwacher PV-Leistung weniger Strom aus dem Netz bezogen werden, da das Gebäude noch über die tagsüber beziehungsweise bei hoher PV-Leistung erzeugte Wärme beheizt werden kann. Voraussetzung für die Eigenverbrauchsoptimierung ist beim Anlagenbetreiber das Messkonzept „Überschusseinspeisung“ beziehungsweise „PV-Eigenverbrauch“. Bei einer Volleinspeisung ist diese Funktion nicht nutzbar. Um das Programm zum intelligenten Heizen auch im netzdienlichen Kontext zu nutzen, wird die Steuerung zusätzlich an die Systemzeit, etwa die Mittagszeit, gekoppelt.

Das Dashboard

Das Dashboard stellt einen Überblick über die aktuellen Anlagendaten und Leistungskennzahlen zusammen, auf die der Anwender jederzeit über einen Browser zugreifen und so den Status im Detail überprüfen kann. Neben den Standardeinstellungen

ermöglicht das Dashboard auch individuelle Zeitbereiche zu definieren. Auf diese Weise können anwenderspezifische Verdichtungen über Wochen oder Monate beziehungsweise datumsscharf eingestellt werden.

Fazit

Um einen größtmöglichen Wirkungsgrad zu erzielen, müssen die ausgewählten Grenzwerte für die Photovoltaik und die Wärmepumpe immer auf die jeweilige Anlage und Liegenschaft möglichst genau angepasst werden. Dann stellt die Eigenverbrauchsoptimierung sowohl für private Haushalte als auch für Stadtwerke, hier speziell zur Verbesserung in kommunalen Gebäuden, eine gute Ergänzung zu anderen Energiesparmaßnahmen dar. Mit dem Ausblick auf die verstärkte Nutzung der Elektromobilität lassen sich dedizierte Vorgaben für Ladezyklen und Kapazitäten fließend in das Gesamtkonzept integrieren. □

Wir regeln das.



GO! für das brandneue EOR-IDS – der wirtschaftliche Kurz- & Erdschlussanzeiger für intelligente Verteilnetzstationen



- Zuverlässige Erdschluss-Richtungsanzeige in allen Netzformen
- Systematische Eingrenzung des Fehlerorts (Pulsortung)
- Bleibt meldebereit – auch im Schwarzfall
- Flexibel in der Wahl Ihrer Sensoren

Gehen Sie jetzt online auf a-eberle.de/EOR-IDS oder scannen Sie den **QR-Code** für alle Produktinformationen oder eine Anfrage zum EOR-IDS





Um die Energieeinsparungen zu bewerkstelligen, die für die Senkung des CO₂ Ausstoßes erforderlich sind, sind neben mehr energieeffizienten Bauten und leistungsfähigerer Energieerzeugung vor allem intelligente Systeme erforderlich, die den Verbrauch ressourcenschonend steuern. Die Überlegungen, Verbräuche transparenter zu machen, haben zudem dazu geführt, dass mehr Messstellen per Gesetz digitalisiert werden.

Digitalisierung von Messstellen

Schaut man nun genauer, was diese neuen gesetzestkonformen Zähler leisten, dann sind sie durchaus hilfreich, den

eigenen Verbrauch besser kennenzulernen. Sie können Verbrauchern, die mehr als 10.000 kWh nicht nur tages-, wochen-, monats- und jahresgenau sondern auf 15 Minuten genau mitteilen, wie viel Strom verbraucht wurde – und das bis zu zwei Jahre im Rückblick. Das ist schon beachtlich. Nur alle 15 Minuten zu messen reicht jedoch nicht für jeden Anwendungsfall. Zudem wollen Betreiber sicherlich nicht den Aufpreis für solche gesetzestkonformen smarten Meter zahlen, wenn alternativ Verbrauchszähler verfügbar sind, die deutlich weniger kosten und dafür Daten in deutlich kürzeren Messintervallen liefern können. Insofern kommt hinter der offiziellen Messstelle in der Verteilung, dem sogenannten Submeterbereich,

Digitalisierung von Stromzählern

MEHR ALS RECHT

Das Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende regelt, wann wer welche Art von digitalen Stromzählern einsetzen muss. Bei der Digitalisierung von Stromzählern geht es aber um deutlich mehr, als nur diese gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen.

TEXT: Dipl. Ing. Markus Hühn, STV Electronic BILDER: STV Electronic; iStock, Warchi

ganz andere Technologie zur Erfassung der Verbrauchswerte zum Einsatz. Das ist auch nichts verwunderlich, denn bereits vor dem Digitalisierungsgesetz hat es den großen Markt für Submeter gegeben, die sich – geeicht oder nicht geeicht – einfach dadurch unterscheiden, dass sie eben nicht als offizielle Messstelle zum Einsatz kommen.

Zähler mit M-Bus Schnittstelle führend

Den größten Marktanteil der Submeter, deren Verbrauchsdaten sich auch schon früher fernauslesen ließen, haben sich dabei Zähler erobert, die eine M-Bus Schnittstelle haben. Sie

ermöglichen es seit vielen Jahren, Zählerdaten in kurzen Zeitintervallen über eine einfache Zweidrahtleitung abzufragen. Die Installation solcher „Klingeldrähte“ ist kostengünstig und der Anschluss sogar verpolungssicher, was die Installation sehr einfach macht. Der Strom für die Elektronik im Zähler wird zudem direkt über den Bus mitgeliefert. Es gibt folglich wenige Gründe, eine solche Technik zu ändern. Dennoch sind Zähler mit einer M-Bus-Anbindung noch lange keine digitalisierten Zähler mit Ethernetanschluss und eigenem Webserver. Auch schreiben sich ihre Daten nicht mal so eben in eine Cloud. Oft versteckt sich der M-Bus noch hinter zahlreicher übergeordneter Technik; residiert in der Automatisierungspyramide also



Der Nutzen der IP-basierten Digitalisierung von Zählern im Überblick

ganz weit unten in der sogenannten Feldebene. In größeren Heizungsanlagen kommt er beispielsweise auch ausschließlich zum internen Gebrauch zum Einsatz. Daten vom M-Bus Zähler bis zur Cloud zu bringen war deshalb bislang nicht mal „so eben“ umsetzbar. Blickt man von den Zählern aus auf den M-Bus, ist dieser am anderen Ende der Leitung mit einem M-Bus Master zu verbinden. Dieser wurde klassischer Weise wiederum über serielle Schnittstelle an ein Fernwirkgerät angeschlossen, das eine spezielle Kommunikationsbaugruppe beinhalten musste, um den M-Bus Master anbinden zu können. Erst dann konnte das Fernwirkgerät über ein Fernwirkprotokoll auf ein Leitsystem aufschalten, um anschließend über eine Datenschnittstelle die Daten für die sonstige Datenverarbeitung bereitzustellen. So findet man es zumindest beim Wikipedia-Schema für die Integration einer Zählerfernauslesung in Fernwirkssysteme.

Nahtlose Wege in die Cloud erwünscht

Im Zeitalter der Digitalisierung erscheint ein solcher Weg jedoch extrem komplex und viel zu aufwendig. Es gibt zahlreiche Schnittstellen und Kommunikationskanäle, die es zu überwinden gilt. Doch es geht auch einfacher. Zwar gibt es bis heute noch keine Zähler, die beispielsweise über Zweidraht-Ethernet direkt IP sprechen können, aber bestehende M-Bus Netze können heute vergleichsweise einfach angezapft werden mit Produkten, die Daten aus dem M-Bus abzweigen können. Man nennt diese Produkte Splitter. Möchten Kunden nun Daten aus dem M-Bus in einer übergeordneten Steuerung, Datenbank oder App nutzen, muss die M-Bus Leitung lediglich aufgetrennt werden und schon kann man den M-Bus Splitter in das Netz einfügen, um Daten parallel über die IP-Schnittstelle abzufragen und zu nutzen. Beispielsweise für Predictive Maintenance Zwecke, zum Verbrauchsmonitoring im Rahmen von Energiemanagementsystemen (DIN EN ISO 50001), zur Verbesserung des Lastmanagements, zur verbrauchsabhängigen Abrechnung oder einfach nur zur Visualisierung.

Ethernet-Schnittstellen für den M-Bus

Die Inbetriebnahme solcher M-Bus Splitters gestaltet sich sehr einfach: Im Auslieferungszustand bezieht der Splitter seine IP-Adresse eigenständig über DHCP und konfiguriert sich selbst. Über seine Website lässt er sich danach ohne Einsatz von Spezialsoftware bedarfsgerecht konfigurieren und optional mit einem Passwort schützen. Die Abfrage der Zähler ist dann in extrem engen Zeitintervallen von beispielsweise einer Sekunde möglich, sodass auch übergeordnete Klima-, Lüftungs- und Gebäudesteuerungen Daten von M-Bus Geräten nutzen können. Dies können neben Zählerständen von Strom-, Gas-, Wasser und Fernwärmezählern übrigens auch Temperatursensoren, Schalter, Leistungsregler oder Pumpen und Ventile sein, denn auch diese gibt es mit M-Bus Schnittstelle. Sollen Daten digitalisiert werden, muss man folglich nicht mehr die konventionellen, sehr komplexen Wege gehen, denn die Ethernetschnittstelle kann quasi direkt am M-Bus integriert werden.

Will man in neuen Installationen den bislang zum Einsatz kommenden dedizierten M-Bus Master sparen, der an das Fernwirkgerät angebunden wurde, gibt es ebenfalls Alternativen. Hier nennt sich die Lösung dann Pegelwandler. Neue Lösungen dieser Art bieten neben serieller Schnittstelle und Feldbussen wie Modbus oder Bacnet parallel auch Ethernet oder USB Anbindung. Die lokale M-Bus Master Logik wandert in solchen Lösungen als Software komplett in die lokale Steuerung. Über Ethernet können parallel weitere M-Bus Master angebunden werden. Der Weg von M-Bus zur Ethernetanbindung und damit zur durchgängigen Verwendung von Internettechnologien ist deshalb mit entweder Splintern oder Pegelwandlern vergleichsweise einfach umsetzbar.

Auch für offizielle Fernauslesung geeignet

Praktischer Zusatznutzen für viele Anwender von M-Bus basierten Zählen im Submeterbereich ist übrigens auch die



Pegelwandler und Splitter können in jeden Schaltschrank montiert werden. Je nach Auslegung können sie in Netzen mit bis zu 16, 32, 64 oder 128 M-Bus Geräten zum Einsatz kommen.

Tatsache, dass man sie auch in Smart-Meter Installationen einsetzen kann, denn M-Bus-Zähler können im Open Metering System (OMS) eingesetzt werden, das über alle Ebenen vom Versorger über DIN EN ISO 50001 konforme Energiemanagementsystemen in der Industrie bis hin zu Submetering und zur privaten Home- und Building Automation eingesetzt werden kann. Der OMS-Standard zur Fernauslesung von Zählerständen ist europaweit die einzige offene System- und Kommunikationsspezifikation, der alle Informationen der verschiedenen Verbrauchsdaten vereinheitlicht. Ergo können die Pegelwandler und Splitter grundsätzlich auch von Messstellenbetreibern wie zum Beispiel Stadtwerken genutzt werden. Für technische Gebäudeausrüstung auf Basis der M-Bus Technologie wurden damit alle Voraussetzungen geschaffen, neuste Digitalisierungstrends ohne Umwege aufgreifen zu können, um das Zusammenspiel der technischen Gewerke noch weiter zu optimieren und für alle am Bau Beteiligten neue Mehrwerte zu schaffen. Bestehende Investitionen in den M-Bus sind damit auch morgen noch zukunftssicher.

Basiswissen zum M-Bus

Die Kommunikation im M-Bus läuft, wie bei den meisten Feldbussen, nach dem Master-Slave-Prinzip, wobei die Datenübermittlung vom M-Bus-Master zu den M-Bus-Slaves etwa Stromzählern unidirektional durch Modulation der am Feldbus anliegenden Ruhespannung (36 Volt) erreicht wird. Die binäre Codierung erfolgt dabei durch temporäre Absenkung der Ruhespannung von 36 auf 24 Volt. Zur Datenübertragung in die Gegenrichtung, also beispielsweise zur Übermittlung des aktuellen Zählerstandes an den M-Bus-Master, codiert der Slave durch Modulation seiner M-Bus-Standardlast von 1,5 mA, die dazu temporär auf 12,5 mA erhöht wird. Die im M-Bus realisierbaren Datenraten liegen zwischen 300 und 38400 Baud (Bit/s), was sowohl zur digitalen Übertragung exakter Messwerte wie zum Beispiel Zählerstände als auch für einfache Steuerungsvorgänge absolut ausreichend ist. □

FIRMEN UND ORGANISATIONEN IN DIESER AUSGABE

Firma	Seite	Firma	Seite
2G Energy	6, 41	K.Lab	30
A.Eberle	25	Lapp	14
Axians	63	McKinsey	42
BEST	37	Messe München	47
bmp greengas	39	R&D Test System	58
Copa-Data	61	Reichelt Elektronik	34
E.ON	50	Rittal	Titel, 8, 10, 18
Felten Group	56	SEW-Eurodrive	14
Fluke	52	Siemens	60
Framence	20	SPIE Efficient Facilities	14
Fraunhofer IPA	46	Stäubli	45
GP Joule	64	STV Electronic	26
Helmholz Institut	66	Vivavis	22,33
Honeywell	16	Wöhner	4. Umschlagseite

IMPRESSUM

Herausgeber Kilian Müller

Head of Value Manufacturing Christian Fischbach

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

Newsdesk newsdesk@publish-industry.net

Head of Sales Andy Korn

Anzeigen Andy Korn (Head of Sales/verantwortlich/-917), Saskia Albert (-918), Beatrice Decker (-913), Caroline Häfner (-914), Alexandra Klasen (-917); Rieke Heine (-901), Dana Neitzke (-930), Ragna Iser (-898)
Anzeigenpreisliste: vom 01.01.2022

Inside Sales Sarah Mikorey (-838); sales@publish-industry.net

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

Geschäftsführung Kilian Müller

Leser- & Aboservice Tel. +49.(0)61 23.92 38-25 0, Fax +49.(0)61 23.92 38-2 44; leserservice-pi@vuservice.de

Abonnement Das Abonnement enthält die regelmäßige Lieferung der Energy 4.0 (derzeit 4 Ausgaben Energy 4.0), sowie als Gratiszugabe das jährliche, als Sondernummer erscheinende E4.0-Kompendium.

Jährlicher Abonnementpreis

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

Marketing & Vertrieb Anja Müller (Head of Marketing)

Herstellung Veronika Blank-Kuen

Druck F&W Druck- und Mediencenter 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 4.0 erfolgt auf PEFC™-zertifiziertem Papier, der Versand erfolgt CO₂-neutral.



GOGREEN

Der CO₂-neutrale Versand mit der Deutschen Post





Vom THG-Quotenhandel profitieren

Kundenbindung fördern

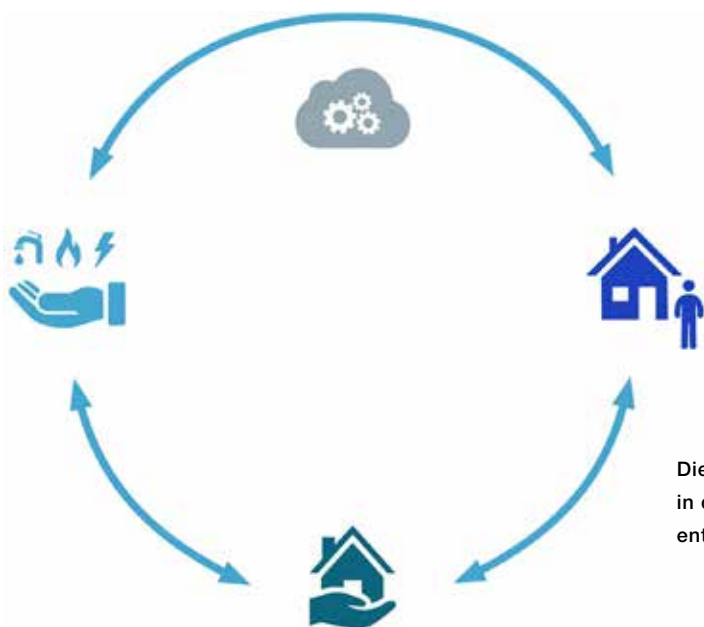
Seit Anfang 2022 können auch Personen, die ein reines Batterie-Elektrofahrzeugs (BEV) besitzen, von der sogenannten Treibhausgas-minderungsquote (THG-Quote) profitieren. Die Frage ist nur - wie?

TEXT: Sophie Kiefer, K.Lab BILDER: K.Lab; iStock, designer491

Die THG-Quotenübertragung wendete sich zu Beginn nur an Betreibende öffentlicher Ladepunkte und wurde eingeführt, um CO₂-Emissionen im Verkehrssektor zu senken. Ziel ist es, klimaschädliche Mobilität immer teurer, klimaschonende Fortbewegung dagegen immer günstiger werden zu lassen.

Die Höhe der jährlichen THG-Minderungsquote legt die Bundesregierung fest: aktuell sind es 7 Prozent, 2030 sollen es bereits 25 Prozent sein. Mineralölunternehmen müssen dabei den CO₂-Ausstoß ihrer fossilen Treibstoffe mit CO₂-Zertifikaten elektrischen Stroms kompensieren, der als nachhaltige Antriebsenergie im Verkehrssektor genutzt wird. Dieser wird mit dem dreifachen seines Energiegehaltes für die Erfüllung der Treibhausgas-minderungs-Quote angerechnet.

Seit das Instrument vor neun Monaten eingeführt wurde, haben bereits zahlreiche EVUs, Stadtwerke und andere Unternehmen die Chance ergriffen und bieten ihrer Kundschaft die Abwicklung der Vermarktung ihrer THG-Quoten an. Halten- de von Elektroautos (BEV), E-Motorrädern und E-Rollern mit privaten Ladepunkten können sich die CO₂-Einsparung ihres E-Fahrzeugs jährlich bescheinigen lassen und das von ihnen eingesparte CO₂ „weiterverkaufen“: mit dem aktuellen Durchschnittswert von ungefähr 350 kg CO₂ p.a. bei einem E-Auto lassen sich somit etwa 350-400 Euro im Jahr verdienen. Die meisten Stadtwerke und Energieversorger haben in der Vergangenheit bereits die Quoten ihrer öffentlichen Ladeinfrastruktur abgerechnet, die sie selbst betreiben. Durch die gebündelte Abwicklung von Ladestromquoten der E-Auto-Kunden können sie ihr eigenes abrechenbares Portfolio ausweiten, was ihnen ermöglicht, bessere Erlöse im Quotenhandel erzielen. Aktuell sind für die EVUs/Stadtwerke Zusatzerlöse von ungefähr 15 ct/kWh realistisch.



Die Digitalisierung schafft neue Prozesse in der Wohnungswirtschaft, dadurch entstehen neue Marktchancen.

Quotenübertragung als Akquise-Modell

Doch abgesehen von diesen zusätzlich generierten Einnahmen haben viele Energieversorgungsunternehmen und Stadtwerke offenbar noch nicht erkannt, welchen Zusatz nutzen ihnen die THG-Quotenübertragung bringt. Gerade die Einfachheit des 2030 soll die jährliche THG-Minderungsquote bereits 25 Prozent betragen. Serviceangebots sowie die Höhe der Erlöse für die E-Auto-Besitzenden machen eine THG-Quotenvermarktung für Stadtwerke/EVs zu einem attraktiven Instrument der Akquise und langfristigen Kundenbindung. In einer zunehmend intensiven Wettbewerbslandschaft sind Kundenbindung und „Customer Lifetime Value“, also der durchschnittliche Umsatz, den die Kundschaft während ihrer gesamten Geschäftsbeziehung mit dem Unternehmen erzielt, auch für Energieversorgungsunternehmen und Stadtwerke die zentrale „Währung“.

Drei Faktoren sind entscheidend für eine erfolgreiche Zielgruppenbindung. Zum einen klaren, auch finanziellen Vorteilen für die Kundschaft, beispielsweise durch exklusive Angebote von Energie- und Querverbundleistungen. Zum anderen eine bedürfnisorientierte Ansprache, die die kaufinteressierte Person als Individuum mit ihren Bedürfnissen aus der Masse heraushebt, und zuletzt ein spürbarer Komfortgewinn für die kaufende Person. Doch um seine Zielgruppe erfolgreich zu binden und mit ihr Umsatz generieren zu können, muss man ihre Bedürfnisse kennen. Die Kundenschaftsdaten aus der THG-Quotenübertragung bedeuten deshalb einen richtigen Datenschatz, den es zu heben gilt! Damit können besonders Energieversorgungsunternehmen und viele Stadtwerke ihr

gesammeltes Wissen über ihre Kundschaft deutlich ausbauen und ihr Produktportfolio entsprechend anpassen.

Digitales Zielgruppenmanagement hat Potenzial

Tatsächlich steckt im digitalen Zielgruppenmanagement und der Nutzung der Kundenschaftsdaten in digitalen Geschäftsmodellen großes wirtschaftliches Potenzial für Stadtwerke und Energieversorgungsunternehmen. So ermöglicht beispielsweise eine Vernetzung ihrer unterschiedlichen Angebote auf einer zentralen digitalen Plattform Stadtwerken, die Präferenzen ihrer Kundschaft und ihr Konsumverhalten genauer nachvollziehen und eine Wertanalyse der Kundschaft vornehmen zu können. Entsprechend leistungsfähige Lösungen zur Digitalisierung und Vernetzung der unterschiedlichen kommunalen Angebote sind bereits am Markt verfügbar.

War eine ganzheitliche Sicht auf das einzelne Profil, auf Verträge sowie das Konsum- und Mobilitätsverhalten der Kundschaft bisher kaum möglich, eröffnen neue Technologien nun erstmals eine 360°-Sicht hierauf. Das eröffnet Optionen für Cross-Selling-Modelle zwischen verschiedenen kommunalen Angeboten und zielgruppenspezifische Bündelprodukten im Querverbund, was allen Beteiligten einen deutlichen Mehrwert bietet. Und ganz entscheidend: Zielgruppendaten sowie die Datenhoheit verbleiben in der Hand der Stadtwerke/EVUs, statt an Drittanbieter abzufließen. Eine spannende Option zum Ausbau des Customer Lifetime Value besteht zum Beispiel darin, die Personendaten aus der THG-Quotenvermarktung mit jenen im ERP-System bereits hinterlegten Personendaten des Energieversorgungsbereichs abzugleichen. Das System

zeigt dann beispielsweise, dass Strom- und Gaskundin Frau Müller ihr E-Auto regelmäßig in der Nähe ihrer Wohnung auflädt, also offenbar noch keine eigene Wallbox besitzt. Stadtwerke könnten zudem die Personendaten ihres ÖPNV und weiterer Geschäftsfelder des Querverbunds integrieren. So entsteht ein umfassendes Profil der kaufenden Person.

Mit diesem Detailwissen lassen sich individuelle Angebote entwickeln, bereichsüberspannende Klientelbindungskonzepte umsetzen und differenzierte Erlösmodelle für Endkonsumierende erproben, die den Wettbewerb außen vorlassen. Gerade die eigenen Leistungen und Serviceangebote im Querverbund bieten einen Vorteil im Wettbewerb mit externen White-Label-Anbietenden. Zudem gehört die Ansprache per Gießkanne – also an alle – der Vergangenheit an. Die Wertschöpfung mit der einzelnen Kundschaft lässt sich spartenübergreifend über das gesamte Angebotsportfolio steigern, egal, ob E-Mobility,

digitales Parken, ÖPNV oder Bäder. Durch eine individuelle Ansprache und Pflege der Kaufinteressierten steigt in der Regel auch deren Loyalität und die Preisentwicklung ist nicht mehr das zentrale Argument.

„Wir, die Stadtwerke Troisdorf, ermöglichen unseren Kunden den Wechsel in einen nachhaltigen Lebensstil und gestalten diesen für sie so komfortabel wie möglich. Das gilt auch für das Thema THG-Quote, das für viele Kunden noch Neuland ist“, erklärt Alexander Eckner, Bereichsleiter Kunde und Markt bei den Stadtwerken Troisdorf. „Die THG-Quote bietet eine klassische Win-Win-Situation mit enormem Potenzial. Wir haben deren Vorteile erkannt und möchten unseren bestehenden und potenziellen Kunden hier ein 360°-Erlebnis bieten. Dazugehört auch, dass wir unsere Prozesse und Kommunikation intelligent digitalisieren und vernetzen, denn Schnelligkeit ist ein entscheidender Wettbewerbsvorteil.“ □

VIVAVIS sorgt für mehr Transparenz in der Niederspannungsnetzführung


Beobachten, steuern, optimieren – mit der Smart Grid Operation Platform sind Energieversorger bestens für die technischen Herausforderungen in der Niederspannungsnetzführung gewappnet. Sei es die stetig steigende Anzahl von Elektrofahrzeugen oder der Ausbau erneuerbarer Energien.

Mitarbeiter sowohl vor Ort und als auch in der Zentrale erhalten die gleiche umfassende Übersicht über alle Komponenten, Werte und Zustände im Netz und können bei Bedarf sofort steuernd eingreifen. Daten aus Smart Metern, IoT-Sensoren und klassischer Fernwirktechnik werden verarbeitet und den weiterverarbeitenden Anwendungen im System zugeführt. Die Netzplanung wird erleichtert.

Klingt interessant? Auf unserer Website erfahren Sie mehr über die vielen Anwendungsmöglichkeiten und die daraus resultierenden Mehrwerte zur transparenten Netzführung in der Niederspannung. Scannen Sie hierzu ganz einfach den QR-Code.







So können Unternehmen Energie sparen

Kampf gegen die Preisexplosion

Steigende Gas- und Strompreise sowie die geplante Gasumlage treffen nicht nur energieintensive Branchen hart, Unternehmen aller Branchen fürchten um ihre Existenz, wenn Preise weiter steigen. Bereits im Februar dieses Jahres gaben drei Viertel der deutschen Unternehmen in einer Reichelt-Umfrage an, dass sich ein fortsetzender Preisanstieg langfristig negativ auf deren Wirtschaftlichkeit auswirken würde. Diese Situation ist nun eingetroffen, dabei hat der Winter noch nicht einmal begonnen. Doch was können Unternehmen dagegen tun?

TEXT: Christian Reinwald, Reichelt Elektronik BILDER: iStock, ra2studio, adventtr

Eine schnelle oder gar einfache politische Lösung ist leider nicht in Sicht. Welche Option bleibt Unternehmen also, diese vertrackte Lage zu überstehen? Christian Reinwald, Head of Product Management & Marketing bei Reichelt Elektronik, gibt konkrete Tipps, wie Unternehmen diese Herausforderung selbst in die Hand nehmen und die hohen Energiekosten durch einfache und innovative Lösungen senken können.

Der Anfang ist bereits gemacht

Die derzeitig enorm steigenden Energiekosten sind eine nicht zu unterschätzende Belastung für Unternehmen. Die gute Nachricht dabei ist: Die meisten Unternehmen haben bereits Maßnahmen zum Energiesparen getroffen. Sie haben etwa Leuchtmittel durch LEDs ersetzt (89 Prozent), Mitarbeiter für das Thema sensibilisiert (76 Prozent) oder



Energiesparen lohnt sich und das lässt sich zum Beispiel am Stromzähler direkt ermitteln.

die Gebäudeisolierung verbessert (67 Prozent). All das sind erste effektive Schritte, um Kosten schnell zu senken.

Eine gute Grundlage legen

Immerhin 57 Prozent der Unternehmen nutzen bereits Energie-Monitoring-Systeme. Damit können Unternehmen eine exakte Energiebilanz erstellen, um Energiefresser zu identifizieren und gezielt an Maßnahmen zu weiteren Einsparungen arbeiten zu können. Vielen Menschen ist zum Beispiel gar nicht bewusst, wie viel Strom Geräte im Standby-Modus verbrauchen. Durch konsequentes Monitoring kann hier Transparenz geschaffen werden.

Strom aus eigener Produktion

Ist diese Grundlage gelegt, können Unternehmen weitere Schritte einleiten, um die Last der Stromkosten zu senken. Eine besonders einfache und effektive Möglichkeit ist die Installation von Photovoltaik-Anlagen, um selbst Strom zu erzeugen. Diese Option nutzen schon knapp die Hälfte (46 Prozent) der Unternehmen. Besonders günstig ist es, wenn überschüssig produzierter Strom nicht ins Netz eingespeist, sondern in Akkus gespeichert werden kann. Bereits ab etwa 5.000 Euro gibt es gewerbetaugliche

leistungsfähige Akkus. So wird die Solar-technologie auch für kleinere Unternehmen immer öfter erschwinglicher und zugänglicher.

Alternative Wärmequellen

Strom ist eine Sache, aber wie können Unternehmen explodierende Heizkosten in den Griff bekommen? Der Einbau einer Wärmepumpe ist eine viel diskutierte und auch durch die Politik unterstützte Maßnahme.

Bereits vor 2022 hat sich ein deutlicher Trend für den Einbau von mehr Wärmepumpen anstelle von Gasheizungen gezeigt. Mit der jetzigen Lage ist ein regelrechter Boom losgebrochen. Daher kann es passieren, dass Unternehmen beim Einbau längere Wartezeiten in Kauf nehmen müssen. Alternativ oder in Ergänzung können Unternehmen auch die Investition einer Solarthermie-Anlage erwägen, denn auch hier gibt es einige Fördermöglichkeiten.

Eine weitere Alternative ist die Nutzung von Abwärme, die beispielsweise bei industriellen Prozessen oder in raumlufttechnischen Anlagen entsteht. Oft wird dieses Potenzial noch nicht genutzt. Schon allein bei der Wärmerückgewinnung von beheizter Gebäudeluft

können Einsparungen von 20-30 Prozent erlangt werden. Kommt industrielle Abwärme ins Spiel können die Einsparungen sogar deutlich höher ausfallen.

Das Einbauen von Wärmetauschern oder Ableiten von Prozesswärme ist zwar mit einem größeren Investitionsaufwand verbunden, doch auch dafür stehen Unternehmen Fördermittel vom Bund zur Verfügung. Unternehmen sollten nicht aus dem Auge verlieren, dass eine Wärmepumpe ebenso wie die Nutzung von Abwärme zu langfristigen Lösungen für energiesparenderes Wirtschaften und eine geringere Heizkostenabrechnung führen.

Werden Winter ungemütlich?

Ohne Frage wird der Winter 2022 Unternehmen einiges an Karftreserverb abverlangen. In vielen Fällen ist eine schnelle Umstellung auf alternative Energiequellen leider kaum möglich, da zum Beispiel Fachfirmen aufgrund der großen Nachfrage längere Wartezeiten haben und das entsprechende Material fehlt. Dennoch ist es wichtig, sich so schnell wie möglich um alternative Energiequellen zu kümmern. Nur so können sich Unternehmen langfristig unabhängiger von Rohstoffimporten machen und sind auch für zukünftige Energiekrisen oder Preisschwankungen besser aufgestellt. □

HyBit - neues Wasserstoffprojekt

Wasserstoffzukunft sichern

Wasserstoff gilt als „Energieträger von morgen“, und die spürbaren Folgen von Klimawandel und Politik machen die schnelle Einführung unabdingbar. Doch der Weg in eine effiziente Wasserstoffwirtschaft ist komplex, birgt ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen – und bedarf ergebnisorientierter Forschung.

TEXT: BEST BILDER: iStock, Thinkhubstudio, adventtr, newannyart



Beim Aufbau einer deutschen Wasserstoffwirtschaft ist die Wasserstoffverteilung ein wichtiger Aspekt.

„Dies ist ein großer Erfolg für die Universität Bremen, die sich gerade auf den Weg in Richtung Nachhaltigkeit und Klimaneutralität macht“, freut sich Professorin Jutta Günther, die soeben ihr frisches Amt als neue Rektorin der Bremer Universität angetreten hat.

„Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat diese enorm hohe Summe für das Großforschungsprojekt ‚Hydrogen for Bremen’s industrial Transformation‘ – kurz HyBit – zur Verfügung gestellt, weil die Universität bereits in zahlreichen Arbeitsbereichen mit erfolgreichen Projekten bewiesen hat, dass sie in der interdisziplinären Erforschung von Wasserstoff-Strategien eine wichtige Rolle spielt. Ich bin sicher, dass wir in der Zusammenarbeit mit unseren außeruniversitären Partnern in den nächsten Jahren wichtige Beiträge zur sozial-ökologischen Transformation in Richtung mehr Nachhaltigkeit setzen können.“

Bundesforschungsministerin Bettina Stark-Watzinger: „Ich möchte Deutschland zur Wasserstoffrepublik machen. Denn wir müssen unsere Industrie in Zukunft klimaneutral und verlässlich mit Energie versorgen. Dabei wollen wir unabhängig von einzelnen Ländern werden und vor allem mit Partnern zusammenarbeiten, die unsere Werte teilen.“

Stark-Watzinger fährt fort: „Als Innovationsland haben wir jetzt die Chance, Wasserstofftechnologien zum nächsten deutschen Exportschlager zu machen. Die Region Bremen und insbesondere das Projekt HyBit können dazu einen wichtigen Beitrag leisten, weil hier Forschung und Industrie Hand in Hand zusammenarbeiten. Im kleinen Maßstab erprobt man hier die Wasserstoffwirtschaft für das ganze Land. Deshalb fördern wir dieses besondere Projekt mit insgesamt 30 Millionen Euro.“

Zentraler Ausgangspunkt des Projekts im Bremer Industriehafen ist das Stahlwerk von Arcelor Mittal. „Warum? Weil es aktuell noch einer der größten Luftverschmutzer der Region ist. Es stößt jährlich rund sechs Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid aus, fast so viel wie der Rest der Stadt zusammen“ sagt der Gesamtkoordinator des Projektes, Dr. Torben Stührmann.

Kooperation in der Stahlbranche

Die Stahlbranche ist eine der herausragenden Branchen, die mit Forschung und Innovation den Umstellungsprozess von Kohle und Erdgas auf grünen Wasserstoff starten. Das Projektkonsortium HyBit wird getragen von 19 Partnern aus Wissenschaft und Industrie, die mit einem starken Kooperationsansatz zusammenarbeiten.

Projektpartner sind unter anderem das Wuppertal-Institut, das Bremer Institut für Produktion und Logistik (BIBA) an der Universität Bremen, das Fraunhofer-IFAM (Bremen), das Fraunhofer-ICT (Karlsruhe) und die Hochschule Bremen, sowie weitere Schlüsselakteure der bremischen Industrie wie Arcelor Mittal Bremen, swb und die BLG. In der Universität Bremen sind elf Arbeitsgruppen aus den Technik-, Geistes- und Sozialwissenschaften vertreten, denn die Transformation in Richtung Nachhaltigkeit ist nicht nur eine technische, sondern auch eine gesellschaftlich-kulturelle Herausforderung.

Aufbau eines Wasserstoff-Hubs in Bremen

Mit Erfolg: „Wasserstoff für Bremens industrielle Transformation“ – so der deutsche Titel des HyBit-Vorhabens – ist in diesem Fall Programm. „Eine deutsche Wasserstoffwirtschaft aufzubauen, funktioniert am besten durch sehr beispielhafte

regionale Leuchtturm-Projekte – etwa durch sogenannte Wasserstoff-Hubs. Die Entwicklung und Gestaltung von Wasserstoff-Hubs wollen wir im Rahmen von HyBit in Bremen und der Region verfolgen“, sagt Dr. Torben Stührmann. Der Leiter des Fachgebiets Resiliente Energiesysteme im Fachbereich Produktionstechnik der Universität Bremen ist erfahrener Experte hinsichtlich der Einführung von Wasserstoff. Er arbeitet bereits seit mehreren Jahren in entsprechenden Projekten.

„Der Aufbau der Wasserstoffwirtschaft berührt unterschiedlichste Ebenen in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Wasserstoff ist die Zukunft – aber viele Betroffene haben bislang nur wenig Erfahrungen damit gemacht“, erläutert Stührmann. „Wir sprechen über tiefgreifende Veränderungen von Märkten, Infrastrukturen und Arbeitsprozessen.“ Im Klartext: Der Abschied von fossilen Energieträgern wie Kohle und Erdgas und die Umstellung auf „grünen Wasserstoff“ stellt viele Abläufe und Gewohnheiten in Frage und erfordert immense Anpassungen – Transformationen, die im Forschungsprojekt HyBit fachübergreifend erforscht und vorbereitet werden.

Worum geht es beim Projekt HyBit?

„Die zentralen Fragestellungen von HyBit sind: In welcher Geschwindigkeit kann der Umbau von Wasserstoff-Hubs gesamtgesellschaftlich erfolgreich gelingen, welche Hindernisse sind auf dem Weg zu erwarten und wie kann man unerwarteten Herausforderungen während dieses Umbaus auf lokaler Ebene begegnen. Spezifisch werden dabei technische, wirtschaftliche, ökologische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte in den Blick genommen. Welche Erkenntnisse zu Synergien und Abwägungsprozessen unterstützen die Übertragung von kleineren regionalen Transformationsprozessen auf eine größere Maßstabebene der Wasserstoffwirtschaft? Wie kann das auf absehbare Zeit knappe Gut Wasserstoff schnell und mit größtmöglichem Hebel im Prozess der Transformation eingesetzt werden?“, erläutert Stührmann.

Dabei arbeiten mehrere dedizierte Arbeitsgruppen aus Experten mit einer Mixtur aus vielfältigen wissenschaftlichen Methoden auf folgende Ergebnisse hin:

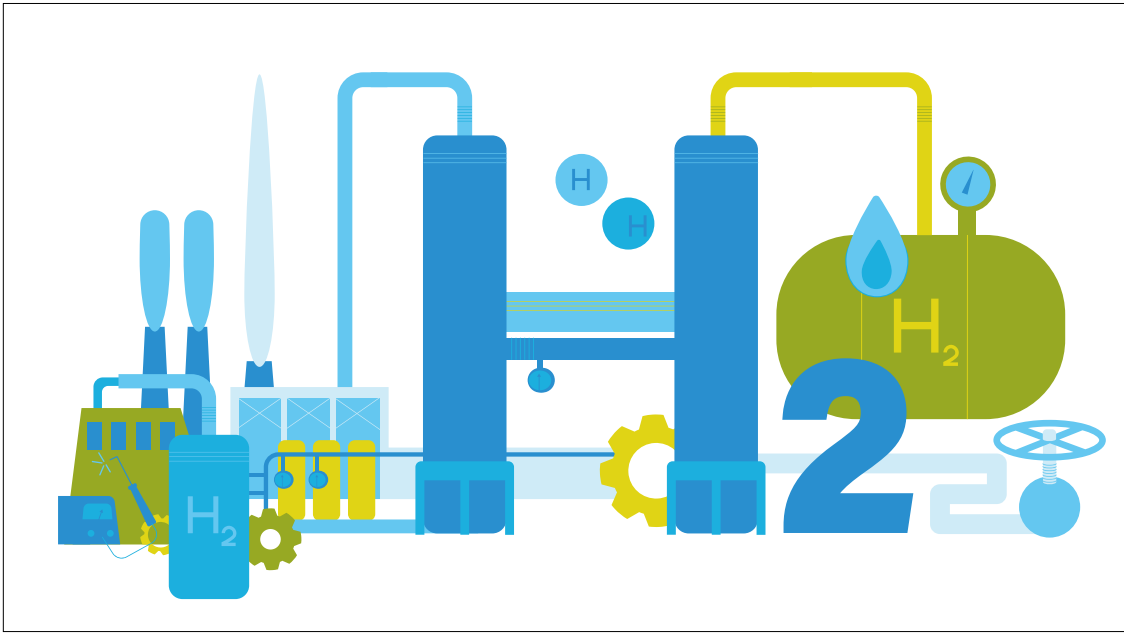
- Ein Fahrplan für die Gestaltung einer grünen, wasserstoffbasierten nachhaltigen Industrie im Bremer Industriehafen, die eine neue Verbindung der Sektoren Wärme, Strom und Mobilität ermöglicht.
- Ein Digitaler Zwilling des Bremer Industriehafens als Beispiel für die Gestaltung großskaliger Wasserstoff Hubs, der technische und gesellschaftliche Aspekte in den Blick nimmt.
- Der Digitale Zwilling dient dem lokalen Monitoring, um die Geschwindigkeit der Transformation im Bremer Industriehafen auch unter sich verändernden Rahmenbedingungen kontinuierlich hoch zu halten.

Unabhängig werden von Gasimporten? Jetzt in eine Biogasaufbereitungsanlage investieren!

Neue BGAA hinzufügen

Ihre Vorteile:

- ✓ Perspektive nach Auslauf der Förderung
- ✓ Garantierte & langfristige Abnahmemenge
- ✓ Investitionssicherheit



Ein Digitaler Zwilling des Bremer Industriehafens setzt sich etwa mit der Gestaltung großskaliger Wasserstoff Hubs auseinander, der technische und gesellschaftliche Aspekte berücksichtigt.

- Der Defossilisierungsprozess wird resilient gestaltet, um Veränderungen und Unsicherheiten beim Aufbau und Betrieb von Wasserstoff Hubs frühzeitig zu begegnen. Die Verfügbarkeit unterschiedlicher Ressourcen wie Wasserstoff, Strom, Wärme, Logistik et cetera sind gegen äußere Schocks gesichert – und dadurch die Klimaneutralität, Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit industrieller Prozesse nachhaltig sichergestellt.
- Eine Vernetzung von Wasserstoffakteuren aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft mündet in einer starken norddeutschen Wasserstoff-Ökonomie.

„HyBit wird den Transformationsprozess hin zu einer Wasserstoffwirtschaft in einem Monitoring abbilden und beschleunigen, indem notwendige Maßnahmen umsichtig geplant und Fehlentwicklungen oder Verzögerungen weitestgehend vermieden werden. Wenn uns das modellhaft hier im Bremer Industriehafen gelingt, sind wir sehr zuversichtlich, diese Erkenntnisse auch auf andere Standorte in Deutschland und Europa übertragen zu können, die einem ähnlichen Strukturwandel unterliegen.“ erklärt Stührmann.

„Durch HyBit soll unsere zukünftige nachhaltige Wasserstoffökonomie gegenüber äußeren Einflussfaktoren widerständiger sein und unserer Wirtschaft und Gesellschaft mehr Sicherheit geben. Die derzeitige Entwicklung der Energiepreise und die massiven Auswirkungen auf unser alltägliches Leben und unsere Wirtschaft – auch ganz unmittelbar hier am Standort des Projekts im Bremer Industriehafen – führen uns vor Augen, welche enorme Aktualität HyBit besitzt.“

Fachübergreifende Expertise in der Forschung

Die Arbeiten des im Frühjahr 2022 eröffneten universitären Forschungszentrums BEST – Bremer Forschungszentrum für Energiesysteme bilden den Transferschwerpunkt des Projekts. Hier werden die Ergebnisse für den Transfer zusammengeführt. Professoren aus unterschiedlichsten Fachgebieten arbeiten hier fachübergreifend zusammen.

„In BEST wird die reichhaltige Expertise der Universität Bremen sowie der außeruniversitären Forschungsinstitute und Hochschulen des Landes zusammengeführt, um die Zukunftsfragen der Energiesysteme und Energieversorgung zu lösen“, sagt Professorin Johanna Myrzik, die Sprecherin des Bremer Forschungszentrums. „Der interdisziplinäre Ansatz ist hier entscheidend, denn die richtigen Antworten auf komplexe Verknüpfungen von Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, gesellschaftlicher Akzeptanz und Wettbewerbsfähigkeit von Energiesystemen findet kein Fachgebiet alleine – sondern nur alle zusammen.“

In Bremer Forschungszentrum sind zurzeit 19 Arbeitsgruppen aus den Fachbereichen Physik/Elektrotechnik, Mathematik/Informatik, Produktionstechnik – Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Rechtswissenschaft Wirtschaftswissenschaft, Sozialwissenschaften und Kulturwissenschaften verankert. BEST ist Bestandteil des noch relativ neuen Forschungs- und Transferschwerpunkts Energiewissenschaft im Wissenschaftsplan 2025 des Landes Bremen. Das Land unterstützt den Aufbau der Einrichtung mit einer Anschubfinanzierung. □

READY FOR
100 %

H₂-BHKW auf dem Vormarsch

Wasserstoff als Energieträger – ein Meilenstein auf dem Weg zur Klimaneutralität – ist weltweit auf dem Vormarsch. Ein unverzichtbarer Player ist die H₂-BHKW-Technologie. Denn sie ermöglicht eine dezentrale, zeitversetzte Nutzung von grünem Wasserstoff.

TEXT + BILD: 2G Energy



Die 2G Energy AG hatte bereits 2014 das erste mit 100 Prozent Wasserstoff betriebene Blockheizkraftwerk (BHKW) in Betrieb genommen und gilt als weltweiter Pionier dieser Technologie. Heute und in naher Zukunft leisten H₂-BHKW von 2G nicht nur in Deutschland, sondern auch auf anderen Kontinenten dezentral ihren Beitrag zu Energiesicherheit, Dekarbonisierung und Klimaschutz. So werden neueste H₂-Projekte mit der 2G-Technologie Anfang 2023 in Japan und Nordamerika realisiert.

Die neue KWK-Anlage in Nordamerika ist ein entscheidender Baustein bei der Dekarbonisierungsstrategie von Enbridge, dem größten Gasnetzbetreiber in den USA und Kanada. Das BHKW vom Typ agenitor 404c H₂ kommt im Enbridge Technology Operations Center (TOC) in Markham, Ontario, zum Einsatz und wird dort in den zukünftigen Wasserstoff-Hub der Region eingebettet. Der Wasserstoff wird zuvor lokal aus einem bereits installierten Elektrolyseur gewonnen, der seinerseits mit regenerativem Überschussstrom aus der Umgebung gespeist wird. Durch den Einsatz von insgesamt 78.000 kg grünem Wasserstoff werden Treibhausgase in Höhe von 133 Tonnen CO₂ eingespart. Als erstes Projekt seiner Art in Nordamerika stellt die KWK-Anlage damit einen Meilenstein auf dem amerikanischen Kontinent dar.

In Japan nimmt der Energiedienstleister Exer erstmals ein 2G Wasserstoff Kraftwerk in sein Portfolio auf, um jederzeit verlässlich Energie liefern zu können. Für Andre Banken,

Leiter des internationalen Business Development bei 2G, fügt sich das Projekt nahtlos in die Entwicklungshistorie des Unternehmens ein: „Seit Unternehmensgründung 1995 beschäftigen wir uns intensiv mit der Nutzung diverser regenerativer Gase unterschiedlichster Qualität. In der jetzigen Phase des globalen Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft spielt uns die über Jahre gewonnene Expertise nun enorm in die Karten, sodass wir entsprechende Projekte schon heute standardisiert umsetzen können.“

„Das Besondere an der 2G-Technologie ist, dass der Betrieb der BHKW sowohl mit Wasserstoff als auch mit Erdgas möglich ist“, erklärt Stefan Liesner, Head of Public Affairs and Public Relations bei 2G. „Schon bei Erdgasbetrieb trägt unsere Technologie zur signifikanten Senkung der Treibhausgasemissionen bei, durch den Wasserstoff wird sie zunehmend klimaneutral.“

Als weltweit erster Hersteller garantiert 2G, seine ausgelieferten Erdgas- und Biogas-BHKW mit einer technischen Standardlösung, zum Beispiel etwa im Rahmen einer Regelpflicht, auf den Betrieb mit 100 Prozent Wasserstoff umzustellen – mit vergleichbaren Effizienzwerten. Die Beimischungsmöglichkeit von Wasserstoff bis zu 40 Prozent des Gasgemisches ist bereits von Haus aus gegeben. Somit ist bereits heute jedes von 2G ausgelieferte BHKW „H₂-ready“ und kann damit bei Bedarf jederzeit Teil einer klimaneutralen Energieerzeugung werden. □



Status Quo Strommix 2030

Ausbau erneuerbarer Energien ist Herkulesaufgabe

Um die Ziele in Hinblick auf CO₂-Neutralität und Klimaschutz zu erreichen, muss die Geschwindigkeit des Ausbaus Erneuerbarer Energien enorm zunehmen. Wie realistisch die verschiedenen Ziele einzuschätzen sind, zeigt der Energiewende-Index (EWI) von McKinsey.

TEXT: McKinsey BILDER: iStock: deniz kurtulus, Andreas Balg

Die Rahmenbedingungen für die Energiewende in Deutschland haben sich durch den russischen Angriff auf die Ukraine dramatisch verändert. Die neuen geopolitischen Realitäten und die EU-Entscheidung, zukünftig auf russisches Gas zu verzichten, treffen auch den Stromsektor – denn flexible Gaskraftwerke sollen helfen, die Volatilität erneuerbarer Energien auszugleichen. Vom massiven Ausbau der Erneuerbaren, über eine stärkere Nutzung des Stroms aus Europa bis hin zu weitgehender Selbstversorgung auf Basis von Kohle und Kernkraft – eine Analyse dreier Szenarien für den Strommix im Jahr 2030 zeigt: Deutschland bleibt auf Erdgas angewiesen.

Diese Zahlen liefert der aktuelle Energiewende-Index (EWI) von McKinsey. Aktuelles Fazit – und eine Verbesserung im Vergleich zum vorherigen EWI aus dem März 2022: 6 der 15 untersuchten Indikatoren zum Status der Energiewende in Deutschland sind in ihrer Zielerreichung stabil realistisch – 6 stehen auf der Kippe, drei sind unrealistisch. Positiv entwickelte sich vor allem der Indikator Anteil Erneuerbarer am Bruttostromverbrauch, der wegen des guten Wetters im ersten Halbjahr von 41 auf fast 49 Prozent zulegte.

Erneuerbaren-Ausbau ist Herkulesaufgabe

„Deutschlands Energiewende steht vor der größten Bewährungsprobe ihrer Geschichte“, sagt Thomas Vahlenkamp, Senior Partner von McKinsey. „Unsere Szenarienanalyse zeigt: Erdgas wird auch zukünftig eine Rolle im Strommix spielen müssen. Wichtig ist es daher, die Importabhängigkeit durch Streuung von Lieferanten zu verringern. Teil der Strategie muss es außerdem sein, vermehrt grünen Wasserstoff für die Verstromung verfügbar zu machen.“

Wo Deutschland im Jahr 2030 bei der Energiewende stehen wird, kommt demzufolge entscheidend auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) und die Situation am Gasmarkt an. Mit ihrer neuen Ambition, den EE-Anteil in Deutschland bis zum Ende dieses Jahrzehnts auf 80 Prozent zu erhöhen, hat sich die Bundesregierung viel vorgenommen. Vahlenkamp: „Dieses Ziel zu erreichen, ist eine Herkulesaufgabe. Dafür muss die komplette Wertschöpfungskette rund um den EE-Ausbau befähigt werden: angefangen bei der Aufstockung der Produktionskapazitäten über schnellere Genehmigungsverfahren bis hin zur Anwerbung beziehungsweise Weiterqualifikation ausreichend vieler Fachkräfte für den Bau und Betrieb der Anlagen.“

Um das 80-Prozent-Ziel zu erreichen, müssten jährlich PV-Anlagen mit einer nominalen Kapazität von 18 GW errichtet

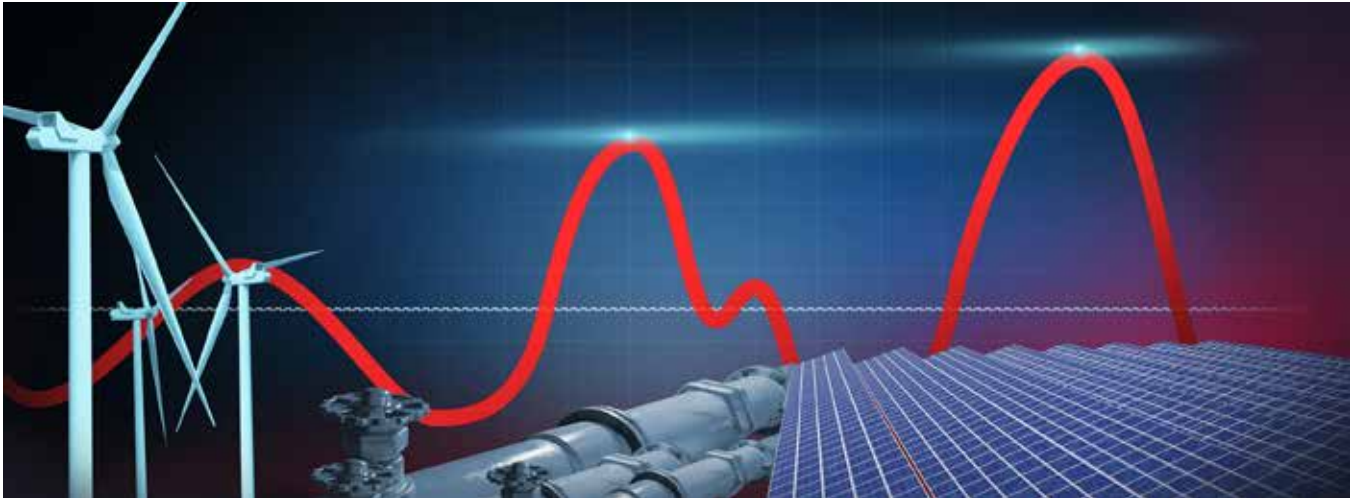
werden; in der Onshore-Windkraft müssten pro Jahr 1.800 Anlagen in Betrieb gehen – umgerechnet fünf pro Tag – und in der Offshore-Windkraft müsste sich die Kapazität nahezu vervierfachen. Auch Erdgas wird weiter eine Rolle spielen. Eine Entspannung der Lage aufgrund der breiteren Streuung von Lieferanten erscheint ebenso denkbar wie eine Fortschreibung der aktuell angespannten Situation. Die Folgen von letzterem wurden im aktuellen EWI modelliert. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, dass Politik und Energiewirtschaft danach streben, dass alle neuen Gaskraftwerke zugleich alternativ auch mit grünem Wasserstoff betrieben werden können.

Jedes der im aktuellen EWI modellierten Szenarien geht davon aus, dass der Strombedarf wie von der Bundesregierung prognostiziert bis 2030 auf 750 TWh ansteigt und der CO₂-Preis bei 100 Euro/t liegt.

Im Basisszenario werden alle Vorgaben der Bundesregierung zum EE-Ausbau bis 2030 erreicht (215 GW Solar PV, 115 GW Onshore- und 30 GW Offshore-Windkraft). Der Atomausstieg 2022 und der Kohleausstieg bis 2038 finden wie geplant statt; 17 GW Kohlekraftwerke sind 2030 noch in Betrieb. In diesem Szenario steigt 2030 die Produktion aus Erneuerbaren inklusive Biomasse, Wasserkraft und Geothermie auf 751 TWh – das entspricht einem EE-Anteil von 84 Prozent an der deutschen Bruttostromproduktion (Netzverluste und Exporte eingeschlossen). Trotzdem – und ungeachtet der hohen Gaspreise – werden noch immer 68 TWh aus Erdgas erzeugt.

Wasserstoff wiederum trägt mit 48 TWh zur Deckung der Stromnachfrage bei, umgerechnet rund 3 Millionen t. Zur Sicherstellung einer lückenlosen Versorgung bleibt Kohlestrom mit 63 TWh weiterhin ein wichtiger Energieträger, wenngleich die Stromproduktion aus Kohle gegenüber 2021 um mehr als 61 % sinken würde. In diesem Szenario würde Deutschland in Phasen hohen EE-Ertrags sogar mehr Strom produzieren als für den Eigenbedarf nötig (rund 91 TWh) und somit zum Netto-Stromexporteur.

Im Szenario „Strom aus Europa“ strebt Deutschland die europäische Integration im Stromsektor an und wird zum Netto-Stromimporteur. Der Grund: Es wird davon ausgegangen, dass Deutschland zwar den EE-Ausbau beschleunigt, aber seine ambitionierten Ziele nicht vollständig erreicht, weil nicht jedes Jahr Zubaurekorde zu erzielen sind. Vielmehr wird angenommen, dass die Ausbauraten einen Mittelwert aus historischem Durchschnitt und historischer Bestleistung bilden. 2030 werden nach diesem Szenario 112 GW Solar PV, 93 GW Onshore- und 23 GW Offshore-Windkraft installiert sein.



Der Energiewende-Index von McKinsey setzt sich mit dem Status und den Aspekten der Energiewende in Deutschland auseinander.

Die stärkste Abweichung gegenüber dem ersten Szenario weist dabei Solar PV auf, da die Ausbauziele der Bundesregierung für diese Technologie im Vergleich die mit Abstand ambitioniertesten sind. In dem Szenario „Strom aus Europa“ wird simuliert, was passiert, wenn Deutschland hinter die ambitionierten EE-Ausbauziele zurückfällt. Stattdessen werden 33 TWh aus anderen europäischen Ländern importiert, hauptsächlich aus Dänemark, Norwegen und Schweden. Auf eine vermehrt CO₂-intensive Stromproduktion wird damit verzichtet. Die Produktion aus Kohle allerdings ist in diesem Szenario trotz der Importe mit 88 TWh deutlich höher als im Basisszenario. Die Erzeugung aus Erdgas liegt mit 69 TWh auf einem vergleichbaren Niveau.

Im Szenario „Weitgehende Selbstversorgung“ versucht Deutschland, seine Energieabhängigkeit von anderen Ländern zu reduzieren und – falls keine Eigenproduktion möglich ist – seine Lieferanten breiter zu streuen. Zur Sicherstellung der Energieversorgung wird zum einen der Kohleausstieg nicht vollständig umgesetzt, so dass 2030 weiterhin Kohlekraftwerke mit einer Leistung von rund 34 GW zur Verfügung stehen. Zum anderen wird die Kapazität von Biomassekraftwerken von rund 9 auf 14 GW erhöht, indem die existierenden Anlagen am Netz gehalten und die jährlich geplanten Ausschreibungsmengen von 600 MW als Neuanlagen hinzugefügt werden. Hierzu müssten ausreichende Flächen für den Anbau von Energiepflanzen bereitgestellt werden, die dann allerdings weder für die Produktion von Nahrungsmitteln oder Biokraftstoff zur Verfügung stünden noch renaturiert werden könnten. Der EE-Ausbau vollzieht sich wie im Szenario „Strom aus Europa“, während sich Stromimport und -export hier in etwa die Waage halten. Hinsichtlich der Nutzung von Atomkraft werden zwei Varianten modelliert: Weiterbetrieb der Atommeiler bis mindestens 2030 und Abschaltung wie geplant.

In diesem Szenario „Weitgehende Selbstversorgung“ werden die ambitionierten EE-Ausbauziele 2030 ebenfalls unterschritten und nur rund 520 TWh aus Erneuerbaren erzeugt – rund ein Drittel weniger als im Basisszenario. Stattdessen geht das Szenario von einer weit gehenden Ausnutzung der inländischen Ressourcen aus: Da der Kohleausstieg nicht wie geplant vollzogen worden ist, kann mehr Kohlestrom die Lücke schließen (+91 TWh beziehungsweise +145 Prozent im Vergleich zum Basisszenario). Gleichzeitig rechnet das Szenario mit einer teilweisen Kompensierung durch eine deutlich höhere Produktion von Biomasse (80 TWh gegenüber 49 TWh im Basisszenario). Erdgas- und wasserstoffbasierte Stromerzeugung gehen auf 65 beziehungsweise 38 TWh zurück, denn Kohle ist trotz der CO₂-Kosten immer noch günstiger.

Wichtige Indikatoren des Energiewende-Index

Der EE-Anteil am Bruttostromverbrauch steigt von 41 in 2021 auf 49 Prozent in der ersten Jahreshälfte 2022. Die Verbesserung ist vor allem auf deutlich günstigere Witterungsverhältnisse zurückzuführen. Obwohl der Ausbau der Erneuerbaren weiterhin stockt, bewegt sich die Zielerreichung des Indikators weiter im stabil realistischen Bereich und steigt von 111 auf 133 Prozent. Allerdings dürfte es mit dem neuen Ziel der Bundesregierung, den EE-Anteil bis 2030 auf 80 Prozent zu erhöhen, zunehmend schwieriger werden, auf dem Zielpfad zu bleiben. Der EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch stieg um 0,4 Prozentpunkte auf 19,7 Prozent. Hauptgrund ist die wirtschaftliche Erholung in 2021 und der damit einhergehende gestiegene Energiebedarf. Da die Zielmarke jedoch um 1,2 Prozentpunkte angehoben worden ist, sinkt die Zielerreichung des Indikators deutlich von 121 auf 107 Prozent. Sowohl Haushaltsstrompreis als auch Industriestrompreis haben sich trotz gestiegener Stromkosten deutlich verbessert. Das mag auf den

ersten Blick überraschen, liegt aber in der Berechnungsmethodik des Indikators begründet, der die deutsche Strompreisentwicklung im Vergleich zum europäischen Durchschnitt abbildet: Steigen also die Preise im europäischen Ausland stärker als in Deutschland, verbessert sich der Indikator.

Der Industriestrompreis ist zuletzt in Deutschland deutlich geringer gestiegen als im Ausland und liegt jetzt nur noch 16 Prozent über dem europäischen Durchschnitt (Vorhalbjahr: 32 Prozent). Der Indikator springt dadurch von 56 auf jetzt 128 Prozent Zielerreichung und wechselt damit in den realistischen Bereich. Auch hier bedeutet die Verbesserung des Indikators lediglich, dass die Preissteigerungen im Ausland (+33 Prozent) höher ausgefallen sind als in Deutschland (+17 Prozent). Verantwortlich ist dafür vor allem der höhere Anteil an Gebühren und Entgelten am deutschen Industriestrompreis, die durch die steigenden Energiepreise nicht beeinflusst werden. Für den Indikator Ausfall Stromversorgung wurden keine neuen Daten veröffentlicht. Er verharrt deshalb bei einer Zielerreichung von 117 Prozent. Gleiches gilt für die Verfügbare

Kapazität für Import aus Nachbarländern. Damit verbleibt auch dieser Indikator mit einer Zielerreichung von 208 Prozent im realistischen Bereich.

Indikatoren auf der Kippe

Die aktuellen Hochrechnungen für den CO₂e-Ausstoß und den Primärenergieverbrauch sehen beide Indikatoren auf der Kippe. Die Emissionen belaufen sich wie schon im Halbjahr zuvor auf 762 Millionen t CO₂e; damit verharrt der Zielerreichungsgrad hier bei 84 Prozent. Der Primärenergieverbrauch wiederum liegt nach wie vor bei 12.265 PJ – das entspricht einer Zielerreichung von 70 Prozent. Für den Indikator Sektorkopplung Wärme wurden neue Hochrechnungen veröffentlicht. Der EE-Anteil am Endenergieverbrauch im Bereich Wärme und Kälte liegt danach aktuell bei 16,5 Prozent und damit 0,9 Prozentpunkte über dem Wert des Vorhalbjahres. Damit bewegt sich der Indikator im Zielkorridor, steht aber auf der Kippe. Um dort auch in Zukunft zu bleiben, müsste der EE-Anteil bis Ende dieses Jahres auf 20,2 Prozent steigen. □



MULTILAM TECHNOLOGIE

The future of high power contact solutions

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

Die neue **ML-CUX** der MULTILAM flexo Linie von Stäubli Electrical Connectors ist für anspruchsvolle Hochleistungs-Kontaktlösungen in der Energietechnik konzipiert, die Kompaktheit und hohe Leistungsdichte erfordern.

Die **ML-CUX** bietet Ihnen Qualität und Langlebigkeit zu bestem Preis-Leistungs-Verhältnis.

www.staubli.com



Wartungskosten und Wasserstoffdrucktanks durch
faserbasierte Sensoren im Griff

Mit Sicherheit gut überwacht

Wasserstoff als Energieträger gilt als ein Teil der Lösung unseres Klimaproblems und als langfristige Energiequelle. Sichere Wasserstofftank in Bezug auf nachhaltigen Betrieb inklusive Wartung werden dabei eine zentrale Rolle spielen.

TEXT: Caroline Girmen & Hinrich Dirksen, Fraunhofer IPT; Oscar Bareiro, ITA RWTH Aachen

BILDER: Fraunhofer IPT; iStock, CSA-Printstock

Die Anwendung von Wasserstoff als Energieträger wird derzeit als Teil der Lösung zur Bewältigung des weltweiten Klimawandels erachtet, durch dessen Umsetzung eine effektivere und kohlenstoffärmere Wirtschaft gefördert wird. Dabei ist die Wasserstoffspeicherung eine Schlüsseltechnologie für die Weiterentwicklung der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie für Anwendungen wie der stationären und mobilen Energieversorgung im Transportwesen. Für die zuverlässige Speicherung alternativer Kraftstoffe wie Wasserstoff gibt es verschiedene Möglichkeiten, wobei Hochdruckbehälter mit Drücken bis zu 700 bar sich zurzeit immer mehr als Standard durchsetzen.

Moderne Typ IV Druckbehälter bestehen aus einem metallischen Bosspart für die Betankung, einem Polymerliner und einer äußeren Schicht aus Faserverbundkunststoff (FVK). Die Einführung und Vermarktung solcher Wasserstoffdrucktanks stellen hohe Anforderungen in Bezug auf die Sicherheit für Transport und Speicherung. Konventionelle Methoden der periodischen zerstörungsfreien Prüfung (ZfP),



15.–18. November 2022
Driving sustainable progress.

Für eine smarte Energiewende.

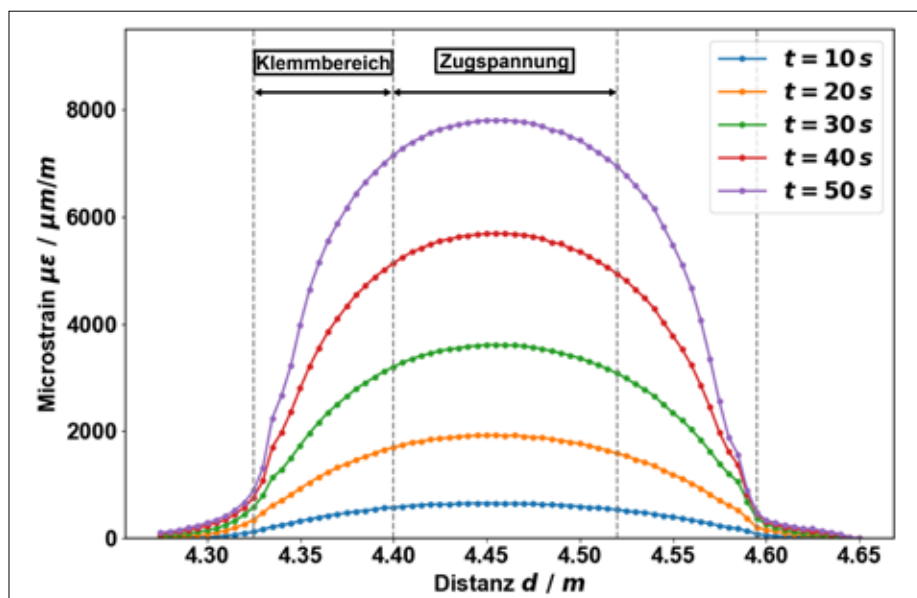
Nachhaltige Lösungen auf
der electronica 2022.

Jetzt Ticket sichern!
electronica.de/ticket

zum Beispiel Ultraschallprüfung und Sichtprüfung, haben zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Wasserstoffdruckbehältern beigetragen, sind jedoch mit einem hohen Aufwand und Kosten verbunden und können keine Schäden im Inneren des Tanks detektieren.

Ziel des laufenden Forschungsprojektes Smartvessel (Förderkennzeichen: 03ETB015E) ist daher eine intelligente Zustandsüberwachung der Wasserstoffdruckbehälter, um die Sicherheit während der Betankung und im Betrieb zu verbessern und eine zustandsabhängige Wartung zu ermöglichen. Dadurch sollen die Wartungskosten gesenkt und eine sichere Ausnutzung der gesamten Lebensdauer gewährleistet werden. Im Forschungsfokus der Beteiligten steht dabei die Integration





Mittels OFDR ermittelte Dehnungsentwicklung entlang der Faserlänge bei einem Zugversuch an einem mit einem faseroptischen Sensor ausgerüsteten Probekörper.

von faseroptischen Sensoren in die FVK-Schicht des Tanks, um eine kontinuierliche oder periodische automatisierte Überwachung von Dehnungen und Temperaturunterschieden rund um den Wasserstofftank zu ermöglichen.

Faseroptische Sensoren mit einem Durchmesser von etwa $100 \mu\text{m}$ haben dabei den Vorteil, besonders einfach in die Struktur des kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffs integrierbar zu sein. Sie leiten das Licht nahezu verlustfrei über große Strecken und ermöglichen verteilte Messungen von Parametern wie Temperatur und Dehnung über die gesamte Faserlänge mit einer hohen örtlichen Auflösung über nur einen Anschluss. Dabei wird Laserlicht in das Faserende eingespeist und das Rückstreuungssignal gemessen. Aufgrund der Tatsache, dass optische Fasern intrinsisch sensitiv gegenüber äußeren Einflüssen sind, verändert sich das gemessene Signal bei mechanischen oder thermischen Belastungen und liefert somit die Grundlage für Dehnungs- und Temperaturmessungen.

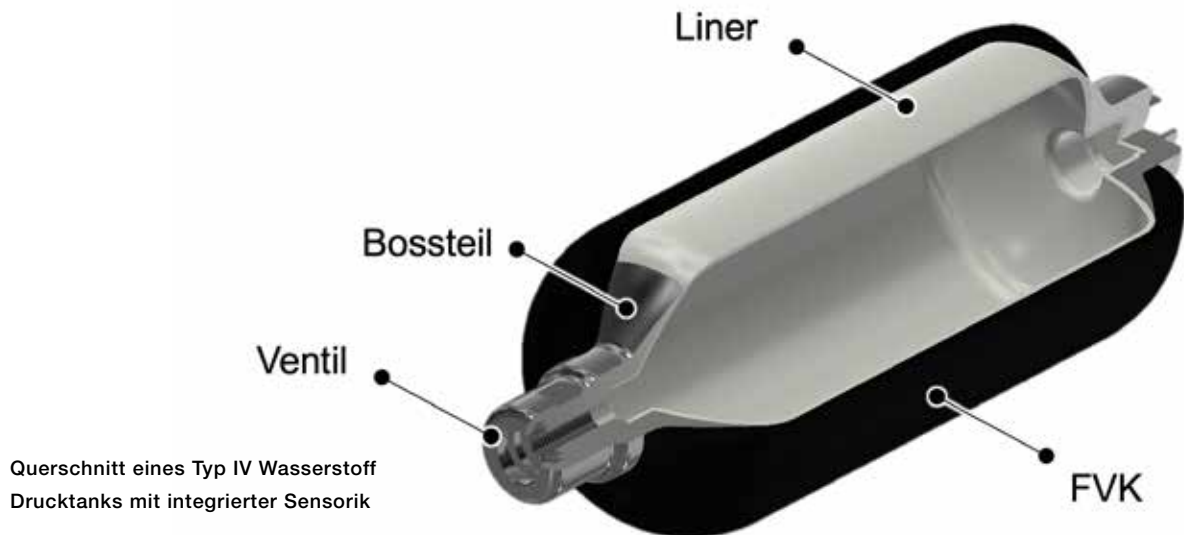
In Smartvessel wird die Integration der Sensoren von der Auslegung der Tanks mittels FEM-Simulation (SimpaTec), über die Herstellung von unterschiedlichen faseroptischen Sensoren (heracle), vorimprägnierte Kohlenstofffasern mit Sensoren (F.A. Kümpers) sowie thermoplastische Materialien (Evonik) bis zur Tankherstellung mit dem Multifilament Wickelverfahren (ITA) und dem thermoplastischen Tapewickelverfahren (IPT), sowie Auswertung der optischen Daten (fibrisTerre und IPT) ganzheitlich betrachtet werden. Die simulierte und gemessene Dehnungsfeldentwicklung, die bei

hydraulischen Berst- und zyklischen Tests, ermittelt wurde, soll anschließend für die Entwicklung eines modellbasierten Systems zur Zustandsbewertung und Vorhersage der Restlebensdauer von Wasserstofftanks verwendet werden (Wölfel).

Optische Frequenzbereichs Reflektometrie

Am Fraunhofer IPT wird ein rayleighbasiertes Messverfahren verwendet, um die faseroptischen Sensoren auszuwerten. Dabei wird die Tatsache genutzt, dass jede einzelne Faser im lichtleitenden Kern kleine Inhomogenitäten und Defekte aufweist. An diesen Stellen wird das eingespeiste Licht unkontrolliert gestreut und ein Teil des Lichts zurück reflektiert. Dieses Rückstreuungsspektrum wird von Sensoren detektiert und ist dabei einzigartig für jede einzelne Faser und vergleichbar mit einem charakteristischen Fingerabdruck.

Durch mechanische oder thermische Belastung verschiebt sich das charakteristische Spektrum und diese Verschiebung kann dann in Dehnungs- oder Temperaturunterschiede umgerechnet werden. Das Verfahren wird auch als Optische Frequenzbereichs Reflektometrie (OFDR) bezeichnet. Der Vorteil gegenüber anderen faseroptischen Sensoren, wie zum Beispiel den Faser-Bragg-Gittern, ist die Möglichkeit, unbearbeitete Standard-Telekommunikationsfasern zu nutzen und eine verteilte Dehnungs- und Temperaturmessung über die gesamte Faserlänge durchzuführen. Da keine aufwendige Nachbereitung des Faserkerns erforderlich ist, sind die erforderlichen Fasern günstig kommerziell erhältlich.



Um die optischen Fasern als verteilte Sensoren in Wasserstofftanks einzusetzen, wird in einem ersten Schritt das Sensorverhalten von faseroptischen Sensoren, die in ein FVK-Laminat integriert sind, unter unterschiedlichen Belastungsbedingungen, das heißt Zug, Druck und Scherung, ermittelt. Hierfür wurde am Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen (ITA) eine Methode zur Probekörperherstellung entwickelt. Als Referenz wurden ebenfalls Probekörper ohne integrierte Sensoren getestet. Dabei konnten keine negativen Einflüsse auf die mechanischen Kennwerte durch die Integration der Sensorfasern festgestellt werden.

In einem nächsten Schritt wurden Livemessungen mit dem faseroptischen Messsystem während der Materialversuche durchgeführt und diese mit den Maschinendaten verglichen. Dabei konnte die prozentuale Dehnung über die gesamte Faserlänge bestimmt werden. Anhand der umfangreichen Messungen und Ergebnisse der Materialversuche wird derzeit ein Typ IV Druckbehälter ausgelegt und basierend auf einer detaillierten FEM-Analyse ein detailliertes Konzept für die Sensorpositionierung erstellt. Aufgrund des dünnen Durchmessers der Sensoren und des damit einhergehenden hohen Bruchrisikos für freie optische Fasern, wurde für die Drucktanks mittels 3D-Druck eine spezielle Anschlussstelle für die optischen Kabel gefertigt und somit das Risiko für beschädigte Sensoren minimiert. Dabei wurden im Drucktank zwei Sensorfasern integriert und die genaue Funktionsweise der optischen Sensoren bereits in einem thermischen Belastungsversuch untersucht. Dabei konnten Temperaturunterschiede

von circa 1 °C für die gesamte Faserlänge aufgelöst werden. In einem nächsten Schritt sollen die gefertigten Tanks nun in Berst- und zyklischen Versuchen getestet und die integrierten Sensoren validiert werden. Dazu werden die Tanks hydraulischen Tests unterzogen und der minimale Berstdruck, welcher auf das 2,3-fache des Betriebsdruckes von 350 bar ausgelegt ist, validiert werden. Dabei werden kontinuierlich Messdaten mit den faseroptischen Sensoren aufgenommen und das kritische Versagen der Verbundstruktur untersucht. Ziel ist eine Evaluierung des Sensorsystems im Drucktank.

Für Strukturüberwachung gut geeignet

Es kann zusammenfassend festgestellt werden, dass sich faseroptische Sensoren für die Strukturüberwachung von FVK-Drucktanks eignen. Durch ihre Beschaffenheit lassen sie sich schon während des Produktionsprozesses in die Struktur integrieren. Die integrierten Sensoren können dann mit einer Auflösung im Millimeterbereich mechanische und thermische Belastungen aufzeichnen. Dadurch können auch Defekte oder Strukturveränderungen im Inneren des Tanks detektiert und die Sicherheit der Wasserstoffdruckbehälter erhöht werden. Darüber hinaus bietet es die Möglichkeit, die zusätzlich erhobenen Daten zu nutzen, um die gesamte Lebensdauer des Drucktanks ohne Sicherheitsrisiken auszunutzen und zum Beispiel predictive maintenance Modelle zu trainieren.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

So wollen BMW und E.ON ein Stromspeicher auf vier Rädern nutzen

Laden in zwei Richtungen

Wie kann der E-Auto-Akku in Kombination mit einer Photovoltaik-Anlage sinnvoll als Stromspeicher zu Hause genutzt werden? Dieser Frage gehen BMW und E.ON aktuell in der Praxis nach.

TEXT: E.ON BILDER: E.ON; iStock, juhmas

Bei diesem so genannten bidirektionalen Laden fließt der Strom – anders als bei einer herkömmlichen Ladung des E-Autos – nicht allein in Richtung des Fahrzeug-Akkus, sondern kann bei Bedarf auch wieder ins Hausnetz zurückgespeist werden. Der Einsatz bei Privathaushalten ist Teil des großangelegten Projekts „Bidirektionales Lademanagement“ von BMW und seinen Partnern, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

Zukünftige Produkte

Filip Thon, CEO von E.ON Energie Deutschland, erklärt: „Es ist ein wichtiger Schritt für die Energiewende, auch die im E-Auto vorhandene Akkukapazität im Rahmen eines ganzheitlichen Energiemanagements zu nutzen. Wir sind davon überzeugt, dass bidirektionales Laden künftig eine bedeutende Rolle für unsere Kundinnen und Kunden spielen wird, und freuen uns, die neue Technik gemeinsam mit



Beim bidirektionalen Laden wird der E-Auto-Akku als Zwischenspeicher für eigenen Sonnenstrom genutzt, der später wieder im Haus verwendet werden kann.

unserem Partner BMW intensiv zu erproben. Wir erwarten uns viele Erkenntnisse für künftige Produkte im Sinne der integrierten Energielösungen für das Zuhause der Zukunft.“

Die Technik im Alltag

Zwei Familien im Münchner Umland testen aktuell das bidirektionale Laden in ihrem Lebensalltag. Dazu wurden die entsprechenden Ladelösungen und Steuerungsboxen von E.ON in den beiden Haushalten installiert sowie die speziell ausgerüsteten BMW i3-Fahrzeuge ausgeliefert. Ein Expertenteam begleitet das Projekt durch kontinuierliche Datenauswertung und eine ständige Optimierung.

Fahrzeug-Akku nutzen

Im Rahmen des gemeinsamen Pilotprojekts untersuchen die Partner das dedizierte Zusammenspiel des E-Auto-Akkus mit Photovoltaik-Anlagen. Dabei wird bei Sonnenschein überschüssiger

Solarstrom in den Fahrzeug-Akku geladen und kann bei Bedarf wieder aus der Batterie heraus ins Haus fließen, um dort verbraucht zu werden. Statt überschüssigen Sonnenstrom ins Netz einzuspeisen, können Kunden mit dieser Lösung einen größeren Anteil der Energie für die eigene Wohnung nutzen. Durch die Einbeziehung des Fahrzeug-Akkus steigt also die Unabhängigkeit vom Netzbezug und die PV-Anlage rentiert sich noch schneller. Der Hochlauf der Elektromobilität sorgt zudem für einen starken Zuwachs an Speicherkapazität für diesen Einsatz.

Ein weiterer Aspekt des Forschungsprojekts soll perspektivisch auch die Nutzung des Fahrzeug-Akkus im Hinblick auf flexible Stromtarife sein. Beide Modell-Anwendungen leisten auch einen Beitrag zur Energiewende und zur Entlastung der Stromnetze – daher ist zum Beispiel der Verteilnetzbetreiber Bayernwerk ebenfalls Partner des großangelegten BMW-Projekts. Eine besonders wichtige Rolle dabei spielen zudem intelligente Messsysteme und damit der Smart Meter Rollout.

Smarte Steuerung

„Besonders wichtig ist uns die Kundenfreundlichkeit der Anwendung. Daher erfolgt die Steuerung der Lade- und Entladevorgänge automatisch und intelligent durch eigens entwickelte Software und Hardware. Zentral ist dabei die vom E.ON Tochterunternehmen gridX entwickelte ‚GridBox‘ mit entsprechender smarterer Software. Die Nutzerinnen und Nutzer geben Zielvorgaben und legen etwa fest, welche Mindestmenge im Akku des E-Autos verbleiben soll“, erklärt Mark Ritzmann, Managing Director bei E.ON Group Innovation.

Im Projektverlauf werden die eingesetzten Technologie-Lösungen mit Blick auf künftige, konkrete Privatkundenprodukte entsprechend optimiert. Ein solches bidirektionales Ladesystem könnte künftig nicht nur Heimspeicher für Photovoltaik-Anlagen ergänzen, sondern auch bei älteren PV-Anlagen zum Einsatz kommen, bei denen eine Speichernachrüstung mit modernen Systemen sehr aufwändig und somit teuer wäre. □

Energieeffizienz in der Fertigung maximieren

Schluss mit der Verschwendung

Energieeffizienz war im Fertigungsbereich schon immer ein wichtiger Aspekt, aber die jüngsten Ereignisse haben dieses Thema noch stärker in den Fokus gerückt. Mehr denn je können es sich die Hersteller von heute nicht leisten, auch nur ein einziges Watt an elektrischer Leistung zu verschwenden, wenn es sich vermeiden lässt.

TEXT: Mark Bakker, Fluke BILDER: Fluke; iStock; Anueing

Mit den dreiphasigen Analysator für Netz- und Stromversorgung lassen sich Protokollierung, Fehlersuche und Analyse der Netzqualität erleichtern.



Natürlich geht es bei der Energieeffizienz nicht nur darum, Betriebskosten zu minimieren oder die Umwelt zu schonen. Zu den weiteren Vorteilen für die Hersteller zählt die Möglichkeit, die Lebensdauer ihrer teuren Anlagen zu verlängern und gleichzeitig die Produktivität und das Leistungsniveau zu steigern.

Höchstleistung

In der Praxis bedeutet Energieeffizienz, zu überwachen, ob Maschinen mit maximaler Leistung arbeiten, und zu erkennen, ob Motoren und Antriebe über- oder unterbelastet sind. Betriebs- und Fertigungsleiter können so die Verschwendung bei Luftkompressoren, Prozess- und HLK-Anlagen (Heizung, Lüftung, Klima) bewerten, indem sie die Strom-/Netzqualität bei jeder Gelegenheit überwachen und maximieren.

Anlagen können auf vielen Wegen beschädigt werden oder korrodieren, was für das menschliche Auge nicht erkennbar ist und dazu führt, dass Energie verschwendet wird und niemand in der Anlage die Ursache oder den Umfang der Verschwendung identifizieren kann. Die Effizienz der Anlagen ist so entscheidend, dass sie sich darauf auswirken kann, ob ein Hersteller in der Lage ist, die Bedürfnisse seiner Kunden zu erfüllen, Aufträge abzuwickeln, Mitarbeiter zu halten und am Markt einen Wettbewerbsvorteil zu wahren.

Strom, Wasser, Gas und Luft

Die wichtigsten Bereiche, in denen die Energieeffizienz in der Fertigung gesteigert werden kann, sind Strom, Wasser, Gas und Luft. Die meisten Ausfallzeiten sind darauf zurückzuführen, dass diese Faktoren schlecht gehandhabt werden – weil es zu Schäden oder Ausfällen von Anlagen und Prozessen kommt. Tiefergehend müssen sich Wartungs-, Reparatur- und Betriebsteams (MRO; Maintenance, Repair and Operations) auf die Batterieeffizienz,

Verbrauchsanalyse und allgemeine Netzqualität sowie auf die schnelle und effiziente Erkennung von Luft-, Gas- und Vakuumschäden konzentrieren.

MRO-Teams müssen sich auf genaue Protokollierungs-/Testgeräte verlassen können, die in der Lage sind, Echtzeitdaten zu Stromverbrauch, Last und Netzqualität aufzuzeichnen und weiterzuleiten, um die Leistungsfähigkeit zu optimieren. Mit diesen Informationen können sich produzierende Unternehmen ein klares Bild vom Zustand ihrer elektrischen Systeme machen. Die Teams können dann fundierte Entscheidungen darüber treffen, welche Verbesserungen vorgenommen werden müssen, um kostspielige Schäden an der Anlage zu vermeiden und das schwer fassbare Ziel maximaler Produktivität und Effizienz umzusetzen.

Analyse der Netzqualität

Es ist bekannt, dass eine schlechte Netzqualität zu unvorhersehbarem Verhalten von Fertigungsanlagen und sogar zu deren vorzeitigem Ausfall führen kann. Wird die Netzqualität nicht regelmäßig überprüft, können Probleme mit Motoren, Kabeln, Transformatoren, Kondensatorbatterien und Schalttafeln auftreten. Die Möglichkeit, die Netzqualität im Rahmen eines routinemäßigen Wartungsprogramms zu prüfen, trägt dazu bei, potenzielle und bestehende Probleme zu erkennen und zu beheben, bevor sie zu Ausfällen und Produktionsstillständen führen.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Netzqualität beeinträchtigt wird, wenn in einer Fertigungsanlage neue, komplexe Maschinen installiert werden, die das dynamische Verhalten des Werksnetzes verändern. Je komplexer eine Produktionsanlage wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine schlechte Netzqualität zu einem Problem wird. Um dieser Komplexität entgegenzuwirken, ist eine einfache und sichere Analyse der Netzqualität erforderlich. Im Idealfall sollte der Prozess nicht viel



Die tragbare Industrie-Schallkamera ermöglicht eine schnelle und genaue Lokalisierung von Luft-, Gas- und Vakuumecks in Druckluftsystemen, selbst in lauten Umgebungen.

Zeit des Personals in Anspruch nehmen. Auch weniger erfahrene Wartungstechniker sollten in der Lage sein, problemlos Inspektionen durchzuführen und Berichte zu erstellen.

Oberschwingungen, Netzeinbrüche und Spitzen

Mit dem Fluke-Netzqualitätsanalysator der Serie 1770 können Hersteller zum Beispiel ihre Produktivität und Effizienz steigern. Das Gerät ist in der Lage, Netzqualitätsparameter wie Spannungs- und Stromunsymmetrie, Transienten, Flicker, Oberschwingungen, Einbrüche und Spitzen automatisch zu messen und zu analysieren. Der Analysator erfasst schnelle Spannungstransienten und hilft damit, deren Auswirkungen zu mindern, um Geräteausfälle zu vermeiden. Die Daten können dann sofort über Wi-Fi, Ethernet oder ein GSM-Netz weitergegeben werden.

Der Vorteil der Systemserie ist, dass in einem einzigen, tragbaren Gerät die Fehlersuchfunktionen eines Netzqualitätsmessgeräts mit den Analyse- und Protokollierungsfunktionen eines eigenständigen Netzqualitätsanalysators kombiniert sind. Außerdem kann das Gerät direkt über einen Messkreis mit Strom versorgt werden, sodass keine separate Steckdose oder ein Verlängerungskabel erforderlich ist.

Aufspüren von Luftlecks

Luftlecks sind in jeder Fertigungsumgebung ein Problem, aber gerade in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sind sie besonders problematisch, wenn es um die Energieeffizienz geht. Selbst in den heutigen Hightech-Umgebungen greifen Wartungstechniker auf das altmodische Abhören von Lecks oder die bewährte Seifenwassertechnik (Blasenbildung) zurück. Diese Methoden haben natürlich viele Nachteile und bieten deshalb nur begrenzte Möglichkeiten, in einer lauten Fertigungsstätte das Zischen der Luft zu hören, Rohrleitungen in gefährlichen oder

schwer zugänglichen Bereichen zu erreichen und Lecks für eine spätere Reparatur zu markieren und aufzuzeichnen.

Ein großer Abfüller von Erfrischungsgetränken in Deutschland hatte sich neue strenge Ziele gesetzt, um die Treibhausgasemissionen zu verringern und legte besonderen Wert auf geringere indirekte Emissionen durch den Energieverbrauch. Genauer gesagt, wollte das Unternehmen die Energiemenge minimieren, die es aufgrund unentdeckter Lecks in seinen Druckluftsystemen verschwendet. Der Hersteller schätzte, dass der Einsatz spezieller Geräte zur schnellen Erkennung von Lecks das Potenzial hat, jährliche Energieeinsparungen von bis zu 150.000 Euro zu erzielen. Die Tests wurden mit dem Industrial Acoustic Imager ii900 von Fluke durchgeführt. Das Array aus 64 hochempfindlichen Mikrofonen des Geräts zeigte, dass es auch für Wartungstechniker mit wenig Erfahrung möglich war, genaue Echtzeitdaten über Luft-, Gas- und Vakuumecks in den Druckluftsystemen des Unternehmens zu erhalten. Die Daten werden auf einem gut lesbaren LCD-Display angezeigt.

Heute setzt das weltweit tätige Unternehmen den Point-and-Shoot Acoustic Imager ein, um Druckluftlecks in schwer zugänglichen Bereichen, in Überkopf-Rohrleitungssystemen sowie in Rohren, Schläuchen, Armaturen und Ventilen, Flanschen und Ventilen in CO₂-Mischern, Sirupbereitern und Clean-in-Place-Systemen zu identifizieren. Techniker müssen nicht mehr auf Leitern klettern und Fotos machen, um diese Informationen an Kollegen weiterzugeben. Außerdem muss die Anlage nicht mehr ungeplant abgeschaltet werden, während die Lecksuche im Gange ist. Das Team kann die Lecks auch nach ihrem Schweregrad einstufen, um einen nach Prioritäten geordneten Wartungsplan zu erstellen. Sobald die Reparaturen durchgeführt wurden, können die Techniker diese mit dem Industrial Acoustic Imager ii900 überprüfen. Der Energiemanager der Abfüllanlage erklärte dazu: „Wir haben diese Technik angeschafft, um Lecks in unseren

Der Prozesskalibrator mit integrierter Kommunikations- und Dokumentationsfunktionen eignet sich zur Kalibrierung, Instandhaltung und Fehlerbehebung von „intelligenten“ HART-Transmittern und anderen Instrumenten.



Druckluftsystemen im gesamten Werk schnell zu lokalisieren. Wir haben bereits enorme Energieeinsparungen erzielt.“

Zurückgewonnene Kapazität

In einem anderen Beispiel, bei dem die gleiche akustische Bildgebungsgerät zum Einsatz kam, setzte sich ein in den USA ansässiger globaler Hersteller von Hebebühnen das Ziel, durch das Aufspüren und Reparieren von Lecks energieeffizienter zu werden. Genie, eine Marke von Terex, schätzte, dass das Unternehmen täglich 3000 bis 4400 m³/h Druckluft verbraucht, um bis zu 200 Drehmomentwerkzeuge pro Linie sowie Geräte zu betreiben, die große, zentimeterdicke Stahlbleche bewegen. Wird der Druckluftdruck in irgendeiner Weise beeinträchtigt, kann dies zum Verlust von bis zu 200.000 Teilen führen.

Einige Lecks wurden in Schläuchen gefunden, die sich hoch oben in den Dachsparren der Fertigungshalle befanden. Die Überprüfung der Schläuche und die Lokalisierung der einzelnen Lecks im System war schwierig und zeitaufwändig. Die Suche nach einem einzelnen Leck konnte bis zu 45 Minuten dauern, so Wartungsleiter Josh Stockert. Er bestätigte, dass die akustische Bildgebung dazu geführt hat, dass das Werk 25,7 Prozent der Druckluftkapazität zurückgewonnen hat, was einer jährlichen Energieeinsparung von 48.754 US-Dollar entspricht. Die Einsparungen wurden mit dem 3-Phasen-Power-Monitor 3540 FC von Fluke aufgezeichnet.

„Wir waren am oberen Ende dessen, was unser Kompressor-system leisten kann“, so Stockert. „Durch die Behebung der mit dem ii900 gefundenen Lecks ist einer unserer vier Kompressoren nun die meiste Zeit fast im Leerlauf. Ich brauche nur 30 Sekunden bis eine Minute, um mit dem System ein Luftleck zu finden. An manchen Tagen können wir 30 oder 40 Lecks in nur wenigen Stunden finden und reparieren. Außerdem können wir das ii900

während der Produktionszeiten einsetzen, wenn es extrem laut ist, und trotzdem Lecks auf Dachhöhe in einer Entfernung von sechs bis neun Metern aufspüren.“

Multifunktions-Kalibriergeräte

Hersteller, die ihre Energieeffizienz maximieren wollen, wissen auch, dass sie regelmäßige Inspektionen, Tests und Kalibrierungen an den zahlreichen Prozesssteuerungsgeräten in ihren Werken durchzuführen müssen. Die Leistungsfähigkeit elektronischer Instrumente kann sich im Laufe der Zeit ändern, da die Elektronik und das primäre Sensorelement unterschiedlichen Temperaturen und Luftfeuchtigkeit sowie Schadstoffen und Vibrationen ausgesetzt sind. Ein Problem bei der Überprüfung solcher Geräte besteht darin, dass sie häufig kontinuierlich und mit höchster Zuverlässigkeit und Genauigkeit arbeiten müssen. Daher ist es nicht möglich, den Produktionsbetrieb zu unterbrechen, um den Kalibrierungsprozess durchzuführen.

Viele Unternehmen haben sich für Multifunktions-Kalibriergeräte entschieden, mit denen sich Sensoren, Messumformer und andere wichtige Geräte in der Anlage vor Ort überprüfen lassen, ohne dass ein hochqualifizierter Kalibriertechniker vor Ort sein muss. Der dokumentierende Prozesskalibrator Fluke 754 mit HART-Kommunikation löst dieses Problem, indem er die Funktionen mehrerer Geräte ausführt. Er kann Druck-, Temperatur- und elektrische Signale in einem einzigen tragbaren Gerät erzeugen, simulieren und messen. Das Gerät automatisiert Kalibrierverfahren und erfasst Daten, so dass die oft noch in Betrieben übliche manuelle Dokumentation von Kalibrierprotokollen entfällt.

Mit einer zielorientierten Auswahl von Geräten lässt sich also die Energieeffizienz in vielen kritischen Bereichen der Fertigung maximieren und dem Sektor ein erheblicher Schub verleihen, so dass Unternehmen ihre Nachhaltigkeitsziele erreichen können. □

Effizientes Energiemanagementsystem aufbauen

In wenigen Schritten zum Erfolg

Ein Energiemanagementsystem einzuführen, erscheint auf den ersten Blick kompliziert – ist es aber nicht. Mit diesen praxisnahen Tipps bietet die Felten Group eine wichtige Hilfestellungen.

TEXT: Felten BILDER: Felten; iStock, winyuu

Energiemanagement soll nachhaltig und effizient sein. Um das Energiemanagement in der Praxis auch problemlos umzusetzen, ist Erfahrung mit solchen Projekten unerlässlich. Als Software- und Beratungsunternehmen konzentriert sich Felten seit mehr als 30 Jahren auf die Entwicklung von Softwareprodukten und Lösungen für das Produktionsmanagement und hat seine Expertise auf dem Gebiet des Energiemanagements hier zusammengefasst:

Nebenprozesse berücksichtigen

Vielen Studien zufolge verbrauchen Industrieunternehmen zwei Drittel ihres Energiebedarfs in Nebenprozessen. Deshalb müssen diese in den gesamten Planungen und Maßnahmen mit der gleichen Relevanz betrachtet werden wie die Hauptprozesse.

Energiemanager benennen

Es ist hilfreich, die Stelle eines dedizierten Energiemanagers zu besetzen. Allein diese Position verleiht dem

Thema intern die notwendige Gewichtung und der neuen Strategieausrichtung. Gleichzeitig realisiert ein Energiemanager die Strategie systematisch, was eher zum Erfolg führt.

Ziele definieren

Kennzahlen zeigen den Grad der Zielerreichung auf und helfen dabei, die Optimierungspotenziale zu bewerten. Daher sind sie auch im Energiemanagement das entscheidende Steuerungsinstrument, um die strategischen Ziele zu erreichen. Dabei ist unter anderem darauf zu achten, die Ziele konkret zu fassen und diese messbar zu machen. Nach der SMART-Methode sollten die Ziele nicht nur spezifisch und messbar sein, sondern auch akzeptiert, realistisch und terminiert.

Vergleichswerte heranziehen

Ein Benchmark mit vergleichbaren Unternehmen zeigt hilfreiche Ansatzpunkte für die Zielausrichtung des eigenen Energiemanagements auf. Denn Maßstäbe, die allein die interne Sicht berücksichtigen, können oft in die Irre führen. Auch geeignete

Der Energiemanagement-Leitfaden gibt unter anderem grundlegende Tipps, wie die Einführung eines Energiemanagementsystems zum Erfolg wird.



Branchenverbände bieten in der Regel hilfreiche Vergleichswerte und nützliche Beispiele zu unterschiedlichen Energiekennzahlen, um eine erste Orientierung zu bekommen.

Transparenz schaffen

Indem die Reports zum Energiemanagement in das betriebliche Controlling integriert werden, ist der Geschäftsleitung immer der aktuelle Status der Energiekennzahlen bekannt. Dies ist allein deshalb notwendig, damit das Unternehmens-Management die Entwicklung des Energiemanagements bei Bedarf strategisch jederzeit zielgerichtet beeinflussen kann.

Kommunikation ausbauen

Damit sich jeder Mitarbeitende aktiv ins Energiemanagement einbringt, sind regelmäßig neue Motivationsimpulse nötig. Diese lassen sich unter anderem erreichen, indem die Energiekennzahlen und Verbrauchswerte kontinuierlich kommuniziert werden. Auch ein eigenes Dashboard im Intranet, das alle Infos zum Energiemanagement aufzeigt, kann hilfreich sein.

Aktives Energiemanagement

Die Felten hat mit PILOT:Sustainability ein Energiemanagementsystem für Unternehmen der Prozessindustrie entwickelt. Die Software unterstützt Unternehmen, Energieverbräuche zu messen, zuzuordnen und zu senken. Die Software analysiert durchgängig den Energieverbrauch und hilft außerdem, den CO₂-Fußabdruck zu erfassen. Zugleich lassen sich die Verbrauchswerte systematisch optimieren.

Energieeffizienz im strategischen Fokus

Im Leitfaden "Energieeffizienz im strategischen Fokus - Praktische Hilfe zum Aufbau eines Energiemanagements" erläutert Felten die Relevanz eines Energiemanagementsystems. Der beim Unternehmen erhältlichen Ratgeber zum Thema Energiemanagement beinhaltet verschiedene Thesen, mit welchen Herausforderungen produzierende Unternehmen in den kommenden Jahren rechnen müssen sowie einen kurzen Abriss zur DIN EN ISO 50001. Darüber hinaus konkretisiert der Leitfaden die Vorteile eines Energiemanagementsystems in der Produktion. □



Simulation prüft Belastung des Antriebsstranges einer Gondel

30-MW-Windprüfstand im Praxistest

Die Gondel einer Windkraftanlage ist starken Belastungen ausgesetzt. Durch Simulation lassen sich verschiedenartige Windlasten auf den Antriebsstrang und das Getriebe nachstellen. Das spart Zeit und Kosten, wie der Projektbericht zeigt.

TEXT + BILD: R&D Test Systems

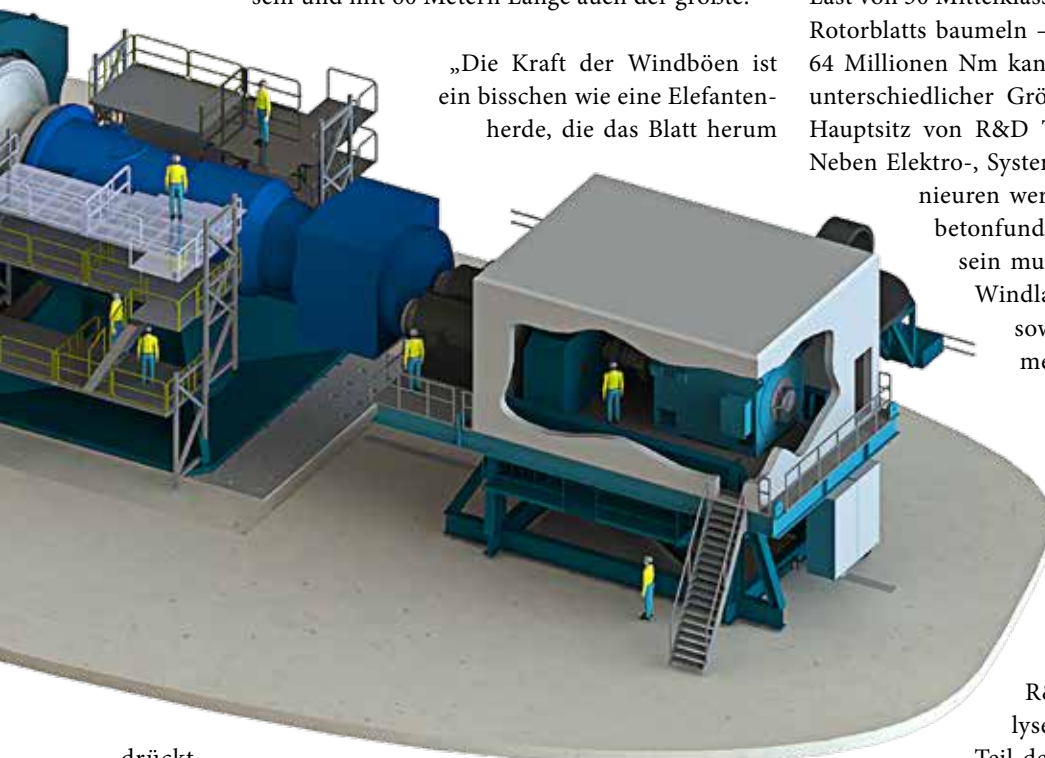
Für seinem bisher größten Auftrag wird der dänische Windkraftanlagen-Prüfspezialist R&D Test Systems den 30-MW-Antriebsstrang- und Getriebeprüfstand für das künftige „Test & Prototype Center“ von ZF Wind Power in Lommel, Belgien, entwickeln, das den weltweit leistungsstärksten Validierungsprüfstand für Windkraftanlagen beherbergen wird. Der Prüfstand ist in der Lage, eine Vielzahl von Windlasten zu simulieren, denen ein Antriebsstrang in einer Gondel während seiner Lebensdauer ausgesetzt sein kann. Er wird im Jahr 2024

ausgeliefert und dazu beitragen, die Produktzuverlässigkeit zu verbessern und die Zeit bis zur Markteinführung zu verkürzen.

„Die Windlasten und -richtungen können stark variieren, und jede Änderung führt zu einer Belastung des Antriebsstrangs in der Gondel“, sagt Ralf Nieschler, Key Account Manager bei R&D Test Systems. „Dieser neue Prüfstand muss viel leistungsfähiger sein als der Antriebsstrang, den er testet, um den Nachweis zu erbringen, dass die nächste Generation von

Offshore-Windkraftanlagen mit einer Leistung von 20 MW in der Lage ist, unter extremen Offshore-Bedingungen über die festgelegte Lebensdauer zuverlässig zu arbeiten“, fügt er hinzu. Mit seinen zwei 30-MW-Motoren wird der Prüfstand der leistungsstärkste Antriebsstrang- und Getriebeprüfstand der Welt sein und mit 60 Metern Länge auch der größte.

„Die Kraft der Windböen ist ein bisschen wie eine Elefantenherde, die das Blatt herum



drückt.

Dieses Verdrehen und Biegen des Antriebsstrangs in alle möglichen Richtungen auf dem Prüfstand simuliert die Auswirkungen von 20 Jahren Windbedingungen in nur wenigen Monaten“, so Nieschler.

Gondelkomponenten werden parallel getestet

Der Prüfstand nutzt das „Back-to-Back“-Konzept des Unternehmens, bei dem zwei Gondelkomponenten – entweder zwei Getriebe oder zwei Antriebsstränge – gleichzeitig geprüft werden, was zu einer erheblichen Zeitersparnis führt. Die 30-MW-Motoren werden an beiden Enden der zu prüfenden Gondelkomponenten positioniert und führen eine Verdrehung mit hohem Drehmoment aus. Zusätzlich befindet sich eine speziell entwickelte Belastungseinheit zwischen den Gondelkomponenten und sorgt für die Windlasten, die erforderlich sind, um die unterschiedlichen Bedingungen aus der Realität zu simulieren. Zusammen können die Motoren und die Belastungseinheit nicht nur die härtesten Windlasten simulieren,

sondern auch die direkten Auswirkungen von Windeinflüssen aus verschiedenen Richtungen auf den Prüfling.

Trotz eines Gewichts von 5.700 Tonnen und eines Antriebsmoments von 45 Millionen Nm – das entspricht der Last von 30 Mittelklasse-Pkw, die am Ende eines 100 m langen Rotorblatts baumeln – sowie eines Biegemoments von bis zu 64 Millionen Nm kann der Prüfstand mit Testkomponenten unterschiedlicher Größe umgehen. Der Prüfstand wird am Hauptsitz von R&D Test Systems in Dänemark entwickelt. Neben Elektro-, System-, Software- und Maschinenbau-Ingenieuren werden auch Bauingenieure für das Stahlbetonfundament herangezogen, das stark genug sein muss, um den extremen Ermüdungs- und Windlasten während der Tests standzuhalten, sowie für den Antriebsstrang selbst, der mehrere hundert Tonnen wiegen kann.

Ein Team von 35 Vollzeit-Ingenieuren arbeitet derzeit zusammen mit internationalen Speziallieferanten an der Entwicklung des Prüfstands, der in einzelnen Modulen nach Belgien transportiert wird. Das Projekt nutzt das haus-eigene Softwareentwicklungsteam von R&D Test Systems, das Tools für die Analyse der Testdaten erstellen wird. Ebenfalls Teil des Projekts ist ein Kran mit einer Tragkraft von 300 Tonnen für die Montage der Testantriebsstränge in den Prüfstand.

Stark beschleunigte Lebensdauertests

Mit seinen Erfahrungen bei hochbeschleunigten Lebensdauertests (HALT = highly accelerated lifetime testing), bei denen Windkraftanlagen-Prototypen in wenigen Monaten dem Äquivalent von 20 Jahren Wetterbedingungen ausgesetzt werden, um die physikalischen Grenzen eines Designs zu entdecken und die Produktzuverlässigkeit zu ermitteln, übernimmt R&D Test Systems die Führung in der Entwicklung dieses hochmodernen Prüfstands. „Der Zuschlag für ein Projekt dieser Größenordnung zur Entwicklung des weltweit leistungsstärksten Antriebsstrang-Prüfstands für Windkraftanlagen ist eine Anerkennung für die bewährte Entwicklungskompetenz von R&D Test Systems bei spezialisierten, großen und leistungsstarken Prüfständen in der Windkraft-Industrie“, sagt Peter Ulrikkeholm, CEO von R&D Test Systems. □



Digitale Lösungen für eine nachhaltige Infrastruktur

SMARTE GEBÄUDETECHNIK

Digitalisierung gilt als Schlüssel zur Infrastrukturwende, die zur Bewältigung des Klimawandels und der globalen Nachhaltigkeits Herausforderungen erforderlich ist. Unter dem Motto „Eine smarte Infrastruktur ist eine nachhaltige Infrastruktur“ will Siemens Produkte, Lösungen und Services miteinander kombinieren, die Gebäude und Netze intelligent, effizient und ressourcenschonend werden lassen.

TEXT: Siemens BILDER: iStock, Nobi_Prizue, Andrey Suslov

Die Energiewende ist ein dringendes Thema: Bis 2050 werden fast 10 Milliarden Menschen auf unserem Planeten leben, die meisten davon in städtischen Gebieten. Rund 40 Prozent der weltweiten Energie wird in Gebäuden verbraucht, ein weiteres Drittel in der Industrie. Zusammen können digitalisierte Gebäude und Elektrifizierungssysteme eine nachhaltigere Zukunft sehr effizient unterstützen.

„Die Digitalisierung ist ein ausschlaggebender Faktor für die Nachhaltigkeit. Wenn wir eine resiliente, anpassungsfähige, effiziente und lebenswerte Infrastruktur aufbauen wollen, müssen wir Technologien intelligent einsetzen, um smarte Gebäude und Netze zu schaffen“, sagte Matthias Rebellius, Mitglied des Vorstands der Siemens AG und CEO von Smart Infrastructure. „Wenn die Digitalisierung das Gehirn einer intelligenten Infrastruktur ist, ist Nachhaltigkeit das Herz. Wir unterstützen unsere Kunden dabei, ihre eigenen Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.“

Die Energiewende ist ein dringendes Thema: Bis 2050 werden fast 10 Milliarden Menschen auf unserem Planeten leben, die meisten davon in städtischen Gebieten. Rund 40 Prozent der weltweiten Energie wird in Gebäuden verbraucht, ein weiteres Drittel in der Industrie. Zusammen können digitalisierte Gebäude und Elektrifizierungssysteme eine nachhaltigere Zukunft langfristig unterstützen.

Anpassungsfähige Lösungen für zukunftssichere Gebäude

Building X, eine neue Smart-Building-Suite für Netto-Null-Gebäude, zeichnet sich durch KI-fähige Anwendungen, offene und sichere Konnektivität aus. Die Suite ist das erste Angebot, das auf dem Prinzip von Siemens Xcelerator aufbaut. Es handelt sich um eine offene digitale Business-Plattform und einen Marktplatz zur zielgerichteten digitalen Transformation in den Bereichen Industrie, Gebäude, Netze und Transport.

Darüber hinaus offeriert Siemens eine breite Palette von Building Services, die Technologie mit dem Fachwissen von digitalen Gebäudeexperten kombinieren. Building Services helfen Kunden die Gebäudeleistung zu optimieren und so Kosten zu senken, Umsatz und Wachstum zu steigern sowie Nachhaltigkeits- und gesetzliche Anforderungen zu erfüllen. Als ein Teil der Angebotspalette, die auf dem X-as-a-Service (XaaS)-Geschäftsmodell basiert, bietet Siemens außerdem Energy-Flexibility-Services an. Diese ermöglichen es Kunden, unterschiedliche Energiequellen zu kombinieren, um ein optimales Gleichgewicht zwischen alternativen Quellen und schwankenden Energiepreisen auf dem Markt sicherzustellen. Die Dekarbonisierung, Dezentralisierung sowie das Senken von Energiekosten stehen dabei im Fokus.



Eine Plattform so vielseitig wie erneuerbare Energien selbst.



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

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



zenon
by COPA-DATA

www.copadata.com/energy-renewables

BESUCHEN SIE UNS:

8.-10.11.2022
Halle 7, Stand 590
SPS in Nürnberg

sps

smart production solutions

31st international exhibition
for industrial automation



Eine Intelligente Energieverteilung erhöht die Netzeffizienz sorgt für mehr Nachhaltigkeit.

Die neueste Version von Desigo CC, dem integrierten Gebäudemanagementsystem, stellt eine Reihe von Softwarefunktionen zur Verfügung. Desigo CC-Standorte können jetzt von der Cloud-Anwendung Building X Operations Manager aus überwacht werden. Dadurch werden unterschiedliche Kundenanforderungen im Bereich Gebäudemanagement abgedeckt, ob On- oder Off-Premise, in der Cloud oder in hybriden Konstellationen.

Optimierung der Leistung aller Gebäude

Bei der Gebäudeautomation steht bei Siemens die Herstellung einer produktiven Umgebung im Einklang mit einer effizienten Raumnutzung sowie die Gebäudeperformance im Mittelpunkt. Ein Bestandteil bildet der kürzlich auf den Markt gebrachte Controller PXC7, der die neue Generation von Desigo-Automationsprodukten vervollständigt und BACnet Secure Connect für die Cybersicherheit unterstützt.

Im Bereich Raumluftqualität hat das Unternehmen den Raumluft-Multisensor und das Thermostat RDG200 mit integriertem CO₂-Sensor im Portfolio, der ein optimales Gleichgewicht zwischen Energieeffizienz und Raumluftqualität schaffen soll. Zudem offeriert Siemens ein 6-Wege-PICV, ein druckunabhängiges Regelventil für den dynamisch-hydraulischen Ab-

gleich von Heiz- und Kühlanlagen, KNX für die Steuerung von Smart Buildings, ein komplettes Portfolio an Geräten für den Reiheneinbau sowie das Touch-Raumgerät TC5, das gewerkeübergreifende Anwendungen wie Farblichtsteuerung und Logikbetrieb unterstützt.

Intelligente Installation und Energieverteilung

Siemens bietet auch Technologien für eine zuverlässige, kosten- und energieeffiziente elektrische Installation sowie Energieverteilung, die in der Lage sind, die steigenden Verbraucherzahlen, die Komplexität der Energieverteilung und die Integration von erneuerbaren Energien und zusätzlichen Lasten wie Ladestationen für Elektrofahrzeuge zu bewältigen.

Die mess- und kommunikationsfähigen Geräte der SENTRON-Reihe sind eine intelligente Lösung zum Schutz von Menschen, Anlagen und Systemen sowie zur Schaffung von Transparenz über Energieflüsse, und zwar sowohl in Neubauten als auch bei der Nachrüstung von Bestandsbauten. Durch Auswertung von Daten und durch Zustandsüberwachung kann die Energieeffizienz deutlich gesteigert und die Lebenszyklusanalyse verbessert werden. Installateure und Schaltanlagenbauer profitieren von flexiblen und zukunftssicheren Systemen, die sich durch einfache

Planung, sicheren Anlagenbetrieb im Feld und schnelle Installation auszeichnen.

Intelligente Energieverteilung maximiert die Netzeffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette und sorgt für mehr Nachhaltigkeit. So profitiert der Anwender beim Schienenverteiler SIVACON 8PS, im Vergleich zur herkömmlichen Kabelinstallation, von zahlreichen Vorteilen der intelligenten Energieverteilung. Zu den Pluspunkten zählen schnelle und einfache Planung in 3D-Technologie und im Einklang mit Building Information Modeling (BIM), eine praktische Busbar-Check-App zur Unterstützung von Installation und Dokumentation sowie eine Anpassung an neue Nutzungskonzepte und Kommunikation mit übergeordneten Systemen inklusive Cloud-Anbindung.

Von der Idee bis zur Lösung mit Experten planen

In den frühen Phasen eines Projekts sind Planer mit vielen Herausforderungen konfrontiert, darunter Kundenforderungen nach zukunftssicheren Technologien und möglichst niedrigen Lebenszykluskosten. Unabhängig von der Planungsphase oder der Branche, in der sich ein Kunde befindet, unterstützt das Unternehmen Siemens Projekte zudem mit Fachwissen und BIM-fähigen Daten, die alle Anforderungen an Cybersicherheit erfüllen. □



INSTANDHALTUNG DIGITALISIERT

Eine digitale Oberfläche statt 150 Formulare – die Field Service Management Lösung NEO Mobile von Axians erleichtert Monteuren der Städtischen Werke Magdeburg nicht nur die Dokumentation.

TEXT: Axians BILDER: Städtische Werke Magdeburg GmbH & Co. KG

Stadtwerke müssen ihre Anlagen und Netze betriebsbereit halten, um die Versorgung der Bevölkerung zu gewährleisten. Die Digitalisierung bietet die Chance, organisatorische Abläufe zu optimieren und Daten intelligenter zu nutzen. Die Städtischen Werke Magdeburg (SWM) stellten ihre Prozesse, Strukturen und Workflows auf den Prüfstand, die mit der Wartung und Instandhaltung technischer Anlagen zu tun hatten. „Als weitere Effizienzsteigerungsmöglichkeit wollte die technische Geschäftsführung eine mobile Instandhaltungslösung einführen“, sagt Ulrich Heinemann, Leiter technische Anwendungen im Bereich Organisation und Datenverarbeitung bei SWM.

Alle Instandhaltungsprozesse mit NEO Mobile optimieren

Die Mitarbeiter des Anlagen- und Netzservice der SWM warten und inspizieren täglich die Netze und Anlagen, richten Hausanschlüsse ein oder kontrollieren die Funktionsfähigkeit von Armaturen. Vor der Einführung der mobilen Lösung nutzten sie zur Dokumentation ihrer Tätigkeiten Dokumente auf Papier. Ziel war es, alle Instandhaltungs- und Wartungsleistungen, Störungsbeseitigungen und Dienstleistungen über eine mobile Lösung zu beauftragen, zu dokumentieren und abzurechnen. Damit wollten die SWM zugleich die Nachweispflicht im Fall eines Schadens gewährleisten. Weil die SWM für die Abwicklung der Instandhaltungsprozesse das SAP Modul PM nutzt, sollte die neue Technologie sich nahtlos in die Systemwelt integrieren. „Bei der Axians NEO Suite handelt es sich um eine ganzheitliche Workforce-Management-Lösung“, erläutert Frank Trompke, Produktmanager NEO Mobile bei Axians NEO Solutions & Technology. Mit der Software haben Techniker unterwegs alle Anlagen-, Auftrags- und Meldungsdaten jederzeit im Blick. Rückmeldungen zu

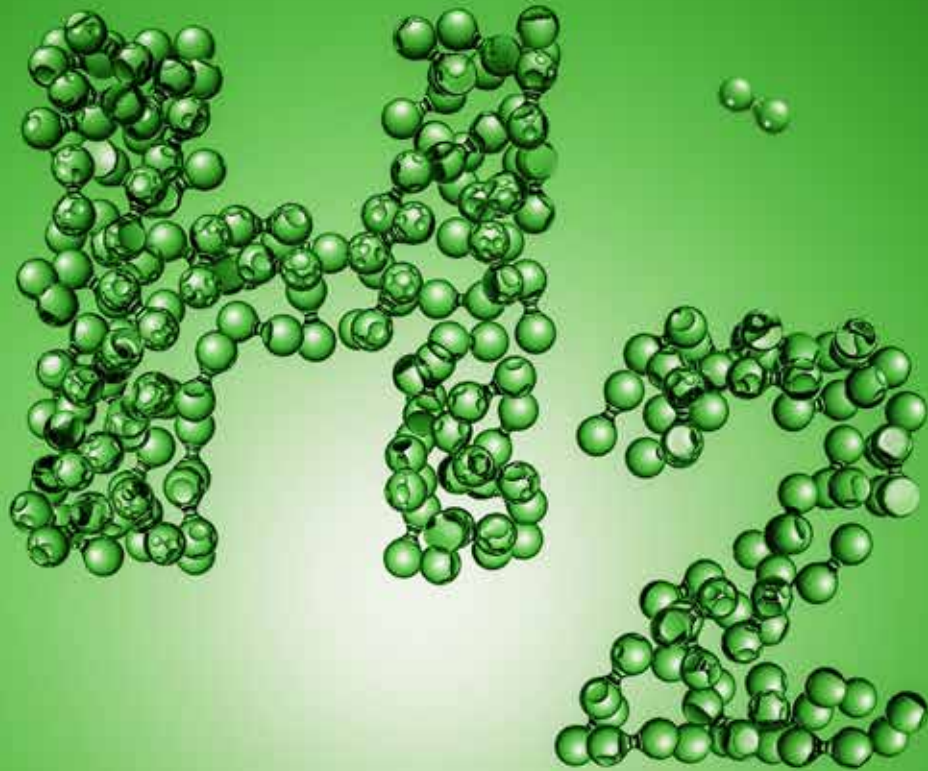
Wartungen oder Störungen spielen sie in Echtzeit zurück zu SAP oder können diese offline speichern.

Einführung im Team

Nach einer rund sechsmonatigen Entwicklungs- und Testphase startete der Produktivbetrieb. Eine Herausforderung beim Rollout war, dass viele Monteure anfangs Berührungängste hatten. Um diese zu überwinden, wählte Ulrich Heinemann einen pragmatischen Ansatz: Für die Zeit des Rollouts verlegte er seinen Arbeitsplatz einen Tag pro Woche in das Gebäude, in dem die Monteure stationiert sind. Wer Fragen hatte, konnte direkt Kontakt aufnehmen.

Einsatz in der Praxis

Nach der Implementierung von SAP S/4HANA bei den SWM unterstützte Axians mit einer neuen Version von NEO Mobile. Ulrich Heinemann lobt die hohe Performance und die Usability. Die Akzeptanz bei den Mitarbeitern sei auch darum inzwischen „viel, viel größer“. Die Vorteile von NEO Mobile für die SWM kann Trompke sogar beziffern: „Rund 150 verschiedene Papierdokumente wurden in einer einheitlichen Oberfläche digitalisiert.“ Mit der Einführung der Software wurden sie vereinheitlicht und stehen digital bereit. Zudem können nicht nur Aufträge erzeugt, auf dem mobilen Gerät gesteuert, zurückgemeldet und abgerechnet werden. Techniker können Meldungen bearbeiten, anlegen, Messdaten und Messwerte erfassen sowie Checklisten und Stammdaten bearbeiten. „Die SWM haben die Digitalisierung vorangetrieben: Alle Abläufe rund um Wartung und Instandhaltung laufen reibungsloser und effizienter ab.“ □



Anwenderbericht – Grüne Wasserstoffmobilität ist erst der Anfang

ZERO-EMISSION-INFRASTRUKTUR AUFBAUEN

Der Küchenhersteller Nobilia möchte gemeinsam mit GP Joule für erneuerbare Energien die Dekarbonisierung seines Unternehmens vorantreiben. Aktuell sorgt der Transport der Küchenbauteile noch für einen hohen Anteil der CO₂-Emissionen. Um das zu ändern, ist geplant, zusammen eine lokale, emissionsfreie Wasserstoff-Infrastruktur aufzubauen, inklusive Wasserstoffproduktion, Tankstelle und Fahrzeugbereitstellung.

TEXT: GP Joule BILDER: JP Joule; iStock; aprott

Brennstoffzellen-Lkws und eine öffentliche Wasserstoff-Tankstelle inklusive des grünen Kraftstoffs wird GP Joule für Nobilia, Europas größten Küchenhersteller, bereitstellen.



Aktuell verfügt Nobilia über einen Logistikfuhrpark von rund 200 Zugmaschinen. Etwa 400 qualifizierte Fahrer transportieren jährlich ein Frachtvolumen von rund 3,15 Millionen m³ und fahren zusammen eine Strecke von 20,6 Millionen km. Laut eigenen Aussagen ist der Transportbereich damit für etwa 40 Prozent der CO₂-Emissionen des Küchenherstellers verantwortlich. Hier anzusetzen ist daher der richtige Schritt zur richtigen Zeit.

Wasserstoff-Expertise

Partner GP Joule bringt eine langjährige Wasserstoff-Expertise und Praxiserfahrungen aus bereits realisierten Wasserstoffclustern mit. „Für Anwendungsfälle wie hier bei Nobilia haben wir unser Komplettpaket für den emissionsfreien Transportkilometer entwickelt. Es ermöglicht den einfachen Einstieg in die Wasserstofftechnologie, indem wir zusätzlich zu den Zugmaschinen auch gleich für den grünen Wasserstoff und die dazugehörige Tankstelle in Unternehmensnähe sorgen“, berichtet André Steinau, Geschäftsführer von GP Joule Hydrogen.

„Mithilfe der grünen Wasserstoffinfrastruktur und emissionsfrei fahrenden LKWs wird Nobilia seinem Ziel, den eigenen CO₂-Fußabdruck deutlich zu verkleinern, einen wesentlichen Schritt näherkommen.“ Vorgesehen ist, dass sein Unternehmen eine Wasserstoff-Tankstelle

errichtet und betreibt. Hier können neben den Nobilia-Trucks auch andere Betriebe ihre LKWs und Busse und perspektivisch auch PKWs, die mit einer Brennstoffzelle ausgerüstet sind, tanken. Der dort verwendete Kraftstoff ist regional produzierter Wasserstoff, den das Unternehmen aus erneuerbaren Energien selbst herstellt und der damit klimaneutral ist.

Auch beim Fahren entstehen keine schädlichen Gase: Aus dem Auspuff von Brennstoffzellenfahrzeugen entweicht lediglich Wasserdampf. Für die zeitnahe Bereitstellung der neuen LKWs trotz aktuell langer Lieferzeiten sorgt ein Rahmenvertrag, den das Unternehmen mit Clean Logistics vereinbart hat. André Steinau ist von Nobilias Vorstoß begeistert: „Wir freuen uns sehr über diese Zusammenarbeit mit Nobilias und über die besonders enorme Schubkraft, die das Vorhaben damit auch in die Region bringt.“

Konzept für Energieversorgung

Zusätzlich zur schrittweisen Dekarbonisierung des Logistikbereiches geht Nobilia weitere Aspekte seines Energieverbrauchs an. GP Joule erarbeitet dafür ein umfassendes Konzept rund um die Energieversorgung, das unter anderem die Faktoren Wärme, Eigenstromproduktion mittels Photovoltaik- und Windkraftanlagen und dessen Speicherung in den zentralen Blickpunkt nehmen wird.

Das Konzept verbindet die Technologien auf ökonomisch sinnvolle Weise und zeigt auch, wie die Umwandlung hin zu einem klimaneutralen Standort gestaltet werden kann. „Wir vereinen bei GP Joule die verschiedensten Disziplinen unter einem Dach, von der Stromerzeugung bis zu dessen Weiterverwendung in Produktion, Mobilität, Wärme und Wasserstoff. Dadurch sind wir in der Lage, mit unverstelltem Blick eine technologieoffene Analyse zu erstellen und mit unserer vielseitigen Erfahrung zu verbinden. Nobilia bekommt so eine passgenaue Energielösung, die optimal zum Unternehmen und seinen Anforderungen passt“, erklärt Dr. Christian Roßkopf, Leiter von GP Joule Consult.

Infrastruktur für PKWs

Auch der Personenverkehr wird in den Blick genommen, denn das Unternehmen berät und begleitet den Küchenhersteller künftig bei der progressiven Elektrifizierung seiner Firmenflotte und geht auch in die Umsetzung, indem er eine Ladeinfrastruktur für das Gelände plant, installiert und betreibt. „Nobilia zeigt, wie weitsichtige, moderne Unternehmen handeln. Es ist ein spannendes Projekt, das gezielt die Transformation zu ‚Zero Emissions‘ angeht. Wir sehen hier eine optimale Verbindung von batterieelektrischer und brennstoffzellenbasierter Mobilität – das Beste aus beiden Welten“, sagt Manuel Reich, Geschäftsführer von GP Joule Connect. □

Hitze in der Großstadt

WAS DIE HITZE MIT UNS MACHT

Wochenlang bis zu 40 Grad Celsius am Tag und über 25 Grad in der Nacht. Dabei leiden Natur und Mensch gleichermaßen. Klar ist, dass bis 2050 die Zahl der Hitzetage in besonders betroffenen Regionen auf über 14 Tage steigen wird und somit auch die Zahl der Betroffenen. Und auch Forschungsansätze zeigen: Klima- und Umweltschutz ist gleichzeitig eine starke Stellschraube im Gesundheitsschutz.

TEXT: Rieke Heine, Energy 4.0, mit Material vom Helmholtz Institut BILD: iStock, Tomwang112

Allein in den Sommern 2018 bis 2020 waren laut einer aktuellen Studie in Deutschland fast 20.000 Menschen Opfer der Hitze. „Das sind doppelt so viele wie im Straßenverkehr – in nur wenigen Tagen“, mahnt die Umweltmedizinerin Claudia Traidl-Hoffman. Mit ihrem Team verfolgt sie daher eine lebenswichtige Forschungsfrage: Wie schützt man die Menschen vor der zunehmenden Hitze? Was Hitzewellen im Körper anrichten, ist mittlerweile gut erforscht. Herz, Lunge und Blutgefäße werden belastet, weil der Körper versucht, die Temperatur auf 37 Grad herunterzukühlen. Überhitzt der Körper weiter, gerät ein gefährlicher Prozess in Gang. Ab 42 Grad gerinnt das Blut erst zu viel, dann gar nicht mehr – Multiorganversagen ist die Folge.

Menschen in Regionen oder Stadtvierteln, die ohnehin unter Luftverschmutzung leiden, sind zusätzlich gefährdet. Denn dort steigt mit der Hitze auch die Schadstoffbelastung durch Stickstoffdioxid, Ozon oder Feinstaub. „Wenn es uns gelingt, dort die Luftbelastung zu verringern, profitiert die Gesundheit der Bewohner doppelt“, erklärt die Umweltmedizinerin. Gleichzeitig bremse man mit den Emissionen auch noch die Treiber der Klimakrise – ein Triple-Win-Effekt sozusagen.

„Die heißen Temperaturen, unter denen wir hierzulande neuerdings leiden, werden angefacht von den aktuell gemessenen 1,1 Grad mehr im Vergleich zu vorindustriellen Zeiten“, erklärt die Klimaforscherin Astrid Kiendler-Scharr. Jede Gigatonne CO₂ wirkt über Jahrzehnte bis Jahrhunderte nach. Kiendler-Scharr erforscht daher Klimaschadstoffe, die ebenso zur Erderhitzung beitragen wie CO₂: Methan, Ozon, Stickoxide oder andere Feinstaub-Aerosole. Die gute Nachricht ist, dass man inzwischen die Ursa-

chen der Methanemissionen kennt: Vor allem vom Erdgas, der Viehwirtschaft und auf Mülldeponien. Und auch die bekannten Schädlinge wie Kohlenmonoxid lassen sich etwa durch bessere Partikelfilter, weniger Verbrenner-Autos oder Tempolimits deutlich reduzieren. □

energy^{4.0}

EIN WEB-MAGAZIN VON PUBLISH-INDUSTRY.



Die Faszination **ENERGIE**
im Fokus. Der Blick in andere
Branchen als Inspiration.



Das Energy 4.0-Web-Magazin liefert fundiert recherchierte News, Artikel, Videos, Bildergalerien sowie Whitepaper und macht die Faszination von Energie und Energietechnik lebendig.

Es ist vernetzt mit den anderen Web-Magazinen von publish-industry – gemeinsam sind sie Teil der Content- und Analyticsplattform **INDUSTR.com** mit über 20.000 relevanten Inhalten. Gehen Sie online und registrieren Sie sich kostenfrei: **INDUSTR.com/E40**.

wöhner
ALLES MIT SPANNUNG

IMPULS GEBER

Wir setzen Akzente für
die Elektrotechnik von morgen.

woehner.com