

stadt+werk

Grünes Gas

Mit überschüssigem Ökostrom kann klimaneutraler Wasserstoff erzeugt werden. Ist damit das Speicherproblem der Energiewende gelöst?



Politik + Strategie

Bioenergie-Kommunen setzen auf flexible Stromerzeugung und kombinieren Sonne, Wind sowie Biomasse.



Energie + Effizienz

Mittels künstlicher Intelligenz können Stromnetze effizient und automatisiert überwacht werden.



IT + Technik

Innovative IT-Lösungen sorgen für Wettbewerbsfähigkeit durch automatisierte Standardprozesse.



Praxis + Projekte

Köln: RheinEnergie erprobt zukunftsweisende Technologien an Laternen in der Neusser Straße.



Spezial

Elektromobilität: Worauf es bei der Suche nach perfekten Standorten für Ladestationen ankommt.

ZENNER

GEMEINSAM SICHER IN DIE ZUKUNFT

#BetterTogether

Digitalisierung ist Veränderung und Chance zugleich. Werden Sie zum digitalen Infrastrukturbetreiber und erschließen Sie neue Geschäftsfelder! Sicher, souverän und kosteneffizient.

Mit der Erfahrung aus mehr als 100 IoT-Projekten ist ZENNER der richtige Partner an Ihrer Seite. Wir bieten Ihnen von der Mess- und Systemtechnik über die Telekommunikations-Infrastruktur und Datendienste bis zur durchgängigen IoT-Komplett-Lösung alles aus einer Hand.

Mit ZENNER realisieren Sie neue Geschäftsmodelle und erzielen Mehrwerte in den Bereichen Smart Metering, Smart Energy und Smart City.

Ganz einfach. Mit IoT-Lösungen von ZENNER.



Erfahren Sie mehr: www.zenner.de



Liebe Leserinnen und Leser,

die Corona-Krise trifft die Energiebranche nicht nur wirtschaftlich hart, sondern auch sozial. Über 1.600 Besucher kamen im Juni vergangenen Jahres zum BDEW Kongress zusammen. Wie alle großen Veranstaltungen wurde nun auch dieses Netzwerktreffen abgesagt. Ob Videokonferenzen und Webinare den persönlichen Kontakt in der coolen Location STATION Berlin ersetzen können, ist mehr als fraglich.

BDEW-Hauptgeschäftsführerin Kerstin Andreae bedauert im stadt+werk-Interview, dass eine wichtige Gelegenheit für Austausch und Diskussion weggefallen ist (Seite 12). Die frühere Grünen-Politikerin spricht auch darüber, wie die Energiewirtschaft dazu beiträgt, die Klimaziele zu erreichen – und sie betont die Rolle der Unternehmen nach der Corona-Krise: „Wir wollen weiter investieren in eine sichere und immer nachhaltigere Energiewelt.“

Für ein nachhaltigeres Energiesystem sollen auch grüne Gase sorgen. Nur mit erneuerbarem Strom wird die Energiewende nicht gelingen. Denn der Energieverbrauch in Deutschland liegt insgesamt

bei rund 2.500 Terawattstunden (TWh) pro Jahr. Die Hoffnung vieler Experten ruht deshalb auf Wasserstoff. Im Titelthema dieser Ausgabe lesen Sie, warum aus Sicht von Greenpeace Energy nicht blauer, sondern nur grüner Wasserstoff zum Klimaschutz beiträgt (Seite 14).

Allerdings ist die Herstellung von grünem Wasserstoff noch nicht wirtschaftlich. Zudem reicht der Überschussstrom aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen bei Weitem nicht aus für den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft (Seite 20). Kommunale Unternehmen wie die Stadtwerke aus Haßfurt oder Augsburg setzen aber bereits im kleineren Rahmen Wasserstoff-Projekte um. Und im baden-württembergischen Öhringen will Netze BW das Speicherproblem der Erneuerbaren lösen und beweisen: Eine Beimischung von bis zu 30 Prozent Wasserstoff im Erdgasnetz ist heute schon möglich (Seite 22).

Alexander Schaeff, Chefredakteur
a.schaeff@k21media.de



SUCHEN SIE NOCH ODER BAUEN SIE SCHON?

Mit einer einzigen Online-Anfrage über das **Leitungsauskuftsportal** der infrest erreichen Sie bundesweit die angebundenen Versorgungsunternehmen und Behörden, die für Ihr Baugebiet zuständig sind.

Leitungsanfrage versenden unter **www.infrest.de**



8

Politik + Strategie



14

Grüne Gase



24

Energie + Effizienz

Politik + Strategie

8 Sieger setzen auf Sektorenkopplung
Die drei Gewinner-Gemeinden des Bundeswettbewerbs Bioenergie-Kommunen erzeugen flexibel Strom und Wärme mit erneuerbaren Energien

11 Impulse für die Trendwende
GVS bietet Modelle zur CO₂-Kompensation als Komplettpaket für Stadtwerke an

12 Wir wollen weiter investieren
BDEW-Geschäftsführerin Kerstin Andreae spricht über die Absage des BDEW Kongresses 2020 und den Beitrag der Branche zur Wirtschaftserholung

Titelthema: Grüne Gase

14 Wasserstoff muss grün sein, nicht blau
Laut einer Greenpeace-Studie muss Deutschland massiv auf erneuerbaren Wasserstoff setzen, um die Klimaziele zu erreichen

18 Wesentliche Brücke
Bei den Power-to-Gas-Projekten im Rahmen des deutschen Energieforschungsprogramms HyLand steht meist die Sektorkopplung im Fokus

20 Flüchtige Hoffnung
In Pilotprojekten wird die Erzeugung, Speicherung und Verwendung von grünem Wasserstoff in verschiedenen Bereichen erprobt

22 Die Wasserstoff-Insel
Netze BW testet in Öhringen, wie viel Wasserstoff das Erdgasnetz verträgt, ohne dass es zu Beeinträchtigungen des Betriebs kommt

Energie + Effizienz

24 KI-basierte Netzüberwachung
Um Störungen im Stromnetz schnell zu erkennen, ist ein komplexes Zusammenspiel von Messdaten und KI-basierter Analyse notwendig

26 Witterungseffekte nutzen
Der Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW will die Transportkapazität für Strom im bestehenden Freileitungsnetz erhöhen

27 Gemeinde als Labor
Im Projekt flexQgrid in Freiamt wird das Verteilnetz intelligent gesteuert

IT + Technik

28 Mit Standardprozessen effizienter automatisieren
Mithilfe künstlicher Intelligenz können Energieversorger ihre Prozesse automatisieren und neue Geschäftsmodelle etablieren

30 Managed Service für Stadtwerke Pforzheim
Die Stadtwerke Pforzheim haben ihr Telekommunikationsnetz modernisiert und lassen es von Axians als Managed Service betreiben



28

IT + Technik



32

Praxis + Projekte



34

Spezial

Praxis + Projekte

- 32 Digitalisierung auf der Straße**
RheinEnergie erweitert die Klimastraße in Köln-Nippes mit zukunftsweisenden Technologien für das Verkehrsmanagement

- 36 Erfolgreiches Carsharing**
Der Landkreis Bamberg hat ein Verleihsystem für Elektroautos aufgebaut

- 38 Elektrische Linien im Kreis**
Die Stadtwerke Osnabrück binden die erste Gemeinde im Landkreis an E-Bus-Linien an

Spezial: Elektromobilität

- 34 Ladepunkte richtig setzen**
Digitale Tools helfen bei der Suche nach wirtschaftlichen Standorten für den Aufbau einer Lade-Infrastruktur für Elektromobilität

Rubriken

- 3 Editorial
6 Aktuelles
39 Termine
40 stadt+werk Branchenindex
42 Vorschau, Inserentenverzeichnis, Bildnachweise, Impressum

„EINFACH“ LOS IN DIE DIGITALE ZUKUNFT

Aktuelle MaKo, SAP S/4HANA u.v.m für Ihre Power




cortility gmbh · 76275 Ettlingen · www.cortility.de

Windkraft

Kein Patentrezept für Akzeptanz

Die Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) hat eine sozialwissenschaftliche Analyse unter dem Titel „Akzeptanz in der Fläche, Protest im Lokalen? Studie zur Windenergie an Land“ veröffentlicht. Nach Einschätzung der Agentur zeigt sie, dass die finanzielle Beteiligung von Bürgern nur unter bestimmten Bedingungen den gewünschten Effekt erzielt. „Es gibt kein Patentrezept für Akzeptanz und Beteiligung – und doch ist Partizipation auf kommunaler Ebene wichtig“, sagt AEE-Geschäftsführer Robert Brandt. Entscheidend sei, wie die Beteiligung ausgestaltet wird. Theoretisch steige die Akzeptanz

mit der Möglichkeit, sich zu beteiligen, weil die wahrgenommene Selbstwirksamkeit ebenfalls steige. In der Praxis könnten Beteiligungsformate wie Bürgerversammlungen aber auch dazu führen, dass ablehnende Positionen ausgesprochen und damit von Menschen in Betracht gezogen werden, die vorher neutral eingestellt waren. Empirische Untersuchungen zeigten zudem, dass Bürger es ablehnen, wenn ihnen Geld angeboten wird, ohne an anderer Stelle beteiligt zu werden. Ein simples Verständnis von Bürgerbeteiligung als Maßnahme zur Erhöhung der Akzeptanz ließe sich empirisch also nicht belegen. ■



Die Agentur für Erneuerbare Energien hat eine Akzeptanzstudie zur Windenergie an Land veröffentlicht.

BDEW Kongress

Wegen Corona abgesagt

Der BDEW Kongress 2020 wurde abgesagt. Die aktuelle Beschlusslage des Berliner Senats lasse bis Ende August 2020 keine Großveranstaltungen zu, informiert der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). Dementsprechend könne auch der Kongress mit über 1.600 Teilnehmern im Juni 2020 nicht stattfinden. Der BDEW Kongress 2021 ist für den 16. und 17. Juni in der STATION Berlin angesetzt. Die Planungen dafür laufen bereits. ■

GASAG

Konzept für Mobilität und Energie

Auf einem 4,7 Hektar großen Grundstück an der Forckenbeckstraße in Berlin wird ein Immobilien-Projekt mit rund 970 Eigentums- und Mietwohnungen realisiert. Wie GASAG Solution Plus mitteilt, zeichnet sich das Quartier durch ein klimaschonendes Energiekonzept aus. Es verfüge über Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, welche die Bewohner mit Wärme und Energie versorgen. Der dort erzeugte Strom könne sowohl innerhalb der Wohnungen als auch für die Lade-Infrastruktur für E-Bikes und E-Autos genutzt werden. ■

Städtische Werke Kassel

Klärschlamm statt Kohle

Die Städtischen Werke Kassel wollen drei Jahre früher als geplant, und zwar bis 2025, aus der Kohleverstromung aussteigen. Ein Mittel dazu ist der zunehmende Einsatz von Klärschlamm im Fernwärmekraftwerk im Süden der Stadt. Dort wurde jetzt eine Klärschlammbandtrocknung fertiggestellt. Nach Angaben des kommunalen Unternehmens können durch die Anlage bereits in der kommenden Heizperiode rund 8.000 Tonnen fossile Braunkohle durch getrockneten Klärschlamm ersetzt werden, der als CO₂-neutral gilt. Dadurch spare das Fernwärmekraftwerk rund zehn Prozent der bisherigen CO₂-Emissionen im Jahr ein. In den folgenden Jahren sollen die Emissionen durch einen umfassenderen Einsatz von CO₂-neutralen Brennstoffen weiter sinken. Der frühere Kohleausstieg hänge eng mit dem Einsatz einer neuen Turbine im Kraftwerk zusammen, die im Jahr 2022 in Betrieb gehen soll. Die neue Anlage erlaube es, dass das Kraftwerk künftig ganzjährig flexibel Strom und Wärme nach Anforderung auskoppelt. Städtische-Werke-Chef Michael Maxelon erklärt: „Das gibt den kommunalen Lieferanten von unserem Klärschlamm eine ganzjährige Entsorgungssicherheit und ermöglicht es uns, zusätzlichen trockenen Klärschlamm zur Kohlesubstitution zu gewinnen.“ ■



Neue Kunden gewinnen und Prozesse vereinfachen

Energiepreis Online

Die digitale Transformation der Energiewirtschaft ist ein nicht wegzudenkender Bestandteil der Energiewende – sie unterstützt, beschleunigt und erleichtert den Wandel. Die aktuelle Corona-Krise unterstreicht die Wichtigkeit dieser Entwicklung noch einmal auf drastische Weise und schafft ganz konkret Vorteile für diejenigen Unternehmen, die digitale Lösungen nutzen und so Prozesse und Kundenkontakte auch in Krisenzeiten unterbrechungsfrei aufrechterhalten können.

Unabhängig von aktuellen Entwicklungen steigern digitale Lösungen die Effizienz und Geschwindigkeit von Geschäftsprozessen generell, bieten neue Vertriebslösungen und sparen nebenbei interne Ressourcen. Für Stadtwerke sind sie somit Hebel und Chancenbereiter zugleich.

Praktische Anwendungen wie smarte Online-Vertriebskanäle helfen dabei, im agilen Energiemarkt langfristig zu bestehen. Die Uniper White-Label-Lösung Energiepreis Online bietet regionalen Energieversorgern mit nur einem Tool die Möglichkeit, auch online Industrie- und Gewerbekunden zu gewinnen, den klassischen Vertrieb zu entlasten und neue Vertriebskanäle zu erschließen. Dabei ist die schlüsselfertige Lösung direkt adaptier- und einsetzbar. Der Angebotsrechner lässt sich durch Integration eines

kleinen Code-Schnipsels auf der eigenen Website ohne großen Aufwand einbinden. Eine kosten- und zeitintensive eigene IT-Entwicklung und -Umsetzung entfällt.

Mit Energiepreis Online erhalten Stadtwerke innerhalb weniger Tage einen professionellen Online-Shop für Strom und Gas, über den sie ihren Industrie- und Gewerbekunden Angebote unterbreiten können. Verträge können direkt online auf der Homepage der Stadtwerke und Regionalversorger abgeschlossen werden.

Über den Online-Direktvertrieb hinaus können eigene Vertriebsmitarbeiter die Software verwenden, um Angebote im Home-Office, beim Kunden vor Ort oder im Büro zu kalkulieren. Zudem kann der Vertrieb über Energieberater mit dieser Lösung drastisch vereinfacht

werden. Energiepreis Online senkt dabei nicht nur den Zeitaufwand, sondern auch das Fehlerrisiko im Vergleich zu manuellen Prozessen erheblich.

Die Berechnung der Angebotspreise erfolgt hierbei so energiewirtschaftlich exakt, wie die Energieversorger dies aus Ihren bestehenden Prozessen kennen:

Von der individuellen Prognose des Kundenverbrauchs über die Angebotskalkulation auf Basis aktueller Marktdaten bis zur Darstellung der Netzentgelte – Energiepreis Online erfüllt die hohen Ansprüche an die energiewirtschaftliche Genauigkeit, die die Stadtwerke für den Gewerbe- und Industriekundenvertrieb haben.

**uni
per**

www.uniper.energy/sales



Sieger setzen auf Sektorenkopplung



Die Gemeinden Asche, Fuchstal und Mengersberg haben den Bundeswettbewerb Bioenergie-Kommunen gewonnen. Sie nutzen Sektorenkopplung, flexible Stromerzeugung und kombinieren Sonne, Wind sowie Biomasse.

Bioenergie-Kommunen und -Dörfer sind Pioniere der Energiewende. Das beweisen die Gewinner des Bundeswettbewerbs Bioenergie-Kommunen 2019 einmal mehr. Asche in Niedersachsen mit gut 300 Einwohnern, Fuchstal in Bayern mit 1.700 Einwohnern und Mengersberg in Hessen mit 840 Einwohnern erproben die fortgeschrittene Energiewende im Alltag. Unter anderem erzeugen sie Strom und Wärme bedarfsgerecht mit flexibilisierten Biogasanlagen und kombinieren diese mit Holz-, Solar- und Windenergie sowie Elektromobilität. In Zukunft sollen Strom- und Wärmeüberschüsse auch gespeichert und zum Heizen genutzt werden. All dies initiieren die Bürger und Gemeinden vor

Ort und setzen es gemeinsam mit regionalen Unternehmen um. „Mit dem Wettbewerb Bioenergie-Kommunen zeichnet unser Bundesministerium bereits zum fünften Mal Pioniere der Energiewende aus, engagierte Kommunen, die sich für den Klimaschutz und erneuerbare Energien einsetzen“, sagte Uwe Feiler, Parlamentarischer Staatssekretär bei der Bundeslandwirtschaftsministerin, auf der Internationalen Grünen Woche in Berlin am 22. Januar 2020 während der öffentlichen Prämierung der Gewinner mit je 10.000 Euro Preisgeld.

Rein rechnerisch erzeugen viele der rund 200 Bioenergie-Dörfer in Deutschland schon heute mehr als 100 Prozent ihres Strom- und Wär-

mebedarfs aus regionaler Bioenergie und weiteren erneuerbaren Quellen. In der Praxis gibt es aufgrund des unregelmäßigen Aufkommens jedoch Phasen der Unter- und Überversorgung. Ansätze, die Energie bedarfsgerechter und effizienter zu erzeugen und zu nutzen, sind Sektorenkopplung, Flexibilisierung und Speicherung. Alle diese Ansätze testen die Gewinner-Kommunen schon heute oder in naher Zukunft. Relativ neu in Bioenergie-Dörfern ist der Power-to-Heat-Ansatz, der überschüssigen Strom in Wärme umwandelt und in großen Speichern parkt, bis sie benötigt wird.

Innovative Ideen

Die Gemeinde Fuchstal im oberbayerischen Landkreis Landsberg am Lech will diesen Ansatz praktisch erproben. Darüber hinaus hat das Dorf jedoch auch andere

innovative Ideen, wie die Direktvermarktung von Strom aus dem kommunalen Bürgerwindpark. Bei der Flexibilisierung wird die Biogasanlage so ausgerüstet, dass sie Energie nicht mehr rund um die Uhr, sondern angepasst an die schwankende Nachfrage erzeugt. Das sich momentan in der Umsetzung befindliche Leuchtturmprojekt Energiezukunft Fuchstal sieht vor, die bisher getrennten Sektoren von Wärme und Strom auch mithilfe der Bioenergie zusammenzuführen, sowie die Wärme der Biogasanlage über das ganze Jahr voll zu nutzen. Deshalb soll eine Netzanbindung zwischen dem von der Gemeinde Fuchstal mitbetriebenen Bürgerwindpark, bestehend aus vier Windenergieanlagen mit je 3,0 MW, und einem neu zu errichtenden, zentralen Wärmespeicher hergestellt werden.

Somit kann Windenergie in speicherbare Wärmeenergie umgewandelt werden. Zudem ist es möglich, die im Sommer von der Biogasanlage erzeugte überschüssige Wärme in den Pufferspeicher einzuspeisen statt sie beispielsweise ungenutzt in die Atmosphäre abzugeben. So kann die Wärme dort gespeichert und bedarfsgerecht über das Fernwärmenetz abgegeben werden.

Die Wärmeenergie aus der Biogasanlage und sonstigen Biomasseanlagen wird über das gemeindeeigene und von der Kommune betriebene Fernwärmenetz zur Versorgung einzelner Verbraucher

und Wohngebiete der Orsteile Leeder und Asch verteilt. Das Wärmesystem besteht derzeit aus Biogasanlage und Fernwärmenetz und wird demnächst im Zuge des Leuchtturmprojekts Energiezukunft Fuchstal um den Wärmespeicher und die Power-to-Heat Anlage, gespeist durch Überschuss-Windenergie, ergänzt. Beim Fernwärmenetz wird von Verlusten von circa zehn Prozent ausgegangen.

Der Zubau und die Integration weiterer Energieerzeugungsanlagen aus erneuerbarer Bioenergie wie Hackschnitzel- oder Holzgasanlagen zur Abdeckung der Spitzenlasten in den Wintermonaten sind bereits geplant. Auch die Nutzung der Abwärme eines in der Nähe befindlichen Industrieunternehmens sowie des örtlichen Pelletwerks soll noch realisiert werden.

Vermarktung vor Ort

In Asche wird die bereits flexibilisierte Biogasanlage sogar wärmegeführt betrieben. Wie in den meisten Bioenergie-Dörfern erzeugt sie in dem niedersächsischen Dorf nicht nur Strom, sondern versorgt auch das örtliche Nahwärmenetz. Die zugehörige eingetragene Genossenschaft (eG) Bioenergiedorf Asche ist ein lokales Unternehmen, das die erzeugte Wärme direkt vor Ort vermarktet. Ziel soll es sein, ein lebenswertes Dorf für alle Generationen zu schaffen und das Dorfleben neu zu aktivieren. Bei der Bewerbung als Bioenergie-Kommune war man sich einig, dass die Kommune

Asche für eine intakte Natur eintreten und sich für den Erhalt der Landschaft einsetzen will. Bei der Rohstoffbeschaffung, notwendigen Dienstleistungen und Wartungs-

arbeiten wird deswegen bewusst mit lokalen und regionalen Unternehmen zusammengearbeitet, die so in die Erzeugung von Bioenergie eingebunden werden.

So wird das für den Hackschnitzelkessel benötigte Stammholz ausschließlich von ortsansässigen Anbietern bezogen, und der Transport des Brennmaterials erfolgt durch die Ascher Landwirte. Die Ernte von Mais und Gras für die Weiterverwendung in der Biogasanlage wird von einem Lohnunternehmen im Nachbardorf Erbsen sowie ortsansässigen Landwirten unterstützt. Die Gärreste werden dann an alle Landwirte abgegeben, welche die Biogasanlage mit Mist, Mais und Gras beliefern.

Schon beim Bau des Nahwärmenetzes, der Betriebsgebäude und der Photovoltaikanlage wurden Ausschreibungen auf einen regionalen Bieterkreis beschränkt – auch um aufgrund der CO₂-Bilanz lange Anfahrten zu vermeiden.

Seit 2012 konnte das Bioenergie-Dorf Asche etwa 860.000 Liter Heizöl einsparen, was circa 2.700 Tonnen CO₂ entspricht.

Zudem reduziert sich durch den Wegfall der Wärmepumpen auch der Stromverbrauch, und der Energiepreis ist nicht an den Rohstoff-Ölpreis gekoppelt, da die Genossenschaft diesen selbst festlegt. Der Preis wird langfristig immer günstiger sein als der für fossile Brennstoffe.

Für die Zukunft geplant ist unter anderem die Erarbeitung eines Konzepts, wie die Biogasanlage auch nach Wegfall der EEG-Förderung zukunftssicher und wirtschaftlich weiterbetrieben werden

Link-Tipp

Weitere Informationen zum Wettbewerb unter:

- <https://www.bioenergie-kommunen.de>

kann. Die Unterstützung nach dem EEG-Gesetz wird in neun Jahren auslaufen, was bedeutet, dass der Strompreis dann durch die Strombörse reguliert würde. Eine Lösung dafür könnte beispielsweise eine Wärmelangzeitspeicherung mittels Solarthermie sein. Dazu soll eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben werden.

Gemeinschaftlich fördern

Das hessische Mengersberg, ein Stadtteil von Neustadt, schließlich hat die deutschlandweit größte Solarthermieanlage in Genossenschaftshand realisiert, die im Sommer und anteilig auch im Winter Wärme bereitstellt.

In der Mengersberger Bioenergie-Genossenschaft (BE) schließen sich Bürger zusammen, um sich gemeinschaftlich wirtschaftlich zu fördern. Sie gründen also ein eigenes Unternehmen und nehmen ihre Wärmeversorgung selbst in die Hand. Als Gründe für einen Umstieg auf Nahwärme nennt die BE Mengersberg beispielsweise die daraus resultierende Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen, die immer teurer werden. Das Nahwärmenetz hingegen kann mit günstiger Abwärme des Solarthermiefeldes und Wärme aus Holzhackschnitzeln gespeist werden. Zudem sinken die CO₂-Emissionen, da die Wärme fast ausschließlich aus regenerativen Quellen erzeugt wird. Die Geldmittel für Wärme bleiben zudem stärker in der Region und fließen nicht in die Hände der Ölkonzerne. Es ist auch keine eigene Heizungsanlage mehr erforderlich, wodurch Kosten für Wartung und Instandhaltung entfallen.

Übertragen wird die Wärme aus dem Wasser des Wärmenetzes über



Je 10.000 Euro Preisgeld erhielten die Sieger des Wettbewerbs.

einen Wärmetauscher auf das Wasser im Heizkreis des Nutzers. Das funktioniert über eine so genannte Hausübergabestation (HÜS), die im Haus angebracht wird. Die HÜS gehört zum Wärmenetz, wird von der Genossenschaft gebaut, bezahlt und im laufenden Unterhalt gewartet. Wartungs- und Instandhaltungskosten gehen dabei zu Lasten der Genossenschaft.

Ein Warmwasserspeicher oder Boiler wird dafür nicht unbedingt benötigt, da es auch HÜS mit Durchlaufwärmetauscher für Frischwasser gibt. Wenn der bereits bestehende Speicher im Haus in gutem Zustand und für den Bedarf ausreichend groß ist, kann er weiterverwendet werden. Nach Angaben der BE ist das häufig der Fall.

Das Nahwärmenetz erstreckt sich über eine Strecke von circa 8,5 Kilometern. Gebaut wurde es von der Genossenschaft selbst, einschließlich der Hausanschlüsse, der wasserdichten Hauseinführung und der Hausübergabestation, inklusive Außenfühler. Eine zuverlässige Lieferung der Nahwärme ist sichergestellt, da die Genossenschaft gemäß dem dreistufigen Wärmekonzept neben der Hackschnitzelanlage und dem

Solarthermiefeld auch noch über einen Bioflüssiggasbrenner verfügt. Die Spitzenabnahmezeiten für Wärme werden mit einem sehr großen Pufferspeicher abgedeckt, der die Spitzenlast abfangen kann. Ist es dauerhaft sehr kalt, schaltet sich der Biogaskessel dazu. Mengenmäßig liegen solche Spitzen dabei unter ein bis zwei Prozent des Gesamtbedarfs. Etwa 1.300 MWh Wärme stehen aus dem Solarthermiefeld zur Verfügung. Das entspricht knapp 20 Prozent des Jahresbedarfs, der allein durch kostenlose Sonnenenergie abgedeckt wird.

Neustadts Bürgermeister Thomas Groll und Mengersbergs Ortsvorsteher Karlheinz Kurz verweisen auf das vielfältige Engagement in der Kommune und insbesondere dem 900-Seelen-Dorf. „Photovoltaikanlagen auf den Dächern, einen Windpark mit Bürgerbeteiligung und eine Bioenergiegenossenschaft mit Nahwärmezentrale gibt es in Mengersberg. Hier wird die Energiewende aktiv gelebt“, betonen die beiden. „Wir werden uns aber jetzt nicht ausruhen, sondern weiter am Ball bleiben“, sagt Kurz, der auch Vorstandsmitglied der Bioenergiegenossenschaft ist.

Corinna Heinicke

Impulse für die Trendwende

Klimaneutrale Dienstleistungen und Produkte sorgen für ein positives Image von Unternehmen. Der Energiehändler GasVersorgung Süddeutschland bietet nun Modelle zur CO₂-Kompensation als Komplettpaket für Stadtwerke an.

Klimaschutz bleibt weiterhin ein Topthema und ist in der Klimaschutzstrategie vieler Unternehmen fest verankert. Es gilt CO₂ zu vermeiden, zu reduzieren und zu kompensieren. Das Unternehmen GasVersorgung Süddeutschland (GVS) bietet insbesondere für die CO₂-Kompensation ein Dienstleistungspaket für Energieversorger und die Industrie an.

Die Idee dahinter ist bestechend einfach: Klimaschutzprojekte auf der ganzen Welt werden finanziert und dadurch CO₂-Mengen real gebunden. Damit werden unvermeidbare Emissionen kompensiert – über Meeresschutz, Biomasse, Solarenergie, Wasserkraft, aber auch über Projekte im Regenwald, für sauberes Trinkwasser oder für saubere Kochöfen. Nur anerkannte und nach höchstem Standard (Gold Standard) zertifizierte Projekte werden finanziert und durchgeführt.

GVS hat zum Beispiel den gesamten Messeauftritt bei der diesjährigen E-world, der rechnerisch rund 12 Tonnen CO₂ verursachte, über Klimaschutzprojekte in Peru kompensiert. Die sauberen Kochöfen dort sind nicht nur Klimaschutz, sondern wichtige Entwicklungsprojekte für die Menschen vor Ort. Im nächsten Schritt stellte GVS das ganze Unternehmen klimaneutral auf und lebt damit die neue Produktidee vor. Die Durchführung solcher Maßnahmen steht im Einklang mit den Zielen und

Methoden des Pariser Klimaschutzabkommens.

Modulare Produkte

Für die Kunden stellt GVS diese Dienstleistung als Komplettpaket modular zur Verfügung und bietet durch die Bündelung einen attraktiven Preis. Egal ob Aktionen und Events, der Fußabdruck des Unternehmens, oder bereits beschaffte Energiemengen CO₂-neutral gestellt werden sollen, die Umsetzung ist schnell und komfortabel. Ein Stadtwerk oder ein Industriekunde kann daraus auch CO₂-neutrale Produktangebote kreieren und die eigene Klimaschutzstrategie weiterverfolgen. Die Schritte sind einfach und ähneln sehr dem Ablauf eines normalen Commodity-Geschäftes. Anstelle von Kilowattstunden werden kompensierte Tonnen CO₂ gehandelt. Der Kunde schließt einen Rahmenvertrag mit der GVS ab. Damit spart er sich aufwendige Prüfprozesse, wie sie bei jedem neuen Vertragspartner notwendig sind, und profitiert gleichzeitig von einem attraktiven Preis. Der Kunde erhält anschließend eine entsprechende Urkunde mit der vermerkten Kompensationsmenge. Der Prozess ist durchgängig überwacht und zertifiziert. Die gewünschte Menge CO₂ ist somit ausgeglichen, die Projekte sind finanziert.

In einem zertifizierten Prozess bietet GVS in Kooperation mit der Organisation ClimatePartner

verschiedene Modelle der CO₂-Kompensation an. So werden beispielsweise für den Ausgleich eines Messeauftritts alle Emissionen berechnet: vom Messebau-, über Energieeinsatz, Druckerzeugnisse und Catering bis hin zu An-/Abreisen sowie Hotelübernachtungen. Bei der Freistellung des Unternehmens liegen der Berechnung die CO₂-Werte von Heizung, Fuhrpark, Strom, Wasser, Rohstoffen, Geschäftsreisen, Emissionen der Betriebskantine, Mitarbeiterfahrten zur und von der Arbeit oder externe Dienstleister zugrunde. Im gleichen Verfahren erfolgt die Freistellung von beschafften Energiemengen.

Alle in einem Boot

Wie aktuell bei der Corona-Krise sitzen auch beim Klimawandel alle in einem Boot. Die Betriebe erkennen, dass soziales und ökologisches Engagement ein wichtiger Erfolgsfaktor ist. Denn ein klimaneutrales Unternehmen, klimaneutrale Energieangebote oder Veranstaltungen bieten Chancen im Vertrieb, sind ein echter Kundenmehrwert und steigern die Reputation. Sie unterstützen die eigene Klimaschutzstrategie und die angestrebten Nachhaltigkeitsziele. Es sind Impulse für eine Trendwende und unterstreichen, dass das Unternehmen optimistisch nach vorne denkt. Der Ausgleich von CO₂-Emissionen ist neben Vermeidung und Reduktion ein weiterer wichtiger Schritt im ganzheitlichen Klimaschutz.

Sebastian Haas ist Produkt-Manager im Bereich Geschäftsentwicklung bei der GasVersorgung Süddeutschland GmbH.

Wir wollen weiter investieren

Die Corona-Krise trifft auch die Energiewirtschaft hart. stadt+werk sprach mit BDEW-Hauptgeschäftsführerin Kerstin Andreae über die Absage des BDEW Kongresses 2020, Forderungen des Verbands an die Politik und den Beitrag der Branche zur Erholung der Wirtschaft.

Frau Andreae, WIR HANDELN sollte das Motto des diesjährigen BDEW Kongresses lauten. Wie sehr bedauern Sie die Absage des Kongresses aufgrund der Corona-Krise?

Die Entscheidung, unseren BDEW Kongress 2020 abzusagen, war unausweichlich. Trotzdem ist sie uns schwergefallen. Der BDEW Kongress ist das größte Netzwerktreffen der Energiewirtschaft mit über 1.600 Teilnehmern. Damit sind diese Tage nicht nur für uns, sondern auch für unsere Mitgliedsunternehmen jedes Jahr eine ganz wichtige Gelegenheit für Austausch, Diskussion und Netzwerken. Gerade in dieser Zeit, in der uns der Wandel hin zu einer nachhaltigen klimafreundlichen Wirtschaft gelingen muss, hätte es viel Gesprächsstoff gegeben. Aber wir sind uns unserer besonderen Verantwortung für die Gesundheit von Mitgliedern kritischer Infrastrukturen und systemrelevanter Unternehmen bewusst. Nun geht unser Blick nach vorne, zum BDEW Kongress 2021.

Das gewählte Motto des BDEW Kongresses klingt selbstbewusst, was hat die Energiewirtschaft schon getan für Energiewende und Klimaschutz?

Die Energiewirtschaft handelt – und das sehr erfolgreich: Innerhalb der vergangenen 30 Jahre ist es der Energiewirtschaft gelungen, ihre CO₂-Emissionen um 44 Prozent

zu senken. Das Ziel für das Jahr 2020 haben wir damit als einziger Sektor erreicht und sogar übererfüllt. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch liegt mittlerweile bei 43 Prozent. Noch vor zehn Jahren hätte damit kaum einer gerechnet. Klar ist aber, dass wir uns auf diesen Erfolgen nicht ausruhen dürfen. Das Erreichen der Klimaziele ist alles andere als sicher. Der Ausbau der Windkraft an Land ist zuletzt stark ins Stocken geraten und auch bei Photovoltaik und Wind-Offshore gilt es noch riesige Potenziale zu heben. Die Energiewirtschaft wird daher auch weiterhin alle Hebel in Bewegung setzen, um die Energiewende zu einem Erfolgsprojekt zu machen.

Was muss passieren, damit auch die anderen Sektoren ihre Klimaziele erreichen können?

Leider passiert in den anderen Sektoren bislang zu wenig. Insbesondere im Mobilitäts- und Gebäudesektor gibt es noch einiges zu tun. So brauchen wir mehr erschwing-

liche Elektroauto-Modelle und im Gebäudesektor einen verstärkten Einsatz klimafreundlicher Beheizungsarten. Hier könnte auch Wasserstoff einen großen Beitrag leisten. Ganz wichtig ist, dass sowohl Gesellschaft als auch Industrie die Energiewende nicht nur als eine klimapolitische Notwendigkeit, sondern auch als Chance begrei-

„Die Absage des BDEW Kongresses 2020 war unausweichlich.“

fen. Die Aufgabe der Industrie ist es, innovative klimaschonende Lösungen für den Markt zu entwickeln und die eigene Produktion möglichst CO₂-arm zu gestalten.

Wie lauten die Forderungen Ihres Verbands, um wieder für Schub beim Ausbau erneuerbarer Energien zu sorgen?

Die Energiewende kann nur mit den richtigen politischen Rahmenbedingungen gelingen. Aber die Politik kommt in vielen Bereichen einfach nicht in die Gänge und verliert sich viel zu häufig im Kleinklein. Ob langwierige Ge-



Im Interview: Kerstin Andreae

Kerstin Andreae ist seit November 2019 Vorsitzende der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). Zuvor war sie 17 Jahre lang Abgeordnete des Deutschen Bundestags für Bündnis 90/Die Grünen. Die studierte Volkswirtin war unter anderem wirtschaftspolitische Sprecherin und stellvertretende Vorsitzende ihrer Fraktion.

nehmigungsverfahren, die schon lange angekündigte, aber nicht umgesetzte Aufhebung des Förderdeckels für Photovoltaikanlagen oder monatelange Diskussionen über Windabstandsregelungen – hier brauchen wir mehr Tempo. Unsere Unternehmen stehen in den Startlöchern. Sie möchten investieren. Aber sie brauchen auch Planungssicherheit. Es reicht leider nicht, wenn nur wir handeln. Auch die Politik muss handeln und die Bremsklötze für den Ausbau der Erneuerbaren schleunigst beiseiteschieben. Zudem müssen wieder stärker die Vorteile der Energiewende in den Fokus rücken. Die Politik muss vor Ort für die Energiewende werben und den Menschen aufzeigen, warum es so wichtig ist, dass jeder Einzelne an der Energiewende mitwirkt. Die Bürger müssen aber auch wirtschaftlich von der Energiewende profitieren, zum Beispiel indem die vom Bau von Windenergieanlagen betroffenen Kommunen finanziell beteiligt werden.

Sind Wasserstoff und andere grüne Gase aus Ihrer Sicht eine klimafreundliche Alternative zum fossilen Erdgas?

Auf jeden Fall, deshalb ist die Gaswirtschaft hier schon aktiv und testet beispielsweise die Einspeisung von Wasserstoff ins bestehende Gasnetz. Der Einsatz von erneuerbaren und grünen Gasen kann einen großen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Grüne Gase sind bestens geeignet, um die Flexibilisierung des Energiesystems und die Dekarbonisierung der Sektoren Verkehr, Wärme und Industrie voranzutreiben. Um grünen Gasen und insbesondere Wasserstoff zum Durchbruch zu verhelfen, benö-

tigen wir aber die richtigen regulatorischen Rahmenbedingungen durch die Politik und den Aufbau eines Marktes. Bis wir grüne Gase in ausreichendem Maße herstellen können, sollten wir aber auch die großen Potenziale von Erdgas für die Energiewende nutzen. Erdgas ist ein flexibel erzeugbarer, aber im Vergleich zu anderen fossilen Brennstoffen deutlich emissionsärmerer Energieträger.

Das Kohleausstiegsgesetz wird derzeit im Bundestag beraten. Welche Forderungen haben die Betreiber von Steinkohlekraftwerken an die Politik?

Die Kraftwerksbetreiber wollen ihre Energieerzeugung auf CO₂-arme Technologien umrüsten, und sie stehen zu ihrer Verantwortung, für ihre Kunden gleichzeitig eine jederzeit sichere Strom- und Wärmeversorgung zu gewährleisten. Grundsätzlich darf es keine gesetzliche Stilllegung von Steinkohlekraftwerken ohne angemessene Entschädigung geben. Auch die Kohlekommission hat ganz ausdrücklich Entschädigungszahlungen vorgesehen, sollten Kraftwerke per Gesetz stillgelegt werden. Es geht hier um keine Kleinigkeit, sondern um einen schwerwiegenden Eingriff in das Eigentum von Unternehmen. Das ist auch deshalb wichtig, damit Stadtwerke und Kommunen nicht in eine finanzielle Schieflage geraten: Die Betreiber der jüngeren Steinkohlekraftwerke sind beispielsweise zumeist Stadtwerke. Sie haben – nicht zuletzt auf Betreiben der Politik – die Kraftwerke gebaut, die jetzt stillgelegt werden sollen. Die Investitionen sind kreditfinanziert. Es muss den kommunalen Unternehmen möglich sein, diese Kredite zu bedienen und gleich-

zeitig in den notwendigen Ausbau der erneuerbaren Energien zu investieren.

Die Corona-Pandemie könnte weltweit zu einer schweren Wirtschaftskrise führen. Welche Auswirkungen erwarten Sie für die deutsche Energiewirtschaft?

„Die Energiewirtschaft handelt – und das sehr erfolgreich.“

Der Stromverbrauch geht zurück, das hinterlässt Spuren. Gravierende Probleme sehen wir zum Beispiel bei einzelnen Energieversorgern, wenn ein sehr großer Energiekunde aus der Industrie den Verbrauch drastisch drosselt. Der staatliche Schutzschirm schließt in Teilen Hilfe für kommunale Unternehmen aus. Das muss sich ändern. Hierzu stehen wir schon im Austausch mit der Bundesregierung. Die künftige Entwicklung hängt natürlich auch stark von der Entwicklung der anderen Branchen ab. Umso wichtiger ist, dass nun über Konjunkturprogramme gesprochen wird, um die Wirtschaft wieder anzukurbeln. Die Politik muss Impulse setzen und Hemmnisse beim Ausbau erneuerbarer Energien aus dem Weg räumen, etwa durch die Abschaffung des PV-Förderdeckels, einer Beschleunigung der Genehmigungs- und Planungsverfahren für Windkraftanlagen und Investitionen in Wasserstofftechnologien, Elektromobilität und intelligente Netze. Zur Erholung der Volkswirtschaft kann und will unsere Branche ihren Beitrag leisten. Wir wollen weiter investieren in eine sichere und immer nachhaltigere Energiewelt.

Interview: Alexander Schaeff



Wasserstoff muss grün sein, nicht blau

Deutschland muss massiv auf erneuerbaren Wasserstoff setzen. Das zeigen von Greenpeace Energy beauftragte Studien. Der vom Bundeswirtschaftsministerium favorisierte blaue Wasserstoff ist nicht nur kein Ersatz, er schadet dem Klimaschutz sogar.

Die Zukunft der Energiewende ist in Haßfurt schon seit 2016 Gegenwart: Die fränkische Stadt mit ihren gut 14.000 Einwohnern produziert mit eigenen Windparks und weiteren Windkraft- und Solaranlagen – rechnerisch betrachtet – weit mehr erneuerbare Energie als sie verbraucht. Als erste deutsche Kommune hat Haßfurt schon seit Jahren alle Haushalte mit Smart Metern ausgestattet und kann so die Einspeisung des Grünstroms und den aktuellen Verbrauch von Bürgern und Betrieben sekundengenau abgleichen und die Kraftwerksleistung entsprechend steuern.

Seit Oktober 2016 hilft dem Stadtwerk Haßfurt dabei ein moderner

Elektrolyseur mit 1,25 MW_{el} Nennleistung. Die mit der Hamburger Öko-Energiegenossenschaft Greenpeace Energy im Gemeinschaftsunternehmen Windgas Haßfurt GmbH & Co. KG betriebene PEM-Anlage (polymer electrolyte membrane) produziert Windgas. Immer, wenn die lokale Stromproduktion den aktuellen Verbrauch übersteigt, springt der von Siemens gebaute Silyzer 200 an und produziert aus dem überschüssigen Strom grünen Wasserstoff – rund eine Million Kilowattstunden im Jahr, die ins Gasnetz eingespeist und von den proWindgas-Kunden von Greenpeace Energy abgenommen werden. Die Anlage fährt ihre Leistung je nach Be-

darf binnen Sekunden herauf oder herunter.

Dank dieser außerordentlich hohen Reaktionsgeschwindigkeit kann der Elektrolyseur zusätzliche Einnahmen generieren, indem er von den Netzbetreibern honorierte Regelleistung bereitstellt und das lokale Stromnetz, aber auch das regionale Verteilnetz stabilisiert. Dazu ist der Elektrolyseur in ein von der Kölner Firma Next Kraftwerke organisiertes virtuelles Kraftwerk eingebunden, in dem viele Erneuerbaren-Anlagen gemeinsam geschaltet werden und so auch große Regellenergiebedarfe bedienen können.

Entsprechend zufrieden ist Haßfurts Stadtwerk-Chef Norbert Zösch mit dem städtischen System, das wegen solcher Innovationen unter anderem mit dem

Bayerischen Energiepreis belohnt wurde: „Wir demonstrieren, was technisch möglich und dabei auch noch wirtschaftlich ist – eine vollständig erneuerbare und durch die Kombination mit Speichertechnologien stabile Energieversorgung, wie sie für ein hochindustrialisiertes Land wie Deutschland unverzichtbar ist.“

Studien zu grünem Wasserstoff

Zöschs Vision geht über die kommunalen Belange allerdings weit hinaus. Ihm ist es wichtig, Praxiserfahrung beizusteuern, die zeigt, wie in einem künftigen deutschen Energiesystem mit 100 Prozent erneuerbaren Energien die gewohnte Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann. Aus diesem Grund hat er sich mit dem Windgas-Pionier Greenpeace Energy zusammengesetzt und den gemeinsamen Elektrolyseur im städtischen Netz in Betrieb genommen. Zösch und Greenpeace-Energy-Vorstand Nils Müller sind überzeugt, dass die auch Power to Gas genannte Windgas-Technologie als einzige Speichertechnologie die nötigen Kapazitäten und dazu Kostenvorteile bietet, um auch lange Phasen ohne Sonne und Wind zu überbrücken – so genannte Dunkelflauten, die europaweit ohne Weiteres zwei Wochen andauern können. Ohne erneuerbaren Wasserstoff wird es zudem nicht gelingen, jene Wirtschaftssektoren zu dekarbonisieren, bei denen es mit grünem Strom direkt nicht möglich ist.

Wie massiv Deutschland künftig auf erneuerbaren Wasserstoff setzen muss, haben von Greenpeace Energy beauftragte Studien gezeigt, die das Wuppertal Institut und Energy Brainpool im vergangenen Herbst vorgestellt haben.

Das Ergebnis: Selbst in einem Energiesystem mit größtmöglicher Effizienz und entsprechenden Einsparungen in allen relevanten Sektoren benötigt die Bundesrepublik in einem vollständig erneuerbaren Energiesystem jährlich knapp 1.100 Terawattstunden (TWh) an grünem Wasserstoff und daraus hergestellten Treibstoffen. Das ist mehr als der dann erforderliche Bedarf an Grünstrom, den die Experten auf rund 960 TWh im Jahr beziffern (der heutige Stromverbrauch liegt bei circa 600 TWh/a). Mit 249 TWh jährlich wird fast ein Viertel des erneuerbaren Wasserstoffs allein für einen emissionsfreien Verkehrssektor gebraucht, erläutert Karin Arnold vom Wuppertal Institut: „Selbst wenn wir den Verkehrssektor maximal elektrifizieren, werden für den Flugverkehr, die Seeschifffahrt und relevante Teile des Lkw-Verkehrs batterieelektrische Antriebe noch für viele Jahre keine Option sein.“ Zudem werden aus erneuerbaren Energien produzierte Gase wie Wasserstoff und synthetisches Methan in großen Mengen in wichtigen Industriesparten wie der Chemie- und Stahlindustrie, aber auch für andere Hochtemperaturprozesse und Segmente der Wärmeversorgung benötigt, wenn dort fossile Energieträger nicht direkt durch grünen Strom ersetzt werden können, ergaben die Analysen. Hinzu kommt die auch vom Haßfurter Stadtwerk-Chef Zösch als Herausforderung erkannte Versorgungssicherheit, für die rund 160 TWh an grünem Wasserstoff produziert werden müssen, am besten in Deutschland.

Noch ist erneuerbarer Wasserstoff aber recht teuer in der Herstellung. Das liegt auch daran, dass selbst Anlagen wie der Silyzer 200 von

Siemens aufwendig in Handarbeit gefertigt und montiert werden. Durch eine industrielle Serienfertigung samt eintretender Skaleneffekte und durch die zu erwartenden Wirkungsgradverbesserungen der Windgas-Technologie werden die Preise für grünen Wasserstoff allerdings rasch sinken, wie Berechnungen von Energy Brainpool zeigen: Danach kann erneuerbarer Wasserstoff bereits in den 2030er-Jahren, spätestens aber ab 2040 günstiger sein als fossiles Erdgas. Während die Erdgaspreise auch aufgrund teurerer CO₂-Zertifikate von heute rund 2 auf 4,2 Cent pro Kilowattstunde (ct/kWh) im Jahr 2040 steigen werden, sinken die Produktionskosten für grünen Wasserstoff im selben Zeitraum von aktuell rund 18 auf 3,2 bis 2,1 ct/kWh. „Erneuerbare Gase werden zügig wettbewerbsfähig und Elektrolyseure eine attraktive Investition“, zeigt sich Fabian Huneke von Energy Brainpool auf Basis der Daten überzeugt und führt weiter aus: „Um das Jahr 2040 werden wir in Deutschland bis zu 115 Gigawatt an Elektrolyseuren wirtschaftlich betreiben können. Sie werden auch hierzulande günstigen Überschussstrom nutzen, zugleich werden erneuerbare Gase einen hohen Verkaufswert haben.“

Drei Viertel des deutschen Bedarfs an grünen Gasen und erneuerbar produzierten synthetischen Kraftstoffen dürften aus dem Ausland importiert werden, wo es kostengünstige Standorte gibt, darunter auch diverse Produktionsstätten in Europa, zeigen Analysen von Greenpeace Energy. Insbesondere bei den Power to Liquids (PtL; erneuerbar produzierte Treibstoffe) könnte sowohl aus geostrategischen Gründen wie auch unter Kostenaspekten ein Teil des Bedarfs aus

den bisherigen Lieferländern importiert werden. Grundlage ist auch hier grüner Wasserstoff. Damit zu dessen Produktion auch deutsche Elektrolyse-Technologie eingesetzt wird, muss die Bundesrepublik zügig einen funktionierenden Heimatmarkt anreizen. Dadurch werden die industriepolitischen Potenziale der Elektrolyseur-Technologie genutzt – es entstehen viele zukunftsfähige Arbeitsplätze in der Anlagenproduktion und große Exportchancen für die hier noch führenden deutschen Hersteller.

Programm für Marktanschub?

Greenpeace Energy schlägt deshalb ein zeitlich und im Volumen begrenztes Marktanschubprogramm vor: „Dabei sollten Elektrolyseure nur an netzdienlichen Standorten und bei energiewendedienlicher Fahrweise gefördert werden“, erläutert Greenpeace-Energy-Vorstand Nils Müller. Bei einer solchen Betriebsweise laufen Elektrolyseure in Stunden mit besonders hohem Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung. Nach der Analyse von Energy Brainpool wären 3.000 Betriebsstunden jährlich ein Wert, der die richtige Balance zwischen Klimaschutzwirkung und der nötigen Wirtschaftlichkeit der Anlagen wahr. „Nur in diesen Stunden sollten die Anlagen von den sonst üblichen Abgaben und Umlagen auf den Strombezug befreit oder mit einem Betrag in dieser Höhe gefördert werden“, so Müller.

Solange die Technologie noch teuer ist, würde dem Vorschlag von Greenpeace Energy zufolge der Ausbau der deutschen Elektrolyseur-Kapazitäten zunächst in kleineren Schritten erfolgen: 2020 und 2021 mit jährlich 125 Megawatt (MW) über 250 MW im Jahr



Der PEM-Elektrolyseur im fränkischen Haßfurt.

2022 auf 500 MW in den folgenden drei Jahren. Erst ab 2025, bei dann stark gesunkenen Kosten für die installierte Elektrolyseur-Leistung und steigenden Wirkungsgraden, würden in einem sich selbst tragenden Markt auch Anlagen in Gigawatt-Dimensionen jährlich zugebaut werden. Die Kapazitäten könnten wirtschaftlich – also ohne Förderung – betrieben werden und in der Endausbaustufe jährlich zwischen 182 und 243 TWh an grünem Wasserstoff produzieren. Voraussetzung dafür ist natürlich ein ambitionierter Ausbau der erneuerbaren Energien, vor allem von Wind (auch an Land) und Sonne, bei dem technische wie Flächenpotenziale vollständig ausgereizt werden.

Noch aber ist es fraglich, ob das bei diesem Thema federführende Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) einen solchen sowohl volkswirtschaftlich wie klimapolitisch sinnvollen Pfad tatsächlich beschreiten wird. Zwar hat die Bundesregierung nach langem Zögern die Bedeutung erneuerbarer Gase für das Gelingen der Energiewende und für erfolgreichen Klimaschutz endlich erkannt und damit begonnen, eine Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) zu entwickeln. Zugleich

aber propagiert Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier (CDU) den so genannten blauen Wasserstoff als probate Lösung, um zum Beispiel die Treibhausgasemissionen der Stahl- und Chemieindustrie und im Verkehr zu senken. Gewonnen wird blauer Wasserstoff allerdings aus fossilem Erdgas. Das dabei anfallende CO₂ soll, so die Theorie, im Prozess abgeschieden und anschließend unterirdisch eingelagert werden (Carbon Capture and Storage, kurz CCS).

Klimaschädlicher Pfad

Für das BMWi und den Wirtschaftsflügel der Union macht dies blauen Wasserstoff zu einer CO₂-neutralen Option und damit zu einer Art Wundermittel für die Energiewende. Mit dem auf den ersten Blick günstigen, angeblich CO₂-freien Gas auf Erdgasbasis ließe sich aus dieser Sicht die deutsche CO₂-Bilanz etwa im Verkehr und der Industrie relativ einfach verbessern – ohne am System selbst etwas ändern zu müssen. Deutschland könnte weiterhin Erdgas in rauen Mengen importieren. Daraus hergestellter blauer Wasserstoff ginge dem Plan zufolge zum Beispiel an Raffinerien und würde so nominell die

CO₂-Emissionen aus Kraftstoffen senken. Autohersteller könnten noch länger Verbrennungsmotoren bauen. Und: Das BMWi, das die Windkraft derzeit eher blockiert, müsste nicht den energischen Ausbau der Windkraft auch an Land vorantreiben, wie er für die Produktion von wirklich CO₂-freiem Wasserstoff und die Energiewende unvermeidlich ist.

Der Trick soll durch eine Definition im Glossar gelingen: „Als blauer Wasserstoff wird Wasserstoff bezeichnet, dessen Erzeugung mit einem CO₂-Abscheidungs- und -Speicherungsverfahren gekoppelt wird (engl. Carbon Capture and Storage, CCS). Das (...) CO₂ gelangt so nicht in die Atmosphäre und die Wasserstoffproduktion kann bilanziell als CO₂-neutral betrachtet werden“, heißt es im 26-seitigen Papier aus dem Haus von Wirtschaftsminister Peter Altmaier (CDU).

Darin wird schlicht die Tatsache unterschlagen, dass blauer Wasserstoff einen enormen CO₂-Rucksack hat. Und zwar selbst dann, wenn es gelingen sollte, das CO₂ abzufangen und einzulagern, das bei der Dampfreformierung genannten H₂-Produktion aus fossilem Erdgas anfällt. Dies ist keineswegs sicher, denn die CCS-Verfahren sind großindustriell nicht erprobt – und frühere CCS-Versuche erwiesen sich fast durchweg als untauglich. Doch selbst im besten Falle werden je nach CCS-Verfahren nur zwischen 60 und 90 Prozent des CO₂ abgefangen. Der Rest des Treibhausgases gelangt also in jedem Falle in die Atmosphäre.

Schlimm genug. Noch irreführender wird die CO₂-frei-Definition des Bundeswirtschaftsministeri-

ums, wenn die Emissionen aus der Vorkette mit eingerechnet werden. Sie entstehen bei der Förderung, der Verarbeitung und dem Transport des Erdgases – Produzenten von blauem Wasserstoff können sie also nicht vermeiden. Tatsächlich entstehen in dieser Vorkette mindestens 25 Prozent der klimawirksamen Emissionen, die bei der Nutzung und Verbrennung von Erdgas insgesamt anfallen. Ein Artikel im Fachmagazin Nature vom Februar 2020 legt dar, dass es wahrscheinlich sogar bis zu 50 Prozent der gesamten Erdgasemissionen sind. Den neuen Daten zufolge entweicht nämlich wesentlich mehr des klimawirksamen Gases Methan als bislang bekannt. Summa summarum entstehen – selbst ohne Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse – bei der Produktion von blauem Wasserstoff Treibhausgasemissionen von bis zu 220 g CO₂äqu je Kilowattstunde. Auch ohne Vorkette belaufen sich die Emissionen je nach CCS-Technologie auf bis zu 140 g CO₂äqu/kWh. CO₂ frei? Klimaneutral? Keineswegs: „Blauer Wasserstoff hilft dem Klimaschutz nicht, er schadet ihm“, konstatiert deshalb Nils Müller von Greenpeace Energy. „Dies muss jede Wasserstoffstrategie berücksichtigen“, fordert er.

Zudem müsste das per CCS abgeschiedene CO₂ ähnlich wie Atommüll über lange Zeiträume eingelagert werden. Zur langfristigen Sicherheit solcher Lagerstätten liegen jedoch noch keine belastbaren Daten vor. „Sollte es tatsächlich CCS-Projekte geben, schlagen wir deshalb eine Versicherungspflicht für deren Betreiber vor“, so Müller. Als problematisch bewertet er noch einen weiteren Aspekt: Sollte es später aus Klimaschutzgründen unvermeidlich sein, CO₂ aus der

Atmosphäre zu entnehmen und einzulagern, wären die besten und günstigsten Lagerstätten durch die von blauem Wasserstoff verursachten Emissionen bereits blockiert.

„Wir sollten alleine schon aus diesen Gründen von vornherein auf blauen Wasserstoff verzichten. Es wäre ein riskanter und klimaschädlicher Pfad“, sagt der Greenpeace-Energy-Vorstand. Das nur angeblich klimaneutrale Gas für eine Übergangszeit zu nutzen, wie derzeit debattiert wird, sei ebenso problematisch. Denn ein aus Klimaschutzgründen in wenigen Jahren ohnehin unvermeidlicher Wechsel zu grünem Wasserstoff ist dann nur zu hohen zusätzlichen Kosten möglich, da es sich um grundlegend verschiedene Technologiepfade handelt.

Wasserstoff Teil der Energiepolitik

Eine Nationale Wasserstoffstrategie, die auf die blaue Scheinlösung zielt, trägt nicht dazu bei, dass Deutschland seine völkerrechtlichen Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaschutzabkommen erfüllt. Stattdessen blockiert blauer Wasserstoff eine wirkliche Lösung, die bereits zur Verfügung steht, von der Bundesregierung bislang aber eben nicht auf die Schiene gesetzt wurde: grüner Wasserstoff.

Dabei warten viele Akteure der Allianz für einen fairen Wettbewerb im Wasserstoffmarkt – darunter Enertrag, Nordgrön und Greenpeace Energy – nur darauf, erhebliche Mittel in die Produktion von erneuerbarem Wasserstoff zu investieren. Doch nicht nur blauer Wasserstoff könnte einen solchen im Sinne der Energiewende dezentral organisierten Markt behindern. Auch die Pläne von Übertragungs-

netz- und Gasnetzbetreibern, trotz Unbundling-Regeln und EU-Recht, 100-MW-Elektrolyseure zu bauen und zu betreiben, drohen den fairen Wettbewerb auszuhebeln. Würden sie zugelassen, gerieten auch diverse Projekte und Initiativen von Stadtwerken potenziell in die Bredouille – nicht nur in Haßfurt, sondern auch in Mainz oder Brunsbüttel.

Immerhin: Der BMWi-Vorschlag einer Nationalen Wasserstoffstrategie enthält die Idee zum Aufbau einer deutschen Elektrolyseur-Leistung von fünf Gigawatt (GW) bis zum Jahr 2030. Wie sich das mit der Blockade beim Windkraftausbau verträgt, ist allerdings völlig offen. Um den zusätzlichen Grünstrom für diese fünf GW Elektrolyseur-Leistung bereitzustellen, müssten nach Berechnungen von Greenpeace Energy im selben Zeitraum alleine rund sieben GW an Windkraftanlagen sowie sieben GW an Solaranlagen installiert werden – über den ohnehin geplanten, derzeit aber weit verfehlten Erneuerbaren-Ausbau hinaus.

„Die Zukunft wartet nicht. Wir brauchen jetzt zügig eine mit dem 1,5-Grad-Ziel von Paris kompatible Energiepolitik in Deutschland. Wasserstoff gehört dazu“, mahnt Norbert Zösch vom Stadtwerk Haßfurt an. „Nur dann können wir eine langfristig sinnvolle Planung für unsere Kommune machen. Erst einmal aber müssen wir Stadtwerker vorangehen und zeigen, was schon heute möglich ist. Auf die Bundesregierung warten können wir jedenfalls nicht.“

Michael Friedrich ist als Pressesprecher von Greenpeace Energy für die Energiewende und den Klimaschutz aktiv, mit besonderem Augenmerk auf grünem Wasserstoff.

Wesentliche Brücke

Wenn Erneuerbare zur tragenden Säule der Energieversorgung werden, ist es erforderlich, große Energiemengen über längere Zeiträume zu speichern. Hierbei spielt die Power-to-Gas-Technologie eine zentrale Rolle.

Zukünftig wird die Erzeugung elektrischer Energie in Wind- und Solaranlagen zur tragenden Säule der Energieversorgung. Zwar können sowohl mechanische und elektrische Energie als auch Wärme direkt aus elektrischer Energie gewonnen werden, allerdings erzeugen Wind- und Solaranlagen Energie nicht bedarfsgerecht, sondern aufkommensabhängig. Zur Anpassung der Erzeugung an die Nachfrage sind neben Flexibilisierungsinstrumenten auf der Verbraucherseite, dem so genannten Demand Management, auch Verfahren erforderlich, die Energiemengen in der Größenordnung von Terawattstunden über längere Zeiträume speichern können. Dies ist nur über die Umwandlung elektrischer Energie in chemische Energieträger möglich – die Power-to-Gas-Technologie (PtG) ist die wesentliche Brücke zwischen der Erzeugung erneuerbarer Energie in Wind- und Solaranlagen und deren umfassender Nutzung im Energiesystem. Dabei wird elektrische Energie mithilfe der Elektrolyse in

Wasserstoff umgewandelt. Aus diesem können bei Bedarf durch nachfolgende Synthese beispielsweise auch Methan oder flüssige Energieträger beziehungsweise Chemikalien erzeugt werden.

Jenseits rein energetischer Anwendungen ist so auch die Bereitstellung grüner industrieller Rohstoffe möglich. Wasserstoff wird beispielsweise in der chemischen, petrochemischen und metallverarbeitenden Industrie eingesetzt. Der heute in der deutschen Industrie genutzte Wasserstoff von circa 50 Millionen Normkubikmeter pro Tag wird größtenteils aus fossilen Quellen gewonnen (grauer Wasserstoff), vor allem aus Erdgas. Dabei werden jährlich über 20 Millionen Tonnen Kohlendioxid freigesetzt. Bei der Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energien (grüner Wasserstoff) wird kein CO₂ emittiert. Die mit der industriellen Wasserstoffnutzung verbundenen CO₂-Emissionen können so durch zunehmende Substitution des



Der Autor: Dr. Uwe Albrecht

Dr. Uwe Albrecht ist Geschäftsführer der Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST). Davor war er als Managing Partner bei Siemens Venture Capital sowie im Innovationsmanagement und in der Technologieberatung bei Siemens und Mannesmann tätig. Albrecht hat in Mainz und den USA Physik studiert und seine Promotion an der Universität Konstanz abgeschlossen.

heute verwendeten grauen Wasserstoffs entsprechend reduziert werden. Gleiches gilt für den Einsatz anderer synthetischer Grundstoffe, die aus grünem Wasserstoff erzeugt werden. Darüber hinaus kann er Erdgas in thermischen Anwendungen ersetzen. Und in der Stahlproduktion ist die Verwendung von grünem Wasserstoff zur Direktreduktion praktisch der einzige Weg zu deren Dekarbonisierung.

Anzahl und Größe steigen

Die Ludwig-Bölkow-Systemtechnik führt seit Jahren eine Datenbank mit umfangreichen Informationen zu bestehenden und geplanten Power-to-Gas-Projekten auf der ganzen Welt. Bis Ende 2019 wurden weltweit mehr als 300 PtG-Projekte bekanntgegeben. Dabei kamen allein in der zweiten Jahreshälfte 2019 mehr angekündigte Kapazitäten dazu als in den sechs vorhergehenden Jahren zusammen. Mit der Anzahl der PtG-Anlagen steigt ebenfalls die Anlagengröße. Während auch in den Nachbarländern größere Anlagen geplant werden, war Deutschland im vergangenen Jahr Schwerpunkt der Entwicklungen.

Mehrere Elektrolyseure mit einer elektrischen Nennleistung größer als 30 Megawatt sollen in den kommenden Jahren in der Bundesrepublik errichtet werden. Wesentlicher Katalysator für diese Dynamik war das Energieforschungsprogramm der Bundesregierung für „Reallabore der Energiewende“. Darin sollen Wasserstofftechnologien unter realen Bedingungen und im industriellen Maßstab eingesetzt und erprobt werden. Zudem unterstützt der Bund im Rahmen des HyLand-Förderprogramms weitere Wasser-

stoffregionen in Deutschland. Im Dezember 2019 wurden 13 Hy-Expert-Regionen und drei HyPerformer-Verbundregionen für die Entwicklung von Wasserstoff- und Power-to-Gas-Projekten beziehungsweise deren Umsetzung in konkreten Regionalkonzepten ausgewählt.

Bei den Anwendungen steht die Sektorenkopplung im Fokus, welche die Strom-, Wärme- und Gasbranche sowie den Mobilitätssektor verbindet. Neben dem verbesserten Ausgleich zwischen erneuerbarer Energieerzeugung und der Energienachfrage liefern Anwendungen in der Mobilität wesentliche Impulse für die dringende Treibhausgasemissionsreduktion im Transportsektor – insbesondere in Anwendungen mit hohen Anforderungen.

Beispiele für große deutsche Power-to-Gas-Projekte sind hybride von Open Grid Europe und Amprion sowie Element Eins von Gasunie, Thyssengas und TenneT. In den Projekten der Stromnetz- und Gasnetzbetreiber soll die Sektorenkopplung zwischen Gas- und Stromnetz im großen Maßstab erprobt werden. Darüber hinaus wird in der Shell Raffinerie in Wesseling eine Anla-



Wasserstoff-Landschaft Deutschland.

ge für die Erzeugung von grünem Wasserstoff für die petrochemische Industrie aufgebaut.

Grüner Wasserstoff ist derzeit noch teurer als der aus fossilen Quellen erzeugte. Eine sukzessive Annäherung der Kosten wird aufgrund von drei wesentlichen Faktoren erwartet. Politische und regulatorische Rahmenbedingungen werden zunehmend angepasst, um Anreize für die Nutzung CO₂-armer Technologien und Energieträger zu schaffen; CO₂-Abgaben sind hierfür ein prominentes Beispiel. Die Kosten für erneuerbaren Strom fallen weiter kontinuierlich, sowohl in Deutschland als auch international. Und die Investitionskosten für Elektrolyseure werden mit zunehmender Skalierung der Anlagen ebenfalls deutlich sinken. ■

Flüchtige Hoffnung

Noch ist die Produktion von Wasserstoff aus erneuerbaren Energien teuer. Zudem reicht der Überschussstrom derzeit nicht aus für einen Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft. In einzelnen Projekten wird die Verwendung grüner Gase aber bereits erprobt.

Wasserstoff wird heute meist mittels Dampfreformation aus Erdgas gewonnen. Dabei fällt jede Menge CO₂ an. Der Wasser erzeugende Stoff (Hydrogen) kann aber auch mittels Elektrolyse aus Strom (Power to Gas, PtG) gewonnen werden. Allerdings liegen bei diesem Verfahren die Produktionskosten etwa dreimal höher – egal, woher der Strom dafür stammt. Grünes Gas, also klimaneutraler Wasserstoff, kann mit erneuerbaren Energien gewonnen werden. Es kann Fahrzeuge antreiben oder Strom und Wärme erzeugen – und so mittels Power to X (PtX) zur Dekarbonisierung mehrerer Sektoren beitragen. Der Überschussstrom aus erneuerbaren

Energien könnte für die Wasserstoffproduktion genutzt werden.

Doch der erneuerbare Strom wird hierzulande vor allem im direkten Verbrauch benötigt. Der Überschussstrom kann die geforderten Mengen auch in Zukunft nicht bereitstellen. In Deutschland wurden im Jahr 2018 gut fünf Terawattstunden (TWh) an erneuerbarem Strom abgeregelt. Das entspricht etwa 0,5 Prozent der gesamten Stromproduktion. Wollte man daraus Wasserstoff machen, erhielte man bei einem 70-prozentigen Wirkungsgrad 3,5 TWh – das wären nicht mal 0,5 Prozent des gesamten Energiebedarfs im Verkehr.

Zudem benötigen Elektrolyseure rund 3.000 Arbeitsstunden, um annähernd wirtschaftlich zu funktionieren. Sporadisch zur Verfügung stehender Überschussstrom oder auch negative Strompreise an der Leipziger Strombörse EEX könnten dies nicht garantieren. Hinzu kommen noch rechtliche Hürden. „Es gibt für PtX keinen einheitlichen Rechtsrahmen, sondern nur einen Flickenteppich“, erklärt Christoph Richter, ein auf Energierecht spezialisierter Rechtsanwalt und Geschäftsführer der Leipziger Prometheus Rechtsanwalts-gesellschaft. So zähle der Strom für PtX immer als normaler Verbrauch. Das Endprodukt müsse also alle Steuern und Umlagen tragen, derzeit etwa 16 Cent oder 55 Prozent des Strompreises. Nur bei der – wenig sinnvollen – Rückverstromung sei er von Netzentgelten befreit.

Power to Gas

Praxisbeispiel Stadtwerke Augsburg

Die Stadtwerke Augsburg versorgen 70 Wohnungen mittels einer Power-to-Gas-Lösung mit eigener Elektrolyse dank Photovoltaik-Energie und Überschussstrom aus dem Netz. Erzeugt werden so jährlich 320.000 Kilowattstunden (kWh) Wärme und 150.000 kWh Strom. Entwickelt wurde das System von der Firma Exytron. In der Anlage wird der Wasserstoff aus der Elektrolyse in einer Katalyse in Methan umgewandelt. Das CO₂ für die Methanisierung kommt aus der Verbrennung in einem Blockheizkraftwerk und einer Brennwerttherme. Das

dabei entstehende Gas und die Wärme dienen der Beheizung des Gebäudes. In dem Prozess gelangen keinerlei Emissionen in die Atmosphäre. Die Lösung von Exytron erhielt trotz eines jährlichen Defizits von rund 21.000 Euro den Zuschlag. Durch eine Änderung bei der EEG-Umlage und die kommende CO₂-Bepreisung durch das Brennstoffemissions-handelsgesetz wird sich das Minus relativieren, da das sonst eingesetzte Erdgas teurer und damit die Einsparungen größer werden, so die Stadtwerke Augsburg. (ur)

Spektakuläres Projekt

Deswegen widmen sich die meisten Vorhaben einer Eigenversorgung der Elektrolyseure. Das wohl spektakulärste Projekt startet derzeit im südlichen Sachsen-Anhalt. Der Erdgasgroßhändler VNG, dessen Versorgungsgebiet in etwa die ehemalige DDR umfasst, will in Bad Lauchstädt einen seiner Untergrunderdgasspeicher (UGS) auf Wasserstoff umrüsten. Dafür müssen alle Obertageeinrichtungen mit diffusions- und korrosionsdichten Materialien ausgestattet werden. Die Salzkaverne selbst sei dicht, sagen die Projektbetreiber.

Die rechtlichen Hürden will VNG einfach umgehen, indem ein am

Standort errichteter und 40 Megawatt leistender Windpark nur für einen Großelektrolyseur arbeitet und nicht ans Netz angeschlossen ist. Für solche Inselanlagen werden keine staatlichen Abgaben oder Steuern fällig. Ab 2025 soll der Elektrolyseur laufen und zwar mit 3.000 bis 4.000 Betriebsstunden im Jahr.

Vorhandenes Leitungsnetz

Der produzierte Wasserstoff wird in den umgebauten UGS eingespeist und bei Bedarf geliefert. Dafür dienen Stadtgasleitungen aus DDR-Zeiten. Diese sind für den Transport von Wasserstoff geeignet, da Stadtgas damals zum größeren Anteil aus Wasserstoff und zum kleineren Teil aus Methan bestand. Auch in ein bereits vorhandenes Wasserstoffleitungsnetz der chemischen Industrie soll eingespeist werden. Die im Raum Halle-Leuna-Merseburg ansässigen Chemieunternehmen wären die ersten Kunden für den dann wirklich grün produzierten Wasserstoff.

Während in Bad Lauchstädt wohl erst in fünf Jahren Wasserstoff produziert wird, gibt es landauf, landab bereits fertige PtG-Anlagen. Die bekannteste, weil älteste, be-



Eine der ersten Power-to-Gas-Anlagen in Deutschland wird in der Nähe der brandenburgischen Stadt Prenzlau von Enertrag betrieben.

treibt seit 2014 der Energiedienstleister Enertrag in der Nähe von Prenzlau in Brandenburg. Der dort produzierte Wasserstoff entsteht ebenfalls mithilfe einer eigenen Windkraftanlage, wird in Flaschen abgefüllt und verkauft. Genutzt wird das Gas zum Betanken von Bussen, Pkw und Sportbooten, aber auch für industrielle Prozesse. Die Deutsche Bahn ist ebenfalls Kunde.

Vor Ort verbrauchen

Es geht aber auch viele Nummern kleiner. Denn Wasserstoff kann auch direkt vor Ort, etwa in Wohnimmobilien, produziert und genutzt werden. Ein solches System hat die Firma Exytron entwickelt.

Das Smart-Energy-Unternehmen, betreibt seit 2015 eine Demo-Anlage, bei der die Elektrolyse durch erneuerbaren Strom aus Wind und Sonne erfolgt. Der Wasserstoff wird in einem weiteren Schritt mit CO₂ zu Methan verbunden und dann zu Heizzwecken in einem Blockheizkraftwerk verwendet. Das dabei entstehende Kohlendioxid wird für die Methanisierung genutzt. Der Prozess ist also komplett klimaneutral sowie frei von Feinstaub- und Stickoxidbildung. Die Stadtwerke Augsburg haben genau dieses System für eine Wohnanlage der städtischen Wohnungsbaugesellschaft genutzt (siehe Kasten Seite 20).

Frank Urbansky

2Gute Gründe von vielen für BHKW von 2G

Verfügbarkeit + Kostenbremse

Verfügbarkeit rauf = Kosten runter: Diese Gleichung kennen Sie als Betreiber von 2G BHKW mit Vollwartungsvertrag. Dank digitalisierter Prozesse können Service-Spezialisten von 2G bereits über 70 % der weltweit gemeldeten Betriebsabweichungen per Ferneinwahl beheben. Damit Ihr BHKW sicher Geld verdient.

Wir beraten Sie: 02568 9347-0
oder info@2-g.de



Die Wasserstoff-Insel

Ein Pilotprojekt in Öhringen soll die Sektorkopplung voranbringen. Netze BW testet, wie viel Wasserstoff das Erdgasnetz verträgt, ohne dass es zu Beeinträchtigungen des Betriebs kommt. Bis zu 30 Prozent grünes Gas sollen beigemischt werden.

In Phasen hoher regenerativer Erzeugung muss zunehmend in den Netzbetrieb eingegriffen werden. Um eine stabile Stromversorgung sicherzustellen, müssen vor allem Windenergie- oder auch Photovoltaikanlagen gedrosselt oder gar abgeschaltet werden. Das kann sich das Energiesystem angesichts des Atom- und des beschleunigten Kohleausstiegs jedoch auf Dauer nicht leisten. Batteriespeicher in der benötigten Größenordnung werden auch in absehbarer Zeit nicht zur Verfügung stehen. Das Erdgasnetz mit seinen riesigen Kapazitäten gilt hier als vielversprechende Alternative – wenn es mit Power-to-Gas-Anlagen verknüpft wird. Branchenweit gibt es bereits eine Reihe von Projekten zur Forschung und Entwicklung, wie das Rohrleitungssystem die Energiewende stützen kann. Im Versorgungsgebiet von Energie Baden-Württemberg (EnBW) treiben unter anderem die Unternehmen Energiedienst aus Rheinfelden und

ZEAG aus Heilbronn spannende Innovationen voran. Die EnBW-Tochter Netze BW verfolgt einen deutschlandweit bislang einmaligen Ansatz: Es soll gezeigt werden, dass und wie eine Beimischung von bis zu 30 Prozent Wasserstoff im Erdgasnetz für Kunden, Gerätehersteller und natürlich für die Netzinfrastruktur realisierbar ist. Das Pilotprojekt soll zudem den praktischen Beleg erbringen, dass eine zuverlässige Gasversorgung mit deutlich weniger CO₂ möglich ist.

Auf der Suche nach einem geeigneten Netzgebiet wurde Netze BW in Öhringen fündig. In der hohenlohischen Stadt befindet sich eine eigene ans Gasnetz angeschlossene Niederlassung mit genügend Platz für weitere versuchsnotwendige Anlagen. Außerdem lässt sich im direkten Umfeld ein Abschnitt mit rund zwanzig Hausanschlüssen unkompliziert als Inselnetz abtrennen.

Auf dem Betriebsgelände errichtet Netze BW, so sich das unter den Corona-Vorzeichen noch realisieren lässt, ab Sommer 2020 einen Elektrolyseur mit einer Leistung von 300 Kilowatt elektrisch (kWel), der pro Stunde bis zu 60 Normkubikmeter Wasserstoff erzeugen kann. Das Gas wird über eine für das Projekt eigens zu installierende Einspeiseanlage direkt dem Erdgasnetz zugeführt. Der beigemischte Anteil wird nach und nach auf bis zu 30 Prozent erhöht. Dabei wird minutiös untersucht, wie sich das auf die relevanten Komponenten und Prozesse auswirkt.

Im Mittelpunkt stehen zunächst die Rohrleitungen sowie die Sicherheits- und Messtechnik. Ein nicht zu unterschätzender, fundamentaler Aspekt dabei ist, wie sich der Verbrauch von Mischgasen und die darauf basierende Abrechnung eichrechtlich konform gestalten lassen. Aus Sicht der Netzkunden, aber auch der Hersteller, ist eine ganz andere Frage von höchster Bedeutung: Funktionieren die Geräte genauso zuverlässig? Bringt das Gemisch möglicherweise höheren Verschleiß oder intensivere Wartungstätigkeiten mit sich? Und falls ja, mit welchen Maßnahmen ließe sich dem entgegenwirken?

Baustein der Energiewende

Das Erdgasnetz bietet mit seinem deutschlandweit über 500.000 Kilometer langen Rohrleitungssystem ein enormes Speicherpotenzial. Martin Konermann, Geschäftsführer Technik bei Netze BW, ist überzeugt: „Damit wird die Erdgas-Infrastruktur zu einem wichtigen Baustein der Ener-

giewende.“ Baden-Württembergs größtes Netzunternehmen für Strom, Gas und Wasser will darum den Praxisbeleg erbringen, dass das bestehende Erdgasnetz schon heute eine klimaschonende Energieversorgung ermöglicht.

- www.netze-bw.de/wasserstoff-insel

In Phase eins, die zur kommenden Heizperiode starten soll, beschränkt sich Netze BW ganz bewusst auf den eigenen Standort. Erst wenn das Zusammenspiel aus Erzeugung und Einspeisung optimal funktioniert und die Versorgung der eigenen Gebäude stabil läuft, kann Phase zwei in den angrenzenden Straßenzügen beginnen. Dazu wird

der ausgewählte Bereich mit etwa zwanzig Hausanschlüssen von der umliegenden Infrastruktur abgekoppelt. Daraus leitet sich auch der Name „Wasserstoff-Insel Öhringen“ für das Projekt ab, das bis Anfang 2023 laufen soll.

Viele Akteure

Schon während der ersten Überlegungen und Vorarbeiten wurde klar, dass sehr viele Akteure in so ein Vorhaben einzubeziehen sind, wenn es denn wegweisende Erkenntnisse bringen soll. Grundlage ist zunächst, dass die Verbraucher die Bedeutung der Tests nachvollziehen und entsprechend mitmachen. Im Rahmen eines Informationsabends hat das Projekt-Team die angewandte Technik und das geplante Vorgehen erläutert. Über den gesamten Testzeitraum wird

ein enger Austausch mit den Teilnehmern gepflegt. Erfreulicherweise erhielt das Projekt schnell eine klare Unterstützung von der Ratshausspitze und dem Gemeinderat.

Auch die Hersteller von Gasgeräten und Messtechnik müssen bereit sein, Neuland zu betreten. Das Regelwerk des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs (DVGW) sieht nur eine zehnprozentige Beimischung von Wasserstoff vor. Die gängigen Geräte für Heizung und Warmwasser müssen mit einem Gasmisch mit 23 Prozent Wasserstoff getestet werden. Erste Erkenntnisse deuten darauf hin, dass 30 Prozent Beimischung machbar sind. Informations- und Abstimmungsbedarf besteht insbesondere vor Ort mit den Installateuren und Schornsteinfegern, der Feuerwehr und technischen Gutachtern.

Bevor aus der Insel eine flächen-deckende Lösung werden kann, müssen viele technische und regulatorische Rahmenbedingungen angepasst werden. Lässt sich im Praxistest beweisen, dass schon heute eine Beimischung von bis zu 30 Prozent Wasserstoff im realen Netzbetrieb möglich ist, werden gleich zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen: Zum einen bietet Netze BW einen Lösungsansatz für eine signifikante CO₂-Reduzierung bei der Gasversorgung. Und zum anderen wird ein weiterer Weg aufgezeigt, wie sich das Speicherproblem bei der regenerativen Energieerzeugung schneller in den Griff bekommen lässt.

Dr. Heike Grüner ist Leiterin des Projekts „Wasserstoff-Insel Öhringen“ bei Netze BW.

euroLighting
competence in light

NEU! NEU! NEU!

Jetzt intelligente Straßenlampen

Typ PBAN: 50 % Nachtabsenkung bis zu 9 Stunden, 4 Stufen
Damit reduzierbare Investitions- und Stromkosten

Typ PBAP: Eine Lampe, aber vier Leistungsstufen 20W – 25W – 30W – 35W
Reduziert Lagerhaltung und Kosten

Lichtfarben: 3.000 K, 4.000 K,
Gewicht: 320 g, Powerfaktor: PF 0,98,
Stoßspannungsfestigkeit: 10 kV / 10 kA



euroLighting GmbH · 72202 Nagold · Tel: 07452 6007-967
E-Mail: info@eurolighting.de · Web: www.eurolighting.de



Wir sind Ihr Partner für Grüne Gase!

✓ STABILE PREISE ✓ SICHERE VERSORGUNG



Wir liefern Ihnen **Biomethan** für den Einsatz in der KWK, der thermischen oder stofflichen Nutzung oder im Bereich der Mobilität.



Ob **Bio-CNG, Bio-LNG, Bio-SNG oder Grüner Wasserstoff**: Unsere Experten finden für jede Anforderung eine saubere Lösung.



Wir vermitteln die **THG-Quote für Erdgas- und Stromtankstellen** an quotenverpflichtete Unternehmen wie Mineralölkonzerne.



**Gemeinsam handeln für eine grüne Zukunft.
Machen Sie mit!**

www.bmp-greengas.de



KI-basierte Netzüberwachung

Mittels künstlicher Intelligenz (KI) können Stromnetze effizient und automatisiert überwacht werden. Um Störungen schnellstmöglich zu erkennen und zu beheben, ist ein komplexes Zusammenspiel von Messdatengewinnung und KI-basierter Analyse notwendig.

Infolge des stetigen Zubaus dezentraler, volatiler Einspeiser, wie etwa Photovoltaik- und Windkraftanlagen, und des vermehrten Einsatzes aktiver Netzkomponenten, wie FACTS oder HGÜ-Systeme, ergeben sich neue Anforderungen an die Netzbetriebsführung. Wechselnde sowie kurzzeitig auftretende, große Leistungsflüsse erhöhen die Netzbelastung vor allem im dynamischen Zeitbereich und verstärken infolgedessen erheblich die Anfälligkeit der Netze gegenüber Instabilitäten oder Versorgungsausfällen. Einen vielversprechenden Lösungsansatz, um diesen wachsenden Herausforderungen zu begegnen, stellt die auf aktuellen Messungen basierende Echtzeitbewertung des Netzzustands dar. Diese ermöglicht eine automatische Online-Erkennung

kritischer Betriebsituationen. So kann auf plötzlich eintretende Betriebsstörungen künftig voll- und teilautomatisiert reagiert werden, um einen stabilen Netzbetrieb aufrechtzuerhalten.

Phasormessgeräte (engl.: phasor measurement unit, PMU) ermöglichen die präzise Erfassung kritischer Netzphänomene. Dabei werden auf Basis einer hochfrequenten Abtastung mit bis zu 50 Messungen pro Sekunde komplexe Strom- und Spannungszeiger ermittelt. Die gleichzeitige Auswertung mehrerer, im Netz verteilter PMUs ermöglicht die Weitbereichsüberwachung (engl.: wide area monitoring, WAMS) in Übertragungs- oder Verteilnetzen. Dabei können unterschiedliche Aufgaben sowohl

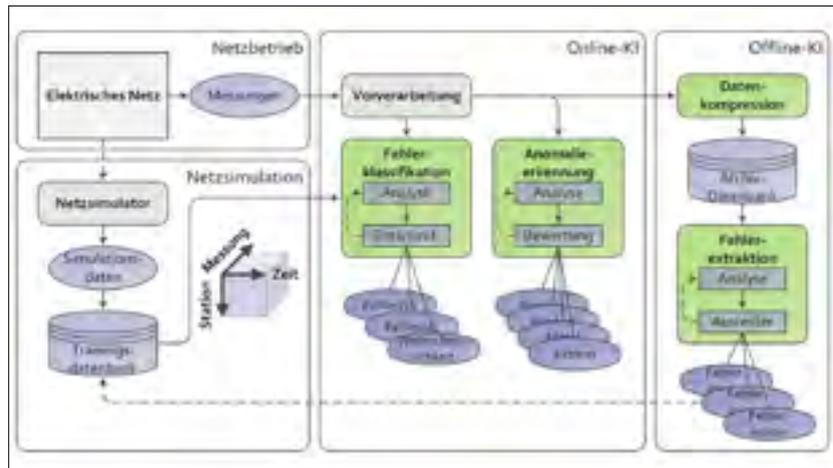
im operativen Betrieb als auch bei der Planung von Netzen oder für Post-Mortem-Analysen durchgeführt werden.

Die Verwendung zeitlich hochauflösender Messsensorik kann insbesondere bei größeren Netzstrukturen sehr hohe Datenvolumina verursachen. Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) lassen sich diese Datenmengen effizient verarbeiten und automatisiert auswerten. Das Fraunhofer IOSB-AST hat dafür verschiedene, KI-basierte Assistenzfunktionen entwickelt. Diese unterstützen sowohl den Echtzeitbetrieb des Netzes (Online-KI) als auch die Auswertung historischer Messaufzeichnungen (Offline-KI). Hierzu werden die Messsignale im Netz kontinuierlich erfasst und vorverarbeitet, um mögliche Messfehler zu eliminieren und Rauschanteile zu reduzieren. Die bereinigten Messwerte werden anschließend den einzelnen

KI-basierten Assistenzfunktionen zur Online- und Offline-Analyse zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung).

Innerhalb der Online-KI erfolgt die Echtzeitauswertung der Messungen zur unmittelbaren Unterstützung der Netzbetriebsführung. Die KI-Funktion Fehlerklassifikation dient zur automatisierten Ortung und Identifikation bestimmter Betriebsstörungen im Netz, wie zum Beispiel Leitungsausfälle, Ausfälle von Photovoltaik- und Windkraftanlagen oder auch Kurzschlüsse. Ein künstliches neuronales Netz bestimmt hierzu die Eintrittswahrscheinlichkeit für jeden Fehlertyp und Fehlerort auf Basis der aktuellen Messungen. Über einen Netzsimulator werden hierzu bestimmte Fehlerfälle vorsimuliert und dem künstlichen neuronalen Netz für das Training zur Verfügung gestellt.

Die KI-Funktion Anomalieerkennung benötigt keine zusätzlichen Trainingsdaten und führt eine automatische Bewertung einzelner Messsignale durch. Hierzu werden umfangreiche Signalanalysen im Zeit- und Frequenzbereich zur Abschätzung der Signalabweichung vom Normalverhalten durchgeführt. Diese wird anschließend den vier Hauptkategorien normal, niedrig, mittel und extrem zugeordnet.



Online- und Offline-Assistenzfunktionen auf Basis künstlicher Intelligenz zur Unterstützung des Netzbetriebsführungs.

Innerhalb der Offline-KI werden demgegenüber Langzeituntersuchungen auf Basis historischer Messaufzeichnungen durchgeführt. Um größere Datenbestände effizient auszuwerten, wurde am Fraunhofer IOSB-AST ähnlich zu Verfahren der Audio- oder Bildkompression ein zweistufiges Kompressionsverfahren entwickelt, mit dem die Datensätze um bis zu 80 Prozent unter Beibehaltung des Informationsgehalts verringert werden konnten. Diese komprimierten Datensätze werden archiviert und erlauben gleichzeitig eine Rücktransformation der Original-Messdaten. Die KI-Funktion Fehlerextraktion wertet die komprimierten Messdatensätze aus und sucht automatisiert nach möglichen Anomalien oder

Fehlermustern ohne Verwendung von a-priori-Wissen. Hierzu wird eine unüberwachte Ausreißererkennung über ein Ensemble-Modell mit nachgelagertem Clustering durchgeführt. Die so identifizierten Fehlermuster können der Trainingsdatenbasis zugeführt werden und verbessern die simulative Datenbasis um messtechnisch erfasste Beobachtungen.

Schutz vor IT-Angriffen

Die fortschreitende Digitalisierung der Stromnetze und die damit einhergehende Installation und Einbindung zusätzlicher, intelligenter Sensortechnik ermöglicht die ganzheitliche Überwachung in unterschiedlichen Netz- und Systemebenen. Entsprechend anfällig sind derartige Systemarchitekturen für IT-Angriffe. Insbesondere automatisierte, KI-basierte Überwachungssysteme müssen gegen derartige Bedrohungen und Angriffsszenarien geschützt werden. In aktuell laufenden Forschungsprojekten werden deshalb Algorithmen entwickelt, um wichtige Kommunikationsstrecken abzusichern, beispielsweise durch Verschlüsselungstechnologien oder Intrusion-Detection-Systeme. ■



Der Autor: André Kummerow

André Kummerow, wissenschaftlicher Mitarbeiter und stellvertretender Leiter der Gruppe Elektrische Energiesysteme am Fraunhofer IOSB-AST, ist seit November 2015 schwerpunktmäßig in den Bereichen Simulation und Betriebsführung dezentraler Energieerzeuger und -speicher sowie Prognose und Klassifikation von Energiezeitreihen auf Basis künstlicher Intelligenz tätig.

Witterungseffekte nutzen

Bis 2023 will der Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW seine Freileitungen im Netzgebiet witterungsabhängig betreiben. So können die Transportkapazitäten erhöht und für einen optimierten Netzbetrieb effizienter genutzt werden.

Den Netzausbau zu minimieren und das bestehende Netz bestmöglich auszunutzen, ist das Gebot der Stunde bei der Umgestaltung der Energieversorgung. Richtungsweisend ist dabei das NOVA-Prinzip: Netzoptimierung vor Netzverstärkung und diese vor einem weiteren Netzausbau. Ein Ausbau darf also erst geplant werden, wenn alle anderen Möglichkeiten ausgeschöpft sind. Freileitungen witterungsabhängig zu betreiben, trägt effektiv dazu bei, Ressourcen zu schonen. Deshalb arbeitet der süddeutsche Übertragungsnetzbetreiber TransnetBW unter dem Projektnamen WAFB – kurz für witterungsabhängiger Freileitungsbetrieb – daran, in seinem Netzgebiet ein so genanntes Freileitungs-Monitoring umzusetzen. Alexander Hofmann, Fachexperte zu diesem Thema bei TransnetBW, erklärt: „Wir greifen die Chancen der Digitalisierung auf, um den Netzausbau auf das Notwendigste zu reduzieren. Indem wir Witterungseffekte richtig ausnutzen, streben wir an, die Transportkapazität für Strom im bestehenden Netz um bis zu 20 Prozent zu verbessern.“

Das Ziel des witterungsabhängigen Freileitungsbetriebs besteht darin, die für Normbedingungen gemäß EN 50182 ausgelegten Freileitungen entsprechend der tatsächlich herrschenden Wetterlage zu betreiben. Denn die Übertragungsleistung von Freileitungen ist für eine Umgebungstemperatur von 35 Grad

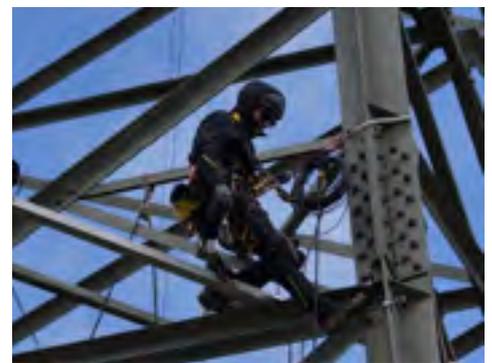
Celsius und eine Windgeschwindigkeit von 0,6 Metern pro Sekunde senkrecht zum Leiter genormt. „Mithilfe eines Monitorings an den Leitungen können wir uns die natürliche Kühlwirkung der Luft zunutze machen. Bei kaltem und windigem Wetter ist es möglich, die Leiterseile mit höherer Stromstärke zu belasten und damit zeitweise mehr Leistung zu übertragen“, so Alexander Hofmann. Zum Beispiel kann in den Wintermonaten von November bis Februar mehr Strom transportiert werden, wenn die Temperaturen unter den Normbedingungen liegen.

Zuverlässige Prognosen

Damit das Ziel der vorübergehend erhöhten Übertragungskapazität erreicht werden kann, braucht es neben zuverlässigen Wetterprognosen auch spezifische Messsysteme. Deren Aufgabe ist es, jederzeit die tatsächlichen witterungsabhängigen Belastungsreserven der Stromkreise zu bestimmen. Zur Vorbereitung der dritten Phase des WAFB-Projekts (WAFB 3.0) ab 2023 werden diese Systeme gerade vom Übertragungsnetzbetreiber implementiert: An 253 Strommasten und 49 Umspannwerken im gesamten Netzgebiet bringt TransnetBW Wettersensoren und teils Direktmesssysteme an. Die besten Standorte für die repräsentativen Messungen der meteorologischen Informationen hat der Dienstleister energy & meteo

systems für TransnetBW ermittelt. Dabei wurden die Wetterdaten der vergangenen Jahre analysiert sowie der genaue geografische Verlauf der Leitungen berücksichtigt.

Ab 2023 werden an diesen Stationen erstmals alle 15 Minuten lokale Messdaten erhoben, die in der



TransnetBW bereitet Freileitung 3.0 vor.

TransnetBW-Hauptschaltleitung in Wendlingen zusammenfließen. „Die aktuellen Ist-Werte zu Temperatur und Windgeschwindigkeit setzen wir dann in Relation zu den erhaltenen Wetterprognosen und steuern so alle Stromkreise einzeln“, beschreibt Alexander Hofmann und ergänzt: „Mit WAFB 3.0 erfassen wir die Daten erstmalig auf lokaler Ebene und nicht wie bisher nur großräumig. Auf dieser Basis können wir die Netzbetriebsführung effektiv verbessern, ohne die Systemstabilität zu gefährden oder Engpässe zu riskieren.“ Die gewonnenen Daten sind auch für den Stromhandel nützlich. Denn in die Day-Ahead-Bedarfsplanung fließen unter anderem Wetterprognosen ein, die mit den lokalen Messdaten nachgeschärft werden können.

Simone Bierbrauer ist PR-Senior-Beraterin bei trurnit Pressewerk.

Gemeinde als Labor

Kann das Verteilnetz so gesteuert werden, dass möglichst viel erneuerbare Energien genutzt werden? Diese Frage soll im Projekt flexQgrid in der Gemeinde Freiamt beantwortet werden.

Freiamt ist ein Pionier der Energiewende. Die Voraussetzungen sind ideal: Die nördlich von Freiburg gelegene Gemeinde ist einer der sonnenreichsten Orte in Baden-Württemberg und die Höhenlage im Schwarzwald sorgt für eine hohe Windhöufigkeit. Zudem ist das französische Kernkraftwerk Fessenheim nicht weit entfernt. Die Gefahren der Atomenergie stehen den knapp über 4.000 Einwohnern also schon lange vor Augen. Kein Wunder, dass Bürgermeisterin Hannelore Reinbold-Mench sagt: „In Freiamt wohnen leidenschaftliche Unterstützer der Energiewende.“ Bevor es den Begriff überhaupt gab, entschieden sich die Bürger für erneuerbare Energien, bauten Windräder und installierten Photovoltaikanlagen auf den Dächern. Heute übersteigt die Stromproduktion aus Solar- und Windkraft – je nach Witterung – den Bedarf um das Dreifache. Für die Bürgermeisterin ist deshalb klar: „Wir müssen das Verteilnetz optimieren, damit wir den Strom aus dem Ort bekommen.“

An einem schönen Sommertag wird aber nicht nur die Gemeinde Freiamt, sondern ganz Baden-Württemberg zum Solarkraftwerk. Für die EnBW-Tochter Netze BW ist das eine Herausforderung, denn eingespeist wird der Strom meist in das Verteilnetz und auf dem flachen Land. Bei solchen Überange-

boten an Energie müssen einzelne Anlagen abgeregelt werden, damit das Stromnetz stabil bleibt. Der Netzbetreiber will nun in Freiamt zeigen, dass nicht nur möglichst viel erneuerbarer Strom erzeugt, sondern auch möglichst viel davon genutzt werden kann.

Verteilnetz der Zukunft

Für Netze BW ist die Schwarzwald-Gemeinde eine Art Reallabor für das Verteilnetz der Zukunft geworden. Ende 2015 startete dort das Projekt grid-control, welches das Zusammenspiel zwischen technischen Systemen von Netzbetreibern, Stromvertrieben und Verbrauchern untersuchte. Als Alternative zum Netzausbau und der Abregelung von Anlagen wurde im Freiamter Netz erprobt, wie sich Stromverbraucher und Speicher intelligent steuern lassen. Der Feldtest ist inzwischen abgeschlossen.

Ende Februar 2020 stellte Netze BW das Nachfolgeprojekt offiziell vor. Bei dem auf drei Jahre angelegten Vorhaben flexQgrid sollen erneut Verteilnetz, regionale Stromerzeugung, steuerbare Verbraucher und Marktteilnehmer wie Aggregatoren zusammenspielen.

Im Mittelpunkt steht laut Projektleiterin Carmen Exner ein zwölfmonatiger Feldtest ab August 2021, für den ein Netzampelkonzept den Rahmen setzt. Einbezogen sind zwei Mittel- und voraussichtlich drei Niederspannungsnetze mit flexiblen

Verbrauchern wie Wärmepumpen, Batteriespeichern und Elektrofahrzeugen. Gerade die könnten künftig wegen ihrer hohen Gleichzeitigkeit die Auslastung der Netze erheblich verstärken. Wird ein Engpass



*Modellprojekt flexQgrid am Modell erläutert.**

prognostiziert, und es kommt zur Gelbphase im Netz, gelte es, über Freigabequoten für Erzeugungs- oder Verbrauchsanlagen die Ampelfarbe Rot und damit einen Eingriff des Netzbetreibers zu vermeiden.

Alle Erzeuger und Verbraucher im Freiamter Netz, die an dem Feldtest teilnehmen, werden dazu mit dezentralen Netzreglern ausgestattet und deren Daten auf einer zentralen Plattform ausgewertet. Ziel ist es nach den Worten von Projektleiterin Exner, Quoten zu finden, um über Marktmechanismen Engpässe zu vermeiden. Die Basis dafür soll eine Blockchain-basierte Handelsplattform für Sekundärleistung bilden. Mit dem Feldtest in Freiamt soll geprüft werden, ob sich diese Methoden zur Steuerung von Verteilnetzen flächendeckend anwenden lassen.

Alexander Schaeff

*v.l.: Martin Konermann, Geschäftsführer von Netze BW; Hannelore Reinbold-Mench, Bürgermeisterin von Freiamt; Alix von Haken, flexQgrid



Mit Standardprozessen effizienter automatisieren

Digitalisierung, dezentrale Stromerzeuger und die Marktliberalisierung führen bei den Energieversorgern zu teils erheblichen Gewinneinbußen. Sie können gegensteuern, indem sie Prozesse automatisieren und kundenfreundlichere Geschäftsmodelle etablieren. Eine entscheidende Rolle kommt dabei künstlicher Intelligenz zu.

In der Vergangenheit hatten Energieversorger eine Monopolstellung inne und konnten sich ihrer Umsätze und Gewinne ziemlich sicher sein. Auch nach der Liberalisierung der Energiemärkte konnten viele der alteingesessenen Energieunternehmen ihre Position behaupten, durchbrach doch kaum ein Newcomer die gewachsenen Strukturen. Das hat sich aufgrund der Digitalisierung und dem damit verbundenen, geänderten Kundenverhalten in den vergangenen Jahren grundlegend gewandelt. Neue Akteure drängen auf den Markt. Die Kunden, sowohl gewerbliche als auch private, wandern ab zu

einem anderen Energielieferanten, wenn sie sich dadurch Vorteile versprechen. Vergleichsportale wie Check24 oder Verivox verstärken die Wechselwilligkeit weiter. Nach Angaben des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft haben mehr als 35 Prozent der Kunden seit der Liberalisierung 2007 ihren Gaslieferanten gewechselt. Im Strommarkt ist ein Lieferantenwechsel seit 1998 möglich – nur rund 55 Prozent der Privathaushalte sind bislang ihrem Stromversorger treu geblieben. Wenn Kunden abwandern, führt dies in der Regel zu Gewinnverlusten, denen die Unternehmen nur

mit nachhaltigen Kostensenkungen begegnen können. Zudem sollten sie Maßnahmen ergreifen, um die Kunden zu halten oder zurückzugewinnen. Ohne ein flexibleres, verbraucherfreundliches und dank Automatisierung kostengünstigeres Energiesystem, das an die einzelnen Kundenwünsche angepasst ist, wird es in Zukunft kaum gehen. Und das alles gelingt mithilfe künstlicher Intelligenz (KI).

Energieunternehmen verfügen – zum Beispiel durch Smart Metering – über eine gewaltige Datenbasis, etwa zu kundenabhängigen Energieverbräuchen, die sich zudem hinsichtlich der Art ihrer Erzeugung spezifizieren lassen. Nur mit KI, in Form von Data Analytics, lassen sich diese riesigen Datenmengen analysieren und zudem mit Informationen externer Quellen verknüpfen,

beispielsweise mit Wetter- oder Geodaten. KI erkennt Zusammenhänge, die weit über uhrzeitabhängige Lastprofile hinausgehen. Sie kann beispielsweise die lokale Wetterlage mit dem Anteil an Solarenergie korrelieren und dabei unterscheiden, ob die Einspeisung durch professionelle Erzeuger oder private Photovoltaikanlagenbetreiber erfolgt. Dieses Wissen hilft dem Unternehmen, die längerfristigen Energiebilanzen besser zu planen und Über- oder Unterkapazitäten zu reduzieren. Durch den zusätzlichen Einsatz von Predictive Tools lässt sich noch mehr erreichen: Das intelligente System trifft datenbasierte Voraussagen für künftige Entwicklungen und berücksichtigt dabei alle ihm zugänglichen Informationen. Um beim Beispiel zu bleiben: Aufgrund meteorologischer Daten weiß die KI, dass sich eine bestimmte Wetterlage einstellen wird. Gleichzeitig hat sie gelernt, wie hoch der Energiebedarf und die Einspeisung unter diesen Umständen sind und berücksichtigt bei ihrer Vorhersage auch, dass sich beispielsweise ein Industrieverbraucher aufgrund von Feiertagen etwas anders verhält als sonst. Diese Prognose mündet in einer Handlungsempfehlung, etwa, wie Turbinen optimal zu steuern sind.

Aufgrund der in der Regel höheren Marge haben Stadtwerke ein grö-

ßeres Interesse daran, Kunden in der Grundversorgung zu halten, als ihnen Sondertarife anzubieten. Für ihre kommunalen Gesellschafter ist dieser Punkt noch wichtiger, denn die Konzessionsabgabe, die ihnen zusteht, ist bei der Grundversorgung neunmal höher als bei Sondertarifen. Gleichzeitig ist es für Energiekunden im Bereich der Grundversorgung besonders einfach – innerhalb von nur zehn Werktagen –, den Anbieter zu wechseln. Denn in der Grundversorgung kommt das Vertragsverhältnis auf Grundlage der Energieentnahme zustande, Nebenabreden, wie Mindestlaufzeiten und Kündigungsfristen, gibt es nicht. Und die Konkurrenz lockt mit attraktiven Preisnachlässen. Die Stadtwerke sind in einem echten Dilemma: Geben sie dem Wunsch der Gesellschafter nach maximaler Ausschüttung nach, steigt das Risiko, Kunden zu verlieren. Andererseits verzichten sie vielleicht völlig unnötigerweise auf Umsatz. Ein möglicher Ausweg ist das Churn Management. Es geht darum, Wackelkandidaten im Vorfeld zu identifizieren. Damit gewinnt der Versorger die Zeit, auf diese Kunden gezielt zuzugehen und eine Alternative anzubieten, bevor diese sich selbst ernsthaft mit einem Lieferantenwechsel auseinandersetzen. Die Kündigungswahrscheinlichkeiten lassen sich mittels Predictive Analytics und Machine Learning aus den

in der Regel gut gepflegten Kundendaten der Stadtwerke ermitteln – ein Mensch wäre damit überfordert. Auf Basis der Daten des Abrechnungssystems und weiterer Quellen lassen sich Machine-Learning-Modelle erstellen und trainieren: Das System lernt, welche Gemeinsamkeiten die Daten der Kunden aufweisen, die gekündigt haben und erkennt diese Muster bei der Bestandskundenanalyse wieder. Es ist empfehlenswert, parallel zur Einführung von Churn Management ein Kundenwertmodell zu entwickeln. Gemeinsam geben Kündigungswahrscheinlichkeit und Kundenwert an, welche potenziellen Wechselkunden die höchste Priorität genießen sollten und in welcher Reihenfolge Maßnahmen zur Kundenbindung durchzuführen sind.

Robotic Process Automation

Häufig gestellte Fragen, etwa im Blog des Energieunternehmens, können durch Chatbots automatisiert beantwortet werden. Das entlastet die Kundenberater. Dabei handelt es sich um ein textbasiertes, technisches Dialogsystem, welches das Chatten erlaubt. Chatbots mit einem höheren Reifegrad nutzen Machine Learning und Deep Learning. Im Gegensatz zum regelbasierten Chatbot, haben diese ein Kontextgedächtnis im Gesprächsverlauf und können dem Nutzer daher intelligente Dialoge bieten. Solche Systeme bezeichnet man als virtuelle persönliche Assistenten, die auf Anfrage auch Standardinformationen zum Unternehmen und zu Produkten liefern.

Mittels Robotic Process Automation (RPA) lassen sich die bisherigen menschlichen Interaktionen zwischen verschiedenen IT-Systemen als Arbeitsschritte vollautomati-



Der Autor: André Wilsdorf

André Wilsdorf ist Management Consultant bei Arvato Systems und berät seit Januar 2018 Utilities-Unternehmen zum Einsatz von künstlicher Intelligenz. Wilsdorf ist seit 2003 in der Energiewirtschaft aktiv und war in den Bereichen Privat-, Gewerbe- und Geschäftskundenvertrieb, Abrechnung, Projekt-Management und IT-Anforderungsmanagement tätig.

sieren. Ein Beispiel dafür ist die Multi-Tenant-Plattform Janus. Diese moderne RPA-Plattform nutzt proaktive Prognosen für Software-Roboter, um die zugewiesenen und projektierten Ressourcen immer auf einem optimalen Niveau einzusetzen. Janus vereint in sich Roboter-Software und künstliche Intelligenz. So kann besser mit Schwankungen bei den Massenprozessen in der Energiewirtschaft umgegangen werden, wenn beispielsweise unerwartet viele Anfragen zu bearbeiten sind, etwa bei der Verarbeitung von Zählerständen, bei Tarifänderungen und beim Lieferantenwechsel. Durch Monitoring, Simulation und Prozessversionierung sind eine Bewertung von Engpässen, Performance-Verbesserungen und Anpassungen einfach umzusetzen.

Um in Zeiten von Energiewende, Marktliberalisierung und digitalem Wandel zu bestehen, müssen sich die Energieunternehmen zu agilen Dienstleistern entwickeln, die mit den technologischen Möglichkeiten von Digitalisierung sowie künstlicher Intelligenz die Prozessautomatisierung vorantreiben und sich strikt an den Kundenbedürfnissen ausrichten. Der Branche ist das bewusst, wie die jüngste Umfrage der Deutschen Energie-Agentur (dena) zur künstlichen Intelligenz in der Energiewirtschaft unter 250 Verantwortlichen für Digitalisierung und Technologie im Energiesektor zeigt: Demnach erwarten drei von vier Befragten eine positive Auswirkung von KI auf die Energiewende. Insbesondere große Unternehmen rechnen zudem mit einer Produktivitätssteigerung durch die smarten Helfer. Die Schwerpunkte für KI-Anwendungen sieht man in der Smart City und der Steuerung von Energieverbrauchern. ■

Managed Service für Stadtwerke Pforzheim

IT-Abteilungen müssen Aufgaben priorisieren und mit begrenzten Kapazitäten haushalten. Seit Jahren kümmert sich daher Axians um den Betrieb des Netzwerks für externe Telekommunikationskunden der Stadtwerke Pforzheim. Für die Stadtwerke ein zufriedenstellendes Konzept.

Die baden-württembergischen Stadtwerke Pforzheim haben im Jahr 2015 ihr Core-Netzwerk modernisiert. Dieses wurde von den Spezialisten des Unternehmens Axians als Ringstruktur sowohl für Glasfaser- als auch für Kupferleitungen gestaltet. Den Zugang in die beiden Netzwerkeile realisieren die Core-Router vom Unternehmen Cisco, die den Datenverkehr der Internet-Nutzer ins Backbone-Netz einspeisen. So bietet der Energieversorger seinen Geschäftskunden flexible Dienste und Internet-Zugänge über Glasfaser zu unterschiedlichen Geschwindigkeiten an.

Noch während das Netzwerk-Design konkrete Züge annahm, reifte bei den Stadtwerken Pforzheim die Entscheidung, die Core-Netze extern, also im Managed Service, betreiben zu lassen. Die Analyse zeigte, dass die eigenen Mitarbeiter nur begrenzt über freie Ressourcen verfügen. Außerdem wäre der Aufbau von Know-how sehr aufwendig gewesen. „Wir wollten einen Partner an unserer Seite, der nicht nur die Hardware liefert, sondern diese auch bedient, wartet und über den Managed Service 24 Stunden am Tag überwacht“, berichtet Kristian Kronenwetter, Leiter Technische Services bei den Stadtwerken Pforzheim. Diese arbeiten nun seit 2012 mit Axians. Oliver Schnau, Head of Service

bei Axians Networks & Solutions, erklärt: „Durch unsere Expertise im Carrier-Umfeld sind wir einer der ganz wenigen Managed Services Provider in Deutschland, die einen solchen Netzbetrieb wie bei den Stadtwerken Pforzheim überhaupt realisieren können. Zugutekommt dem IT-Dienstleister die bundesweite Präsenz, durch die er seine Techniker innerhalb kürzester Zeit zu Einsätzen an jeden Ort in Deutschland schicken kann.“

Individuelle Service-Bausteine

Der Managed Service beinhaltet mehrere Pakete, zu denen die Partner so genannte Service Level Agreements (SLAs) vereinbart haben. „Im Managed-Service-Geschäft ist man eigentlich bestrebt, so viel wie möglich über Standardisierung abzudecken“, berichtet Schnau. „Weil ein solches Modell auch komplett an den Bedürfnissen eines Unternehmens vorbeigehen kann, verfolgen wir den individuellen Ansatz. Das heißt: Wir ermitteln die Service-Bausteine, die ein Unternehmen braucht, passen diese an seine Ist-Situation an und liefern Service Qualität ab, die im Eigenbetrieb nicht möglich wäre.“ Den Start für den individuellen Managed Service ebnete eine Transitions- und Transformationsphase. In Work-

shops glichen die Projektpartner ihre Vorstellungen ab. Gemeinsam legten sie Prozesse und Services fest, die Axians in einem Handbuch dokumentierte.

Rund um die Uhr verfügbar

Für das erste gebuchte Paket laufen alle Fäden aus Pforzheim im Axians Servicecenter in Hamburg zusammen. Von dort aus steuern und überwachen die Spezialisten den Netzbetrieb rund um die Uhr. Dieser 24/7/365-Service schließt das Erfassen aller Status- und Fehlermeldungen sowie das autarke Entstören ein. Zugesichert hat Axians per SLAs, Fehler zu erkennen und dass spätestens nach einer halben Stunde ein Experte daran arbeitet, die Störung zu beheben. Die Störungsanalyse umfasst alle Komponenten, die beim Unternehmen in der Wartung stehen. Das bedeutet, dass Netzwerkspezialisten im Bedarfsfall den Hersteller-Support aktivieren, gegebenenfalls auch Drittdienstleister einbinden und den gesamten Entstörungsverlauf koordinieren. Diesen Service sichert Axians über Bereitschaften

von Technikern in ganz Deutschland und vorgehaltene Ersatzteile ab.

Sollen neue Geschäftskunden ans Netz angeschlossen werden, beraten die Axians-Kollegen in Hamburg bei der Auswahl der passenden Komponenten. Die Stadtwerke-Techniker installieren die Endgeräte und binden diese physikalisch an die Zugangsrouten an. Je nach Auslastung konfigurieren die Stadtwerke-Mitarbeiter auch die Ports und schalten den Internet-Zugang für die Geschäftskunden frei. Bei Lastspitzen übernehmen die Axians-Experten.

Reine Manpower reicht nicht

Einen weiteren Baustein des Konzepts regeln die Change Requests (Änderungsanforderungen) für das Core-Netz. Bei diesen greift ein im Vertrag festgelegtes Verfahren, wie Prozesse freizugeben und durchzuführen sind. So haben die Partner vereinbart, dass Move-Add-Change-Änderungen nur über Fernwartung erfolgen. Freischalten lassen sich zudem nur Features,

die lizenziert sind und unter die Wartung fallen. Einen Extrapunkt bildet das Service-Management. Ein jederzeit erreichbarer Service-Manager betreut die Pforzheimer in allen organisatorischen und technischen Belangen. Dieser stellt in mehreren Meetings pro Jahr Relevantes aus den Monatsreports vor, wertet Besonderheiten aus dem Überwachungszeitraum aus und leitet Empfehlungen ab, wie sich der Netzbetrieb noch verbessern lässt. Diskutiert wird beispielsweise über Releases, von denen sich der Experte Vorteile für die Netzinfrastruktur verspricht. Einmal im Jahr prüft der IT-Dienstleister, ob jede Software wie vereinbart aufgespielt wurde.

„Wir sparen uns dank Axians bis zu vier IT-Kräfte, die den Netzbetrieb stemmen müssten“, sagt Kristian Kronenwetter. „Die reine Manpower reicht nicht, sondern man braucht qualifiziertes Personal, das Axians uns stellt. Die Fachleute kennen das Carrier-Geschäft bestens und beherrschen die Technologien von Cisco, was sie für den Managed Service prädestiniert. Es läuft normal. Das ist ein gutes Zeichen für einen Service.“ So mussten die Techniker von Axians noch nicht wegen eines Prio-1-Cases zum Einsatz vor Ort ausrücken, was für das Netz und die Kollegen vom Servicedesk in Hamburg spricht. Gute Gründe, warum der Energieversorger jüngst den Managed Service zum zweiten Mal um drei Jahre verlängert hat. Die Zusammenarbeit geht auch auf anderer Ebene weiter. Aktuell tauscht Axians in einem nächsten Projekt Komponenten für das Core-Netzwerk aus.



Axians bedient, wartet und überwacht die Netze der Stadtwerke Pforzheim.

Sophie Pfeiffer ist freie Redakteurin aus München.

Digitalisierung auf der Straße

Um die Millionenstadt Köln mit energieeffizienten, nachhaltigen und umweltfreundlichen Lösungen in eine lebenswerte Zukunft zu leiten, greift das Unternehmen RheinEnergie Möglichkeiten der Digitalisierung auf.

Lösungen für die Urbanisierung der wachsenden Millionenstadt Köln zu finden, ist seit Jahren fester Bestandteil der DNA des Unternehmens RheinEnergie. Das Engagement des Versorgers reicht hier vom Ausbau der Lade-Infrastruktur über die klimaschonende Versorgung tausender Haushalte mit Fernwärme bis hin zur Entwicklung integrierter und nahezu energieautarker Quartiere. Ein wesentlicher Treiber all dessen ist, neben dem Zutun motivierter und gut ausgebildeter Mitarbeiter, die Digitalisierung. Längst führt und überwacht das Unternehmen seine Netze und Erzeugungsanlagen spartenübergreifend aus digita-

lisierten Leitständen und Querverbundleitstellen. Der Ausbau intelligenter Zähler und Netzkomponenten wird die Möglichkeiten von RheinEnergie in den kommenden Jahren noch steigern und die ohnehin geringen Ausfallzeiten im Stromnetz – ganz im Sinne der Verbraucher – weiter reduzieren.

Lebenswerte Metropole

Die smarte Energiewelt von morgen, an der Energieversorger, Netzbetreiber, Politik und Wissenschaft gemeinsam arbeiten, ist im Kleinen längst Realität. Das zeigt sich beispielsweise in der von RheinEnergie energetisch sanier-

ten Kölner Stegerwaldsiedlung. Dort steuert eine Software die Energieanlagen wie Batteriespeicher und Wärmepumpen mithilfe selbstlernender Algorithmen und Big-Data-Analysen. Ziel ist es, den lokal erzeugten Strom möglichst vor Ort zu verbrauchen. Die Basis bilden Wetter-, Verbrauchs- und Anlagendaten. Das in der Stegerwaldsiedlung eingesetzte Energiemanagement-System für Quartiere hat RheinEnergie im Rahmen des EU-Projekts GrowSmarter entwickelt. Im Jahr 2019 wurde die Lösung mit dem Innovationspreis des Verbands kommunaler Unternehmen (VKU) ausgezeichnet.

Ein weiteres Projekt, das im Kleinen bereits viele positive Aspekte der Digitalisierung wie schnelle, effiziente und automatisierte Pro-

zesse vereint, hat RheinEnergie im Februar 2020 im Umfeld der Klimastraße in Köln-Nippes initiiert. Auf der Klimastraße, einem Teilstück der Neusser Straße, erprobt das Unternehmen intelligente Ideen und zukunftsweisende Technologien, die Köln noch lebenswerter machen. In dem vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Projekt installiert RheinEnergie auf einer Fläche von einem halben Quadratkilometer insgesamt 86 Sensoren und 27 LED-Displays an Laternenmasten. Die Sensoren erkennen freie Parkflächen, eine Software verarbeitet die Informationen in Echtzeit und steuert die LED-Displays. Symbole auf den Displays weisen den Fahrern dann den schnellsten Weg zur nächsten freien Parkfläche. Wenn man bedenkt, dass rund 30 Prozent des innerstädtischen Verkehrs auf den Parksuchverkehr zurückzuführen sind, ist das ein großer und mittelfristig wirksamer Hebel für mehr Umweltschutz und das Wohlbefinden der Anwohner. Auf diese Weise können in einem wachsenden Ballungsraum Verkehrsdichte, Emissionen sowie Lärmbelastung effektiv reduziert werden, wodurch das hochentwickelte Parkleitsystem der Stadt zu mehr Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit verhilft.

Die Technik für das Parkraum-Management stammt von der Firma Cleverciti. Das ehemalige Start-up zählt mittlerweile zu den weltweit führenden Anbietern für intelligente Verkehrslösungen. In enger Zusammenarbeit haben Cleverciti und RheinEnergie das Kölner Sys-

tem entwickelt. Ab Mai 2020 steht es allen Verkehrsteilnehmern samt Smartphone-App zur Verfügung. Die Lösung arbeitet dabei nach strengsten Datenschutzrichtlinien und erkennt lediglich freie Flächen. Aufnahmen von Personen oder Fahrzeugen werden nicht gemacht.

Da RheinEnergie wie andere Stadtwerke auch viele Leuchtmasten betreibt, kann der Versorger über seine Infrastruktur in Zukunft weitere nützliche Dienste für die Stadtbevölkerung entwickeln und bereitstellen.

Politik ist gefragt

Stadtwerke müssen die Digitalisierung als Chance begreifen. Die digitale Transformation ist in vollem Gange und wird Unternehmen in den kommenden Jahren in Gewinner und Verlierer spalten. Es ist an den Stadtwerken, diesen Umbau zu gestalten, für die Menschen nutzbar zu machen und am Ende als Gewinner dazustehen. Dabei ist bekannt, wie anfällig disruptive Technologien gerade in ihrer Anfangszeit sind. Trotzdem überwiegen die Chancen der Digitalisierung.

Bei all dem geht RheinEnergie gerne in Vorleistung und nimmt das unternehmerische Risiko auf sich. Nichtsdestotrotz ist der Ener-



27 LED-Displays errichtet RheinEnergie auf der Neusser Straße in Köln.*

gieversorger auf die Unterstützung der Politik angewiesen. Diese sollte die Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen durch Stadtwerke ausdrücklich fördern. Denn noch ergeben sich für Stadtwerke etwa durch die Gemeindeordnung klare Nachteile gegenüber anderen Wettbewerbern. Ein weiterer Aspekt ist der Datenschutz. Ein hohes Datenschutzniveau muss bei der Digitalisierung der Energiewirtschaft und bei den neuen Geschäftsmodellen selbstverständlich gewährleistet sein. Gleichzeitig sollte der regulatorische Rahmen Raum für die Entwicklung neuer digitaler Dienstleistungen lassen. Die Entscheidung zum Umgang mit personenbezogenen Daten sollten am Ende die Kunden treffen dürfen. ■



Der Autor: Dr. Andreas Cerbe

Dr. Andreas Cerbe ist seit 2011 Vorstandsmitglied der RheinEnergie AG. Dort verantwortet er technische Bereiche, zu denen unter anderem die Netzinfrastuktur und Wasserproduktion gehören. Vor seinem Wechsel zu RheinEnergie war er unter anderem technischer Geschäftsführer bei der Vattenfall Europe Distribution Berlin GmbH.

*v.l.: Bernd Schößler (SPD), Bezirksbürgermeister Köln-Nippes; Dr. Andreas Cerbe, Netzvorstand RheinEnergie; Thomas M. Hohenacker, Gründer und Geschäftsführer Cleverciti



Ladepunkte richtig setzen

Wachsende Planungssicherheit und neue digitale Angebote bieten Chancen für Stadtwerke, die den Aufbau der Lade-Infrastruktur aktiv mitgestalten wollen. Drei Kriterien sind bei der Standortsuche für Ladepunkte entscheidend.

Die Elektromobilität kommt. In diesem Jahr rollen in Deutschland zum ersten Mal im Minutentakt Elektroautos vom Band. Und die europäischen Flottengrenzwerte setzen die Produzenten zusätzlich unter Druck: Verkaufte Autos eines Herstellers müssen im Mittel einen bestimmten Kohlenstoffdioxid-Grenzwert einhalten. Dies führt zu einer Rabattschlacht. Der Marktanteil von E-Autos in Deutschland wird nun deutlich steigen. Die zum Laden der E-Autos benötigte Infrastruktur ist bisher allerdings nur eingeschränkt vorhanden. Zudem stellt der Lade-Infrastruktur-Ausbau Marktakteure vor ein Investitionsproblem. Ladepunkte zu bauen, ist teuer und langwierig,

schlecht genutzte Ladepunkte sind sogar unwirtschaftlich. Aber wie können die perfekten Standorte gefunden werden, und wie können diese schnell ans Netz gehen?

Fördergelder sind reichlich vorhanden: Das große Lade-Infrastruktur (LIS)-Förderprogramm der Bundesregierung wurde gerade von 300 Millionen Euro auf 3,5 Milliarden aufgestockt. Gefördert wird bis 2023 die Tank- und Lade-Infrastruktur für Autos und Lastkraftwagen mit CO₂-freien Antrieben, also neben E-Ladepunkten auch beispielsweise Wasserstoff-Tankstellen.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale

Infrastruktur wird aktuell ein Standort-Tool entwickelt. Daran beteiligt sind die Ingenieurgruppe IVV, die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH), das Institut für Verkehrsforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt sowie das Reiner Lemoine Institut in Berlin. Dieses Werkzeug soll zeigen, welche Orte sich besonders für Investitionen eignen und zwar auf Basis verschiedener standortbezogener Daten, soziodemografischer Faktoren, der Beschaffenheit der vorhandenen Stromnetze und des Verkehrs. Am Ende des Projekts soll eine Karte entstehen, welche die Ergebnisse der Bewertungen von Standorten für die Infrastruktur alternativer Kraftstoffe zeigt.

Wichtigster Punkt für ein langfristig funktionierendes System bleibt jedoch die Wirtschaftlichkeit.

Stadtwerke haben dabei einen Heimvorteil und können sich früh die besten Standorte sichern. Schon jetzt helfen digitale Tools dabei, diese zu finden. Hierzu gehört etwa der Fast Finder des Berliner Start-ups Localiser. Localiser setzt auf Datenanalyse und Geodaten, analysiert Standortfaktoren und gewichtet diese so, dass die besten und wirtschaftlichsten Standorte automatisch identifiziert werden können.

Drei Kriterien

Worauf es bei der Suche ankommt, lässt sich in drei Kriterien zusammenfassen: Zunächst sollte die bestehende Lade-Infrastruktur betrachtet werden. Wo sind schon Ladepunkte installiert und welchen Bedarf decken diese ab? Entsprechend sollten neue in sinnvoller Ergänzung geplant werden. Informationen über bestehende Ladepunkte sind online auffindbar über Datenbanken oder Landkarten der Anbieter.

Das zweite Kriterium ist das lokale Elektromobilitätspotenzial: Wo genau sind in der Stadt die Hotspots im Hochlauf der Elektromobilität. Forschungsprojekte haben ergeben, dass eine Reihe von soziodemografischen Parametern hierfür ausschlaggebend ist. Es geht im Kern um folgende Fragen: Wie ist die

Verteilung von Einfamilienhäusern im Vergleich zu Mehrfamilienhäusern? Wie ist die Altersstruktur in der Umgebung, wie ist die Kaufkraft? Wertet man diese Daten aus, identifiziert man die Gegenden mit dem größten Wachstumspotenzial.

Drittens, der Ladebedarf und die passende Technik: Aktuell findet ein Großteil der Ladevorgänge noch zu Hause statt. Wenn die Anzahl der E-Fahrzeuge steigt, werden immer mehr Personen auch auf der Arbeit laden wollen, beim Einkaufen oder in anderen Situationen, in denen das Auto länger als fünfzehn Minuten parkt. Bedarfsgerechte Verteil-Algorithmus können diese Standorte identifizieren und Entscheidungshilfen anbieten, welche Ladeleistung oder -technik die passende ist. Und für Stadtwerke lohnt sich der Blick auf die Points of Interest im Versorgungsgebiet, denn die dort vorhandenen Parkplätze können in Kooperation mit den Parkplatzbetreibern in Ladestandorte umgewandelt werden.

Für den konkreten E-Mobility-Hochlauf an diesen Standorten liefert Localiser dann noch die Zahlen, sodass sich die Wirtschaftlichkeit der Ladepunkte berechnen und vergleichen lässt. Stadtwerke können dadurch

schneller ein gutes Ladenetz im eigenen Versorgungsgebiet schaffen, als das per Hand möglich wäre – und so die besten Standorte erschließen. Neue Geschäftsfelder sind dabei ebenfalls denkbar, wie etwa die geodatenbasierte Kundenanalyse. Mit ihrer Hilfe lassen sich ganz analog zur Suche von geeigneten Standorten auch so genannte High Potential Regions, also Regionen mit großem Potenzial, identifizieren, in denen gezielt private Ladetechnik wie Wallboxen vermarktet werden kann. Digitale Lösungen können demnach sowohl den Aufbau der öffentlichen, wie auch der halb-öffentlichen und privaten Lade-Infrastruktur beschleunigen.

DIN-Spezifikation erarbeitet

Ein weiteres Hindernis beim Ausbau wird gerade vom Deutschen Institut für Normung aufgelöst: die bislang fehlende Standardisierung. Gemeinsam mit dem Reiner Lemoine Institut, hat Localiser die DIN-Spezifikation 91433 zur automatisierten Standortsuche erarbeitet. Diese beinhaltet einen Leitfaden zur Suchraum- und Standortidentifizierung sowie Empfehlungen für Melde- und Genehmigungsverfahren. Für Stadtwerke bedeutet das neben klareren Prozessen vor allem eine verbesserte Planungssicherheit.

Es ist also ein guter Zeitpunkt für gezielte Investitionen: Der steigende Bedarf zeichnet sich deutlich ab, die Planungssicherheit ist gegeben und der Planungsaufwand ist durch die vorhandenen digitalen Tools geringer denn je. Eine aktive Rolle der Stadtwerke bietet dabei nicht nur Potenziale für die Stadtentwicklung, sondern auch wirtschaftliche Chancen. ■



Die Autorin: Dr. Kathrin Goldammer

Dr. Kathrin Goldammer studierte Elektrotechnik und promovierte 2007 in Physik; danach begann sie ihre Karriere in der Energiewirtschaft. Seit Februar 2016 ist sie Geschäftsführerin des Reiner Lemoine Instituts. Dort beschäftigt sie sich momentan mit Mobilitätskonzepten für Städte und ländliche Räume. 2018 gründete Goldammer die Firma Localiser RLI.

Erfolgreiches Carsharing

Mit der Installation einer Ladesäule am Landratsamt startete der Kreis Bamberg 2015 sein Engagement für die Elektromobilität. Das daraufhin eingerichtete E-Carsharing wird gut angenommen. Die Fakten dazu liefert ein Fragebogen der Otto-Friedrich-Universität.

Der Verkehrssektor verursacht derzeit circa 30 Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland. Anlass genug für den bayerischen Landkreis Bamberg, das Thema E-Mobilität intensiver zu beleuchten und Maßnahmen zu ergreifen, sie zu fördern und die Bevölkerung dafür zu sensibilisieren. Im März 2015 fiel der Startschuss mit der Installation einer Ladesäule am Landratsamt Bamberg. „Wir wollen die Energiewende ganzheitlich angehen. Dazu gehört neben der Substitution fossiler Energieträger im Bereich Strom und Wärme auch die Umstellung im Verkehrsbe- reich“, erklärt Landrat Johann Kalb. „Eine flächendeckende Ausstattung unseres Landkreises mit Ladesäulen ist ein Service für Fahrerinnen und Fahrer eines E-Fahrzeugs und zugleich Anreiz für solche, die es werden wollen.“

Zuschuss für Lade-Infrastruktur

Um den Weg hin zu einer klimafreundlichen Mobilität zu ebnen und ein flächendeckendes Netz an Ladesäulen aufzubauen, hat der Kreisausschuss im Oktober 2015 beschlossen, jeder der 36 kreisangehörigen Gemeinden einen einmaligen Zuschuss in Höhe von 2.500 Euro für die erstmalige Installation einer Ladesäule in deren Gebiet zu gewähren. Voraussetzung war die Nutzung des Abrechnungssystems NewMotion. In 28 von 36 Gemeinden wurde daraufhin mindestens eine Ladesäule

mit zwei Ladepunkten errichtet. Viele Unternehmen und Organisationen haben den Ausbau forciert, sodass derzeit 60 Ladestationen mit insgesamt über 100 Ladepunkten zur Verfügung stehen.

Im Juni 2016 brachte der Landkreis Bamberg dann ein Zehn-Punkte-Programm zur Elektromobilität auf den Weg. Einer der Punkte war das Carsharing-Modell „e-mobil Landkreis Bamberg“. „Elektromobilität ist ein entscheidender Schlüssel zur klimafreundlichen Mobilität“, sagt Landrat Johann Kalb. Gerade im ländlichen Raum und im Hinblick auf die demografische Entwicklung können Elektrofahrzeuge Bestandteil von bedarfsge- rechten Mobilitätslösungen sein. Weitere Einsatzmöglichkeiten für E-Carsharing gestalten sich ganz individuell. So könnten die Kommunen die Fahrzeuge für verschiedene Maßnahmen einsetzen, beispielsweise für Gemeindeautos, Carsharing im Verbund mit dem öffentlicher Personennahverkehr

oder im Verbund mit Nachbarkom- munen, Bürgerbusse in den Kom- munen, Flächenrufbusse sowie für Nutzergruppenbusse zum Beispiel für Patientenbusse oder für ein KiTa-Mobil.

Standortbasiertes Modell

Im Oktober 2016 beschlossen die Mitglieder des Kreisausschusses einstimmig die Einführung eines E-Carsharing-Programms. Nach Abwägung aller möglichen Car- sharing-Modelle war die Kommune zu dem Ergebnis gekommen, dass für den Flächenlandkreis nur ein standortbasiertes Modell möglich ist. Dafür war die Mithilfe der Ge- meinden erforderlich, da die Aus- gabe der Fahrzeuge erst seit April 2019 online oder per App erfolgen kann. Insgesamt 14 Gemeinden hatten sich daraufhin bereit erklärt, am Projekt „e-mobil Landkreis Bamberg“ mitzuwirken. Finanziert wurde es zum einen von den teil- nehmenden Gemeinden und zum anderen vom Landkreis.

Der Kreis leas die Flotte mit insge- samt 14 Autos des Modells BMW i3. Zu Preisen von fünf Euro pro Stunde, 25 Euro pro Tag und 69



Der Autor: Robert Martin

Robert Martin arbeitet seit 1975 beim Landkreis Bamberg in verschiedenen Bereichen. Der Verwaltungsfachwirt ist seit 2008 Klimaschutzbeauftragter, ein paar Jahre später wurde er auch Fachbe- reichsleiter Klimaschutz. Von 2017 und 2019 war er Geschäftsführer der Klima- und Energieagentur und 2018 übernahm er die Geschäftsführung der Regionalwerke Bamberg.

Euro für ein ganzes Wochenende geben die Gemeinden die Fahrzeuge an die Bürger des Landkreises über ein Buchungssystem aus. Im Preis inklusive sind jeweils der Ladestrom und die Versicherung. Die Nutzer können die Fahrzeuge an den Ladesäulen der teilnehmenden Kommunen aufladen und müssen keine Kilometerbegrenzung einhalten. Darüber hinaus können die Mitarbeiter der Gemeinden die E-Fahrzeuge kostenfrei für dienstliche Fahrten nutzen. Die Bereitstellung aller Unterlagen sowie die Abrechnung nimmt der Landkreis zentral wahr. Der Startschuss für das zunächst auf ein Jahr ausgelegte Projekt fiel am 1. Mai 2017. Aufgrund des großen Erfolgs wurde das Projekt um ein weiteres Jahr bis 30. April 2019 verlängert.

Auswertung über Fragebogen

Das Projekt zeigte, dass mit einem Elektrofahrzeug auch weite Strecken problemlos zurückgelegt werden können. Die Fahrzeuge wurden zum Beispiel auch für Fahrten nach Kiel, Hamburg, Dänemark oder einen Skiausflug nach Tirol genutzt. Die Art der Buchung stellt sich bisher wie folgt dar: rund 0,2 Prozent Stundenausleihen, 33 Prozent Tagesausleihen, 36 Prozent Wochenendausleihen, 27 Prozent Wochenausleihen und 3 Prozent Monatsausleihen.

Das Projekt wurde von der Otto-Friedrich-Universität Bamberg mit



Derzeit gibt es im Landkreis Bamberg 60 Ladestationen.*

einem Fragebogen begleitet. Das Ergebnis: Die Fahrzeuge nutzen bisher überwiegend Männer im Alter zwischen 40 und 60 Jahren in Haushalten mit Zweitwagen, wobei 46 Prozent der Nutzer eine jährliche Fahrleistung bis 15.000 Kilometer und 47 Prozent eine Fahrleistung über 15.000 Kilometern aufwiesen. 85 Prozent der Nutzer waren stark oder sehr stark von der Elektromobilität begeistert und 92 Prozent werden das E-Carsharing weiterempfehlen. 62 Prozent der Zweitwagenbesitzer und 11 Prozent der Erstwagenbesitzer könnten sich generell vorstellen, ihr Auto durch das zur Verfügung gestellte Elektrofahrzeug zu ersetzen. Grundsätzlich waren die Neugierde und der Umweltgedanke die meist genannten Gründe für die Ausleihe. Für 58 Prozent waren die Lademöglichkeiten ausreichend, und circa 60 Prozent können ihr Fahrzeug zu Hause aufladen. 39 Prozent würden gerne das Fahr-

zeug auch online und 25 Prozent mittels App buchen. In den ersten zwei Jahren des Projekts betrug die Gesamtfahrleistung der 14 Fahrzeuge fast 497.000 Kilometer.

Das E-Carsharing-Projekt des Landkreises Bamberg wird von den Regionalwerken Bamberg seit Mai 2019 in digitalisierter Form weitergeführt und vom Kreis Bamberg finanziell weiter unterstützt. Das Unternehmen Caruso Carsharing aus Österreich stellt die Buchungsplattform sowie die Hardware für die digitale Nutzung der Fahrzeuge bereit. Seit Mai 2019 haben sich vier weitere Gemeinden am Projekt beteiligt, sodass derzeit insgesamt 18 E-Autos zur Ausleihe zur Verfügung stehen. Das Projekt wird von den Bürgern gut angenommen. Seit Mai 2019 konnten fast 500 Kunden gewonnen werden. ■

*v.l.: Robert Martin, Geschäftsführer der Regionalwerke Bamberg GmbH; Landrat Johann Kalb

**Folgen Sie
stadt + werk
auf Twitter:**



twitter.com/stadtundwerk

Elektrische Linien im Kreis

In Osnabrück sind 13 elektrische Gelenkbusse im Nahverkehr im Einsatz. Jetzt binden die Stadtwerke die erste Gemeinde im Landkreis an die E-Bus-Linien an.

Bis Ende 2021 wollen die Stadtwerke Osnabrück alle fünf MetroBus-Linien als Rückgrat des neuen Busliniennetzes komplett elektrisch bedienen. Mit den hierfür benötigten 62 Fahrzeugen werden die Stadtwerke dann über die größte E-Gelenkbusflotte Deutschlands verfügen. Seit gut einem Jahr sind 13 E-Gelenkbusse der Stadtwerke unterwegs. Wann genau die zunächst 22 weiteren E-Gelenkbusse in Osnabrück eintreffen, steht allerdings noch nicht fest. „Die Auswirkungen der Corona-Krise auf die Produktion des Herstellers VDL im belgischen Roeselare sind noch nicht sicher einzuschätzen“, erläutert Stadtwerke-Projektleiter Joachim Kossow. Die derzeitige Situation habe aber bislang keine Auswirkungen auf die Stadtwerke-Planungen.

Vorurteile widerlegt

Im ersten Betriebsjahr haben die auf der ersten rein elektrisch bedienten Linie M1 fahrenden



*Trafo-Gebäude in der Gemeinde Hagen ist Teil der Lade-Infrastruktur für E-Busse.**

Busse knapp 730.000 Kilometer zurückgelegt – nach Angaben der Stadtwerke Osnabrück zuverlässig und nahezu störungsfrei. Stadtwerke-Mobilitätsvorstand Stephan Rolfes betont: „Wir sind mit dem ersten Betriebsjahr hochzufrieden. Und was noch wichtiger ist: Unsere Fahrgäste sind es auch.“ Die E-Busse vom Typ Citea SLFA-181 Electric hätten eindrucksvoll die im Vorfeld geäußerten Vorurteile oder gar Befürchtungen widerlegt. „Unsere Fahrzeuge liefen auch im Hitzesommer 2019 zuverlässig, das Laden an den Endstationen und auf dem Betriebshof funktionierte – und funktioniert auch weiterhin – so gut wie problemlos“, berichtet Rolfes.

Nun weitet das kommunale Unternehmen den E-Bus-Betrieb auf den Landkreis aus. In der Gemeinde Hagen am Teutoburger Wald wurde Ende April ein rund 50 Tonnen schweres Trafo-Gebäude aufgestellt. Noch in diesem Jahr sollen hier die E-Gelenkbusse der MetroBus-Linie M3 den benötigten Strom für den Linienverkehr laden. Beim gemeinsamen Ortstermin mit Landrätin Anna Keschull (Bündnis 90/Die Grünen) und Hagens Bürgermeister Peter Gausmann (parteilos) erklärte Stadtwerke-Chef Rolfes: „Nun geht es auch sichtbar los mit den Arbeiten zur Elektrifizierung des Busverkehrs von und nach Hagen.“ Getankt werde dann über einen Stromabnehmer auf dem Fahrzeug und eine stationäre Ladehaube. Die Schnell-

ladestation werde im Laufe des Sommers montiert. Ziel sei es, die M3 zwischen Hagen und Schinkel-Ost noch in diesem Jahr elektrisch zu bedienen.

Übergreifende Konzepte

Hagen ist dann die erste Gemeinde im Landkreis Osnabrück, die eine rein elektrisch bediente Buslinie erhält. Landrätin Anna Keschull: „Das zeigt, dass ein moderner und emissionsfreier Nahverkehr nicht



E-Gelenkbusse der Stadtwerke Osnabrück sind zuverlässig und nahezu störungsfrei unterwegs.

an der Stadt- beziehungsweise Gemeindegrenze endet.“ Mobilitätskonzepte müssten übergreifend gedacht und entwickelt werden. „Wir arbeiten daher gemeinsam an Ideen, weitere schnelle MetroBus-Linien in den Landkreis weiterzuführen – verknüpft mit weiteren bedarfsgerechten Nahverkehrslösungen vor Ort“, kündigte die Landrätin an. Hagens Bürgermeister Peter Gausmann gab sich überzeugt, dass die E-Buslinie die Attraktivität der Gemeinde steigern. (al)

*v.l.: Hagens Bürgermeister Peter Gausmann; Landrätin Anna Keschull; Dr. Stephan Rolfes, Mobilitätsvorstand der Stadtwerke Osnabrück

27.-28. August 2020 | Köln

12. Branchentag Windenergie NRW

Für die Energiewende spielt Windenergie eine zentrale Rolle. Dazu muss sie jedoch um andere Energietechnologien ergänzt werden. Der Branchentag thematisiert diesen Brückenschlag, indem verschiedene Technologien um die Windenergie gruppiert werden. Auf der Agenda stehen die Themen Wasserstofftechnologie für Mobilitäts- und Industrielösungen, Digitalisierung und Windindustrie und die energetische Zukunft des Rheinischen Reviers, Bürgerbeteiligung und die industrielle Bedeutung der Offshore-Windenergie.

► <https://nrw-windenergie.de>

8.-9. September 2020 | Mainz

Mainzer Netztagung

Die Tagung greift aktuelle Themen aus dem Netzbereich auf. Sie bietet eine Plattform für praxisorientierte Vorträge und Informationsaustausch. Schwerpunkte sind die Digitalisierung der Stromnetze, die Integration von erneuerbaren Energien und Speichern in die Netzplanung, moderne Qualitätssicherung mit digitalen Systemen, Smart Meter Roll-out mit einem Workforce-Management-System und die Instandhaltung.

► <https://www.ew-online.de/veranstaltung>

22.-23. September | Fulda

metering days 2020

Das BSI hat die technische Möglichkeit zum Einbau von Smart Meter Gateways festgestellt. Der Roll-out kann also starten. Das Branchentreffen richtet sich an Stadtwerke, Messstellen- und Netzbetreiber, Hersteller sowie Dienstleister. In der begleitenden Ausstellung präsentieren rund 60 Unternehmen ihr Portfolio. Die Konferenz wird sich mit dem Smart Meter Roll-out befassen.

► <https://metering-days.de>

22.-23. September 2020 | Bremen

Forderungsmanagement 2020

Wie Energieversorgungsunternehmen effektiv, effizient und dabei kundenfreundlich ihre Außenstände einfordern können, ist Thema der Fachtagung. Schwerpunkte sind unter anderem die Auswirkungen der EU-Restrukturierungsrichtlinie, der Umgang mit Kundeninsolvenzen, Zwangsvollstreckung in der Praxis und Prozessoptimierung durch Automatisierung.

► <https://www.ew-online.de/veranstaltung>

22.-24. September 2020 | Berlin

17. Jahresforum der EVU Prozess & IT Tage

Die Teilnehmer des Jahresforums erfahren, wie Energieversorger eine ganzheitliche IT-Strategie mittels Umstellung auf SAP S4/HANA sowie alternative Abrechnungssysteme implementieren können. Diskutiert werden unter anderem die Themen Smart City, Data Governance, Data Quality, Mobilität und Data Lakes.

► <https://www.iqpc.com/events-evu-prozess-it>

29.-30. September 2020 | Berlin

Handelsblatt Jahrestagung Gas

Die Themen der Tagung sind unter anderem die Klimaschutzziele der Bundesregierung, Optionen für Biogas-Anlagenbetreiber nach Auslaufen der EEG-Förderung sowie die Folgen der Corona-Pandemie und Entwicklungen auf dem globalen Gasmarkt. Ein besonderer Schwerpunkt gilt den Auswirkungen von Absatzrückgang und niedrigen Gaspreisen auf das Vertriebsgeschäft.

► <https://veranstaltungen.handelsblatt.com/gas>

1.-4. Dezember 2020 | Hamburg

WindEnergy Hamburg

Erstmals bietet die Messe unter dem Motto #climatefirst ein offenes Konzept für die Besucher: Drei Bühnen mitten in den Messehallen werden für Keynotes und Diskussionsrunden mit internationalen Experten zur Verfügung stehen. Es treffen sich Branchenvertreter, junge innovative Unternehmen und branchennahe Größen zu einem Marktplatz der Windbranche.

► <https://www.windenergyhamburg.com>

 <p>competence in light</p>	<p>euroLighting GmbH Ansprechpartner: Wolfgang Endrich Hauptstraße 56 D-72202 Nagold Telefon: +49 (0) 7452 / 6007-966 E-Mail: info@eurolighting.de Internet: www.eurolighting.de</p>	<p>Das euroLighting Produktportfolio an modernen LED-Leuchtmitteln umfasst LED-Straßenlampen bis 150W (HQL 400W) inklusive Nachtabsenkung, komplette Smart-City-Systeme für den Aufbau einer intelligenten Stadt, Einschraubmodule als Ersatz für HQL-/NAV-Lampen in Leuchtenköpfen, zylindrische Bauformen, T8-LED-Röhren und Flächenleuchten.</p>	<p>Beleuchtung</p>
	<p>GEWISS Deutschland GmbH Industriestraße 2 D-35799 Merenberg Telefon: +49 (0) 6471 / 5010 Fax: +49 (0) 6471 / 5412 E-Mail: gewiss@gewiss.de Internet: www.gewiss.de</p>	<p>GEWISS ist ein führender Anbieter in der Elektroinstallationstechnik, Energieverteilung & Leitungsführung, Gebäudesystemtechnik sowie Lichttechnik. Als Teil der internationalen GEWISS Gruppe bietet GEWISS Deutschland schnelle und sichere Kundenlösungen im Industrie-, Dienstleistungs- & Wohnbereich an. Innovativ. Sicher. Persönlich.</p>	
 <p>Anschluss Zukunft.</p>	<p>DNS:NET Internet Service GmbH Zimmerstraße 23 D-10969 Berlin Telefon: +49 (0) 30 / 66765-0 E-Mail: gemeinde@dns-net.de Internet: www.dns-net.de</p>	<p>Die DNS:NET investiert seit 2007 gezielt in die weissen Flecken und baut dort eigene Netzinfrastrukturen auf, dabei wird beim Ausbau mit regionalen Dienstleistern kooperiert. Einwohner erhalten VDSL2-Anschlüsse mit garantierten 30 MBit/s im Down- und 3 MBit/s im Upload. Die Technik ermöglicht bei Bedarf bis zu 100 MBit/s und ist somit zukunfts- und investitionssicher.</p>	<p>Breitband</p>
 <p>Energie. Weiter denken</p>	<p>B E T Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH Alfonsstraße 44 D-52070 Aachen Telefon: +49 (0) 241 / 47062-0 Fax: +49 (0) 241 / 47062-0 E-Mail: info@bet-energie.de Internet: www.bet-energie.de</p>	<p>B E T ist ein führendes Beratungsunternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft. Wir gestalten als Vordenker und Experte die Energiewelt von morgen. Wir unterstützen als unabhängiger und starker Partner Energieversorger, Stadtwerke und Kommunen in allen Fragen der Energiemärkte und leisten hoch qualifizierte Beratung über die gesamte Wertschöpfungskette.</p>	<p>Consulting</p>
	<p>Sterr-Kölln & Partner mbB Ansprechpartner: Markus Jenne Emmy-Noether-Straße 2 D-79110 Freiburg Telefon: +49 (0) 761 / 490 540 Fax: +49 (0) 761 / 493 468 E-Mail: info@sterr-koelln.com Internet: www.sterr-koelln.com</p>	<p>Sterr-Kölln & Partner ist ein interdisziplinäres Beratungsunternehmen, spezialisiert auf erneuerbare Energien und Energie-Effizienz. Unsere Standorte sind Freiburg, Paris und Berlin. Seit 20 Jahren unterstützen wir Kommunen und kommunale Unternehmen, Projektentwickler, Investoren und Banken dabei, Zukunft sicher zu gestalten.</p>	
	<p>A/V/E GmbH Ansprechpartner: Steffen Hefter Magdeburger Straße 51 D-06112 Halle (Saale) Telefon: +49 (0) 345 / 1324-1405 Fax: +49 (0) 345 / 1324-1407 E-Mail: steffen.hefter@ave-online.de Internet: www.ave-online.de</p>	<p>Als deutschlandweit agierender Dienstleister für Unternehmen der Energiewirtschaft bietet A/V/E seit 25 Jahren alle Geschäftsprozesse – inklusive der notwendigen IT-Landschaft – die mit der Abrechnung von Leistungen und der Betreuung von Kunden zusammenhängen. Wir entwickeln und realisieren maßgeschneiderte Lösungen u.a. für Ihren günstigsten Vertriebskanal, den Kundenservice.</p>	<p>Prozessdienstleister</p>
	<p>Savosolar GmbH Ansprechpartner: Torsten Lütten Kühnehöfe 3 D-22761 Hamburg Telefon: +49 (0) 40 / 500 349 7-0 E-Mail: info@savosolar.de Internet: www.savosolar.com</p>	<p>Kostensenkung, staatlich gefördert: Große Solarthermie Anlagen für Nah-, Fern- und Prozesswärme in Kommunen, Industrie und Genossenschaften. Schlüsselfertig und direkt vom Hersteller des effizientesten Solarkollektors der Welt. Wenig Platzbedarf - viel Gewinn: Jetzt Termin vereinbaren und attraktive Wärmepreise sichern.</p>	<p>Fernwärme</p>
	<p>Trianel GmbH Krefelder Straße 203 D-52070 Aachen Telefon: +49 (0) 241 / 413 20-0 Fax: +49 (0) 241 / 413 20-300 E-Mail: info@trianel.com Internet: www.trianel.com</p>	<p>Die Stadtwerke-Kooperation Trianel bündelt die Interessen von Stadtwerken und kommunalen EVU, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Trianel unterstützt Stadtwerke im Energiehandel, bei der Beschaffung und Erzeugung sowie bei der Entwicklung neuer Geschäftsfelder und in der Projektentwicklung.</p>	<p>Kooperation</p>
 <p>www.gis-consult.de</p>	<p>GIS Consult GmbH Schultenbusch 3 D-45721 Haltern am See Telefon: +49 (0) 2364 / 9218-11 Fax: +49 (0) 2364 / 9218-72 E-Mail: info@gis-consult.de Internet: www.gis-consult.de</p>	<p>GIS Consult ist Ihr Partner für anspruchsvolle GIS- und Datenbankprojekte. Wir bieten etablierte Smallworldlösungen im Bereich FTTx, Gas, Wasser, Strom und Kanal. Weitere Lösungen wie Planauskunft, Liegenschaftsmanagement auf Basis des WebGIS OSIRIS und Open-Source-Technologien runden unser Portfolio ab.</p>	<p>Geodaten</p>

Buchen Sie Ihren Branchenindex-Eintrag unter Tel. +49 (0) 70 71.5 65 13 - 0.

	<p>GISA GmbH Leipziger Chaussee 191a D-06112 Halle (Saale) Telefon: +49 (0) 345 / 585-0 Fax: +49 (0) 345 / 585-2177 E-Mail: info@gisa.de Internet: www.gisa.de</p>	<p>GISA ist IT-Komplettdienstleister sowie Branchenspezialist für die Energiewirtschaft und für öffentliche Auftraggeber. Durch unsere langjährige Erfahrung verfügen wir über ein exzellentes Marktverständnis. Unser Leistungsspektrum reicht von der Prozess- und IT-Beratung über die Entwicklung und Implementierung von innovativen IT-Lösungen bis hin zum Outsourcing kompletter Geschäftsprozesse und IT-Infrastrukturen.</p>
	<p>Arvato Systems An der Autobahn 200 D-33333 Gütersloh Telefon: +49 (0) 5241 / 8040600 Fax: +49 (0) 5241 / 8040601 E-Mail: utilities@bertelsmann.de Internet: www.arvato-systems.de/energie</p>	<p>Als international agierender IT-Spezialist und Multi-Cloud Service Provider unterstützen wir namhafte Unternehmen bei der Digitalen Transformation. Unternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft sowie Entsorgung und Verkehrsinfrastruktur begleiten wir mit umsetzungsorientierter Strategie- und Prozessberatung sowie leistungsstarken IT- und Infrastrukturservices.</p>
	<p>STERNBERG Software GmbH & Co. KG Ansprechpartner: Jan-Christopher Reuscher Kerkmannstraße 1 D-33729 Bielefeld Telefon: +49 (0) 521 / 97700-0 Fax: +49 (0) 521 / 97700-99 E-Mail: info@sternberg24.de Internet: www.sitzungsdienst.net</p>	<p>STERNBERG bietet mit seiner Software SD.NET eine Komplettlösung für die digitale Verwaltungs- und Sitzungsarbeit an. Mit dem Sitzungsmanagement, dem Gremieninfosystem und den SitzungsApps für iOS, Android und Windows arbeiten Sie plattformübergreifend, nutzen Informationen gemeinsam und optimieren zahlreiche Prozesse.</p>
	<p>rku.it GmbH Ansprechpartner: Timo Dell, Bereichsleiter Vertrieb & neue Geschäftsfelder Westring 301 / D-44629 Herne Telefon: +49 (0) 2323 / 3688-0 Fax: +49 (0) 2323 / 3688-680 E-Mail: kontakt@rku-it.de Internet: www.rku-it.de</p>	<p>In Herne zu Hause, in der Versorgungs- und Verkehrswirtschaft daheim. Als führender Service-Provider von IT-Lösungen bieten wir Ihnen deutschlandweit zuverlässige, zukunftsorientierte Outsourcing- und Beratungsleistungen – vom Betrieb von IT-Infrastrukturen über Cloud-Services bis hin zum Customizing, der Anwendungsberatung und dem BPO auf Basis unserer neuen IT-Plattform.</p>
	<p>IDS GmbH Nobelstraße 18 D-76275 Ettlingen Telefon: +49 (0) 7243 / 218-0 Fax: +49 (0) 7243 / 218-100 E-Mail: info@ids.de Internet: www.ids.de</p>	<p>Die IDS GmbH ist Spezialist für Netzleittechnik, Fernwirk- und Automatisierungstechnik, Stationsleit- und Schutztechnik sowie für Netzmanagement. Wir bieten Produkte und Dienstleistungen für die Energieversorgung und entwickeln offene, anwenderorientierte Lösungen auf Basis von Marktstandards. Energienetzmanagement mit Köpfchen!</p>
	<p>enerquinn GmbH Energiesystemtechnik Birkenweg 12/1 D-88250 Weingarten Telefon: +49 (0) 751 / 1897057-0 E-Mail: info@enerquinn.de Internet: www.enerquinn.de</p>	<p>Blockheizkraftwerke, PV-Stromspeicherlösungen und Energiemanagement: Die enerquinn GmbH gehört zu den führenden Full Service-Partnern für die bedarfsoptimierte Versorgung mit Wärme und Strom. Kunden sind vor allem Hotelbetreiber sowie die Wohnungs- und Sozialwirtschaft, aber auch Unternehmen, Behörden und Hauseigentümer.</p>
	<p>telent GmbH Gerberstraße 34 D-71522 Backnang Telefon: +49 (0) 7191 / 900-0 E-Mail: info.germany@telent.de Internet: www.telent.de</p>	<p>Die telent GmbH bietet maßgeschneiderte Technologielösungen und Services für KRITIS und Industrie 4.0. Bei der Digitalisierung von Geschäftsprozessen hat telent umfassende Kompetenz in den Bereichen Cybersecurity, moderne IP- und Betriebsnetze, PMR, IoT, Wireless-Access (pLTE/5G) sowie Technologie- und Infrastruktur-Services.</p>
	<p>Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH Papenreye 65 D-22453 Hamburg Telefon: +49 (0) 40 / 55304-0 Fax: +49 (0) 40 / 55304-180 E-Mail: info@neuhaus.de Internet: www.sagemcom.com/neuhaus</p>	<p>Die Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH steht für Innovation und Qualität in den Bereichen Smart Metering, Smart Grid und M2M-Kommunikation. Seit mehr als 35 Jahren entwickelt und produziert das Unternehmen Modems, Gateways, Router und Zähler für die sichere und zuverlässige Datenkommunikation. Wir bieten Ihnen sowohl einzelne Produkte als auch komplette Smart Metering Lösungen an.</p>
	<p>GreenPocket GmbH Labor 3.09 Schanzenstraße 6-20 D-51063 Köln Telefon: +49 (0) 221 / 355095-0 Fax: +49 (0) 221 / 355095-99 E-Mail: info@greenpocket.de Internet: www.greenpocket.de</p>	<p>Als agiles Startup im dynamischen Wachstumsmarkt für Smart-Energy-Software begleitet GreenPocket weltweit Energieversorger und Unternehmenskunden bei der Realisierung von Mehrwerten aus Smart-Meter-Daten. Dabei setzt GreenPocket AI- und Data-Science-Technologien ein und gestaltet die Digitalisierung der Energiebranche maßgeblich mit.</p>
	<p>VOLTARIS GmbH Voltastraße 3 D-67133 Maxdorf Telefon: +49 (0) 6237 / 935-414 Fax: +49 (0) 6237 / 935-419 E-Mail: info@volaris.de Internet: www.volaris.de</p>	<p>VOLTARIS ist der Partner für den sicheren Smart Meter-Rollout, die Gateway-Administration und den Messstellenbetrieb für Energievertriebe, Netzbetreiber, Erzeuger und Industrie. Die Dienstleistungen sind modular aufgebaut und decken die komplette Prozesskette des grundzuständigen und wettbewerbliehen Messstellenbetreibers ab.</p>

Informationstechnik

KWK

Netze/Smart Grid

Smart Metering

Vorschau

stadt+werk

Fachzeitschrift für Energiepolitik, Klimaschutz, Rekommunalisierung

Am 18. Juni 2020 erscheint ein stadt+werk-Sonderheft über „Potenziale der Digitalisierung für die Energiewirtschaft und den Klimaschutz“. Die nächste reguläre Ausgabe erscheint am 16. Juli 2020. Geplant sind unter anderem folgende Themenschwerpunkte:

- ▶ **Politik + Strategie**
Der Klimanotstand ist für Kommunen mehr als nur Symbolik.
- ▶ **Titelthema**
Wärmenetze: Wege zu einer klimaneutralen Heizwärmeversorgung.
- ▶ **Energie + Effizienz**
Kraft-Wärme-Kopplung: Was sich durch das KWKG 2020 ändert.
- ▶ **IT + Technik**
One-to-One-Portale verbessern die Beziehung zum Kunden.
- ▶ **Praxis + Projekte**
Stadtwerke München: Fernkälteleitung für die Cool City 2.0.
- ▶ **Spezial**
Was bringt das Klimapaket für die energetische Gebäudesanierung?

Inserentenverzeichnis dieser Ausgabe

2G Energy	21	rku.it	43
bmp greengas	23	Uniper Energy Sales	7
cortility	5	VDE VERLAG	Beilage
euroLighting	23	VERBUND Trading & Sales Deutschland	44
infrest	3	Zenner International	2
K21 media	37		

Bildnachweise

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE) (6), BDEW (12), Bölkow-Systemtechnik GmbH (LBST) (18, 19), Bryan Lancien, Localiser RLI (35), by-studio/stock.adobe.com (Titel, 4, 8), Cleverciti Systems (Titel, 5, 32), Enertrag (21), FNR/Volkmar Otto (10), fotomek/stock.adobe.com (Titel, 4, 24), Fraunhofer IOSB-AST (25), Greenpeace Energy_Florian Janicke (16), Klima- und Energieagentur Bamberg (36), Netze BW/Martin (27), PEAK Agentur für Kommunikation (Titel, 3), Patrick Daxenbichler/stock.adobe.com (Titel, 5, 34), RheinEnergie (33), Ronald Rinklef (37), Sergey Nivens/stock.adobe.com (Titel, 5, 28), Stadtwerke Osnabrück (38), Stadtwerke Pforzheim (31), studioline (29), Thomas/stock.adobe.com/PEAK Agentur für Kommunikation (4, 14), TransnetBW (26).

Impressum

Verlag und Herausgeber:

K21 media AG
Olgastraße 7
72074 Tübingen

+49 (0) 70 71 / 5 65 13-0
+49 (0) 70 71 / 5 65 13-29 (Fax)

info@k21media.de
www.k21media.de

Verantwortlicher Redakteur im Sinne des Presserechts und Chefredakteur:

Alexander Schaeff (al)
Olgastraße 7 | 72074 Tübingen

Redaktion:

Bettina Schömig (bs)
(stellv. Chefredakteurin in Elternzeit)
Verena Barth (ve)
Alexandra Braun (ba)
Corinna Heinicke (co) (Volontärin)
Dr. Helmut Merschmann, Freier Mitarbeiter

Verantwortlich für den Anzeigenteil:

Joachim Pürschel
Olgastraße 7 | 72074 Tübingen
+49 (0) 70 71 / 5 65 13-20
j.puerschel@k21media.de
Gültig ist die Preisliste Nr. 9 vom 1.1.2020

Bankverbindung:

Kreissparkasse Tübingen (BLZ 641 500 20)
Kontonummer 155 010

Layout:

PEAK Agentur für Kommunikation GmbH, Tübingen

Druck:

Druckerei Raisch GmbH & Co.KG
Auchtertstraße 14, 72770 Reutlingen

Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Grafiken und Bilder wird keine Haftung übernommen. Die Annahme zur Veröffentlichung muss schriftlich erfolgen. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Die Zustimmung zum Abdruck und zur Veröffentlichung wird vorausgesetzt. Eingeschlossen sind insbesondere auch das Recht zur Herstellung elektronischer Versionen und zur Einspeicherung in Datenbanken sowie das Recht zu deren Vervielfältigung und Verbreitung Online oder Offline sowie das Recht zur öffentlichen Zugänglichmachung im Internet ohne zusätzliche Vergütung. Honorare nach Vereinbarung.

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die ausschließlichen urheberrechtlichen Nutzungsrechte für angenommene und veröffentlichte Beiträge liegen bei dem Verlag. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen verwendbare Sprache übertragen werden oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Artikel, die mit Namen oder Signet des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers und der Redaktion wieder.

© Copyright 2020 K21 media AG.
Alle Rechte vorbehalten.

A wide-angle photograph of the Tübingen cityscape at dusk. The city is reflected in the calm waters of the Neckar river. The sky is a mix of blue and orange, and the city lights are visible.

GUTE NACHBARN

„Mit Weitblick regional agieren. So setzen wir uns und unsere Produkte für die Menschen in und um Tübingen ein. Mit rku.it haben wir dabei einen Kooperationspartner, der uns trotz 471 km Entfernung mit viel IT-Know-how, Beratung auf Augenhöhe und Best-Practice-Erfahrungen immer zur Seite steht. Eben eine ganz besondere Form von Nachbarschaft.“

Dr. Achim Kötzle, Geschäftsführer der Stadtwerke Tübingen GmbH

Grüne Energie für unsere Region.

Das ist:

Unser Antrieb.

Unsere Energie.

Strom aus
TÜV-Süd
zertifizierten
Wasser-
kraftwerken

Nachhaltige Energie mit Quellenangabe – das liefert Ihnen Österreichs führendes Energieunternehmen und Deutschlands zweitgrößter Wasserkraftstromerzeuger. Wählen Sie, ob Ihr Strom aus Deutschland oder Österreich kommen soll oder noch zielgenauer: aus einem unserer 128 Wasserkraftwerke. Für eine sichere, flexible und zertifizierte Energiebeschaffung ist erneuerbarer Strom aus 100% Wasserkraft ideal.

Wir beraten Sie direkt und unverbindlich:
089 890 560 oder [verbund.de/energieversorger](https://www.verbund.de/energieversorger)

Verbund

Am Strom der Zukunft

A low-angle photograph of a wind turbine tower. A worker in a high-visibility green and black safety suit is climbing a yellow ladder that extends from a circular opening in the tower. The tower is concrete and has a red and white striped section. The sky is overcast.

VDE

VERLAG

Technik. Wissen.
Weiterwissen.

Werb.-Nr. 200257 / © CharlieChesvick-istockphoto.com

Fachwissen kompakt für **Stadtwerke und Energieversorger**

- ▶ DIN-VDE-Normen einfach online nutzen
- ▶ Fachbücher und E-Books
- ▶ Nützliche Apps
- ▶ Foren und Seminare

www.vde-verlag.de/energie





VDE-Auswahl für das Energieversorgungsunternehmen (EVU)

Die VDE-Auswahl enthält die für die Energieversorgungsunternehmen wichtigen DIN-VDE-Normen. Durch die enge Zusammenarbeit mit Verbänden der Energiewirtschaft stellt die DKE sicher, dass die VDE-Auswahl kontinuierlich entsprechend dem Bedarf der Unternehmen aktualisiert wird. Die Auswahl enthält die DIN-VDE-Normen zur Errichtung und zum Betrieb von Nieder-, Mittel- und Hochspannungsanlagen, zu Arbeiten an elektrischen Anlagen, zu Schutzmaßnahmen in elektrischen Anlagen und Netzen, zu Schaltgeräten und Schaltanlagen, zu Kabeln und Leitungen etc.

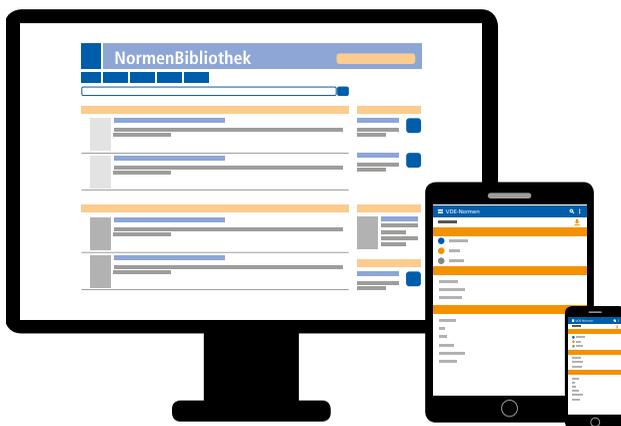
Weitere Informationen zur Auswahl für das EVU finden Sie unter www.vde-verlag.de/evu

Einfach online nutzen

Die NormenBibliothek

Jetzt wird's komfortabel: Mit der NormenBibliothek haben Sie online einen direkten Zugriff auf Ihre DIN-VDE-Normen und -Entwürfe, die VDE-Schriftenreihe und weitere Fachbücher. Ohne Installation zusätzlicher Software können Sie rund um die Uhr an jedem gewünschten Arbeitsplatz auf Ihre Normen und Entwürfe zugreifen. Für den Offline-Modus stehen Ihnen die Desktop- oder Mobile-Apps zur Verfügung.

Unterschiedliche Lizenzmodelle bieten Ihnen für jede Unternehmensgröße die passende Lösung. Für mehrere Nutzer können Sie zwischen autorisierten Anwendern – „Named-User-Lizenzmodell“ oder Firmenangehörigen – „Concurrent-User-Lizenzmodell (Floating)“ wählen. Selbstverständlich können Sie jedem Nutzer eigenständig ausgewählte Rechte zuweisen.



Ihre Vorteile im Überblick:

- ▶ Onlinezugriff auf alle DIN-VDE-Normen und -Entwürfe, die VDE-Schriftenreihe und weitere Fachbücher
- ▶ Keine Installation von zusätzlicher Software
- ▶ Automatische Aktualisierungen
- ▶ PDF für druckseitengleiche Darstellung
- ▶ Fragen an Experten
- ▶ Möglichkeit zum Sammeldownload für Ihr eigenes DMS
- ▶ Mobile-App für Android oder iOS
- ▶ **NEU:** Desktop-App zur Offline-Nutzung für Windows oder Mac

Hinweis: Bitte beachten Sie den Preisvorteil gegenüber anderen Medien (DVD/Papier) – nur für Bestandskunden.

Mehr zur NormenBibliothek und einen kostenlosen Demozugang finden Sie auch unter www.vde-verlag.de/normen/normenbibliothek

Jetzt online gehen

Umstellung bestehender Abonnements

Sie verfügen bereits über ein Abonnement und möchten nun die NormenBibliothek nutzen? Kein Problem. Mit wenigen Klicks können Sie Ihr bestehendes Papier- oder DVD-Abonnement kostenlos auf die NormenBibliothek umstellen. Sichern Sie sich jetzt Ihren Preisvorteil für das Abonnement!

www.vde-verlag.de/umstellen



VDE VERLAG GmbH (Hrsg.)

Technische Vorschriften Netzanschluss Gas

2019. CD-ROM
98,- € (zur Fortsetzung)*
ISBN 978-3-8007-4873-0



VDE VERLAG GmbH (Hrsg.)

Technische Vorschriften Netzanschluss Strom

2019. CD-ROM
235,- € (zur Fortsetzung)*
ISBN 978-3-8007-4874-7

*Der Erwerb dieser CD-ROM beinhaltet ein Abonnement mit Jahreslizenz. Die Mindestlaufzeit des Abonnements beträgt ein Jahr und verlängert sich automatisch um ein Jahr, wenn es nicht 3 Monate vorher schriftlich gekündigt wurde.



Lutum + Tappert DV-Beratung GmbH/GET AG (Hrsg.)

EnergieMarktDaten Strom und Gas

Schneller Überblick über den Strom- und/oder Gasmarkt

Verschiedene Bezugs- und Nutzungsmöglichkeiten
ab 1.642,20 €



vom Wege, Jan-Hendrik/Weise, Michael (Hrsg.)

Praxishandbuch Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)

Smart Metering – die Digitalisierung der Energiewende mit intelligenten Messsystemen

2019. XXXIII, 523 Seiten
99,- € (Buch/E-Book)
138,60 € (Kombi)
ISBN 978-3-8007-4695-8



BDEW/VGB PowerTech e.V./Düwel, Martin (Hrsg.)

Entsorgungshandbuch für Energiedienstleister

Stand: 07/2019 (inkl. 23. Ergänzung)

2018. 530 Seiten
Loseblattsammlung
Mit CD-ROM
268,- € (zur Fortsetzung)*
168,- € (BDEW-Mitglied; zur Fortsetzung)*
ISBN 978-3-8007-4629-3



Stuhmacher, Gerd/Stappert, Holger/Schoon, Heike/Jansen, Guido (Hrsg.)

Grundriss zum Energierecht

Der rechtliche Rahmen für die Energiewirtschaft

2., überarbeitete Auflage 2015
1.143 Seiten
98,- € (Buch/E-Book)
137,20 € (Kombi)
ISBN 978-3-8022-1125-6



* Der Erwerb des Loseblattwerks beinhaltet ein kostenpflichtiges Ergänzungs-Abonnement mit einer Mindestlaufzeit von einem Jahr. Das Loseblattwerk ist auch ohne Abonnement und Ergänzungs-lieferungen zum Preis von 328,- €/258,- € (BDEW-Mitglied) erhältlich.

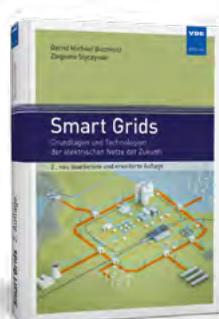


Hempel, Dietmar/Rodemann, Alice/Stintzing, Heike (Hrsg.)

Praxishandbuch Forderungsmanagement Energie und Wasser

Energie und Wasser Stand: 12/2019 (inkl. 15. Ergänzung)

2019. 2.838 Seiten
Loseblattsammlung in drei Ordnern
488,- € (zur Fortsetzung)*
ISBN 978-3-8007-4631-6



Buchholz, Bernd Michael/Styczynski, Zbigniew

Smart Grids

Grundlagen und Technologien der elektrischen Netze der Zukunft

2., neu bearb. und erw. Auflage 2019
XIV, 422 Seiten
69,- € (Buch/E-Book)
96,60 € (Kombi)
ISBN 978-3-8007-4748-1



* Der Erwerb des Loseblattwerks beinhaltet ein kostenpflichtiges Ergänzungs-Abonnement mit einer Mindestlaufzeit von einem Jahr. Das Loseblattwerk ist auch ohne Abonnement und Ergänzungs-lieferungen zum Preis von 634,40 € erhältlich.

Diese Bücher können Sie auch in Ihrem Onlineportal für DIN-VDE-Normen, der Normenbibliothek, erwerben.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen des VDE VERLAGS. Sowohl das E-Book als auch das Kombiangebot (Buch + E-Book) sind ausschließlich auf www.vde-verlag.de erhältlich.

3. VDE-Jahresforum für Technische Führungskräfte und TSM-Verantwortliche in der Energieversorgung

16.–17. Juni 2020

Das Forum informiert Sie über aktuelle Entwicklungen und den neusten Stand des technischen Sicherheitsmanagements. Dabei ist es uns neben interessanten Vorträgen besonders wichtig, eine Plattform für den Austausch von Erfahrungen zwischen Fachleuten zu schaffen, um möglichst pragmatische Problemlösungen aufzuzeigen.

www.vde-verlag.de/seminare/pi1000032

© volkovslava – Fotolia



Weitere Seminarthemen	Link zu den Terminen, Ort und Referent	Preis (€)* VDE-Mitglied / Nichtmitglied
Projektierung von Mittelspannungsanlagen	www.vde-verlag.de/seminare/pi0500043	620,- / 680,-
Aufrechterhaltung der Befähigung zum Thema „Prüfen von elektrischen Arbeitsmitteln“ nach TRBS 1203	www.vde-verlag.de/seminare/pi0900032	560,- / 620,-
Smart Metering 2020 – jetzt geht's los	www.vde-verlag.de/seminare/pi0500048	570,- / 630,-
Fachkraft Smart Building (VDE)	www.vde-verlag.de/seminare/pi0300065	1.710,- / 1.770,-
Fachkraft für Energiespeicher (VDE/DGS)	www.vde-verlag.de/seminare/pi0300059	1.500,- / 1.560,-
Kommunikation Ladestation – Elektrofahrzeug (ISO/IEC 15118)	www.vde-verlag.de/seminare/pi0500013	1.010,- / 1.070,-
Jahresunterweisung – Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten	www.vde-verlag.de/seminare/pi1100020	570,- / 630,-
Die aktuellen Technischen Anschlussregeln (TAR) Niederspannung (VDE-AR-N 4100)	www.vde-verlag.de/seminare/pi1100040	540,- / 600,-
Normen und Standards Elektromobilität	www.vde-verlag.de/seminare/pi0500017	1.010,- / 1.070,-
Normgerechtes Prüfen von Ladetechnik im Rahmen der E-Mobilität	www.vde-verlag.de/seminare/pi0400106	880,- / 940,-
6. VDE-Jahresforum elektrische Sicherheit	www.vde-verlag.de/seminare/pi0400085	690,- / 790,-
Selektivschutztechnik in Verteilungsnetzen	www.vde-verlag.de/seminare/pi0500023	900,- / 970,-

* Die Preise verstehen sich zzgl. MwSt.

Weitere Seminare zum Thema und unser komplettes Programm finden Sie unter www.vde-verlag.de/seminare.

Ihre Bestell- und Kontaktmöglichkeiten



www.vde-verlag.de

Schnell alle Angebote finden und einfach online bestellen.



Unseren Kundenservice erreichen Sie Montag bis Freitag von 8.00–16.00 Uhr
Tel.: (030) 34 80 01-222
E-Mail: kundenservice@vde-verlag.de



Unsere hauseigene Buchhandlung TECHNOTHEK hat für Sie geöffnet:
Montag bis Freitag von 9.00–16.30 Uhr



Lernen Sie uns persönlich kennen! Eine Messeübersicht finden Sie unter www.vde-verlag.de/messen

VDE VERLAG GMBH • Bismarckstraße 33 • 10625 Berlin

Bestellen Sie jetzt: (030) 34 80 01-222 oder www.vde-verlag.de/energie

