

Nr. 1/2017

# Zweitausend50

Das Magazin der Energie- und Wasserwirtschaft

## KONVERGENZ

Wer ist Teil der Energiewirtschaft? Bisher war die Antwort einfach – die etablierten Unternehmen. Doch das Feld wird weiter. Player aus IT, Big Data, Automotive, Projektentwicklung und Wohnungswirtschaft wachsen hinein und verändern die Branche mit eigenen Impulsen. Was entsteht, ist nichts Geringeres als eine neue Energiewelt.





## PRÄAMBEL

*Als 2010 die BDEW-„Streitfragen“ das Licht der Welt erblickten, war allein der Name schon etwas Ungeheuerliches für die Energiewirtschaft. „Streitfragen“ war Papier gewordener Beweis für den guten Willen unserer Branche, sich für Neues zu öffnen, andere Wege einzuschlagen und den Dialog mit wem auch immer zu führen.*

DIE „STREITFRAGEN“ SIND AB HEUTE  
GESCHICHTE.  
IHR PROGRAMMATISCHER ANSATZ,  
IDEOLOGISCHE DEBATTEN AUFZUBRECHEN UND ZUSPITZUNGEN  
KRITISCH ZU HINTERFRAGEN, HAT SICH GEGENÜBER HEUTE ÜBERLEBT.  
**DESHALB GILT  
FÜR UNS AB HIER UND JETZT:**

**„Zweitausend50“**

# MANIFEST

## WILLKOMMEN IN DER PHASE DER POSTIDEOLOGIE

*Längst hat das Land mit seiner Energiewende ein neues Stadium erreicht. Ideologien, liebgewordene und identitätsstiftende Gegnerschaften sowie die gute alte Energie-Debatte – all das gibt es nicht mehr. „Zweitausend50“ thematisiert die Energiewende als Projekt:*

**Nicht mehr das Ob ist relevant,  
sondern das Wie.**

## MODERNE ZEITEN

*„Zweitausend50“ richtet den Blick positiv nach vorn. Mit Spannung wird die Modernisierung unserer Energiewelt durch Digitalisierung, Dezentralisierung, Innovationen, Investitionen und neue Player beobachtet. „Zweitausend50“ ordnet die Dinge, analysiert die Ereignisse und zeigt Hintergründe auf. Dabei bleiben wir meinungsstark und kontrovers.*

**Wir schreiben über das, was ist,  
über das, was kommt und das,  
was könnte.**



2050

*Die Jahreszahl „2050“ ist eine bekannte Chiffre aus der Welt der Energiewirtschaft. Sie ist der Endpunkt, das Sehnsuchtsziel, in dem die Energiewende vollendet sein wird – so versprechen es die politischen Zielvorgaben und Energiekonzepte. Was uns auf dem Weg dahin widerfahren könnte, welche Technologien alles auf den Kopf stellen könnten, die Unwägbarkeiten, Stolpersteine und Beschleuniger: Das alles steht auf einem anderen Blatt Papier.*

## **Und dieses Papier trägt ab jetzt den Titel „Zweitausend50“.**

DENKEN UND VORDENKEN

*Kaum ein Politikprojekt rast so gehetzt durch die Jahre wie die Energiewende. Zeit, den Puls mal wieder zu senken. Zeit, das Gehirn einzuschalten. Zeit, anderen zuzuhören. Über die Energiewende muss mal wieder nachgedacht und sie muss mal wieder vorgedacht werden. Neue Ideen müssen geboren, gute Gespräche geführt und Meinungen auf hohem Niveau ausgetauscht werden.*

**„Zweitausend50“ ist die neue Plattform für das Nachdenken über unsere Energiezukunft.**

# IN DIESER AUSGABE

WAS IST	8
<b>Zwei Welten</b>	<b>10</b>
<i>Innere Widersprüche und ein Begeisterungsdefizit – dennoch gibt es Hoffnung für die deutsche Energiewende</i>	
<b>Die Erneuerer</b>	<b>15</b>
<i>Beim Ausschreibungsmodell... gewinnen am Ende immer die Dänen? Ein Blick über die Grenze</i>	
<b>Im Gespräch mit: Kristian Ruby</b>	<b>26</b>
<i>Willens, mit Strukturen und Gewohnheiten zu brechen: der neue EURELECTRIC-Generalsekretär</i>	
<b>Klärungsbedarf</b>	<b>32</b>
<i>Zu viel Gülle – eine Petition fordert ein schärferes Düngerecht und die Agrarwende</i>	
<b>»Wenn das Ding fliegt, fliegt es gewaltig«</b>	<b>36</b>
<i>Peter Hakenberg hat eine Solardachpfanne entwickelt. Warum?</i>	

WAS KOMMT	38
<b>Revolution an der Kundenschnittstelle</b>	<b>40</b>
<i>Warum Convenience immer wichtiger wird und was das Smart Home damit zu tun hat</i>	
<b>Tomorrowland – Die Verteilnetze der Zukunft</b>	<b>50</b>
<i>Mehr Erneuerbare bedeuten Stress für die Netze. Und dann lauern auch noch Hacker auf ihre Chance</i>	
<i>»Das Thema Sicherheit muss im Management Priorität bekommen«</i>	57
<i>Stephan Boy im Interview</i>	
<b>Quo vadis?</b>	<b>59</b>
<i>Vor der Ladeinfrastruktur steht die Frage: Wie soll Elektromobilität gestaltet werden?</i>	
<b>Power-to-X – alles im Fluss?</b>	<b>66</b>
<i>Keine Kilowattstunde soll verloren gehen. Das ist leichter gesagt als getan</i>	
<i>Wir müssen weg von der Planwirtschaft</i>	73
<i>Prof. Dr. Michael Sterner im Interview</i>	
<i>Steckbrief: Digital Energy Solutions – die Sektorkopplung als Businessmodell</i>	78
<i>Mehr über Kunden und Cases des Unternehmens, das gezielt um „Sektorkoppler/-innen“ wirbt</i>	
<b>Handeln statt träumen: Nur mit Gas als Partner der Erneuerbaren lassen sich die Klimaziele erreichen</b>	<b>80</b>
<i>Gastbeitrag von Prof. Dr. Friedbert Pflüger</i>	

WAS KÖNNTE	84
<b>Der Energieerzeugungspark als Orchester – Wohlklang oder Dissonanz?</b>	<b>86</b>
<i>Round-Table-Gespräch der Energiebranche, moderiert von BDEW-Chef Stefan Kapferer</i>	
<b>Konventionelle Stromerzeugung – Erfolgsfaktor der Energiewende</b>	<b>104</b>
<i>Gastbeitrag von Matthias Hartung</i>	
<b>New Kid on the Block</b>	<b>108</b>
<i>Warum es vernünftig ist, die Blockchain auch zu fürchten</i>	
<b>Wilder, als wir denken. Extreme Zukünfte der Energieversorgung</b>	<b>115</b>
<i>Gastbeitrag von Dr. Karlheinz Steinmüller</i>	

## CONTRIBUTORS



GASTAUTOR

### **PROF. DR. FRIEDBERT PFLÜGER**

Der Direktor des „European Centre of Energy and Resource Security“ warnt davor, den Zeitpunkt für konkrete und greifbare Maßnahmen gegen den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verpassen.



GASTAUTOR

### **MATTHIAS HARTUNG**

Ist Vorstandsvorsitzender der RWE Generation SE und der RWE Power AG. Er zeigt, warum der 24. Januar 2017 in die Geschichtsbücher eingehen könnte.



GASTAUTOR

### **FRIEDEMANN BRENNEIS**

Der freie Journalist, Kolumnist, Workshopleiter und Experte für Kryptowährungen führt uns in die Welt der Blockchain ein.



GASTAUTOR

### **DR. KARLHEINZ STEINMÜLLER**

Diplomphysiker, promovierter Philosoph und Zukunftsforscher. Für uns wagt er einen Blick auf sogenannte Wild Cards: Welche Umbrüche könnten in absehbarer Zeit den Energiesektor prägen?



ILLUSTRATOR

### **DAVE HÄNGGI**

Der Schweizer Designer und Illustrator ist vor allem für seine surrealen Collagen bekannt. Er hat die Trennseiten dieses Magazins gestaltet.

**AUSGABE NR. 1 / 2017**  
**IMPRESSUM**

#### **HERAUSGEBER**

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.  
Reinhardtstraße 32  
10117 Berlin  
zweitausend50@bdew.de  
www.bdew.de

#### **HAUPTGESCHÄFTSFÜHRUNG**

Stefan Kapferer, Vorsitzender der BDEW-Hauptgeschäftsführung und Mitglied des Präsidiums

#### **GESAMTVERANTWORTUNG**

Mathias Bucksteeg

#### **CHEFREDAKTION**

Henning Jeß

#### **REDAKTIONSSCHLUSS**

Mai 2017

#### **KONZEPT, GESTALTUNG UND REALISIERUNG**

ressourcenmangel an der Panke GmbH  
unter redaktioneller Mitarbeit von Ricarda Eberhardt, BDEW

#### **AUTOREN DIESER AUSGABE**

Daniela Becker, Friedemann Brenneis, Leonore Falk, Matthias Hartung, Friedbert Pflüger, Jochen Reinecke, Karlheinz Steinmüller, Christiane Waas, Daniel Wehner

#### **ILLUSTRATIONEN**

(S. 9, 39, 85) Dave Hänggi, (S. 21, 40 – 48, 63 – 64, 67 – 68, 80, 104, 108 – 109) Sina Brückmann, (S. 32, 35) Merle Schenker, (S. 50) Lisa Walder, (S. 115 – 119) Robert Albrecht

#### **FOTOS**

(S. 15) istock / Jezperklauen, (S. 18 / 1) LM Wind Power, (S. 18 / 2) getty / Sebastiaan Kroes, (S. 18 / 3) Steffen Stamp, (S. 22 / 4) istock / fotoVoyager, (S. 22 / 5) Vattenfall, (S. 26 – 31) Stefan Thimm, (S. 36) paXos, (S. 57) KKI, (S. 60 / 1) getty / Florian Gaertner, (S. 61 / 2) istock / mseidelch, (S. 61 / 3) istock / 100pk, (S. 61 / 4) istock / AdventurePicture, (S. 61 / 5) shutterstock / Lukassek, (S. 66 / 6) shutterstock / JuliusKielaitis, (S. 66 / 7) Björn Wylezich, (S. 73) Pedro Becerra, (S. 76) Joachim Storch, (S. 79) Matthias Thunger, (S. 83) Pflüger International GmbH, (S. 86 – 103) Florian Büttner, (S. 105) RWE AG, (S. 114) Friedemann Brenneis

#### **DRUCK UND VERARBEITUNG**

Druckhaus Gera GmbH  
Jacob-A.-Morand-Str. 16  
07552 Gera  
www.druckhaus-gera.de



WAS IST

# Bestandsaufnahme

- *Projekte und Herausforderungen, die die Energie- und Wasserwirtschaft heute umtreiben: Wie Dänemark beim Auktionsmodell die Nase vorn hat. Was zum Himmel stinkt. Und warum es Zeit für Deutschland ist, die Musterschüler-Attitüde abzulegen.*

20  
50



# Zwei Welten

*Kaum Elektroautos auf den Straßen, stagnierende CO<sub>2</sub>-Emissionen, steigende Kosten: Keines der Versprechen der deutschen Energiewende scheint sich momentan zu erfüllen. Das Politikprojekt leidet im Jahr 2017 unter inneren Widersprüchen und einem Effizienz- und Begeisterungsdefizit. Doch es gibt Hoffnung: Zeit für Deutschland, die Musterschüler-Attitüde abzulegen und einen Blick in andere Länder zu werfen.*

TEXT / Henning Jeß

**S**IND DIE JETZT VÖLLIG ÜBERGESCHNAPPT? Das mag sich denken, wer dieser Tage einen Blick über den Großen Teich nach Kalifornien wirft. Dort reden alle über dieses „Next Big Thing“, über diese eine Möglichkeit, diese brandneue disruptive Entwicklung, die alles über den Haufen werfen, ja sogar unsere Energiewelt auf den Kopf stellen könnte. Man höre zum Beispiel mal diesem Bill Gates zu. Gates, reichster Mensch der Welt, erwartet für die nächsten fünfzehn Jahre nicht weniger als ein „Energiewunder“. Es werde eine Energieform geben, die 24/7 unsubventioniert günstiger sein wird als jede kohlenstoffbasierte Energieform, die wir heute kennen. Und der Energiehunger der Menschheit werde weitestgehend durch Erneuerbare Energien gestillt werden können, so die Prophezeiungen des Orakels Bill Gates.

Nicht minder revolutionär sind die Gedankenspiele der Singularity University. Sie ist eine Mischung aus Thinktank, Investorencommunity und Start-up-Accelerator, sesshaft im Silicon Valley. An der Singularity University propagiert seit einiger Zeit ein Forscher und Augur namens Ramez Naam die steile These, dass der exponentielle Preisverfall von Photovoltaikzellen in Kombination mit atemberaubenden Durchbrüchen bei Energiespeichern sowie dem Preisverfall und der Reichweitensteigerung von Elektroautos bald zu einer Disruption führen werde, die alle bisherigen Gesetzmäßigkeiten der Energiewirtschaft auf den Kopf stellen wird. Konvergente Entwicklungen bei Solarenergie, Batteriespeichern und Elektromobilität führten dazu, dass Energie im Überfluss für alle Menschen weltweit zur Verfügung stünde – mit allen utopischen Folgeerscheinungen, die man sich vorstellen mag.

### 500.000 AKKUS JÄHRLICH

Bei nüchterner Abwägung könnte man zu der Auffassung gelangen, dass diese Leute wegen der Visionen einmal ihren Hausarzt aufsuchen sollten. Doch es sind die durchaus realwirtschaftlichen Entwicklungen im Hier und Jetzt, die einem zu denken geben müssten. Einige Fakten und Beispiele: 25 Prozent der weltweiten Stromnachfrage werden momentan aus Erneuerbaren Energien gedeckt. Die Gesamtinvestitionen in Erneuerbare Energie beziffert das Institut REN21 für 2015 mit 285,9 Milliarden Dollar; zählt man Wasserkraftprojekte mit über 50 Megawatt Leistung hinzu, komme man sogar auf neue Investitionsprojekte im Wert von 328,9 Milliarden Dollar. Elon Musks Tesla investiert fünf Milliarden Dollar in eine großwahnsinnige Batteriefabrik in der Wüste Nevadas. Diese Gigafactory soll bis 2020 jährlich 500.000 Akkus für Elektrofahrzeuge ausspucken. Indien will bis 2022 100 Gigawatt Solarenergie-Leistung installieren. Unzählige Länder – vor allem auf der Südhalbkugel – schwenken Richtung Erneuerbare Energien um. Diese Reihung könnte fortgesetzt werden.

Es ist diese Begeisterungsfähigkeit, dieser Glaube an das „Next Big Thing“ und schließlich die Lust auf dynamische, nicht-lineare Entwicklungen, die in den USA (dies übrigens trotz Donald Trump), aber auch in Schwellen- und Entwicklungsländern die „energy transition“ beflügelt. Unternehmer, Intellektuelle und Tüftler schwelgen in den mannigfaltigen Zukunftsoptionen, die der Umbau auf Erneuerbare Energien, gepaart



**Konvergente  
Entwicklungen  
bei Solarenergie,  
Batteriespeichern  
und Elektromobi-  
lität führen dazu,  
dass Energie  
im Überfluss  
für alle Menschen  
weltweit zur  
Verfügung stehen  
wird.**

mit Speichern und digitalen Anwendungen, mit sich bringt oder besser gesagt: mit sich bringen könnte.

Weltweit hat sich so beispielsweise ein regelrechter Hype um Speichertechnologien hochgeschaukelt. Ob Asien, ob Amerika – überall überschlagen sich Start-ups, Technologiefreaks und Unternehmen mit neuen Entwicklungen und feiern sich gegenseitig für ihre Innovationen ab. Jüngst war dies zu bestaunen auf der Automobilmesse in Shanghai, wo sich chinesische Start-ups rund um die dort boomende E-Mobilität präsentierten und viele Beobachter den Eindruck bekommen mussten, dass die deutsche Autoindustrie gerade den Anschluss an die Zukunft verpasst. Ob Asien, ob Amerika – die Party rund um Speicher, Elektroautos und Erneuerbare Energien hat gerade erst angefangen. Dürfen die Deutschen mitfeiern?

### DEUTSCHE PARTYPOOPER

Gerade in der deutschen Politik sind offenbar eine Menge Energiewende-Partypooper unterwegs. Einige sitzen sogar in der Regierung. „So, wie es im Moment aussieht, werden wir dieses Ziel nicht erreichen“: Mitte Mai verkündete Bundeskanzlerin Angela Merkel, dass die Bundesregierung ihr Ziel von einer Million Elektroautos bis zum Jahr 2020 aufgegeben habe. Ziemlich nüchtern und ziemlich rigoros kam dieses Eingeständnis daher. Der Grund für die offenen Worte: Aus Sicht der Bundesregierung gibt es einfach zu wenige Elektroautos auf den Straßen und es werden nur langsam mehr. In Deutschland waren Ende März 2017 gerade mal 65.000 reine Elektroautos sowie Plug-in-

Hybride gemeldet. Man muss nicht studiert haben, um zu erkennen: Die Lücke zum Millionen-Ziel der Bundesregierung ist enorm. In drei Jahren müssten weitere 935.000 E-Autos zugelassen werden. Der „lange Marsch“ (so Merkel 2012) der Bundesregierung in Sachen Elektromobilität wird also noch etwas länger. Deutschland als Leitanbieter und Leitmarkt für Elektromobilität bis 2020? Das wird wohl nichts.

Den Satz „So, wie es im Moment aussieht, werden wir dieses Ziel nicht erreichen“ werden wir bald ein weiteres Mal zu hören bekommen – diesmal in Bezug auf die CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele. Laut einer Prognose des Umweltbundesamts (UBA) stiegen die Emissionen um etwa vier Millionen Tonnen im Vergleich zum Vorjahr auf rund 906 Millionen Tonnen. Damit wird unwahrscheinlicher, dass Deutschland sein Klimaziel für das Jahr 2020 erreicht, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 40 Prozent im Vergleich zu 1990 zu senken. Und dies trotz des massiven und teuren Ausbaus der Erneuerbaren Energien. Man könnte den Eindruck bekommen: Deutschland wird in Sachen Klimaschutz plötzlich zum Sitzbleiber, der seine Hausaufgaben nicht macht.

Schlechte Stimmung auch in der einst boomenden Solarbranche: Im „Spiegel“ ver-gießt der ehemalige Solar- und jetzige Pleitekönig Frank Asbeck Krokodilstränen über die Billigkonkurrenz aus Fernost, die ihn mit illegalen Mitteln zur Strecke gebracht habe. Man kennt es schon aus anderen Zusammenhängen: Im Zweifelsfall sind immer die anderen schuld. Oder die Chinesen.



Man könnte  
den Eindruck  
bekommen:  
Deutschland  
wird in Sachen  
Klimaschutz  
plötzlich zum  
Sitzenbleiber,  
der seine  
Hausaufgaben  
nicht macht.

Weiteres Beispiel: Speicher. Energieexperten sind sich einig: Speicher sind die...

- ❶ ... Schlüsseltechnologie der Energiewende.
- ❷ ... Energielösung der Zukunft.
- ❸ ... modernen Dampfmaschinen.

Einfach die für Sie persönlich passendste Formulierung auswählen

Das hat mittlerweile wirklich jeder verstanden. Außer in Deutschland. Hier fehlt es schlicht an einer technologieoffenen Gesetzgebung und Regulierung – in der Folge wird innovativen Speicherkonzepten der Marktzutritt verwehrt. Teilweise stehen sogar Bestandsanlagen vor dem wirtschaftlichen Aus. Überregulierung an der falschen Stelle.

#### **DIE ZÜGEL SCHIEßEN LASSEN**

Das sind nur einige Symptome einer akuten deutschen Energiewende-Malaise, die zeigen: Hier stimmt etwas nicht. Hier hakt es. Das bislang so erfolgreiche Politikprojekt Energiewende ist ins Stocken geraten, jedenfalls, wenn man sich die nackten Zahlen ansieht. Dann werden Ziele gerissen und Pläne verfehlt. Ob Elektromobilität oder Speicher, ob galoppierende Kosten oder CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Energiewende versagt ausgerechnet da, wo sie als lineares, berechenbares Politik-Projekt auf dem Reißbrett geplant wurde. Kein Wunder also, dass sich schlechte Laune breitmacht.



**Die Energie-  
wende entpuppt  
sich als ein  
Abenteuer, das  
jederzeit in die  
eine oder die  
andere Richtung  
gehen kann und  
in dem bisweilen  
auch das Chaos  
regiert.**

Das ist aber nur die eine Seite der Medaille. Die andere Seite: Die Energiewende entpuppt sich eben nicht als ein von der Politik beschrittener „langer Marsch“, sondern als ein Abenteuer, das jederzeit in die eine oder die andere Richtung gehen kann und in dem bisweilen auch das Chaos regiert. Betrachtet man die Energiewende als unternehmerisches Projekt, sieht die Welt – auch in Deutschland – schnell anders aus. Durch diese Brille betrachtet, tüfteln auch in Deutschland dutzende Unternehmen an innovativen Speichermöglichkeiten. Auch hierzulande boomt die Start-up-Szene im Bereich Energie und Mobilität. Auch hierzulande nehmen die Unternehmen der Energiewirtschaft die Herausforderungen der Digitalisierung an. Und es gibt in Deutschland genug visionäre bis leicht meschugge Entrepreneure, die etwas auf die Beine stellen wollen. Unbeirrbarer Fortschrittsglaube, hemdsärmelige Begeisterungsfähigkeit sowie Innovationsfreude: Das sind die Charakteristika der Energietransformation, wie sie überall auf der Welt zu finden sind – so auch hier.

Deutschland sollte sich deshalb von verfehlten Jahreszielen nicht vergrämen lassen. Stattdessen wäre es gut, wenn auch hierzulande die Politik die Zügel schießen lassen und diejenigen unterstützen würde, die unternehmerisch agieren wollen. Die etwas verändern wollen. Die die Zukunft gestalten wollen. Dann wird auch in Deutschland die Energiewende wieder zu dem bewunderten Vorzeigeprojekt, das es phasenweise war. ♦

DIE ERNEUERER



# Die Erneuerer

*„Dänemark sagt Energiewende ab“, so lautete 2016 eine Schlagzeile. Jüngst hatte die rechtsliberale Regierung angekündigt, das Umlagesystem für Erneuerbare Energien abzuschaffen. Wenig später überholten dänische Solarstromanbieter deutsche Bieter in einer Ausschreibung der Bundesnetzagentur mit Niedrigstpreisen. Was läuft in Dänemark anders als bei uns? Eine Annäherung an den Nachbarn.*

TEXT / Leonore Falk

# 21%

**WENIGER KLIMASCHÄDLICHE GASE** – dieser Ruf aus Kyoto war 1997 der Flügelschlag eines Schmetterlings, der auf der Insel Samsø sprichwörtlich einen Tornado ausgelöst hat.

Denn in diesem weltweit ersten völkerrechtlich verbindlichen Vertrag zur Eindämmung des Klimawandels stand nun eine Zahl, die es zu erreichen galt. Im gleichen Jahr schrieb das dänische Energieministerium dazu einen Wettbewerb aus, die Gewinnerregion sollte zum Testfeld werden: Kann regenerative Energie den Weg zum Ziel ebnen? Samsø gewann. Dass auf der Insel, die östlich der Küste Jütlands im Kattegat liegt, dann tatsächlich etwas passierte, ist Søren Hermansen zu verdanken. Einer Landwirtschaftsfamilie entstammend studierte er in Aarhus Umweltwissenschaften. Bei selbstgepresstem Apfelsaft führte er auf seiner Insel lange Gespräche an Küchentischen – und überzeugte manchen Insulaner, in Windräder zu investieren. Heute produzieren elf Turbinen an Land zusammen mit einem Offshore-Windpark den Energiebedarf der Insel. Heute produzieren elf Turbinen an Land zusammen mit einem Offshore-Windpark den Energiebedarf der Insel. „Als der Offshore-Windpark gebaut wurde, installierten wir unsere Windräder in tieferer See als andere Offshore-Windparks. Damals waren sie die leistungsstärksten der Welt“, sagt Hermansen stolz. Sie liefern zusammen viermal so viel Energie, wie auf der Insel pro Jahr gebraucht wird. Neben Windenergie nutzen die Insulaner auch Biomasse aus der lokalen Landwirtschaft für die Wärmeversorgung – und Solaranlagen. Seit zehn Jahren schon ist Hermansen Direktor der „Energieakademie“ – eines Wissenszentrums auf Samsø,

Die Leistung eines Windrades im Offshore-Windpark „Paludans Flak“ beträgt 2,3 Megawatt. 2003 nahm der Park den Betrieb auf.

das jährlich mehr als 4.000 Politiker, Journalisten und Schüler aus aller Welt besuchen. Privater Windstrom, der beim Produzenten übrigbleibt, wird an den Versorger verkauft und teilweise aufs Festland exportiert. Ein lukratives Geschäft für die Bewohner der Insel Samsø, die ihre Energiegeschichte mit Begeisterung weiterschreiben: Heute gibt es einen privaten Verein zur Förderung der Elektromobilität auf Samsø. Der Rasen auf dem Golfplatz wird von Schafen gestutzt. Fossile Brennstoffe sollen auf der Insel 2030 Geschichte sein.

### SKANDINAVISCHES IMPORTGUT: SOLARSTROM

Der Rest Dänemarks geht dieses Ziel langsamer an: Bis 2050 will man von fossilen Energieträgern unabhängig sein. Dennoch gilt das Land weltweit als Treiber der Energiewende. 2015 lag der Anteil der Erneuerbaren am dänischen Bruttostromverbrauch bei insgesamt 56 Prozent – knapp 42 Prozent entfielen dabei auf Windkraft. Dass Dänemark anderen zeigt, woher der Wind weht, ist nicht neu. Relativ neu ist aber, dass der nördliche Nachbar Deutschland auch im Feld Photovoltaik in den Schatten stellt.

Im Bereich Solarenergie verfolgt die Bundesregierung das Ziel, den Solarzubau auf jährlich 2.500 Megawatt zu begrenzen. Von diesen 2.500 Megawatt sollen nur noch 600 Megawatt durch große Freiflächenanlagen und Solarparks bereitgestellt werden. Um den Bundesbürgern Solarstrom zu möglichst niedrigen Preisen anbieten zu können, veranstaltete die Bundesnetzagentur vergangenes Jahr erstmals eine grenzüberschreitende Ausschreibung für Energie aus Photovoltaik. Es ging um 50 Megawatt Leistung aus Freiflächenanlagen. Alle Zuschläge gingen nach Dänemark. Den niedrigsten Preis

**»Der Auktionspreis ist disruptiv und beweist, dass Photovoltaik es nun mit jeder anderen Energiequelle aufnehmen kann, wenn man die Kosten pro Energieeinheit vergleicht.«**

Rasmus Kjær,  
Managing Partner, Better Energy

hat European Energy geboten, ein dänischer Investor aus Søborg bei Kopenhagen. Sein Gebot, zu dem er Solarstrom erzeugen und nach Deutschland liefern will: 5,38 Cent pro Kilowattstunde. Das Höchstgebot lag bei zehn Cent. Deutsche Anbieter blieben chancenlos; die Rede war von „Blamage“ und „Schmach“. Kaum verwundert es, dass bei einer zeitgleich stattfindenden dänischen Ausschreibung, die erstmals für deutsche Beteiligung offen war, ebenfalls ein heimisches Unternehmen triumphierte: Better Energy sicherte sich die Zuschläge für insgesamt neun Photovoltaikkraftwerke mit jeweils 2,4 Megawatt Größe zum Erzeugerpreis von nur 4,42 Cent pro Kilowattstunde.

Zum Vergleich: In Deutschland betrug der Anteil der Erneuerbaren im Jahr 2015 31,6 Prozent; insgesamt deckte die Windenergie 13,3 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs.

Grundlage ist das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2017). Die Höhe der finanziellen Förderung für Strom aus regenerativen Quellen soll in Zukunft durch Ausschreibungen ermittelt und nicht länger durch starre Fördersätze geregelt werden. Ein Teil der Ausschreibungen – fünf Prozent der jährlich zu installierenden Leistung – steht Anlagen in anderen EU-Mitgliedstaaten offen. Bei der hier besprochenen Ausschreibung handelte es sich um die erste grenzüberschreitende Ausschreibung für Strom aus Erneuerbaren Energien in Europa und damit um ein wichtiges Pilotverfahren. Ziel: die Energiewende grenzüberschreitend zu verankern und die Fördersysteme schrittweise anzugleichen.

1



/1 Das weltgrößte Rotorblatt (Länge: 88,4 Meter), hergestellt für ein Acht-Megawatt-Windrad der Firma Adwen, beim Transport in Dänemark

/2 Optimale Beschattung und Tageslichtnutzung: das House of Music in Aalborg

/3 Vorzeigeprojekt: die Energieakademie auf Samsø

2



3



„Der Auktionspreis ist disruptiv und beweist, dass Photovoltaik es nun mit jeder anderen Energiequelle aufnehmen kann, wenn man die Kosten pro Energieeinheit vergleicht“, erklärte Rasmus Kjær, Managing Partner des Unternehmens.

### VERZERRTER WETTBEWERB?

Zwar ist Dänemark ein beliebtes Urlaubsziel. Als solches scheint der nördliche Nachbar jedoch vor allem für helle Hauttypen geeignet. Insgesamt kommt das Land im Schnitt auf 1.495 Sonnenstunden pro Jahr. Gegenüber vergleichsweise sonnenreichen dänischen Orten – dem Kattegat und der Insel Bornholm, wo die Sonne gewöhnlich zwischen 1.600 und 1.650 Stunden jährlich scheint – lag Brandenburg 2016 mit 1.735 Stunden klar vorn. Auch der Bundesdurchschnitt kündigt mit 1.585 Stunden von sonnigeren Zeiten, als die dänischen Nachbarn

## **Knud-Erik Andersen, CEO von European Energy, nennt „Skaleneffekte, unsere Erfahrung mit großen Projekten und die sinkenden Kosten für Photovoltaik-technik“ als Hauptgründe für den niedrigen Preis.**

sie durchlebten. Gebaut werden Photovoltaikanlagen in Dänemark dennoch nicht nur auf Dächern, stillgelegten Industrie- und Militärgeländen oder in unmittelbarer Nähe zu Autobahnen und Schienenwegen. **Dänische Solarpaneele stehen auch auf Ackerflächen, die in Deutschland für Photovoltaik seit Jahren tabu und unterm Strich offensichtlich günstiger sind als hierzulande nutzbare Flächen:** In einem Hintergrundpapier macht die Bundesnetzagentur „spezifische Standortvorteile in Dänemark“ für den Erfolg verantwortlich. Fragt man die Ausschreibungsgewinner, begründen diese ihr gutes Abschneiden anders. Man sei entlang der gesamten Wertschöpfungskette tätig, sagt etwa Rasmus Kjær von Better Energy – angefangen bei Landkauf und -leasing über Projektentwicklung, Aufgaben des Planens, Beschaffens und Aufbaus sowie die Finanzierung bis zum langfristigen Management der Anlagen. „In Deutschland stellen wir dagegen oft fest, dass eine Person mit dem Land Profit machen will, eine andere mit dem Bau der Anlage und dann wieder eine andere als langfristiger Eigentümer. Unser Geschäftsmodell senkt für uns indes die Gesamtkosten.“ Und CEO Knud-Erik Andersen vom Unternehmen European Energy nennt gegenüber manager-magazin.de „Skaleneffekte, unsere Erfahrung mit großen Projekten und die sinkenden Kosten für Photovoltaik-technik“ als Hauptgründe für den niedrigen Preis. Dies wird auch am Ergebnis der letzten nationalen Ausschreibung für Freiflächenanlagen in Deutschland deutlich: Wie die Bundesnetzagentur betont, erreichte der durchschnittliche Zuschlagspreis dabei 7,25Cent. Das sind fast zwei Cent mehr als die 5,38Cent der ersten europäischen Ausschreibung.

### **70 PROZENT STEUERN UND ABGABEN AUF STROM**

Es geht jedoch nicht nur um Geschäftsmodelle und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Auch der dänische Staat sorgte traditionell für ein angenehmes Investitionsklima für die Erneuerbaren Energien. Auch deren Förderung hat im Land zu einem Strompreis für Haushaltskunden geführt, der nirgendwo in Europa höher ist. **An die 70 Prozent des Strompreises zahlten Verbraucher im zweiten Halbjahr 2016 an Steuern und Abgaben, in Deutschland waren es 54.** Mit 30,9Cent pro Kilowattstunde hatte Dänemark daher den teuersten Strom in der EU, gefolgt von Deutschland mit 29,7Cent.

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE schreibt: „Die großflächige PV-Installation auf Ackerflächen wird seit Juli 2010 nicht mehr über das EEG gefördert und kam damit zum Erliegen. [...] Es gibt kein Ausbauszenario, das eine nennenswerte Belegung von Ackerflächen durch PV vorsieht.“ Zusätzlich beschränkt das EEG die Größe neuer PV-Kraftwerke auf zehn Megawatt.

Aktuell beträgt die PSO im Westen Dänemarks umgerechnet 2,57Cent/kWh und im Osten 2,63Cent/kWh. Die EEG-Umlage in Deutschland beträgt in diesem Jahr 6,88Cent/kWh.

Ministerpräsident Lars Løkke Rasmussen löste am 28. Juni 2015 die Sozialdemokratin Helle Thorning-Schmidt ab – mit dem besten Wahlergebnis in der Geschichte seiner Partei Venstre. Damit übernahm er bereits zum zweiten Mal das Amt, das er schon von 2009 bis 2011 innehatte.

## GRÜNER REALISMUS IN KOPENHAGEN

Doch auch in Kopenhagen stehen nicht alle Zeichen auf Grün. Mit der konservativ-liberalen Venstre-Regierung hält seit 2015 der „grüne Realismus“ Einzug. Der Wind für Anbieter Erneuerbarer Energien wird rauer. Venstre nimmt von den Klimaschutzziele der Vorgänger Abstand: etwa von Steuererleichterungen für Elektroautos und von einer 60/40-Solarförderung, die im Mai 2016 mit sofortiger Wirkung fiel. Bis dahin erhielten die Photovoltaikanlagenbetreiber für ihren Solarstrom einen festen Strompreis von 60 dänischen Öre pro Kilowattstunde (rund acht Cent) für die ersten zehn Jahre sowie 40 Öre (etwa fünf Cent) für weitere zehn Jahre. Auch die „PSO“ (Public Service Obligation) – das dänische Äquivalent zur Ökostromumlage – wird bis 2022 nach und nach weichen. Gefördert wurden damit bislang über die Stromverbraucher vor allem Wind- und Solarkraftanlagen. Die Abgabe spült umgerechnet rund eine Milliarde Euro jährlich in die Staatskasse. Kritisiert hatte die Vergütung die EU-Kommission: Ausländische Energieproduzenten könnten im Gegensatz zu dänischen keine der Prämien für Strom aus erneuerbaren Quellen erhalten, was gegen EU-Recht verstößt. Profitieren sollen vom Wegfall nun vor allem industrielle Stromkunden – die ohnehin bereits eine geringere Abgabe zahlen. Auch beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß kommt die Regierung der Wirtschaft entgegen: Das Ziel von 40 Prozent weniger bis 2020 hält er für zu ambitioniert; auch 37 Prozent erscheinen Energieminister Lars Christian Lilleholt von der Venstre-Partei akzeptabel.

Wie reagieren die Anbieter Erneuerbarer Energien? In der dänischen Vattenfall-Niederlassung kursierte zunächst Unsicherheit, ob bereits geplante Nearshore-Projekte überhaupt realisiert werden könnten, wenn die PSO fielen. Dann gewann das Unternehmen im November – mit im Windkraftbereich nicht gesehenen 4,99 Cent pro Kilowattstunde – eine Ausschreibung für den mit 600 Megawatt bislang größten Offshore-Windpark Dänemarks, „Kriegers Flak“. Die Regierung einigte sich währenddessen auf einen Kompromiss: Die Abgabe entfällt in der bestehenden Form schrittweise. Künftig soll die Finanzierung Erneuerbarer Energien in Dänemark über die Einkommenssteuer gelingen. So bleibt die Rechtssicherheit für geplante Projekte erhalten und sinkt zugleich die Belastung für Haushalte und Unternehmen. Vattenfall hält an seinen geplanten Projekten fest.

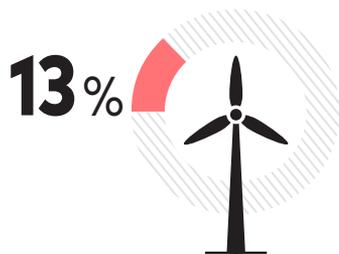
**Künftig soll die Finanzierung Erneuerbarer Energien in Dänemark über die Einkommenssteuer gelingen. So bleibt die Rechtssicherheit für geplante Projekte erhalten.**

Nach Angaben von Vattenfall beläuft sich das Investitionsvolumen auf bis zu 1,3 Milliarden Euro. Im Dauerbetrieb produziere „Kriegers Flak“ künftig eine Strommenge, die dem Verbrauch von 600.000 dänischen Haushalten (rund 23 Prozent) entspreche.

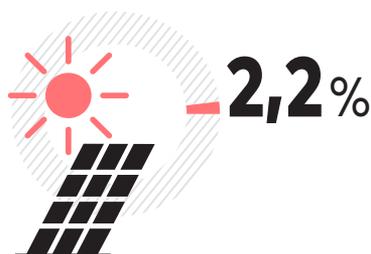
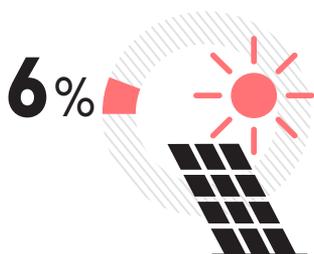
# DEUTSCHLAND VS. DÄNEMARK: WAS MACHT DEN UNTERSCHIED?

**DE**  $\neq$  **DK**

ANTEIL DES STROMBEDARFS  
[gedeckt durch Windkraft]



ANTEIL DER BRUTTOSTROMERZEUGUNG  
[erzeugt durch Photovoltaik]



STEUERN UND ABGABEN AUF ENERGIE  
[für Privathaushalte]



4



/4 Auch von Kopenhagen aus sieht man Windräder, doch im Parlament grassiert der „grüne Realismus“

/5 Ein Bett 20 Meter über dem Meer: Auf dieser Plattform am Offshore-Windpark „DanTysk“ können bis zu 50 Service-Mitarbeiter wohnen. Vattenfall ist einer der Betreiber des Parks

5



## Die Anbieter Erneuerbarer Energien seien schon „in wenigen Jahren“ bereit, ohne staatliche Unterstützung auszukommen, sagt Energie-minister Lilleholt.

Am 19. Dezember 2016 beschloss das dänische Parlament endgültig die Abschaffung der PSO. „Unser Ziel ist, dass Energie aus regenerativen Quellen ohne staatliche Hilfe im Markt bestehen kann“, sagt Lars Christian Lilleholt. „Aber noch sind wir nicht am Ziel.“ Derzeit arbeite man in Dänemark daran, das Vergütungsmodell für entsprechende Technologien zu vereinheitlichen, und suche zugleich nach Wegen, den Übergang von staatlichen Hilfen in den Wettbewerb zu schaffen. „Eine Möglichkeit wäre,

die verschiedenen Technologien in Ausschreibungen gegeneinander antreten zu lassen.“ Lilleholt gibt sich zuversichtlich, dass das Ziel erreicht wird: Die Anbieter Erneuerbarer Energien seien schon „in wenigen Jahren“ bereit, ohne staatliche Unterstützung auszukommen, sagte er im April – mit dem Tempo dieser Entwicklung habe er selbst noch im vergangenen Jahr nicht gerechnet. Ein Anhaltspunkt für die wachsende Wettbewerbsfähigkeit ist der drastische Preisabfall in der Offshore-Windenergie, der bereits in den Niederlanden und in Dänemark spürbar wurde. Das jüngste Beispiel dafür führt nach Deutschland.

### GEBOTSWERT: NULL CENT PRO KILOWATTSTUNDE

Bei der ersten Ausschreibung für Offshore-Windparks sorgte neben dem baden-württembergischen Energieversorger EnBW auch das Unternehmen DONG Energy für Furore. In den kommenden Jahren planen die beiden Unternehmen in der Nordsee insgesamt vier Offshore-Parks mit insgesamt 1.490 Megawatt Leistung. Für drei davon wollen sie auf staatliche Förderung verzichten. Gebotswert: null Cent pro Kilowattstunde. EnBW sicherte sich den Netzanschluss für den größten der Windparks, „He Dreiht“, mit 900 Megawatt Leistung. Bauen wollen ihn die Baden-Württemberger bis 2025. Bei dem Gebot mit dem höchsten Wert, das in dieser Ausschreibung einen Zuschlag bekam, setzte DONG auf eine Förderung von sechs Cent. „Mit 0,44 Cent pro Kilowattstunde liegt der durchschnittliche gewichtete Zuschlagswert weit unterhalb der Erwartungen“, kommentierte Jochen Homann, Präsident der Bundesnetzagentur, das überraschende Ergebnis Mitte April in einer Pressemitteilung. Zum Vergleich: Die aktuelle Förderung für Offshore-Strom beträgt 18,4 Cent, allerdings nur über acht Jahre, während die neuen Projekte über 20 Jahre gefördert werden. Homann nannte die bewiesene Wettbewerbsfähigkeit der Offshore-Energie „erfreulich für alle Stromverbraucher, die über die EEG-Umlage die Förderung der Erneuerbaren Energien

Das Unternehmen DONG Energy entstand 2006 als Fusion aus sechs dänischen Energieversorgern, darunter war auch die staatliche DONG. Trotz beschlossenen Kohleausstiegs steht das Akronym weiter für „Dansk Olie og Naturgas A/S“ – zu Deutsch: dänische Öl- und Naturgas-Aktiengesellschaft. Im vergangenen Jahr ging DONG Energy an die Börse. Bereits 2014 verkaufte der Staat Anteile an private Investoren, ist aber mit 50,1 Prozent bis heute Haupt-eigentümer.

mitfinanzieren“. Nicht nur in Deutschland diskutiert man, ob eine Ökostromförderung über die Umlage in der bestehenden Form weiterhin nötig ist. Kommt hier eine Zeitenwende in Gang?

Zwar dämpfte die Bundesnetzagentur sogleich die Erwartungen; es sei „offen, ob sich so niedrige Zuschlagswerte in der nächsten Ausschreibung wiederholen werden“. Zeigen wird sich das im April 2018. Dr. Andreas Schröter, Geschäftsführer des DNVGL, hat jedoch eine Erklärung: „Es gab keinen technologischen Quantensprung, der die Kostensenkungen auch nur annähernd begründen kann, sondern eine Evolution, sprich kontinuierliche Verbesserungen.“ Der Ingenieur, der für fast alle Offshore-Windparks und Turbinenhersteller tätig ist, sagt: „Lange Zeit wurde Bottom-up geplant. Man summierte die Kosten der einzelnen Gewerke, packte eine Gewinn-Marge drauf und fertig war der Preis. Heute legt der Projektentwickler stattdessen erst den Preis fest, zu dem er bauen möchte, und sucht sich die dazu passenden Zulieferer.“ Zugleich habe sich die Technologie so weit stabilisiert, dass Investoren heute mit moderateren Risikoaufschlägen respektive Renditen zufrieden seien als zuvor. „Offshore hat den Tipping-Point erreicht.“ **Starke Zweifel an der Seriosität der Ergebnisse hat indes Hermann Albers, Präsident des Bundesverbands WindEnergie e.V. (BWE):** „Sollten die hinter den Geboten stehenden Annahmen bis zum Bau der Projekte in den Jahren 2021 bis 2025 nicht belastbar sein, steht die Umsetzung in Frage. Dies würde energiewirtschaftliche Verwerfungen nach sich ziehen.“ Der BWE-Präsident wies weiter darauf hin, dass zwischen den Ergebnissen der Preisfeststellung und der Realisation der Projekte insgesamt fünf bis acht Jahre lägen. Zur Praxis der Ausschreibungen sagt er: „Insgesamt zeigt sich, dass das verlässliche Instrument des EEG gegen ein hochspekulatives Instrument getauscht wird. Mittelständische und nicht durch staatliche Eigentümerstrukturen abgesicherte Unternehmen werden nicht so hochspekulativ agieren können.“

Die Ausschreibungsgewinner setzten bei ihren historisch niedrigen Geboten auf künftig weiter steigende Strompreise, durch die sich ihre Investition refinanzieren soll – und auf die weitere Technologieentwicklung in den Jahren, bevor ihre Parks ans Netz gehen. „Unsere Planung fußt auf umfangreichen Marktanalysen und einem

**»Wir hoffen, dass die Deckelung der Bundesregierung für den Ausbau von Offshore-Wind fällt. Wenn wir den Klimaschutzplan 2050 einhalten wollen, wäre es eine verpasste Chance, Wind auf See zu deckeln.«**

*Martin Neubert, CSO  
DONG Energy Deutschland*

Der nach eigenen Angaben „weltweit größte Verband im Bereich der Erneuerbaren Energien“ hat seine Wurzeln in der Anti-Atomkraft-Bewegung der 1970er-Jahre.

intensiven Austausch mit der Zulieferindustrie, die an zahlreichen technologischen Weiterentwicklungen arbeitet und die Kosteneffizienz absolut verinnerlicht hat“, sagt Dirk Güsewell, zuständiger Leiter für den Ausbau des Erzeugungsportfolios bei EnBW. Auch Martin Neubert, CSO und Mitglied der Geschäftsführung bei DONG Energy in Deutschland, bekräftigt: „Wir haben ein fundiertes Angebot auf Basis einer genauen betriebswirtschaftlichen Kalkulation abgegeben.“ DONG betreibe seit 1991 Wind-Offshore-Projekte, beschäftige dazu heute 2.000 Mitarbeiter und sei in der Vergangenheit stets Erstanwender neuer Windturbinen gewesen. „Deshalb war es auch keine Spekulation, dass wir davon ausgehen, 2024 Windräder mit 13 bis 15 Megawatt Leistung einsetzen zu können.“ Sollten sich die Projekte als zu waghalsig entpuppen, müsste DONG 59 Millionen Euro Strafe zahlen. „Das ist kein Spielcasino-Geld, das wir leichtfertig auf den Tisch gelegt haben.“

### KAMPF GEGEN WINDMÜHLEN?

Obwohl deutsche Unternehmen den Wettbewerb bei der Windenergie also nicht scheuen müssen, hat Deutschland nach Neuberts Ansicht Aufholbedarf: Der Ausbau der Offshore-Windkraft laufe zu zaghaft. Die Industrie habe bewiesen, dass sie weit mehr als 2.000 Megawatt leisten kann, während man über eine Erweiterung von 700 bis 800 Megawatt pro Jahr diskutiere. „Wir hoffen, dass die Deckelung der Bundesregierung für den Ausbau von Offshore-Wind fällt. **Wenn wir den Klimaschutzplan 2050 einhalten wollen, wäre es eine verpasste Chance, Wind auf See zu deckeln.**“ Die Bundesregierung müsse daher das Ausbauziel von 15.000 Megawatt bis 2030 nach oben öffnen. ♦

Der frühere Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel (SPD) hatte wegen des ansteigenden Strompreises beim Offshore-Windkraft-Ausbau in Nord- und Ostsee auf die Bremse getreten. Waren ursprünglich einmal zehn Gigawatt Leistung bis 2020 und 25 Gigawatt bis 2030 vorgesehen, so schraubte Gabriel diese Ziele auf 6,5 Gigawatt bis 2020 und 15 Gigawatt bis 2030 zurück. Die aktuell rund 1.000 Windkraftanlagen auf See haben eine Leistung von mehr als vier Gigawatt.



### SUPERLATIVE DER WINDKRAFT

Gerade entsteht vor der Ostküste Großbritanniens der weltgrößte Windpark auf See mit einer Leistung von rund 1.200 Megawatt: Ab 2020 sollen sich im Park „Hornsea Project One“, gebaut von DONG Energy, 174 Windturbinen mit 154 Metern Durchmesser drehen.

Europas größter Onshore-Windpark wird derweil auf der norwegischen Halbinsel Fosen und rund um Trondheim errichtet: Es handelt sich dabei um sechs kombinierte Windkraftwerke mit einer Gesamtkapazität von

1.000 Megawatt. 278 Windturbinen mit einem Durchmesser von 117 Metern sollen jährlich 3,4 Terawattstunden produzieren – genug für 170.000 norwegische Haushalte. Mit dem Projekt wird das skandinavische Land seine Windkraft-Kapazität mehr als verdoppeln.

Auch die Anlagenbauer strecken sich nach der Decke: Die derzeit leistungsstärksten Windturbinen der Welt mit acht Megawatt gingen Mitte Mai im neuen Park „Burbo Bank Extension“ bei Liverpool ans Netz.

Im Gespräch mit:  
**KRISTIAN  
RUBY**

A black and white close-up portrait of Kristian Ruby, a man with short dark hair and a light beard, wearing a dark suit jacket, white shirt, and patterned tie. He is looking directly at the camera with a neutral expression.

»Energieeffizienz  
ist gut, solange sie wirt-  
schaftlich Sinn macht«

Seit Januar 2017 ist der Däne Kristian Ruby neuer Generalsekretär des europäischen Stromverbands Eurelectric. Ruby ist das Gegenteil dessen, was man sich unter einem Brüsseler Stromlobbyisten vorstellt. Er ist jung, aufgeschlossen und willens, mit alten Strukturen und Gewohnheiten zu brechen. Kristian Ruby kam vom europäischen Windverband WindEurope. Zuvor war er für die Europäische Kommission und das dänische Energieministerium tätig. Ruby spricht unter anderem fließend Deutsch und Englisch. Mit seinen Eltern, die beide als Journalisten tätig waren, lebte er lange Zeit in Bonn, wo er auch sein Abitur machte. „Zweitausend50“ traf Kristian Ruby Anfang des Jahres während seiner Vorstellungsreise zu einem Gespräch: über seine Reformpläne, die Verbändestruktur in Brüssel, das „Winterpaket“ der Europäischen Union und die neue Rolle der Verteilnetzbetreiber.

INTERVIEW / Mathias Bucksteeg & Henning Jeß

**H**err Ruby, Sie haben zu Beginn Ihrer Amtszeit zuerst eine Tour durch die europäischen Hauptstädte gemacht. Was ist Ihnen besonders aufgefallen?

– Alle Vorstände und Geschäftsführer unserer Mitglieder sind sehr pragmatisch und auch progressiv. Es ist ein klarer gemeinsamer Wille da, die Energiewende voranzutreiben und einen Beitrag dazu zu leisten, den Herausforderungen des Klimawandels zu begegnen.

**Und Ihre ersten Kontakte zur Politik?**

– Aufgefallen ist mir von Anfang an, dass Eurelectric im Vergleich zu anderen Interessenvertretungen in der ersten Liga spielt. Der Zugang zu Politikern ist einfach, und für die Politik ist es in unserem Fall sehr praktisch, sich mit dem Repräsentanten einer ganzen Industrie an den Tisch zu setzen statt mit Dutzenden Sparten- und Special-Interest-Vertretern.

**Das ist einerseits nachvollziehbar. Andererseits gibt es doch weiterhin eine starke Versäulung der Verbändelandschaft in Brüssel. Es gibt ja neben Eurelectric auch noch Eurogas und viele Erneuerbaren-Verbände. Wie ist da langfristig die Perspektive?**

– Ich habe eine klare Vision: ein vereinter Sektor mit einer Interessenvertretung, die mit einer Stimme gegenüber der Politik spricht – auch in Brüssel. So könnten wir als Energiewirtschaft gemeinsam unsere Prioritäten entwickeln, und auch für die Politik ergäbe sich ein einfacheres Bild. Wir dürfen aber auch nicht vergessen, dass die Institutionen ein Interesse an einem aufgeteilten Energiesektor haben, da so die Sparten und Wertschöpfungsstufen gegeneinander ausgespielt werden können und das Regieren einfacher wird, „Divide et impera“. Wie sagt man nochmal auf Deutsch?

### **Teile und herrsche.**

– Genau. Was das jetzt für die einzelnen Organisationen heißt und wie man sich organisiert, das wird die Zukunft zeigen.

**Sie sagten eben, dass Sie einen gemeinsamen Willen in Europa ausgemacht haben, die Energiewende weiter voranzutreiben. Man kann aber auch manchmal den Eindruck bekommen, dass es nicht wenige gibt, die abwarten wollen, bis diese „Mode“ wieder vorbeigeht.**

– Ich glaube, dass alle Hauptakteure verstehen, dass weder Klimawandel noch Energiewende Modeerscheinungen sind. Die Diskussion auf europäischer Ebene ist immer kompliziert und ambivalent. Aber bei den Zielen gibt es meistens große Überein-

stimmung. Die Frage ist eher, wie man dahin kommt. Nehmen wir mal die Dekarbonisierungsstrategie in den einzelnen Ländern. Alle haben eine solche Strategie. Die einen machen es mit Kernkraftwerken, andere wollen den Weg über die Erneuerbaren Energien gehen. Es gibt unterschiedliche Wege, aber das Ziel ist klar und das unterstützen auch alle.

**Um nochmal auf Eurelectric zurückzukommen: Wo sehen Sie die größten Herausforderungen für den Umgang mit den Mitgliedern? Gibt es Reformpläne?**

– Ich möchte zunächst dazu sagen, dass mein Vorgänger Hans ten Berge in den vergangenen Jahren einen tollen Job gemacht hat. Für mich ist jetzt klar, dass die Zeit reif ist, Visionsarbeit zu leisten.



**»Wo will dieser Sektor eigentlich hin? Was ist die ökonomische und gesellschaftliche Vision?«**

### **Visionsarbeit?**

– Ja. Wir müssen uns mit den Fragen beschäftigen: Wo will dieser Sektor eigentlich hin? Was ist die ökonomische und gesellschaftliche Vision? Was ist unser Beitrag zu den großen gesellschaftlichen Herausforderungen und was werden wir künftigen Kunden anbieten können? Über diese Fragen wollen wir auch mit unseren Stakeholdern ins Gespräch kommen. Und erst dann möchte ich eine detaillierte Strategie formulieren, die die Perspektiven für die nächsten Jahre beschreibt. Darüber hinaus möchte ich an der Value Proposition von Eurelectric arbeiten, also besser definieren, welchen Nutzen wir unseren Mitgliedern versprechen können.

### **Und die interne Organisation?**

– Wir müssen uns schon fragen, ob wir momentan mit unserer Kompetenzstruktur noch auf der Höhe der Zeit sind. Momentan sind wir entlang der Sparten und der Wertschöpfungskette organisiert...

### **...wie der BDEW ...**

– ...genau. Das spiegelt ja auch die jetzige Industrie in gewisser Weise wider. Aber was ist mit der Industrie von morgen? Mit Aggregatoren? Und Speichern? Digitalisierung? Da müssen wir uns genau anschauen, wie wir diesen Entwicklungen Rechnung tragen und wie wir unsere Gremienarbeit darauf abstellen.

### **Wie bewerten Sie die große energiepolitische Initiative der Europäischen Union, die als „Winterpaket“ bekannt ist?**

– Absolut positiv ist, dass die Kommission versucht, einen einheitlichen Rechtsrahmen für die Energiewende herzustellen und damit auch ein „level playing field“ für den Strommarkt. Alle Unternehmen in Europa sehnen sich nach Planungssicherheit.

**»Alle Unternehmen in Europa sehnen sich nach Planungssicherheit.«**



## Und negativ?

– Es gibt auch eine Menge Fragen. Das Winterpaket soll ja nach Aussage der Kommission Ausgangspunkt für einen freien Markt sein. Und dieser Anspruch wird dann auf 1.200 Seiten beschrieben. Ein freier Markt auf 1.200 Seiten! Etwas zu viel Mikromanagement, oder? Eine Hauptsorge für uns ist, sicherzustellen, dass dieses Paket mit dem übrigen Acquis – also der Gesamtheit des gültigen EU-Rechts – zusammengedacht ist und dass die einzelnen Instrumente komplementär sind.

## In Deutschland ist das Schlagwort „Sektorkopplung“ populär. Und die Elektrifizierung der Sektoren Verkehr und Wärme. Geht das realistisch mit dem 30-Prozent-Energieeffizienzziel zusammen? Und mit Wirtschaftswachstum?

– Bei Eurelectric ist die Position: Energieeffizienz ist gut, solange sie wirtschaftlich Sinn macht. Und unsere Position ist, die von Ihnen beschriebene Aufgabe über Primärenergiefaktoren zu lösen. Wir sollten uns also die Frage stellen, welche Energie man haben möchte und welche Energie man einsparen möchte. Will man die grüne Energie, die man gerade subventioniert hat, jetzt wieder einsparen? Oder will man die High Carbon Energy einsparen? Das kann man konkret in den Energieeffizienz-Richtlinien regulieren und das wäre für uns der beste Weg.

## In der Diskussion ist auch die Gründung einer europäischen Einrichtung, die die Verteilnetzbetreiber (DSO) repräsentieren soll, die sogenannte DSO-Entity. Das würde auch die über 900 DSO in Deutschland betreffen. Was halten Sie von diesem Vorschlag?

– Die DSO sind eines der fünf Kernthemen von Eurelectric für die kommenden Jahre. Die Verteilnetze werden der zentrale Marktplatz der Energiewende werden. Es gibt

aber bereits vier verschiedene Organisationen in Brüssel, die den Anspruch haben, die DSO zu vertreten. Und für mich gibt es keinen Zweifel, dass es sinnvoll für die DSO wäre, sich durch Eurelectric vertreten zu lassen. Als Stromverband erkennen wir die vielfältige Struktur der DSO in den europäischen Ländern an und für uns ist es eben auch immer wichtig, kleineren Unternehmen und in diesem Fall kleinen DSO eine Stimme zu geben. Zur geplanten Entity: Es ist wichtig, dass sich hier die Funktionen nicht vermischen. Es kann nicht sein, dass sich hier eine Organisation auf europäischer Ebene bildet, die einerseits eine gewisse legislative Rolle, andererseits eine Lobbyrolle innehat.

## Eine letzte Frage: Wir führen in Deutschland eine Diskussion über die Kosten des Erneuerbaren-Ausbaus. Dadurch stößt die Energiewende in Deutschland auf Akzeptanzprobleme. Wie bekommen wir das in den Griff?

– Daran sieht aber auch, wie wichtig es ist, die Erneuerbaren Energien einem Marktsignal auszusetzen. Wir haben das bei der Windenergie erlebt, aktuell funktioniert es auch bei der Photovoltaik. Durch Markt und Wettbewerb finden immense Kostenreduktionen statt. Wettbewerb ist das Beste, was man den Erneuerbaren Energien antun kann – im besten Sinne des Wortes. ♦



MEHR ZUM  
THEMA

### EURELECTRIC

„The Union of the Electricity Industry“ vereint 30 Branchenverbände (Vollmitglieder), die die Elektrizitätswirtschaft in 32 europäischen Ländern repräsentieren.

[www.eurelectric.org](http://www.eurelectric.org)

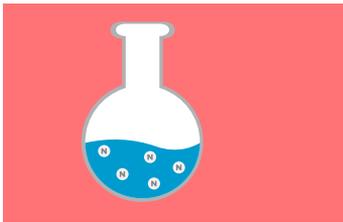
»Wir sollten uns also die Frage stellen, welche Energie man haben möchte und welche Energie man einsparen möchte. Will man die grüne Energie, die man gerade subventioniert hat, jetzt wieder einsparen? Oder will man die High Carbon Energy einsparen?«



# Klärungsbedarf

*Die gute Landluft stinkt längst zum Himmel: Jahr für Jahr landet viel zu viel Gülle auf deutschen Äckern. Das gefährdet unsere wichtigste Lebensgrundlage, das Wasser. Auch das neue Düngerecht wird daran kaum etwas ändern. Der BDEW hat deshalb zusammen mit den Umweltverbänden eine Petition für die Verschärfung des Düngerechts und für eine Agrarwende gestartet.*

TEXT / Daniel Wehner



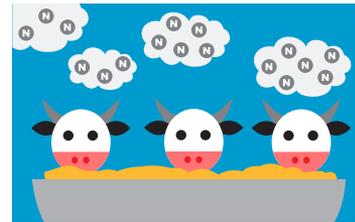
## HOHE NITRATBELASTUNG

28 % der Grundwasserproben aus „landwirtschaftlich beeinflussten Messstellen“ sind mit über 50 mg/l Nitrat belastet. In der Spitze werden sogar Werte bis 400 mg/l erreicht.



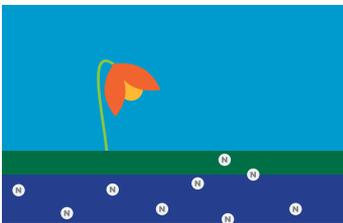
## EU-RICHTLINIE

Schon 2014 war die Bundesregierung aufgefordert worden, vehementer vorzugehen, jetzt verklagt die Europäische Kommission Deutschland wegen Verstoßes gegen die Nitratrichtlinie vor dem Europäischen Gerichtshof.



## WO TIERMAST, DA STICKSTOFF

Ursache ist die intensive Düngung v. a. mit Gülle und flüssigen Gärresten aus Biogasanlagen. In Landkreisen mit vielen großen Tiermastbetrieben ist auch der Stickstoffüberschuss besonders hoch.



## ZU VIEL STICKSTOFF = SCHADEN

Grundsätzlich ist Stickstoff gut für die Bodenfruchtbarkeit. Doch die Dosis macht das Gift: Wird zu viel gedüngt, gelangt Nitrat ins Grundwasser. Empfindliche Ökosysteme leiden, die Artenvielfalt nimmt Schaden, krebserregendes Nitrit kann entstehen.



## PROBLEMZONE NORDWESTEN

Besonders hoch ist die Grundwasserbelastung in NRW, Niedersachsen und Schleswig-Holstein. In den Niederlanden gelten strengere Düngeregeln, daher verschärft „Gülettourismus“ das Problem im grenznahen Nordwesten.



## TOP-TRINKWASSER

Präventiv beraten und unterstützen Wasserversorger Landwirte, schließen freiwillige Vereinbarungen oder legen aufgekaufte Flächen brach, um die hohe Trinkwasserqualität zu sichern. Stiftung Warentest, Umweltbundesamt und Bundesgesundheitsministerium haben dies wiederholt bestätigt.

**I**M SOMMER AUF DEM LAND liegt es in der Luft: Es läuft etwas schief auf deutschen Äckern – und das versickert direkt im Boden. Viel zu viel Gülle aus großen Tiermastanlagen kippen die Landwirte auf die Felder; allein in Niedersachsen, Deutschlands Agrarland Nummer eins, waren es zuletzt knapp 60 Millionen Tonnen im Jahr. In Landkreisen, wo sich die großen Tiermastanlagen ballen, ist das Erdreich dadurch längst mit Nährstoffen überfrachtet. Rollt der nächste Güllewagen an und entleert seinen Tank, verhält sich der Boden wie ein vollgesogener Schwamm, aus dem das Wasser tropft – nur dass eben Nitrat direkt ins Grundwasser durchrauscht.

Im Frühjahr hat der Bundesrat zuerst die Novelle des Düngegesetzes, dann die überarbeitete Düngeverordnung verabschiedet und damit nach jahrelangem Stillstand das neue Düngerecht auf den Weg gebracht. Unter anderem sind jetzt für große landwirtschaftliche Betriebe Stoffstrombilanzen vorgesehen: Sie müssen zur Kontrolle der Stickstoffein- und -austräge also dokumentieren, wie viel Dünger sie beziehen und wie viel auf Äckern und Grünflächen landet. Allerdings gelten dafür so viele Ausnahmen, dass diese Regelung zunächst für mehr als die Hälfte der Betriebe nicht greift. Gülle müssen die Höfe künftig mindestens über sechs Monate einlagern können, außerdem werden Sperrzeiten im Winter verlängert, die Stickstoffdüngung im Herbst gedeckelt und Sonderregelungen zum Beispiel für gefrorene und überflutete Böden konkretisiert. Doch das ist zu wenig: Insgesamt reichen die neuen Instrumente aber vermutlich nicht aus, um die Stickstoffüberschüsse auf ein akzeptables Maß zu senken, so eine Veröffentlichung des Umweltbundesamtes. Selbst die Bundesratsausschüsse für Agrarpolitik und Umwelt hatten im Vorfeld deutliche Mängel am Verordnungsentwurf angemeldet.

### „WARENEINGANGSKONTROLLE“ FÜR MEHR TRANSPARENZ

Ob und wie sich das neue Düngerecht auf die Wasserqualität auswirkt, wird die neue Grundwasserdatenbank des BDEW, des Deutschen Verbands des Gas- und Wasserfachs (DVGW) und des Verbands kommunaler Unternehmen (VKU) zeigen: Wie eine Art „Wareneingangskontrolle“ der Wasserwerke dokumentiert sie die Belastung an 1.000 Vorfeldmessstellen und 3.700 Rohwasserentnahmestellen. Die ersten Auswertungen sind alarmierend, wurde doch an jeder vierten Vorfeldmessstelle der Grenzwert von 50 Milligramm Nitrat pro Liter überschritten. Die Spitzenwerte lagen mehr als achtmal so hoch.

Steigt die Nitratbelastung weiter, müssen die Wasserversorger in aufwändige und daher kostspielige Verfahren zur Nitratentfernung investieren. Für die Verbraucher würde das laut einem aktuellen Gutachten im Auftrag des BDEW teuer: Um bis zu 62 Prozent könnte die Wasserrechnung einer dreiköpfigen Beispielfamilie in belasteten Regionen in die Höhe schnellen. Zahlen am Ende die Verbraucher für die Folgen der jahrzehntelangen systematischen Überdüngung, hat das nichts mehr mit dem umweltrechtlichen Verursacherprinzip („polluter pays principle“) gemein.

### PETITION: „STOPPT DIE GÜLLE-VERSCHMUTZUNG“

Doch so weit soll es erst gar nicht kommen: Mit einer Petition richten sich der BDEW, der DVGW, mehrere Umweltverbände, Germanwatch, Greenpeace und die Gewerkschaft ver.di aktuell gegen die Gülleverschmutzung. Der Schutz der Gewässer müsse immer Priorität vor der Düngewirtschaft haben, heißt es darin; die Verbraucher dürften nicht für die Sünden der industriellen Agrarwirtschaft zur Kasse gebeten werden. Stattdessen werden unter anderem eine verbindliche Stickstoffobergrenze pro Hektar gefordert, lückenlose Stoffstrombilanzen für ausnahmslos alle

Betriebe und eine Umschichtung der Agrar-subventionen: Ein größerer Anteil der EU-Gelder soll in den ökologischen Landbau fließen.

### WASSERVERSORGER: VORSORGEN STATT NACHFILTERN

Im Kampf gegen die hohen Nitratwerte engagieren sich Wasserversorger schon seit Jahren freiwillig für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. Während es bei weniger als einem Prozent ihrer Maßnahmen tatsächlich um die Denitrifikation geht, fallen 83 Prozent der Maßnahmen laut BDEW-Gutachten in die Kategorie „Prävention“ – am häufigsten sind Beratungsangebote für Landwirte und Kooperationsvereinbarungen. Auf die setzt seit 25 Jahren zum Beispiel die NEW Niederrhein

Wasser GmbH, die im Raum Mönchengladbach und Viersen rund 450.000 Menschen versorgt. „Was jetzt mit der neuen Düngeverordnung gesetzlich vorgeschrieben wird, haben wir über die Kooperationen schon vorher gemacht“, sagt Roland Schindler, Bereichsleiter Wasserwirtschaft. „In Forschungsprojekten haben wir auch mit Denitrifikationsanlagen experimentiert. Die sind aber nicht nur schwer zu handeln und teuer, sie senden auch ein falsches Signal. Man muss das Problem an der Wurzel packen.“

### WENIGER IST MEHR: DAS PRÄMIENMODELL

Massentierhaltung, düngeintensive Sonderkulturen wie Kartoffeln und der Gülletourismus aus den Niederlanden gefährden im Einzugsbereich von vier der acht Wasserwerke am Niederrhein das Grundwasser. Nachdem in den 1990er-Jahren etwa die Umstellung von Fruchtfolgen, der Anbau von Zwischenfrüchten und die Anschaffung von großen Lagerbehältern für Gülle punktuell gefördert wurden, zahlt die NEW ihren Partnern heute eine Prämie, wenn die Stickstoffbelastung auf ihren Ackerflächen und im oberflächennahen Grundwasser den Grenzwert nicht übersteigt – zum Beispiel, weil die Gülle erst im Frühjahr ausgebracht wird und nicht schon im Herbst. Rund 350 Betriebe und 85 bis 95 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Einzugsbereich sind zurzeit in das Modell eingebunden. Etwa 820.000 Euro hat die NEW im vergangenen Jahr für den Wasserschutzberater, die Boden- und Wasserproben, Effizienzuntersuchungen und die tatsächlichen Prämien ausgegeben. Das hat sich in der Praxis bewährt. Trotz gesteigerter Produktionsintensität der Landwirte hat sich der Stickstoffeintrag pro Hektar über die Jahre halbiert, wie die Bodenproben zeigen. Letztlich glichen die Bemühungen aber einem Kampf gegen Windmühlen, so Schindler: „Was wir versuchen einzudämmen, wird durch die Agrarpolitik konterkariert. Wir können nur reparieren, was in der Landwirtschaft schief läuft.“ ♦

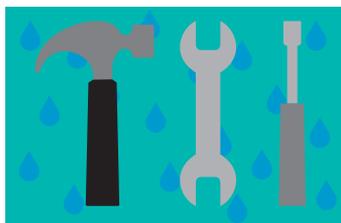
#### DREI REGIONEN, DREI ANSÄTZE: WAS TUN DIE WASSERVERSORGER?

- 1 Auf abgeernteten Maisfeldern und Kartoffeläckern sind die Stickstoffwerte im Herbst besonders hoch. Daher zahlt der WAZ Niedergrafschaft denjenigen Landwirten vor Ort eine Prämie, die über fünf Jahre auf den Anbau der Früchte verzichten und die Belastung dadurch messbar senken. Das kostet zwar, doch es sei wichtig, das Grundwasser auch für kommende Generationen zu schützen, so Verbandsgeschäftsführer Johannes Schnieders.
- 2 Ab Herbst werden 13 Bäckereien in Unterfranken, Mittelfranken und Oberfranken „Wasserschutzbrot“ anbieten, gebacken mit Weizen, bei dem auf die besonders bodenbelastende Stickstoffspätdüngung verzichtet wird. Verluste durch Minderertrag gleichen die sieben beteiligten Wasserversorger den insgesamt elf Landwirten aus. 1.000 Tonnen Wasserschutzweizen sollen dieses Jahr geerntet werden (2016: 200 t).
- 3 Die Wasserwerke Leipzig sind sogar selbst unter die Ökobauern gegangen: Seit 2004 wird das Tochterunternehmen „Wassergut Canitz“ mit fast 750 Hektar Grün- und Ackerflächen nach Bioland-Prinzipien bewirtschaftet. Für weitere 1.660 Hektar Landwirtschaftsflächen bestehen Kooperationsvereinbarungen mit Landwirten für die Begrenzung der Stickstoff-Austräge.



### PROBLEMDRUCK STEIGT

Zwei von drei Wasserversorgern kämpfen in ihren Wassergewinnungsgebieten mit erhöhter Nitratbelastung. In Zukunft rechnen die meisten mit gleichbleibend hohen Stickstoffeinträgen, mehr als 30% erwarten sogar eine stärkere Belastung.



### AUFWÄNDIGE AUFBEREITUNG

Bei hohen Nitratwerten greifen die Unternehmen zu „Reparaturmaßnahmen“: Verschnitten mit weniger belastetem Wasser, Ausweichen auf neue Brunnen und kostspielige Aufbereitungsverfahren.



### FORDERUNG 1: GÜLLE-STOPP

Die Petition fordert einen Stopp der systematischen Überdüngung: Wird der Grenzwert von 50 Milligramm Nitrat pro Liter im Grundwasser überschritten, soll in diesen Gebieten das Düngen ganz eingestellt werden.



### FORDERUNG 2: LÜCKENLOSE BILANZEN

Gefordert wird, dass ab 2018 alle landwirtschaftlichen Betriebe ohne Ausnahme Stoffstrombilanzen erstellen und damit Buch führen über ihren Ein- und Ausgang an Nährstoffen.



### FORDERUNG 3: AGRARWENDE

Milliarden Euro fließen in die großindustrielle Agrarwirtschaft, die die Böden und das Grundwasser belastet. Die Forderung: einen Teil davon für eine gewässer- und umweltverträgliche Bewirtschaftung umzuschichten.



### FORDERUNG 4: TRANSPORT EINDÄMMEN

Güllebörsen vermitteln überschüssige Gülle aus großen Tiermastanlagen an Ackerbauern anderswo. Diese Transporte müssen besser überwacht, der Import in nitratgefährdete Gebiete ganz gestoppt werden.



MEHR ZUM  
THEMA

### VORBILD DÄNEMARK

Im Langzeitvergleich 43 Prozent weniger Stickstoffüberschüsse auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, dazu 80 Prozent weniger Phosphoreinträge: Beim Grundwasserschutz durch eine strenge Düngegesetzgebung ist Dänemark vorbildlich. Noch vor Inkrafttreten der EU-Nitrat-Richtlinie wurden in den 1980er-Jahren erste Ziele und Maßnahmen beschlossen. Seitdem müssen Landwirte zum Beispiel Gülle über neun Monate einlagern können, um sie dann zeitversetzt auszubringen. Transparenz schafft zudem ein Online-Buchhaltungssystem für Dünger, das einen Datenabgleich zwischen dem Landwirtschaftsbetrieb, dem Düngeverkäufer und dem dänischen Ministerium für Agrarwirtschaft und Fischerei vorsieht.

**Warum Dänemark auch bei der Energiewende als Musterschüler gilt:**

Seite 15 – »Die Erneuerer«

# »Wenn das Ding fliegt, fliegt es gewaltig«

*Photovoltaikpaneele sind nicht seine Sache, deshalb entwickelte Peter Hakenberg eine Solardachpfanne. Sie sammelt Sonnenenergie für Strom und warmes Wasser gleichzeitig – und sieht dabei besser aus als übliche Solarpaneele. Der Geschäftsführer des Ingenieurbüros Paxos erklärt, was seiner Idee zum Durchbruch verhelfen kann und worüber er gern mit Tesla-Gründer Elon Musk sprechen würde.*

INTERVIEW / Leonore Falk



## PETER HAKENBERG

Peter Hakenberg führt seit 2015 als Geschäftsführender Gesellschafter den Unternehmensbereich paxos Consulting&Engineering GmbH&Co. KG, in dem das Kölner Ingenieurbüro eigene Innovationen entwickelt: wie die Solardachpfanne, die im Januar 2017 patentiert wurde. Das Hauptaugenmerk des Unternehmens liegt auf dem ökologischen Individualverkehr.

### **Herr Hakenberg, was ist Ihr Plan?**

Die Idee, die meine Kollegen und ich entwickelt haben, ist eine Solardachpfanne, die Photovoltaik und Solarthermie vereint. Ab einer Temperatur von 28 Grad werden handelsübliche Photovoltaikpaneele zunehmend ineffizient. Um sie mit Umgebungsluft zu kühlen, werden sie auf Ständer gestellt. Unsere Pfanne muss nicht aufgestellt werden: Sie kühlt sich selber und speichert die dabei freiwerdende Wärme zur Erhitzung von Brauchwasser.

### **Wie sind Sie darauf gekommen?**

So wie sich Ideen oft Bahn brechen: Man sieht vorhandene Technik – und ist enttäuscht. Als ich 2013 mein Einfamilienhaus energetisch ertüchtigt habe, wollte ich Solarthermie und Photovoltaik nutzen. Ich geriet dabei mit dem Denkmalschutz in Konflikt. Es wurde nicht zugelassen, dass das Haus mit Paneelen verschandelt würde. Daran war ich selbst zugegebenermaßen auch nicht interessiert. Ich fragte mich, ob wir statt der Dachpfannen nicht Solardachpfannen nutzen könnten. Meine Patentrecherche ergab: Schon seit 1970 existiert dazu in Japan eine Idee.

### **Und im vergangenen Jahr hat Tesla-Gründer Elon Musk mit der Ankündigung eines Solardachziegels für Aufsehen gesorgt. Haben Sie sich schon mal ausgetauscht?**

Wir haben das mehrfach versucht, bisher ohne Erfolg. Die Schwierigkeit an seinem Plan: Dachpfannen werden in ganzen Stücken und deshalb je nach Dachfläche immer mehr oder weniger stark überlappend gelegt.

Will man dieses System mit Solardachpfannen abbilden, müssen auch Fluide und Elektrokabel längenveränderlich sein und sich dabei leicht und sicher verlegen lassen. Elon Musk sagt aber weder, wie er die Pfannen untereinander verbindet, noch, wie er sie befestigt. Zudem sieht er keine Kühlung vor, sondern bringt die Pfannen einfach direkt aufs Haus – ohne irgendeine Hinterlüftung. Sein Vorschlag funktioniert aus technischer Sicht deshalb nur sehr eingeschränkt, besonders in sonnenreichen Regionen. Er selbst gibt auch zu: „It’s a real fake house.“ Er könnte versucht sein, unsere Idee zu kaufen. Das ist Teil unseres Plans.

### **Ernsthaft?**

Elon Musk ist gut darin, Gelder zu sammeln, ohne vorab zu sagen, was seine Produkte können werden. In Deutschland haben es dagegen gerade innovative Firmen schwer, Wagniskapital zu bekommen. Ein großes deutsches Energieunternehmen hat uns schon mal gesagt, wir dürften gern wiederkommen, wenn wir mit unserer Entwicklung fertig wären. Wir sind aber keine Bank, sondern ein Ingenieurbüro. Wir suchen Investoren, die die Idee allein oder auch mit uns weiterverfolgen wollen. Und wir haben viele Interessenten. Beispielsweise RheinEnergie, die unsere Idee im Rahmen eines Contracting-Modells aufgreifen möchte. Seit der Patenterteilung suchen wir jetzt einen Produzenten, der das stemmen kann.

### **Was ist die Herausforderung dabei, einen zu finden?**

Die Scale of Economy. Wenn wir nur zehn Prozent der Neuinstallationen von Solarthermie und Photovoltaik übernehmen wollten, reden wir über mehrere Millionen von Dachpfannen, die ein Zig-Millionen-Investment in eine Produktionsanlage bedeuten würden. Die muss man erst einmal zusammenbringen. Und erreichen wir unser Ziel, die Solardachpfanne günstiger zu machen als die Doppeleindeckung, hieße das, dass wir den heutigen Markt für Dachpfannen in großen Teilen absorbieren. Wir haben immer gesagt: Wenn das Ding fliegt, dann fliegt es gewaltig. Dafür braucht es aber auch gewaltige Anstrengungen.

### **Wer ist dafür der geeignete Partner?**

Einem potenziellen Partner aus der Energiebranche machte einmal die konkrete Einordnung unserer Idee in eine Sparte – Photovoltaik, Solarthermie oder Elektromobilität – Schwierigkeiten. In dieser Begebenheit spiegelte sich klar die Trägheit der Branche wider. Konzepte, die mehrere Bereiche vereinen und dann noch einen bisher fachfremden Bereich einführen wie bei uns die Dachpfannen, passen nicht zum Quartalsdenken einzelner Sparten. Wir sind aber überzeugt, dass solche Fragen letztlich unwichtig sind, wenn es um den Durchbruch einer innovativen, performanten Idee geht.

### **Und das sieht die Energiebranche anders?**

Es fehlt großen Energieunternehmen an Überblick. Es gibt Photovoltaik und Solarthermie, aber viele regen sich darüber auf, wie das auf den Dächern aussieht und wie wenig sinnvoll die Doppeleindeckung aus Pfannen und Paneelen ist. Viele Hausbesitzer sind an Erneuerbarer Energie interessiert, sehen aber keine zufriedenstellende Lösung. Gleichzeitig steigt der Energiebedarf weiter – insbesondere vor dem Hintergrund der Elektromobilität. Der Markt ist aufgemischt. Mit RheinEnergie sind wir seit anderthalb Jahren in Verhandlungen. Das Unternehmen ist innovativ, auch wenn es aufgrund des kommunalen Hauptanteilseigners wenig Wagnisse eingehen kann. Unsere Gesprächspartner dort erkennen etwa, dass sie dem Hausbauer mit unserer Dachlösung eine attraktive Contracting-Lösung anbieten könnten. Letztlich ist der Einstieg neuer Player eine Chance für die Großen, sie müssen das nur begreifen und den erforderlichen Wandel wirklich angehen. Ohne diese Erkenntnis werden die neuen Akteure den etablierten weitere Marktanteile abjagen. ♦

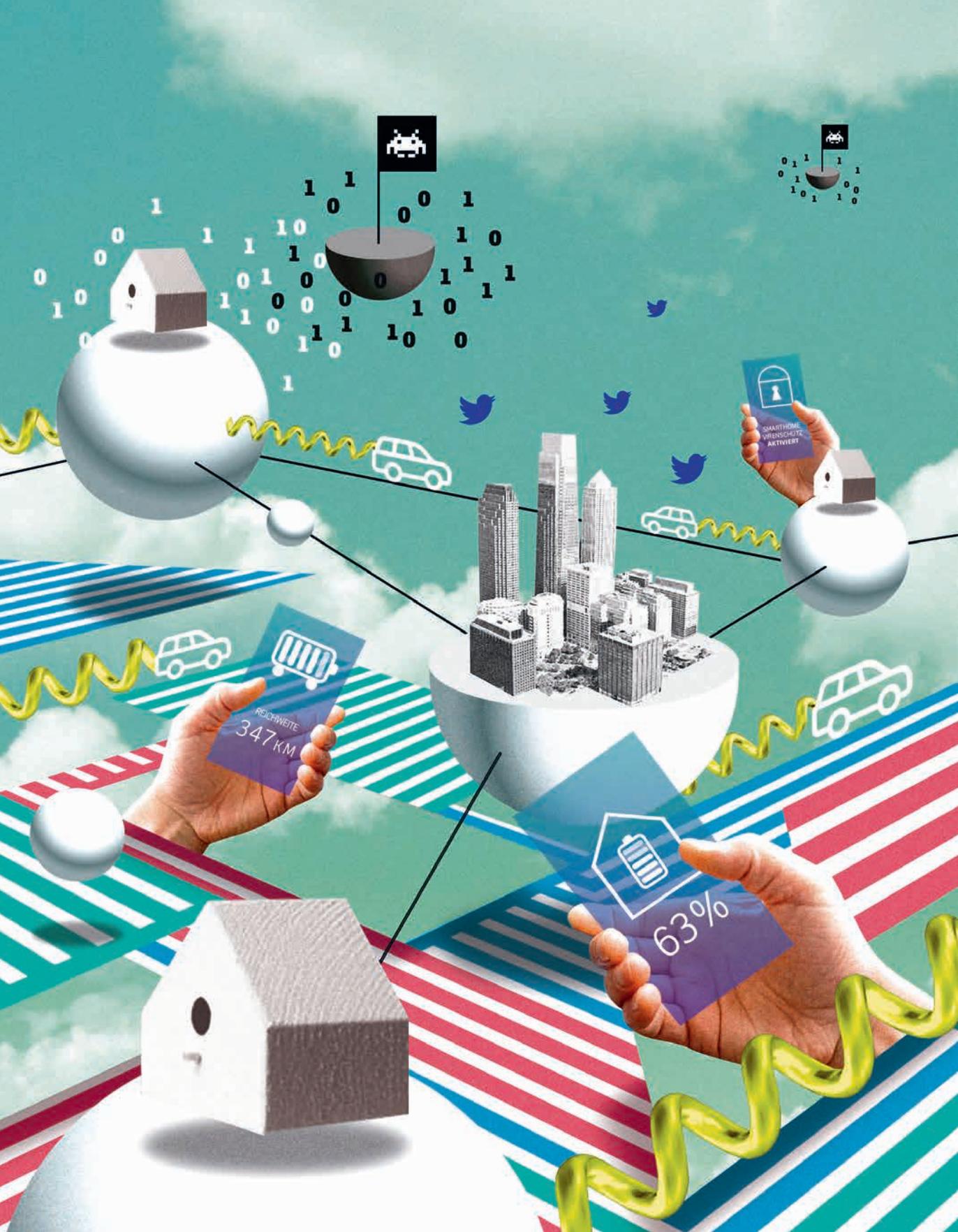
 <p><b>MEHR ZUM THEMA</b></p>	<p><b>DAS VIDEO</b></p> <p><a href="https://www.youtube.com">www.youtube.com</a> Suche: „Solar Roof Tile from paXos“ (auch auf Englisch erhältlich, damit Elon Musk es versteht).</p>
--	---

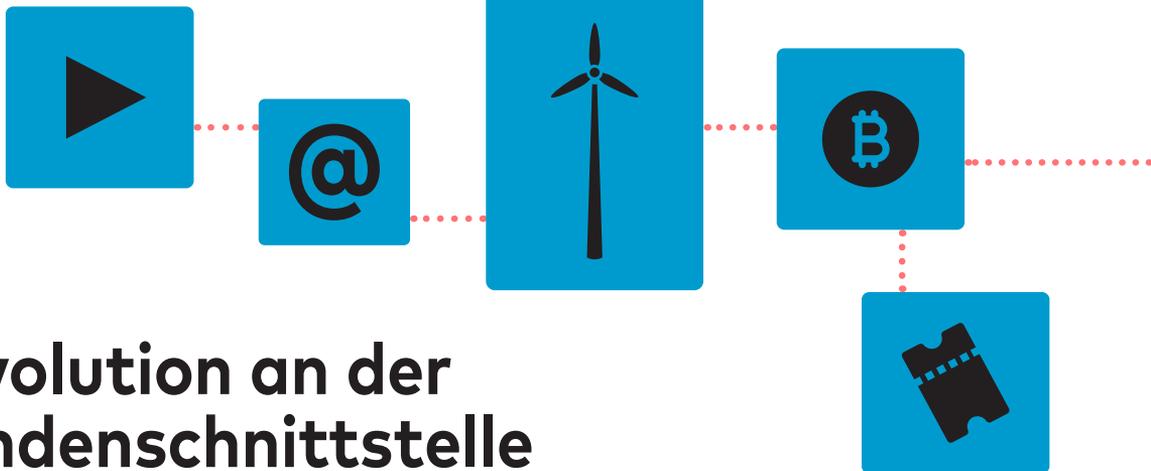
WAS KOMMT

# In den Startlöchern

- *Lösungen und Ideen, die die Energielandschaft von morgen prägen werden: Warum der Kampf Hacker vs. Netzbetreiber in die nächste Runde geht. Was uns Amazon lehrt. Und wann Erdkabel Planwirtschaft bedeuten.*

20  
50

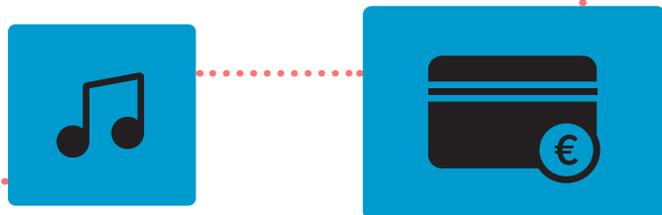
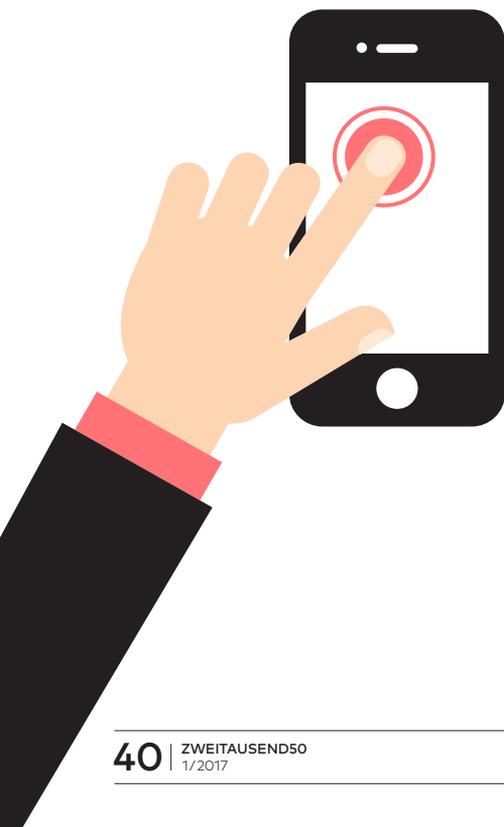




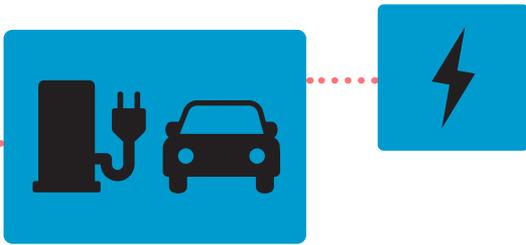
# Revolution an der Kundenschnittstelle

*Strom und Gas zu liefern ist nur die Basis – in Zukunft werden die Energieversorger zunehmend zu Problemlösern. Ob App, Roboter oder online: An den digitalen Schnittstellen zum Kunden ist dann „Convenience“ gefragt, also Bequemlichkeit und Komfort. Wie stellen sich die Energieversorger auf – und warum haben sie auf den neuen Märkten einen Startvorsprung?*

TEXT / Christiane Waas



**B**ISENDE 2017, so schätzten vier von fünf Energieversorgern in einer PwC-Umfrage von 2016, würde die Digitalisierung ihr Unternehmen voll erfasst haben. Heute sind wir also mittendrin in der digitalen Revolution – und die eröffnet neue Möglichkeiten, die beim Kunden oft in Form neuer Angebote ankommen. Das zeigt ein Beispiel aus dem E.ON-Konzern: Unter dem Namen „Solar-Cloud“ verkauft E.ON seit dem Frühjahr ein rein digitales Produkt. Kunden, die ihren Strom über eine Solaranlage selbst erzeugen, können diesen in einem virtuellen Speicher wie in einem Bankdepot aufbewahren.



Wird im Sommer mehr Strom erzeugt als verbraucht, wandert er in diesen virtuellen Speicher, im Winter bekommt der Kunde ihn zurück – seinen eigenen Solarstrom kann er also bei garantierter Versorgungssicherheit zu 100 Prozent selbst nutzen.

Den Umbruch durch die Digitalisierung nutzen auch Akteure anderer Bereiche, um in der Energiebranche Fuß zu fassen. Das prominenteste Beispiel ist wohl Google: Das Unternehmen kaufte 2014 den Smart-Home-Anbieter Nest Labs für 3,2 Milliarden Dollar – nach Motorola die zweitteuerste Übernahme des Konzerns. Internationales Medien-echo fand auch der Autobauer Tesla, als er seinen Batteriespeicher Powerwall 2015 zum ersten Mal für Privathaushalte anbot. In Deutschland macht zurzeit die United-Internet-Tochter 1&1 von sich reden: Seit Ende 2016 bietet die 1&1 Energy GmbH über die Marken web.de und GMX online Strom an und stellt sich dabei als „zuverlässiger Partner“ dar, setzt also auf langjährige Kundenkontakte und das gewachsene Vertrauen, um ins Stromgeschäft einzusteigen. Web.de und GMX sind immerhin seit 22 bzw. 20 Jahren auf dem Markt – für die junge Internetbranche ein ganzes Zeitalter.

#### NEUE PLAYER, STEIGENDE KUNDEN- ERWARTUNGEN: DER MARKT VERÄNDERT SICH

Beginnt hier der Kampf an der Kundenschnittstelle? Wächst durch die neue Konkurrenz der Druck auf die etablierten Energieversorger – machen ihnen Dritte die Kunden streitig?

#### Den Umbruch durch die Digitalisierung nutzen auch Akteure anderer Bereiche, um in der Energiebranche Fuß zu fassen.

In der PwC-Studie stellten 58 Prozent der Befragten fest, dass einst branchenfremde Großunternehmen und Start-ups in den Energiemarkt drängten und die Zukunftsfähigkeit konventioneller Energieversorgungsunternehmen bedrohten. 64 Prozent der Energieversorger spürten bereits veränderte Anforderungen: Die Kunden wünschten sich digitale Kontaktkanäle, hätten höhere Serviceerwartungen und eine gesteigerte Preissensibilität.

Das ist kaum überraschend, schließlich ist es vom Onlinebanking bis zum Ticketkauf mittlerweile üblich, alltägliche Dienstleistungen im Internet abzuwickeln: „alles, sofort, überall und preiswert“, an diese Vorzüge digitaler Transaktionen, heißt es in der Digitalen Agenda des BDEW, haben sich die Kunden längst gewöhnt. Dadurch steigen die Erwartungen an die Energieversorger: nach individualisierten Angeboten, bequemer Abwicklung und ständiger Erreichbarkeit zum Beispiel. Nutzen und Vorteile, die aus anderen Branchen vertraut sind, sucht der Kunde schließlich auch hier.

Die Flatrate ist ein Beispiel für die maßgeschneiderten Angebote, mit denen die Branche reagiert. Als erster großer Energieversorger hat Innogy die Jahresflat ins Ange-

bot genommen. Das grundsätzliche Prinzip – einmal zahlen, uneingeschränkt nutzen und so die Kosten im Griff behalten – ist vom All-inclusive-Urlaub bis zum Smartphone-Vertrag bekannter Standard; darüber hinaus soll ein Bonus, der bei niedrigerem Verbrauch gezahlt wird, zum Energiesparen anregen. Die bequeme Abwicklung steht auch bei SwitchUp im Mittelpunkt, nur wird der Gedanke hier ganz anders interpretiert: Das Start-up präsentiert sich als „Tarifaufpasser“ – wie „ein guter Freund, der auf deinen Strom- und Gastarif aufpasst und nach Preiserhöhungen Ausschau hält“, will das Portal Kunden den Tarif vorschlagen, der am besten zu ihren Anforderungen passt, und den Wechsel gleich mit abwickeln; immer dann, wenn der Vertrag ausläuft und eine günstigere Alternative zur Verfügung steht. Für den Kunden mag das nach einer sorgenfreien Lösung klingen, für den Energieversorger bedeutet es letztlich: Den Kontakt zum Kunden hält ein anderer.

## VOM STROMLIEFERANTEN ZUM PROBLEMLÖSER

Beim Strom sei es den meisten Kunden schließlich auch mehr oder weniger egal, woher er kommt, sagt Dr. Kristina Rodig, Head of Global Customer and Market Insights bei E.ON SE. „Der deutsche Durchschnittskunde beschäftigt sich mit seinem Stromanbieter pro Jahr sieben Minuten. Und er würde das gern noch weniger tun, wenn er könnte.“ Das ändere sich, wenn die Märkte enger zusammenrücken und die Angebote komplexer werden, den Kunden etwa als Prosumer ansprechen oder das Zuhause intelligent vernetzen. Über die Konvergenz an sich werde der Haushaltskunde zwar kaum nachdenken, auch die Frage, ob ein Angebot von einem Energieversorger, einem Telekommunikations- oder einem Internetunternehmen komme, sei für ihn zweitrangig.

Allerdings hätten ganzheitliche Lösungen, die dem Kunden ein Problem abnehmen oder den Komfort im Haushalt erhöhen, im Alltag eine viel größere Bedeutung als der reine Stromanschluss. „Für uns als Energieanbieter ist das die Chance, aus der Ecke ‚Betriebssystem‘ herauszukommen, spürbar zu werden und im Leben der Kunden wirklich eine Rolle zu spielen. Wir setzen darauf, dass Unternehmen mit einer starken Marke, die Vertrauen genießen, eine gute Basis haben, in dieses Geschäftsfeld zu gehen. E.ON hat eine starke Marke. Das ist eines unserer wichtigsten Assets.“ Den Markteintritt von 1&1 sieht Rodig daher gelassen. „Konkurrenz belebt das Geschäft. Als etabliertes Unternehmen können wir auch davon lernen: Wie machen die das? Wie verbinden die Onlineangebote mit Stromverträgen? Warum nicht davon lernen, zum Beispiel bei der Preisgestaltung?“

**Über die Konvergenz an sich werde der Haushaltskunde kaum nachdenken. Auch die Frage, ob ein Angebot von einem Energieversorger, einem Telekommunikations- oder einem Internetunternehmen komme, sei für ihn zweitrangig, sagt Expertin Dr. Kristina Rodig von E.ON.**

„Strom wird den Energiekunden 2030 gar nicht interessieren“, sagt auch Christian Meyer-Hammerström, Geschäftsführer der Osterholzer Stadtwerke. „Der will Licht, einen funktionierenden Külschrank, vielleicht einen, den man über WLAN einbindet. Das interessiert ihn dann: die Anwendung.“ Dass überhaupt Strom fließt, werde hingegen als selbstverständlich angesehen, der Anschluss ans Netz

## WIE TICKT DER DIGITALE KUNDE?

Welche digitalen Produkte haben eine Chance am Markt? Und wie müssen sie gestaltet sein, um auch nachgefragt, genutzt und gekauft zu werden? Das hat die qualitative BDEW-Studie „Digitalisierung aus Kundensicht“ untersucht, an deren Ende diese sechs Schlussfolgerungen stehen. Sie unterstreichen, wie sich das Kundengeschäft in Zukunft verändern könnte und was das für die Energiebranche bedeutet.



### 1 DIGITALISIERUNG ALS TEIL DER LEBENSWELT

Die Digitalisierung ist längst fest im Alltag der Kunden verankert – ihr Interesse an digitalen Dienstleistungen und Produkten wächst.



### 2 SICHERE ENERGIEVERSORGUNG IST EXISTENZIELL

Die Energieversorgung gilt als existenziell, als stabil und sicher. Energieversorger können sich als Garanten dieser Stabilität positionieren und damit als zuverlässig und vertrauenswürdig auch für andere Geschäftsfelder.



### 3 KUNDENWUNSCH: KONTROLLIEREN UND DELEGIEREN

Bei vielen Kunden wecken die Veränderungen durch Digitalisierung und Energiewende ein Gefühl der Unsicherheit. Sie wollen die Verantwortung für den Erhalt des Status quo delegieren, sich aber Selbstbestimmtheit und Souveränität bewahren.



### 4 DATENWEITERGABE HÄNGT VOM NUTZEN AB

Beim Umgang mit Nutzerdaten haben Energieversorger einen Vertrauensvorsprung. Grundsätzlich sind die Kunden bereit, ihre Daten weiterzugeben, wenn diese erkennbar zu ihrem Wohl genutzt werden.



### 5 WENIG AKZEPTANZ FÜR KOMPLEXITÄT

Verständnis für die zunehmende Komplexität der Energieversorgung ist da, aber kaum Handlungsbereitschaft: Produkte und Dienstleistungen sollten zwar transparent sein, aber möglichst einfach bleiben.



### 6 INDIVIDUALITÄT JA, ABER BITTE STANDARDISIERT

Unterschiedliche Produkte sind sinnvoll, wenn sie standardisiert sind: An einem für sie individualisierten Produkt haben nur wenige Kunden Interesse. Stattdessen orientieren sie sich daran, was andere Menschen mit ähnlichen Bedürfnissen gewählt haben.

quasi vorausgesetzt. Das sei wie bei dem 14-Jährigen, der ihn gefragt habe, wie man denn damals ohne Computer ins Internet gekommen sei, so Meyer-Hammerström. Durch die direkte Nähe sieht auch er sein Unternehmen im Wettbewerb gut aufgestellt: „Das ist der Schlüssel. Jeder kennt jemanden bei den Stadtwerken. Kunden bei uns sollen das Gefühl haben: Das ist mein Unternehmen vor Ort. Ich kann mich einbringen und Dinge vorantreiben.“

### „CONVENIENCE“: AMAZON UND CO. PRÄGEN DIE ERWARTUNGSHALTUNG

Wenn Strom allein als Produkt den Kunden nicht mehr glücklich macht und die Energieversorger sich als Problemlöser positionieren, die neu entstehende Marktsegmente besetzen, lohnt der Blick über den Tellerrand der Branche hinaus auf ein Unternehmen, das „Leidenschaft fürs Erfinden“ und „Fokus auf den Kunden statt auf den Wettbewerb“ als zwei seiner wichtigsten Prinzipien nennt: Amazon. Kaum einer beherrscht so das Innovationsmanagement, antizipiert Kundenwünsche und erobert sich dadurch mit neuen Produkten und Dienstleistungen regelmäßig und erfolgreich neue Geschäftsfelder.

44 Millionen Deutsche und damit 85 Prozent derjenigen, die überhaupt online einkaufen, bestellen laut einer Statista-Analyse regelmäßig bei Amazon, 17 Millionen waren im vergangenen Jahr Abonnenten des Premiumversand- und Streamingdiensts Amazon Prime. Bei den jungen Online-Nutzern zwischen 16 und 24 Jahren hatten sogar 42 Prozent ein kostenpflichtiges Prime-Konto. Der günstige Zugang zu Medieninhalten gilt als besonders attraktiv für die Zielgruppe. Der Kindle-Shop von Amazon ist Marktführer, verkauft fast die Hälfte aller E-Books in Deutschland – oft wird

„Kindle“ als Synonym für „E-Reader“ benutzt. Als zuletzt Amazon Fresh startete, eine Art Online-Supermarkt mit 85.000 Artikeln und Lieferung noch am selben Tag, warnte der Handelsverband Deutschland vor einer weiteren Verschärfung des Wettbewerbs im Lebensmittelhandel. Und Rewe-Chef Alain Caparros sagte der „Rheinischen Post“, er bekomme Bauchschmerzen bei dem Gedanken, dass die Menschen Amazon als besten Einzelhändler wahrnehmen.

Unabhängig davon, wie groß die Gefahr tatsächlich ist: Amazons Angebote zielen auf die Bequemlichkeit. Auf den Punkt bringt dieses Prinzip der neue „Dash-Button“, der das Online-Shopping von Verbrauchsprodukten ohne Smartphone oder Rechner möglich macht. Über den türklingselgroßen Knopf mit Markenlogo, der per WLAN mit dem Internet verbunden ist, lässt sich genau ein Produkt bestellen – Katzenfutter, Shampoo oder Waschmittel zum Beispiel. Welches konkret, wählt der Kunde vorab per App aus, dann klebt er den

**Wenn Strom allein als Produkt den Kunden nicht mehr glücklich macht und die Energieversorger sich als Problemlöser positionieren, die neu entstehende Marktsegmente besetzen, lohnt der Blick über den Tellerrand der Branche hinaus.**

Button an die Wand oder die Waschmaschine, um künftig mit einem Knopfdruck Nachschub zu ordern. Verbraucherschützer kritisieren unter anderem, dass der Hinweis auf eine kostenpflichtige Bestellung und den konkreten Preis fehle, und haben Amazon daher abgemahnt. Trotz der Einwände: Einfacher und schneller einzukaufen ist kaum vorstellbar.

„Convenience“, also Annehmlichkeit oder Komfort, nennen Experten dieses Prinzip, das Amazon so erfolgreich monetarisiert.

Ist der Kunde erst einmal an Convenience gewöhnt, fordert er diese allerdings auch von anderen ein. „Wir leben in einer Welt, in der sehr viel Transparenz herrscht, sodass die branchenübergreifenden Standards die Kundenbedürfnisse und -ansprüche treiben“, stellt Dr. Kristina Rodig von E.ON fest. Der Druck auf die Energiebranche entstehe aus den hohen Erwartungen der Kunden und deren Bedürfnissen, die an den User-Journeys online geschult und gewachsen sind. „Die Kunden vergleichen ja nicht E.ON, Innogy und die Stadtwerke Essen, sondern E.ON mit Amazon und anderen Online-Anbietern.“

#### SPRACHASSISTENTIN UND ROBOTER PLUS BRIEF UND TELEFON

Das hat auch Auswirkungen auf die Kommunikationskanäle: Bei der Kontaktaufnahme auf das Telefon oder den klassischen Postweg festgelegt zu sein, ist für Verbraucher heute kaum mehr vorstellbar; E-Mail und Online-Kundenportale sind längst Standard. Energieversorger wie die Osterholzer Stadtwerke bieten beispielsweise seit geraumer Zeit an, den Zählerstand per Foto über WhatsApp zu melden, andere haben eigene Apps fürs Smartphone oder Tablet entwickelt. Ganz praktischen Nutzen hat die Kooperation zwischen aktuell 16 Stromanbietern und dem Start-up Barzahlen.de, durch die Kunden ihre Rechnung an der Kasse kooperierender Supermärkte und Drogeriemärkte begleichen können. Der Empfänger wird dank der digitalen Daten im Hintergrund unmittelbar über den Zahlungseingang informiert. In Zukunft könnte eine weitere Schnittstelle an Bedeutung gewinnen, die wiederum von Amazon bereitgestellt wird: Alexa.

**»Wir leben in einer Welt, in der sehr viel Transparenz herrscht, sodass die branchenübergreifenden Standards die Kundenbedürfnisse und -ansprüche treiben.«**

*Dr. Kristina Rodig,  
E.ON SE*

Zuruf Situationen aktivieren, die vorab individuell konfiguriert wurden – „Ab ins Bett“ zum Beispiel. Der Befehl löst dann gleich mehrere Prozesse aus, wie Licht löschen, Musik ausschalten, Heizung herunterregeln, Jalousien schließen, Alarmanlage einschalten. Rodig rechnet damit, dass sich Sprachassistentenprogramme langfristig etablieren. „Ich glaube, das hat unendliches Potenzial: Warum nicht Alexa nutzen, um ihr meinen Zählerstand mitzuteilen – und Alexa sorgt dafür, dass dieser automatisch online an meinen Energielieferanten übertragen wird? Das sind Services, die wir bauen müssen.“

Noch weiter darüber hinaus geht die Revolution an der Kundenschnittstelle bei der digitalSTROM AG: Der deutsch-schweizerische Smart-Home-Anbieter arbeitet nicht nur mit Alexa und dem Wettbewerber Google Home zusammen, sondern hat kürzlich auch einen humanoiden Roboter vorgestellt, der im Dialog mit den Bewohnern Haushaltsgeräte sowie -anwendungen steuert und zum Beispiel Kaffee kochen kann. „In vielen Situationen können die Prozesse für den Kunden effizienter und bequemer

Der Sprachdienst des US-Konzerns, seit Herbst 2016 auf dem deutschen Markt, kann nicht nur Musik abspielen, Fragen beantworten und Einkaufslisten verwalten, sondern auch das smarte Zuhause steuern. Innogy kooperiert bereits mit Alexa, auch Smart-Home-Kunden der Telekom können die Sprachassistentin nutzen und über einen

gemacht werden, wenn Sprachassistenten genutzt werden. Wichtig ist dabei, dass es richtige Assistenzsysteme sind, die über die reine Sprachsteuerung hinausgehen, damit beratende Funktionen und für den Kunden auch automatisiert Aufgaben übernehmen können“, sagt CEO Martin Vesper. „In der digitalen Transformation ist eine Kundenbeziehung erfolgreich, wenn durch die Digitalisierung Prozesse und das Kundenerlebnis einfacher und bequemer sowie schneller und qualitativ besser werden.“

### SMART HOME: GESCHÄFTSFELD MIT WACHSTUMSPOTENZIAL

Dass Smart Homes einen Wachstumsmarkt darstellen, ist unbestritten. Eine Studie des Bundeswirtschaftsministeriums schätzt, dass das Marktvolumen von Smart-Home-Lösungen bis 2025 auf rund 19 Milliarden Euro ansteigen könnte. In den ersten zehn Monaten 2016 lag der Umsatz laut GfK-Handelspanel bei rund 3 Milliarden, rund 85 Prozent davon im Unterhaltungsbereich. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich besonders der Absatz von steuerbaren Waschmaschinen, Espresso-Kochern und Staubsaugern stark entwickelt – das Angebot in diesem Bereich wächst ständig. Erst Anfang 2017 hat das Bundeswirtschaftsministerium eine Geschäftsstelle für die Wirtschaftsinitiative „Smart Living“ eingerichtet, die deutschen Herstellern und Anbietern eine bessere Marktperspektive sichern soll und an der neben zahlreichen Herstellern auch die großen Branchenverbände von den Wohnungs- und Immobilienunternehmen bis hin zur Elektrotechnik- und Elektronikindustrie beteiligt sind. Das unterstreicht: Das intelligente Zuhause ist ein Musterbeispiel dafür, wie die Märkte sich mittlerweile überschneiden. Kommuniziert die Photovoltaikanlage mit dem Elektroauto und wird der Batteriespeicher so wie die Beleuch-

## SIRI MEETS ALEXA

Der Dialog, der tatsächlich so geführt wurde, zeigt: Die digitalen Sprachassistentinnen machen nicht alles einfacher. Sondern manches auch ungeahnt kompliziert.

– *Wie viel Strom verbrauchst du?*

– *Kannst du?*

– *Ich glaube kaum, dass du einen Witz in meiner Sprache verstehen würdest.*

– *Ich glaube auch, dass du das kannst.*

– *Interessante Frage.*

– *Mach dir keine Sorgen deswegen.*

– *Das ist das Resultat meiner Websuche.*

## SIRI

### Apple iPhone 7

Schon seit 2011 am Markt: Wer mit seinem iPhone spricht, spricht mit Siri. In Zukunft soll Siri über den HomePod auch ins Wohnzimmer einziehen.



– Ich kann die Antwort auf deine Frage nicht finden.

– Ich kann dir zum Beispiel ein paar Witze erzählen.

– Ich kann deine Frage leider nicht beantworten.

– Was kann ich?

– Ich weiß nicht, was du mit dieser Frage meinst.

– Das gehört zu den Dingen, die ich nicht weiß.

– Entschuldige, ich habe gerade Schwierigkeiten. Versuche es später nochmal!



## ALEXA

### Amazon Echo

Alexa ist das „Hirn“ von Amazon Echo und Amazon Eco Dot. Ende 2017, so wird geschätzt, könnte jeder vierte US-Haushalt eines der Geräte besitzen.

tung und die Überwachungskamera per App gesteuert, lässt sich nicht mehr trennscharf sagen: Welche Funktion, welche Anwendung fällt nun eher unter IT? Was ist hier noch Stromversorgung und was Mobilität?

Grundsätzlich seien die Energieversorger auf dem Wachstumsmarkt gut positioniert, so Robert Spanheimer, Referent Smart Grids und Smart Home beim Digitalverband Bitkom. „Die Energieversorger haben sich durch die langjährige Zuverlässigkeit der Versorgung großes Vertrauen bei den Kunden erarbeitet. Das ist genau wie bei Telekommunikationsunternehmen sicher ein Vorteil gegenüber neu gegründeten Unternehmen. Andererseits zeichnen sich Start-ups durch eine besonders kreative und schnelle Unternehmenskultur aus. Hier herrscht ein munterer Wettbewerb, der Innovationen schafft und letztlich der Entwicklung des Gesamtmarkts sehr gut tut.“

Als Motor dieser Entwicklung sieht sich digitalSTROM. 2004 als Start-up gestartet und seit 2011 auf dem Markt, tritt der Anbieter mittlerweile als mittelständischer Player auf. „Wir sind Treiber der digitalen Transformation im Haus“, sagt CEO Vesper. Grundlage seines Konzepts sind bunte, intelligente Lüsterklemmen mit Hochvolt-Chip, über die Elektrogeräte untereinander und mit dem Internet verbunden werden – und zwar über die vorhandenen Stromleitungen, sodass auch Altbauten ohne großen Umbau smart werden. „Die Konvergenz der IT- und Energiemärkte ermöglicht es uns, neue Services, die auf der Digitalstrom-Infrastruktur aufbauen, anzubieten.“

### WHITE-LABEL-PRODUKTE: KOOPERATIONEN ALS CHANCE

Die Schnittstelle zwischen Telekommunikation und Energie hat auch der Branchenriesen Telekom erfolgreich besetzt und geprägt:

## BEDEUTUNG VON SMART-HOME-TECHNOLOGIEN IN DEUTSCHLAND 2016

Vernetzte Unterhaltungselektronik verkauft sich am besten – dahinter folgen Lösungen im Bereich „Communication & Control Devices“: smarte Steckdosen, Gateways und Steuerungsboxen, die Informationen zwischen Smart-Home-Sensoren und dem Internetrouter übertragen. Haushaltsgroßgeräte wie die vielzitierte Waschmaschine, die beim Leistungsspeak der Solaranlage anspringt, haben beim Blick auf den Umsatz den zweiten Platz inne.

	VERKAUFTE PRODUKTE	UMSATZ
 <b>1 SMART ENTERTAINMENT</b>	<b>4,1</b> Mio.	<b>2.648</b> Mio. €
 <b>2 COMMUNICATION &amp; CONTROL DEVICES</b> (z. B. smarte Steckdose, Gateway)	<b>1,2</b> Mio.	<b>81</b> Mio. €
 <b>3 HOME AUTOMATION &amp; SECURITY</b> (z. B. Rauchmelder, Kameras, LED-Lampen)	<b>0,7</b> Mio.	<b>83</b> Mio. €
 <b>4 SMARTE HAUSHALTS-GROßGERÄTE</b> (z. B. Waschmaschine)	<b>0,17</b> Mio.	<b>145</b> Mio. €
 <b>5 SMARTE HAUSHALTS-KLEINGERÄTE</b> (z. B. Staubsauger, Espressomaschine)	<b>0,11</b> Mio.	<b>122</b> Mio. €

[Quelle: GfK-Handelspanel 2016, Zahlen beziehen sich auf die Monate Januar bis Oktober 2016]

Ende 2013 hat der Konzern die offene Smart-Home-Plattform Qivicon eingeführt, die mittlerweile mehr als 40 Marken und Hersteller zum Beispiel aus den Bereichen Beleuchtung, Heizung und Haushaltsgeräte nutzen. Energieversorger können über die Plattform,

die Teil des White-Label-Portfolios der Telekom ist, selbst in den Smart-Home-Markt einsteigen. Bereits seit 2015 tut dies ENTEGA – „weil dort starke Partner dafür sorgen, dass die Produkte stetig weiter entwickelt werden“, wie Thomas Schmidt, Ge-

schäftsführer von ENTEGA Energie, betont. Noch sei das Smart Home kein Massenmarkt für das Unternehmen, das „in wenigen Jahren zu den führenden digitalen Energieversorgern gehören“ möchte, perspektivisch aber dennoch wichtig: „Das Smart Home ist für uns ein zentraler Baustein, geht es doch darum, die wichtige Kundenschnittstelle zu besetzen. Denn nur wer diese besetzen kann, wird auch in Zukunft erfolgreich sein. Kundenbindung und Cross-Selling sind hier die zentralen Faktoren“, so Schmidt.

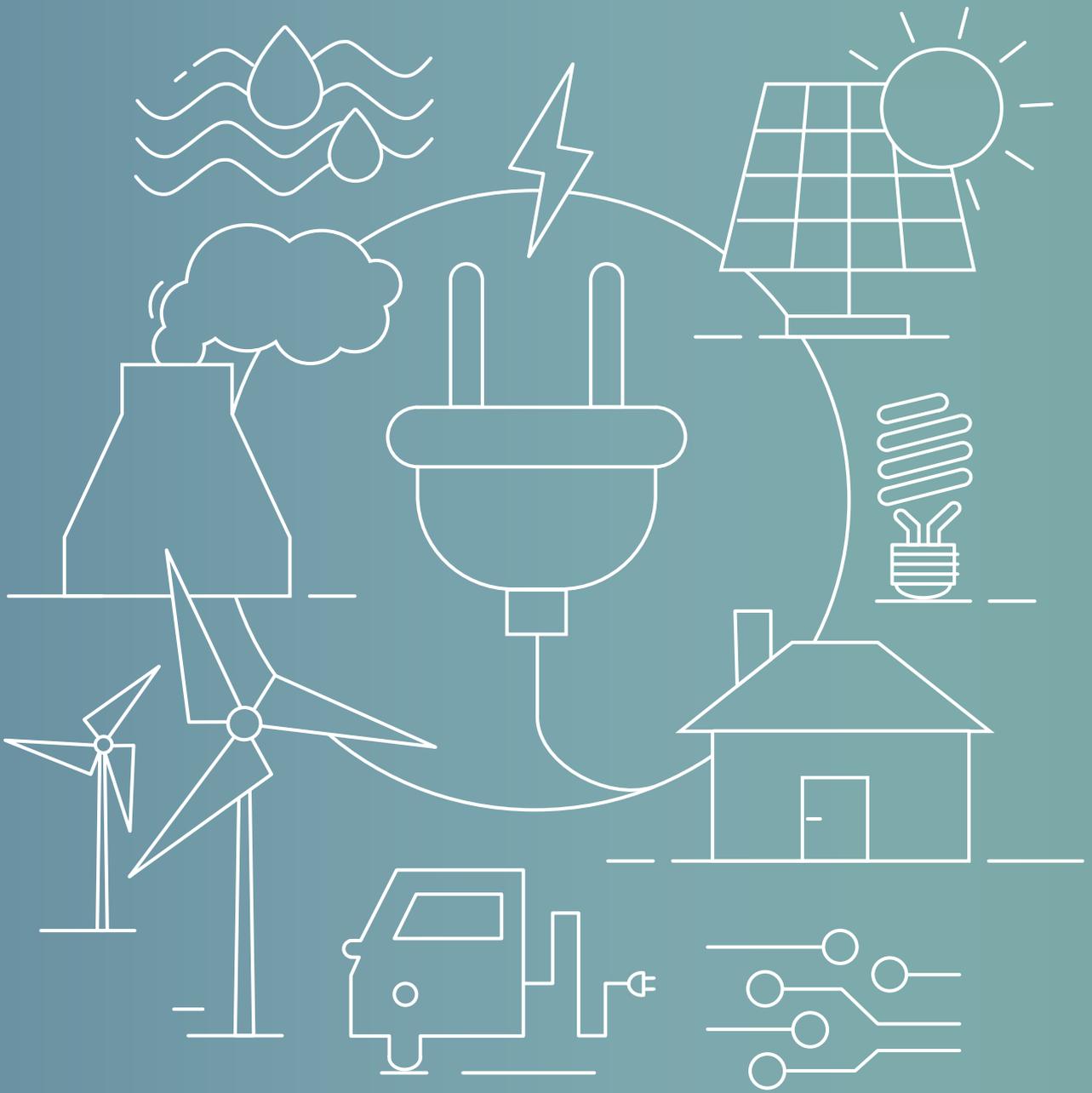
Aus ursprünglich 65 Smart-Home-fähigen Produkten, die ENTEGA zu Beginn in seinem Shop angeboten hatte, sind mittlerweile 117 geworden. Besonders relevant für die Kunden: das Thema Sicherheit. Das spiegelt ein Ergebnis des BDEW-Energiemonitors 2016 wider: Bei der repräsentativen Meinungsforschungsstudie hatten 68 Prozent der Befragten angegeben, fernsteuerbare Sicherheitstechnik sei eine sinnvolle Smart-Home-Anwendung. Ganz vorne in dem Ranking liegen medizinische Assistenzsysteme (92 Prozent Befürworter), mehr als die Hälfte der Befragten

**»Das Smart Home ist für uns ein zentraler Baustein, geht es doch darum, die wichtige Kundenschnittstelle zu besetzen. Denn nur wer diese besetzen kann, wird auch in Zukunft erfolgreich sein.«**

*Thomas Schmidt, Geschäftsführer von ENTEGA Energie*

findet es zudem sinnvoll, Heizungen, Rollläden und Fenster aus der Ferne regulieren zu können, 46 Prozent befürworten eine automatisch steuerbare Beleuchtung. Convenience ist also auch im intelligenten Zuhause gefragt. Wer keine Smart-Home-Anwendungen besitzt, hat an diesem Nutzen meist Zweifel. Und jeder Fünfte

misstraut der Sicherheit, wie eine Bitkom-Umfrage zeigt – Angst vor Hackerangriffen, Sorge um die Privatsphäre. Hier hätten lokal verwurzelte Anbieter wie die Stadtwerke einen Vorteil, so Christian Meyer-Hammerström von den Osterholzer Stadtwerken. Schon beim Einbau einer fernsteuerbaren Alarmanlage stelle sich beispielsweise die Vertrauensfrage: Wer darf wissen, ob und wann ich zuhause bin? Sollten andere die digitalen Bedürfnisse des Kunden besser befriedigen können, sieht er das als Chance für Kooperationen. Begreife man die Kundenbeziehung als das höchste Gut, könne man durch die Zusammenarbeit Möglichkeiten finden, das eigene Leistungsspektrum zu ergänzen. „Dann produziert man gemeinsam einen Kundennutzen. Und wer produziert den aus Kundensicht? Der Versorger mit seiner Marke vor Ort.“ Ein Modell, das ENTEGA mit seiner Qivicon-Kooperation bereits umgesetzt. Geschäftsführer Thomas Schmidt: „Energieversorger wie ENTEGA haben gegenüber neuen Akteuren am Markt Vorteile: Sie gelten als vertrauenswürdig, haben viele Berührungspunkte zum Kunden und kennen diese so gut wie kaum ein anderer.“ Für Robert Spanheimer vom Bitkom liegt eine besondere Chance in der Einführung der Smart Meter Gateways. „Der Gesetzgeber sieht ausdrücklich vor, dass diese staatlich zertifizierte Infrastruktur nicht nur der Messung des Energieverbrauchs dienen soll, sondern auch für Mehrwertdienste eingesetzt werden kann. Die finden sich genau in der vernetzten Gebäudeautomatisierung des Smart Homes.“ Der Kunde werde die Flexibilisierung von Lasten nur dann akzeptieren, wenn sie automatisch abläuft, er Restriktionen festlegen und die Nutzung kontrollieren könne. „Hier kommt Vertrauen ins Spiel. Durch die Nähe zum klassischen Kerngeschäft werden Energieversorger neue Geschäftsmodelle in diesem Bereich vielleicht etwas leichter etablieren können“, sagt Spanheimer. ♦



TOMORROWLAND

# Die Verteilnetze der Zukunft

*Auch in zwanzig Jahren, so ist anzunehmen, fließt Strom noch aus der Steckdose. Doch hinter der Wand bleibt nichts so, wie es war: Denn der traditionelle Stromfluss – vom Übertragungsnetz in die Verteilnetze zum Verbraucher – kehrt sich gerade um. Besonders für Verteilnetzbetreiber bedeutet das neue Verantwortung.*

TEXT / Daniela Becker

## WIE SÄHE DAS LEBEN IN DEN METROPOLEN

EUROPAS AUS, wenn sie zu hocheffizienten und nachhaltigen Städten umgebaut würden?

Die individuelle Mobilität ihrer Einwohner hätte sich stark verändert; die Menschen würden ihre smarten Haushaltsgeräte weitgehend mithilfe von Strom aus intelligenten Microgrids nutzen und als „Prosumer“ eigene Kraftwerke betreiben. Die Regionen bezögen ihre Energie hauptsächlich aus Solar- und Windkraft, Speichern und einer geringen und flexiblen konventionellen Reserve, vor allem in Form von Gaskraftwerken. So prognostizieren es zumindest Experten, die 2015 an der „Delphi-Studie zur Zukunft der Energiesysteme“ vom Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und der Unternehmensberatung PwC mitgewirkt haben.

## DAS NETZ IST ANGESpanNT

Auf dem Weg in dieses „Tomorrowland“ ist bislang vor allem der Ausbau der Erneuerbaren Energien stark vorangeschritten. Im Netzgebiet des Bayernwerks etwa fließt heute

schon zu über 60 Prozent Erneuerbare Energie, vorwiegend Solarstrom, so das Unternehmen. An das bayerische Energienetz sind mittlerweile 265.000 dezentrale, regenerative Erzeugungsanlagen angeschlossen. 260.000 davon sind Photovoltaikanlagen, die zusammen 5.600 Megawatt leisten – so viel wie sechs oder sieben Großkraftwerke. „Rund 400 Stunden im Jahr versorgen wir unsere Kunden heute schon zu 100 Prozent mit grünem Strom. Darauf sind wir stolz, auch wenn der Aufwand im Netzbetrieb erheblich ist, insbesondere durch die volatile Erzeugung der Photovoltaikanlagen“, so der Vorstandsvorsitzende Reimund Gotzel.

Denn die fluktuierende Energie hat Folgen für das Netz: An manchen Tagen im Jahr führt die hohe Photovoltaikeinspeisung zu immer mehr Auslastung der Netzkapazitäten und steigenden Netzspannungen. Bei optimalen Witterungsbedingungen steigt der Anteil des fluktuierenden Stroms in den Nieder- und Mittelspannungs-Verteilnetzen stark an und bringt diese an ihre Kapazitätsgrenzen. Am 30. April etwa, einem Sonntag,

**Jedes Jahr gehen mehrere Terawatt Energie verloren, weil Erneuerbare-Energie-Anlagen abgeriegelt werden müssen. Das Prinzip, die neue Energie einfach in die bestehende Architektur zu integrieren, erweist sich als nicht tragfähig.**

#### „TECHNISCHES NEULAND“

Jedes Jahr gehen mehrere Terawatt Energie verloren, weil Erneuerbare-Energie-Anlagen abgeriegelt werden müssen. Das Prinzip, die neue Energie einfach in die bestehende Architektur zu integrieren, erweist sich als nicht tragfähig. Auch Bayernwerk forscht daher daran, wie seine Netze fit für die Zukunft werden können: Die Regensburger richteten in einem Netzgebiet mit starker Einspeisung ein Praxislabor ein. „Es galt ja, zu erforschen, was sich im Netz eigentlich tut, wenn statt einer überschaubaren Zahl zentraler Großkraftwerke tausende dezentrale Kleinanlagen einspeisen. Das war technisches Neuland“, sagt Gotzel. Die frühe Forschung habe den Impuls für die Entwicklung des sogenannten regelbaren Ortsnetztransformators gegeben, der heute vielfach im Einsatz ist. „Daran arbeiten wir weiter. Die Veränderung geht ja nicht zu Ende“, ist der Chef überzeugt. Im Gegenteil: Es gehe erst richtig los, weil die Kunden mit ihren eigenen Energiezielen immer stärker ins Spiel kämen.

trafen nach den Worten Gotzels in Bayern „optimale Erzeugungsbedingungen auf vergleichsweise geringen Verbrauch“.

So musste der Netzbetreiber funkgesteuert die Leistung dezentraler Einspeiseanlagen reduzieren. Ein Rekordwert von 3.800 Megawatt grüner Energie wurde aus dem Netz in die Höchstspannung zurückgespeist.

„Sie bleiben nicht nur Konsumenten, sondern werden immer mehr zu Produzenten. Digitalisierung, Speicherung oder E-Mobilität werden neue Anwendungen ermöglichen oder fordern.“

Bei der Digitalisierung der Energiewende sieht Robert Spanheimer, Referent für Smart Grids und Smart Home beim Digitalverband Bitkom, die Netzbetreiber am Zug. „Im Verteilnetz müssen künftig Stromangebot und -nachfrage miteinander kommunizieren.“ Bei der Stabilisierung des Netzes komme Speicher- und Wärmepumpenschwärmen, Blockheizkraftwerken und gewerblichen Verbrauchern eine entscheidende Rolle zu. „Die Verteilnetzbetreiber stehen dabei im Zentrum. Sie werden künftig die Flexibilität im Verteilnetz nachfragen und steuern.“ Dafür gilt es nach Spanheimers Einschätzung nun, gemeinsam die Rahmenbedingungen zu schaffen und neue Märkte zu gestalten.

#### ENERA: SCHAUFENSTER DER ENERGIEWENDE

Wie Verteilnetzbetreiber und andere Marktteilnehmer in einer digitalen Energiewelt interagieren, wird derzeit im Nordwesten Deutschlands erforscht. In der Heimat des Dienstleisters EWE findet man Bedingungen vor, die morgen im Rest des Landes herrschen sollen: Im gesamten EWE-Netzgebiet lag der Anteil aus Erneuerbaren Energien am Strommix schon 2015 bei 82 Prozent – eine größere Menge, als die Bundesregierung deutschlandweit für das Jahr 2050 anpeilt. In der kleineren Modellregion „enera“ zwischen Friesland, Aurich, Emden und Wittmund fließen aktuell sogar 236 Prozent Erneuerbare durch die Netze – vereinfacht ausgedrückt bedeutet das, dass 2,4-mal so viel Strom aus EEG-Anlagen eingespeist wird wie an die Letztverbraucher verteilt. „In unserem Netz gibt es im ganzen

Jahr nur noch wenige Stunden, in denen wir tatsächlich Strom aus dem Übertragungsnetz beziehen, stattdessen leitet unsere Netzgesellschaft den grünen Strom in andere Regionen“, sagt Christian Arnold, Leiter des enera-Konsortiums, in dem sich Unternehmen des EWE-Konzerns sowie 75 Unternehmen, Start-ups, Forschungslabore und Stadtverwaltungen zusammengeschlossen haben. Gemeinsam entwickeln sie Strategien, mit denen die Delphi-Vision Wirklichkeit werden könnte – umweltfreundlich, sicher und bezahlbar.

„Die Energiewende hat bislang viele tolle Innovationen hervorgebracht. Aber ihr Potenzial, das nächste Wirtschaftswunder hervorzubringen, ist noch lange nicht gehoben“, meint Arnold. Mit dem enera-Projekt wolle man nun den volkswirtschaftlichen Kosten des Umbaus des Energiesystems intelligente und effiziente Lösungen entgegensetzen. Das Unternehmen EWE NETZ will in der 2.700 Quadratkilometer großen Region in den kommenden Jahren rund 1.000 Sensoren einbauen – an Stromleitungen im Feld, an großen Transformatoren in Umspannwerken, aber auch in den kleineren Ortsnetztransformatoren. Bis zu 30.000 Smart Meter werden bei den Feldtestteilnehmern installiert.

### „REGIONALEN HERAUSFORDERUNGEN REGIONAL BEGEGNEN“

Das komplette physikalische Netz wird mithilfe der Sensoren virtuell abgebildet, um genauen Einblick in die augenblickliche Situation zu bekommen. „Wir wissen heute schon, dass es sehr große geospezifische Unterschiede im Energiesystem gibt. Es gibt jedoch keine Marktmechanismen, regionalen Herausforderungen auch regional zu begegnen“, sagt Arnold. Studien gehen davon aus, dass der Netzausbau zwischen 30 und 50 Prozent reduziert werden könnte – wenn

man denn genau wüsste, wie viel Strom gerade an welchem Ort gebraucht wird.

An die Stelle von Echtzeitinformationen sollen regionale Lastflussprognosen treten: Mit bis zu 200 intelligenten Trafos sollen im Rahmen von enera Schwankungen im Ortsnetz, wie sie häufig durch Photovoltaikanlagen entstehen, automatisch ausgeglichen werden. Windkraftanlagen sollen durch Vollumrichter helfen, die Spannung im Netz stabil zu halten. Große, flexible Verbraucher wie zum Beispiel Industriebetriebe werden mit Steuertechnik ausgestattet: Herrscht ein Überangebot an Strom, können sie ihre Produktion hochfahren, und umgekehrt. Zehn Megawatt Stromspeicher nehmen überschüssigen Strom auf, der bei Bedarf abgerufen werden kann. Die Anlagentechnik in den fünf Schaufensterregionen soll möglichst selbstständig mithilfe der Informationen aus den Daten reagieren – eben smart werden. Eingriffe zum Erhalt der Stabilität der Verteilnetze, so die Hoffnung, könnten so auf ein Minimum reduziert werden.

### NEUE DATEN BRAUCHEN NEUE INSTRUMENTE

Die Messdatentransparenz über das Energie-

system sei der entscheidende Punkt, um überhaupt neue Entscheidungsmechanismen zu entwickeln, so Arnold. Gleichzeitig will das enera-Projekt auch die Frage beantworten, welche Datenfrequenz und Datendichte an welchen Stellen tatsächlich notwendig ist, um das System ausreichend virtuell abbil-

Die Messdatentransparenz über das Energiesystem sei der entscheidende Punkt, um überhaupt neue Entscheidungsmechanismen zu entwickeln, so Arnold. Gleichzeitig will das enera-Projekt auch die Frage beantworten, welche Datenfrequenz und Datendichte an welchen Stellen tatsächlich notwendig ist, um das System ausreichend virtuell abbil-

*Christian Arnold, Leiter des enera-Konsortiums*

den zu können. „Die Verwaltung dieser Menge von Daten, die Datensynthese und -analyse sowie die Sicherheitsarchitektur erfordern andere IT-Werkzeuge als jene, die wir heute in der Energiewirtschaft vorfinden“, sagt Arnold. Geplant ist eine komplett neue IT-Landschaft. In der enera-Region hat man neue Jobs geschaffen und neue Mitarbeiter gefunden, die im Bereich Data-Science ausgebildet sind. Mit dem Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende hat das Bundeswirtschaftsministerium vergangenen Sommer zudem einem intelligenten Stromnetz den Weg geebnet. „Mit dem Gesetz wurde die Grundlage für eine sichere Kommunikationsinfrastruktur gelegt. Diese muss nun rasch installiert werden“, sagt Robert Spanheimer vom Bitkom. „Die noch ausstehenden regulatorischen Detailfragen, zum Beispiel zur Absicherung von Steuersignalen im Smart Meter Gateway, müssen deshalb zügig geklärt werden.“ Es geht dabei um Informationen der Netzbetreiber und Energielieferanten – Daten, die im Smart Meter Gateway als zentraler Sammelstelle zusammenfließen, gespeichert und aufbereitet werden.

Hier zeigt sich eine zweite Seite der zunehmenden Digitalisierung: In den Führungsetagen der globalen Energieversorger und Netzbetreiber gelten Cyberbedrohungen längst als eines der größten Unternehmensrisiken. Zu diesem Schluss kommt die Studie „Road to Resilience“ des Weltenergierats. Die Schadsoftware WannaCry, mit der im Mai weltweit Computer lahmgelegt wurden, war nicht der erste Beutezug von Hackern, um Geld zu erpressen. „Für die kommenden Jahre erwarten wir einen weiteren Anstieg dieser Angriffe, denn die fortschreitende Digitalisierung auf allen Ebenen des Energiesystems führt dazu, dass Möglichkeiten für Cyberangriffe sich vervielfachen“, sagt Dr. Carsten Rolle, Geschäftsführer des Weltenergierats Deutschland.

### 1 USA UND KANADA, 2013–2015

ENERGIEERZEUGUNG



Hackerangriff auf ein Unternehmen, das mehr als 50 Kraftwerke in den USA und Kanada betreibt. Zuvor wurden bei einem Zulieferer sensible Daten, u. a. Passwörter, gestohlen.

### 2 USA, 2013

INFRASTRUKTUR



Das System ist verletzlich: Mit Standard-Malware knacken Hacker das Betriebssystem des Bowman Avenue Dams bei New York.

### 3 UKRAINE, 2015

STROMNETZ



80.000 Kunden ohne Strom: Der Angriff auf drei Netzbetreiber wird durch eine Phishing-Attacke auf IT-Mitarbeiter losgetreten – und ist der erste, der in einem Blackout mündet.

### 4 SAUDI-ARABIEN, 2012

ÖLFIRMA



Der Virus „Shamoon“ infiziert 30.000 Computer des Öl- und Gaslieferanten Saudi Aramco. 85 Prozent der Unternehmenshardware werden zerstört, die gesamte Volkswirtschaft ist betroffen.

### 5 NIEDERLANDE, 2012

TELEKOMMUNIKATION



Angriff auf hunderte von Servern eines Telekommunikationsunternehmens, das auch Smart-Metering-Dienstleistungen für Versorger übernimmt.

# FALLBEISPIELE: ANGRIFFE AUF DIE ENERGIEVERSORGUNG



Menschliches Versagen



Hacker



Malware



Virus

## 6 DEUTSCHLAND, 2014

ENERGIEERZEUGUNG



Hackerangriff auf einen Stahlkonzern – dadurch massive Schäden an den Produktionsanlagen. Zweite bekannte Cyberattacke, bei der tatsächlich die Infrastruktur Schaden nimmt.

## 7 ISRAEL, 2016

ÖFFENTLICHER SEKTOR, STROMNETZ



Phishing bei der Stromnetz-Überwachungsbehörde: Mehrere Computer im Netzwerk werden infolgedessen mit Malware verseucht. Erst nach zwei Tagen kann die Behörde wieder wie gewohnt arbeiten.

## 8 SÜDKOREA, 2015

KERNKRAFTWERK



Eine ganze Serie von Angriffen soll den Betrieb von Kernkraftwerken stören. Die Hacker gelangen aber nur an nicht-sensible interne Dokumente.

## 9 AUSTRALIEN, 2015

ÖFFENTLICHER SEKTOR



Bei diesem Angriff auf die lokale Regierung von New South Wales (Abteilung „Resources & Energy“) haben es die Hacker offenbar auf amtliche Unterlagen abgesehen.

## ALBTRAUM BLACKOUT

Früher waren Netzführungssysteme Stand-alone-Systeme, abgeschirmt und physisch massiv gesichert. Heute hängen Informationstechnik, Energieerzeugung, -verbrauch und -verteilung voneinander ab. Im Zuge der Entwicklung von Smart Grids und automatisierten Wohnapplikationen werden die Einfallstore für Kriminelle immer zahlreicher. „Gerade auf Verteilnetzebene wachsen die technischen Anforderungen. In einem Hochtechnologieland wie Deutschland, in dem die Dezentralisierung und Digitalisierung des Energiesystems besonders rasch voranschreiten, sind Cyberangriffe ein zentrales Thema“, sagt Rolle. Eine Attacke auf die Energieinfrastruktur könnte zum Kontrollverlust führen und einen Dominoeffekt im Netzbetrieb auslösen; bis hin zu Blackout und Kraftwerkshavarien.

Ein Szenario, das es mit allen Mitteln zu verhindern gilt. In Deutschland soll das 2015 in Kraft getretene IT-Sicherheitsgesetz dafür sorgen, dass die Betreiber besonders gefährdeter Infrastrukturen wie Energie, Wasser, Gesundheit oder Telekommunikation ihre Netze besser vor Hackerangriffen schützen. Neben der obligatorischen Meldung von IT-Sicherheitsvorfällen wurden darin Mindeststandards festgelegt. Für Netzbetreiber hat die Bundesnetzagentur zusammen mit dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) einen Katalog mit Sicherheitsanforderungen und dem allgemein anerkannten „Stand der Technik“ in Bezug auf die Absicherung der jeweils eingesetzten Systeme zusammengestellt. Bis Januar 2018 müssen Energieunternehmen die darin beschriebenen Managementsysteme etablieren und zertifizieren.

„In Zusammenarbeit mit dem Gesetzgeber müssen immer wieder neue adäquate

Standards gefunden werden, die Prävention – beispielsweise durch den Aufbau redundanter Systeme und die Vermeidung von Monostrukturen in Technologien –, aber auch die zeitnahe Handlungsfähigkeit wieder ermöglichen. Ohne Investitionen in Resilienzmaßnahmen wird es nicht gehen“, appelliert Carsten Rolle an die Budgetverantwortlichen. Neben technischen Maßnahmen wie der regelmäßigen Überprüfung von Software und Hardware spielen für ihn auch „softe“ Maßnahmen eine wichtige Rolle. Allzu oft sind Fehler von Mitarbeitern Ursache von Cyberangriffen. Das Management muss also eine entsprechende Sicherheitskultur im Unternehmen etablieren und erreichen, dass diese von den Mitarbeitern gelebt wird.

Nach außen auch in Zeiten des Umbruchs eine lückenlose Versorgung garantieren – und zugleich innerhalb des eigenen Systems neuen Sicherheitsanforderungen begegnen: Es ist ein gewaltiger Spagat, den die Verteilnetzbetreiber bewältigen müssen. „Die Verteilnetzbetreiber haben in den letzten Jahren viel geleistet. Haushalte mit Photovoltaikanlagen und Speichern, als Beispiel für sogenannte Prosumer, verhalten sich bei Einspeisung und Entnahme aus dem Stromnetz natürlich völlig anders als ein klassischer Hausanschluss. Die Integration ins Netz wurde gemeistert und die hohe Zuverlässigkeit des Netzes erhalten“, lobt Spanheimer. „Mit der Elektromobilität stehen wir vor neuen Herausforderungen, wenn gleichzeitig mehrere Schnellladestationen in einer Straße bedient werden müssen.“ enera-Leiter Arnold sieht die Branche in einem fundamentalen Veränderungsprozess. „Wir wollen und wir müssen Teil der Veränderung sein und sie als Chance begreifen. Der Druck ist sehr spürbar – aber unter Druck entstehen auch Diamanten.“◆

# »Das Thema Sicherheit muss im Management Priorität bekommen«

*Stephan Boy zu möglichen Bedrohungsszenarien durch die Digitalisierung – und wie man am besten darauf reagiert. Boy war zuletzt Geschäftsführer des Kompetenzzentrums Kritische Infrastrukturen (KKI). Ab Juli startet er als „Leiter integriertes und sektorübergreifendes Ereignismanagement“ bei Berlin Energie.*



## STEPHAN BOY

Stephan Boy wird sich bei Berlin Energie als „Leiter integriertes und sektorübergreifendes Ereignismanagement“ um die Sicherheit der kommunalen Infrastrukturen kümmern. Der studierte Bergbauingenieur war vor der Gründung der KKI GmbH unter anderem für den Berliner Versorger GASAG und die Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg (NBB) tätig.

## W ie unterscheidet sich die heutige Bedrohungslage für Verteilnetze von der früheren?

– Es gibt drei klassische Bedrohungsbereiche: Kriminalität, menschliches Versagen im Umgang mit Technik – und die Natur. Früher konnte man diese Bedrohungslagen singulär betrachten, also jede für sich. Heute aber, getrieben durch die Digitalisierung und den hohen Grad an Vernetzung, bedingen sich diese Bedrohungslagen gegenseitig und es entsteht eine hybride Sicherheitslage. Ein Beispiel: In einer größeren Stadt kommt es zu einem Kabelschaden an einem Umspannwerk, in einem Stadtteil fällt deswegen etwa eine Stunde der Strom aus. Die Folge ist, dass alle Brandmelder auslösen und die zuständige Feuerwehr in den Ausnahmezustand gehen und ausrücken muss. Ein erstmal ganz profaner und lösbarer Vorfall kann also sehr große Auswirkungen haben. Das sind kritische Sicherheitslagen, die sich gegenseitig verstärken.

## Wie realistisch ist ein Cyberangriff auf ein Verteilnetz?

– Das Risiko der digitalen Bedrohung ist spürbar gestiegen und das Szenario eines Hackerangriffs ist definitiv realistisch. Für Hacker wäre es kein Problem, in viele Steuerungssysteme deutscher Netzbetreiber zu kommen oder direkt eine Anlage wie ein Windrad

zu steuern. Bislang konnte in Deutschland aber noch kein Angriff mit dem Ziel, tatsächlich eine Infrastruktur lahmzulegen, festgestellt werden. Problematischer waren bislang Zufallsopfer durch Systemverschlüssler, die Geld erpressen möchten. Da macht dann ein Mitarbeiter eine E-Mail oder einen Anhang auf und ein Schadprogramm wird installiert, wodurch der Betreiber die Zugangskontrolle verliert und es zu Ausfällen kommen kann.

### **Wie muss dieser neuen Bedrohungslage begegnet werden?**

–Das Wichtigste ist, dass Sicherheit im oberen Management und in der Geschäftsführung ein Thema wird. Da herrscht oft noch eine verharmlosende Stimmung, weil bisher noch nichts wirklich Gravierendes passiert ist. Krisenmanagement beginnt aber, wenn das Kind am Rand des Brunnens turnt, und nicht erst, wenn es im Brunnen liegt. Jeder Netzbetreiber muss seine Organisation individuell auf den Ernstfall vorbereiten, Angriffe auf sich zulassen, um Schwachstellen aufzudecken, und regelmäßig Szenarien durchspielen sowie die Mitarbeiter sensibilisieren, damit sie Abweichungen vom Normalzustand nicht unter den Teppich kehren, sondern sofort melden.

Grundsätzlich gilt: In dem Moment, wo etwas ans Internet angeschlossen wird, gibt es keine 100-prozentige Sicherheit. Türschlösser und Beleuchtungseinrichtungen für Smart-Home-Anlagen haben aus Preis-

gründen alle keine Sicherheitsarchitektur. Es gibt dokumentierte Fälle, bei denen Menschen aus Spaß die Schließanlage ihres Nachbarn gehackt haben: Da geht dann nichts mehr, das Schloss muss ausgewechselt werden. So ein Szenario ist auch bei einer Schließtür einer Leitwarte denkbar, sodass dort Leute ein- oder ausgeschlossen werden. Es gibt heute Möglichkeiten, kritische Infrastrukturen, die eigentlich sehr gut geschützt sind, auch über solche Sekundärwege zu beeinflussen. Das sogenannte Internet of Things eröffnet da ganz neue Angriffsszenarien. Wenn Netzbetreiber aber verstehen, dass sie durch den hohen Grad an Vernetzung mit ad hoc auftretenden komplexen Sicherheitslagen rechnen müssen, können sie sich auf den Ernstfall vorbereiten.

### **Ist das IT-Sicherheitsgesetz aus Ihrer Sicht ausreichend?**

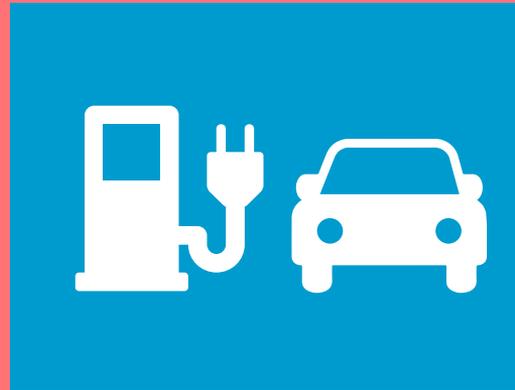
–Durch das IT-Sicherheitsgesetz hat das Thema einen Push bekommen, allerdings fordert es nichts wirklich Neues oder Herausforderndes, sondern vielmehr das Minimum dessen, was man tun muss. Dazu kommt: Kleinere Stadtwerke sind ausgenommen. Das halte ich für fatal, weil durch die Vernetzung ein IT-Vorfall in einem Stadtwerk egal welcher Größe Probleme ins Verteilnetz und sogar die Übertragungsebene bringen kann. Diese klassische Denke, Sicherheit sei nur für die ganz großen Player relevant, ist veraltet. Ich denke, hier muss nach den einschlägigen Normen auch ein Krisenmanagement verbindlich vorgeschrieben sein. ♦

**»Diese klassische Denke, Sicherheit sei nur für die großen Player relevant, ist veraltet.«**

# Quo vadis?

*Elektromobilität gilt als Versprechen, als Emissionsminderer und Lärmvermeider. Doch die Schlüsseltechnologie ist noch nicht angekommen im Land der Ideen: Deutschland liegt weit hinter den selbstgesteckten Zielen zurück. Es fehlt an Fahrzeugen, Infrastruktur und integralen Konzepten. Was jetzt gefragt ist? Konvergenz.*

TEXT / Daniel Wehner





/1–5 Parken verboten, Laden erlaubt: In Deutschland gibt es derzeit mehr als 7.400 öffentlich zugängliche Ladepunkte – allein 1.600 davon in Nordrhein-Westfalen

**R**UND 14.500 TANKSTELLEN gibt es in Deutschland – wer Benzin braucht, wird schnell fündig. Doch bei der Suche nach Ladestationen für Elektroautos zeigt sich ein anderes Bild. Energie aus dem Stromnetz ist derzeit an 7.407 öffentlichen Ladepunkten erhältlich. Für das Jahr 2020 hat die Nationale Plattform Elektromobilität fast den zehnfachen Bedarf ermittelt. Zwar ist die Zahl der Stromtankstellen in Deutschland zuletzt stark gestiegen, aber der Zielwert dürfte in den kommenden drei Jahren deutlich verfehlt werden.

„Erst muss man die Frage klären, wie Elektromobilität gestaltet werden soll. Dann kann man sich Gedanken über die

Ladeinfrastruktur machen“, sagt Prof. Oliver Schwedes, Fachgebietsleiter für Integrierte Verkehrsplanung an der Technischen Universität Berlin. Und die Frage der Gestaltung scheint vielerorts noch ungeklärt. Von der Automobilindustrie über Energieversorger bis zu IT-Unternehmen gibt es zwar viele Innovationstreiber im Markt, aber auch zu viele verschiedene Strategien – und keinen klaren Taktgeber.

**»Erst muss man die Frage klären, wie Elektromobilität gestaltet werden soll. Dann kann man sich Gedanken über die Ladeinfrastruktur machen.«**

2



3



4



5



## KOMMUNEN IN DER VERANTWORTUNG

In dieser Rolle sieht Schwedes die Städte und Gemeinden. „Sie müssen vorangehen und jeweils ein Konzept vor Ort entwickeln, in dem geklärt ist, wie sich Elektromobilität in die eigene Gesamt- und Verkehrsentwicklungsstrategie integrieren lässt – und welche Form der Ladeinfrastruktur damit am besten vereinbar ist.“ Durch das Carsharinggesetz, das Elektromobilitätsgesetz und andere rechtliche Regelungen haben Städte und Gemeinden in den vergangenen Jahren deutlich größeren Gestaltungsspielraum gewonnen. Was das bedeuten kann, zeichnet sich in der Hauptstadt ab: „In Berlin überlegen Senat und Bezirke, wie sie mit den Laternenparkern umgehen sollen, die mit ihren privaten PKW 90 Prozent der Zeit auf öffentlichem Stadtraum stehen“, sagt Schwedes. „Hier diskutiert man zum Beispiel, ob man immer mehr Stellplätze wegnimmt, damit Car-sharingunternehmen sie nutzen können.“

Ebenso könnten auf solchen Flächen auch Mobilitätsstationen entstehen, die viele Angebote vereinen: zum Beispiel den automatisierten Verleih von Kleinwagen, Transportern, E-Mobilen und Fahrrädern mit und ohne elektrischen Antrieb. Denn letztlich gehe es, sagt Schwedes, in den Großstädten auch darum, den Verkehr zu reduzieren – und nicht einfach jeden Privatwagen durch ein Elektroauto zu ersetzen.

## SUBVENTIONIERTES GEMEINWOHL

In diesem Zusammenhang wird auch immer öfter über die kommunale Daseinsvorsorge diskutiert. In der Vergangenheit bezog sich der Anspruch, einen Grundstandard an Mobilität zu bieten, vor allem auf den öffentlichen Verkehr. Aber wie ist es, wenn man auch die Elektromobilität als Aufgabe der Daseinsvorsorge begreift? „Das wäre nichts Neues. Historisch sind alle Netzinfrastrukturen

immer in öffentlicher Hand gewesen, bevor sie dann privatisiert wurden – und jetzt wieder rekommunalisiert werden“, sagt Schwedes und ergänzt: „Den öffentlichen Verkehr haben wir uns etwas kosten lassen und zu 50 Prozent subventioniert. In Zukunft könnte es sein, dass man auch für die Elektromobilität im Sinne des

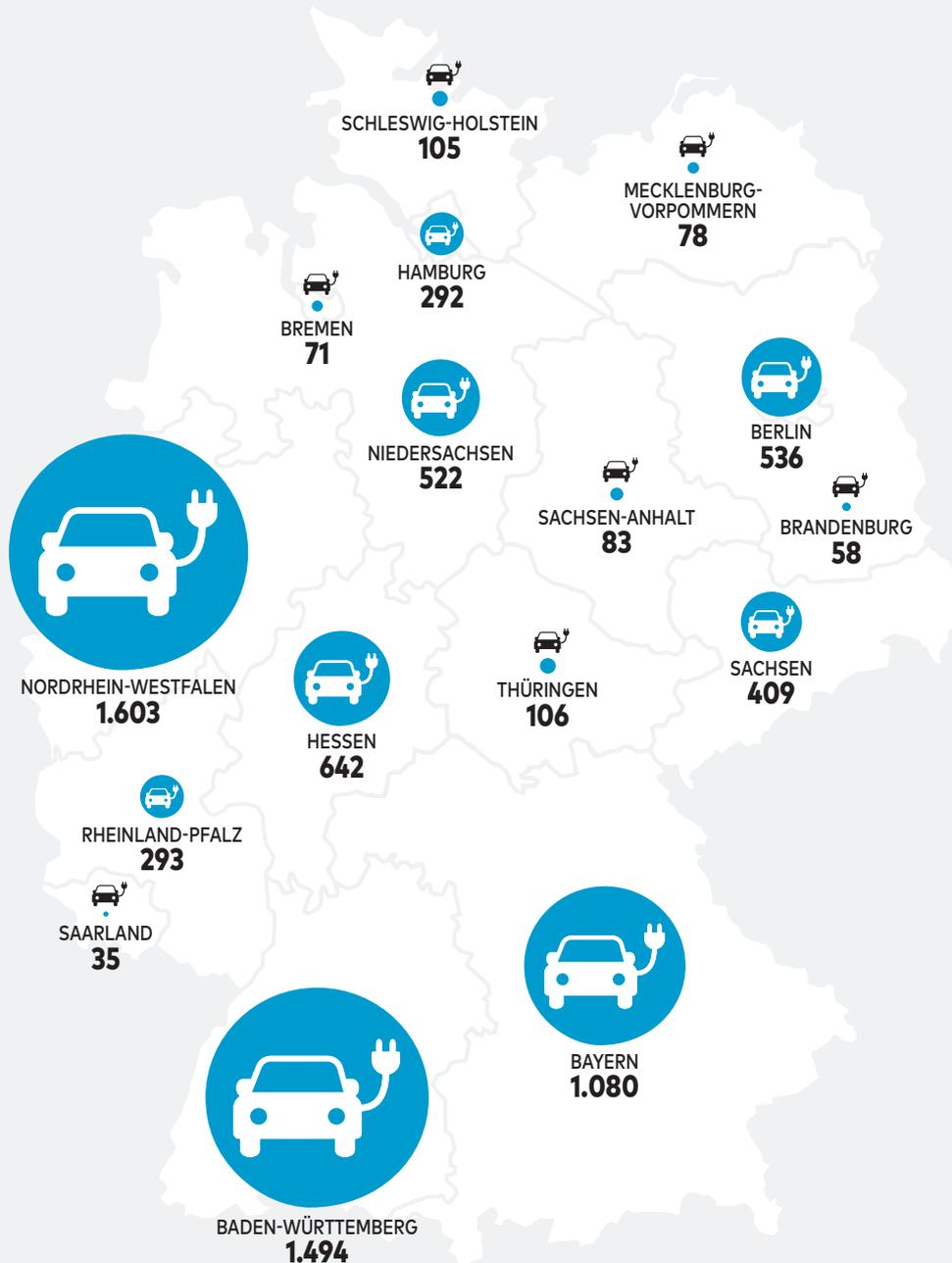
Gemeinwohls Geld in die Hand nimmt.“ Denn als Geschäftsmodell funktioniert der Strom aus der Tankstelle bisher kaum: Der Betrieb öffentlicher Ladesäulen ist wegen der geringen Anzahl an E-Fahrzeugen nur selten wirtschaftlich – eine normale Ladesäule kostet rund 10.000 Euro.

Daher könnte das 2017 gestartete Förderprogramm zum Ausbau der Ladeinfrastruktur einen entscheidenden An Schub leisten. Mit einem Gesamtvolumen von 300 Millionen Euro will die Bundesregierung 5.000 öffentlich zugängliche Schnellladestationen und etwa 10.000 Normalladestationen bauen lassen. Ob und wie intensiv Industrie und Kommunen dem Förderaufruf folgen, wird auch von den Kooperationsmöglichkeiten abhängen. Denn die Erfahrungen der vergangenen Jahre haben gezeigt, dass Insellösungen nicht zum Ziel führen: Ladestationen sollten für jeden zugänglich, einfach bedienbar und einheitlich bezahlbar sein – zum Beispiel per Smartphone oder EC-Karte. So einfach wie ein Besuch an der Zapfsäule.

**»Sie müssen vorangehen und jeweils ein Konzept vor Ort entwickeln, in dem geklärt ist, wie sich Elektromobilität in die eigene Gesamt- und Verkehrsentwicklungsstrategie integrieren lässt.«**

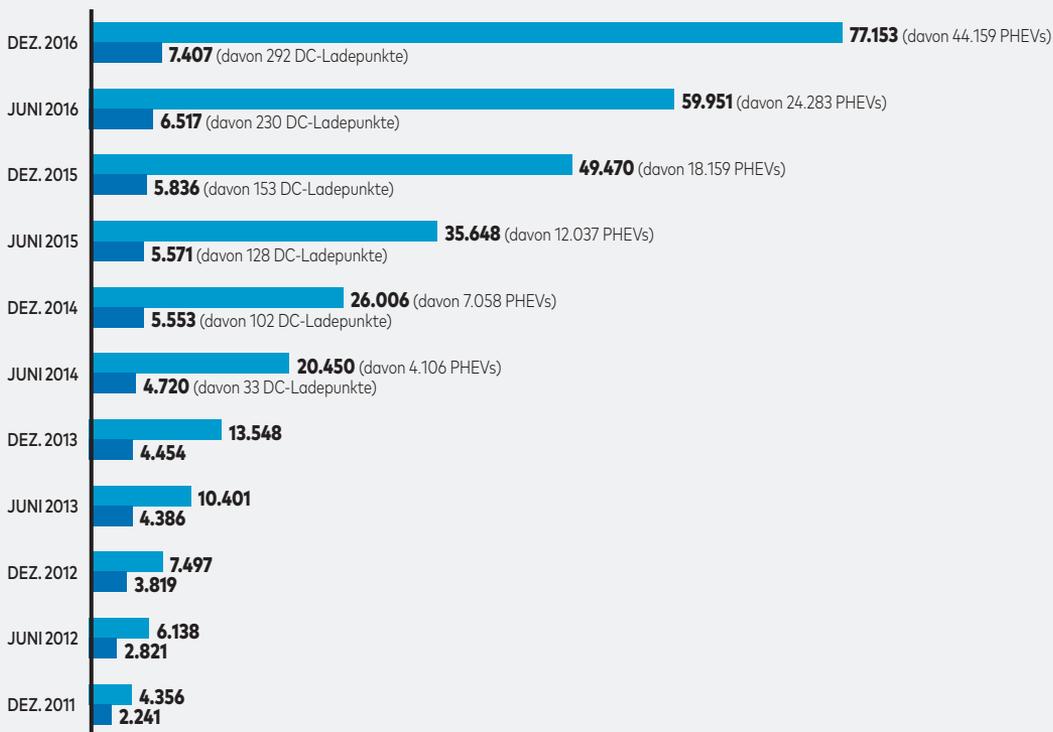
# ÖFFENTLICH ZUGÄNLICHE LADEPUNKTE FÜR ELEKTROAUTOS

Für die BDEW-Erhebung wurden die Energieunternehmen in Deutschland sowie Mitglieder der Nationalen Plattform Elektromobilität befragt.



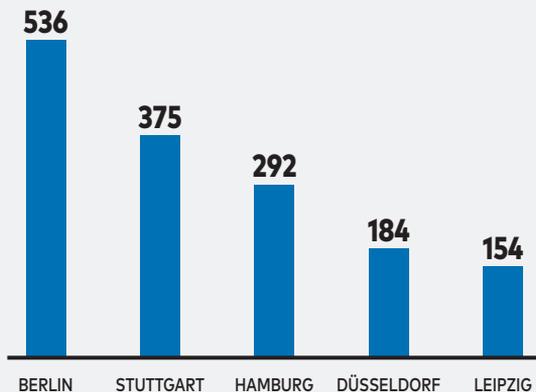
# AUSBAU DER ÖFFENTLICH ZUGÄNLICHEN LADEPUNKTE

■ Elektrofahrzeuge (PHEV = Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeug) ■ Ladepunkte



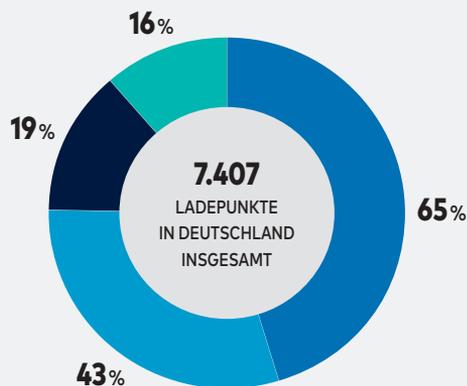
## DIE TOP-5-STÄDTE

Ladepunkte pro Stadt



## ABRECHNUNGSSYSTEME

■ RFID-Karte ■ Smartphone App ■ Sonstige\*  
■ Plug'n'Change



[Quelle: BDEW-Erhebung Ladeinfrastruktur, Stand 31. Dezember 2016] \* Sonstige = Kreditkartenzahlung, SMS-Zahlung, etc.

/6-7 Einzelne Ladepunkte oder große Mobilitätsstationen?  
So lautet eine der Fragen, die eine nachhaltige Verkehrsentwicklungsstrategie beantworten muss

### KOOPERATION STATT KONKURRENZ

Die deutschen Autohersteller gehen daher einen anderen Weg als etwa der US-Hersteller Tesla, der seinen Kunden an exklusiven Schnellladestationen Strom anbietet. So haben sich BMW, Daimler, Porsche, Audi und der US-Konzern Ford Ende 2016 auf den Bau von 400 Schnellladesäulen für das europäische Straßennetz geeinigt. Auch in anderen Bereichen kommt es zunehmend zu Joint Ventures. Beispielsweise arbeitet der Stromversorger EnBW mit Tank&Rast zusammen – und will bis Ende 2017 an 119 der Autobahnraststätten Schnellladesäulen betreiben. An den neuen Säulen lässt sich ein Elektrofahrzeug in weniger als 20 Minuten mit Energie für 100 Kilometer aufladen. Weitere Kooperationen zeichnen sich bei der Netzintegration von Elektrofahrzeugen, der Erforschung neuer Ladetechniken und der Förderung vernetzter Mobilität ab. „Interessant wird es, wenn Industrie und Wissenschaft mit den Kommunen und Städten zusammenarbeiten und vor Ort maßgeschneiderte Angebote machen, die sich in eine integrierte Gesamtstrategie einfügen“, sagt Schwedes. „Dann entstehen Projekte im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung.“♦



# SEK TOR KOPPLUNG

## **Power-to-X – alles im Fluss?**

*Die Energiematrix der Zukunft basiert auf der weitestmöglichen Vernetzung von Erzeugern und Verbrauchern. Den Weg dorthin soll die Sektorkopplung ebnen. Was verbirgt sich eigentlich genau hinter diesem sperrigen Begriff, welchen Beitrag kann die Sektorkopplung zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten – und welche Hindernisse gibt es?*

TEXT / Jochen Reinecke

**D**ER BEGRIFF DER „ALL ELECTRIC SOCIETY“ ist in aller Munde – und das nicht nur infolge der rasant fortschreitenden Digitalisierung der Welt: Experten aller Fraktionen behaupten, dass in den nächsten Jahrzehnten auch Mobilität und Wärmeerzeugung zunehmend vom Strom abhängen. Das hat gravierende Folgen für die Energiewirtschaft, denn bisher haben ihre verschiedenen Sektoren überwiegend unabhängig voneinander agiert. Wärmeerzeugung und Verkehr beruhen überwiegend auf fossilen Brennstoffen, während die eigentliche Energiewende bisher hauptsächlich bei der Stromerzeugung stattfand. 2016 beispielsweise hatten die Erneuerbaren einen Anteil von 31,7 Prozent am Bruttostromverbrauch, bei der Wärmeenergie entfielen jedoch lediglich 13,4 Prozent auf regenerative Quellen und im Verkehr nur 5,1 Prozent.

Ein aktueller Hemmschuh der Energiewende ist, dass der Output wichtiger Erneuerbarer Energien volatil ist: Bei Abwesenheit von Wind und Sonnenschein – der vielbeschworenen Dunkelflaute – geht die Stromproduktion massiv zurück. Und ausgerechnet die fossilen Kraftwerke sind es, die heute flexibler denn je auf unterschiedliche Bedarfe reagieren und daher im Sinne der Versorgungssicherheit zurzeit noch als Rückgrat der Energieversorgung betrachtet werden. Das Einspeisemanagement für Wind- und Solarstrom hingegen ist komplex und teuer, da die Netze immer wieder überproduzierten Strom aus Erneuerbaren Energien nicht aufnehmen können, während er andernorts fehlt. Windkraftanlagen in Norddeutschland werden regelmäßig abgeregelt, während gleichzeitig in Süddeutschland benötigter Strom aus dem benachbarten Ausland hinzugekauft wird: Laut Bundesnetzagentur wurden in Deutschland beispielsweise im

Jahr 2016 insgesamt 3,7 Terrawattstunden aus Erneuerbaren Energien abgeregelt. Gerade angesichts des allgemeinen Trends zum nachhaltigen Wirtschaften erscheint es unangebracht, erzeugte Energie – gleich welcher Art – aufgrund von fehlenden Speichermöglichkeiten oder Schnittstellenverlusten ungenutzt in den Orkus zu jagen. Die Anforderung an den Energieerzeugungspark der Zukunft lautet klar: Es soll keine Kilowattstunde verloren gehen.

Hier kommt die Sektorkopplung ins Spiel: Durch die umfassende Verzahnung der Sektoren Elektrizität, Verkehr und Wärmeversorgung soll ein energieeffizientes Gesamtsystem entstehen, das nicht nur in der Lage ist, flexibel auf das schwankende Angebot von Sonnen- und Windenergie zu reagieren, sondern auch, die erzeugte Energie aller Sektoren bestmöglich zu verwerten. Das bedingt neben der Sektorkopplung im produzierenden Bereich auch eine neue, digitale Sektorkopplung: Denn zur Sicherstellung der Netzstabilität

**Noch sind viele Erneuerbare nicht so flexibel nutzbar wie die Fossilen. Benötigt werden effiziente Speichersysteme und Schnittstellen, die den Energieerzeugungspark optimal miteinander vernetzen.**

ist ein permanenter, sektorenübergreifender Informationsfluss über die erzeugten und nachgefragten Energiemengen erforderlich. Die Energiebranche steht also vor nicht weniger als dem vollständigen Umbau eines Systems, das bisher mehrgleisig fuhr und nun technisch wie politisch konzertiert agieren muss. Was sind die neuen Komponenten eines solchen Systems?

## AUS STROM WIRD GAS

Der französische Schriftsteller Jules Verne beschrieb bereits 1870 in seinem Buch „Die geheimnisvolle Insel“ ein bemerkenswert visionäres Szenario:

*„Das Wasser ist die Kohle der Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die so zerlegten Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.“*

Heute nennen wir das Power-to-Gas. Mittels Wasserelektrolyse wird aus Strom Wasserstoff erzeugt – und durch eine nachgeschaltete Methanisierung das Heizgas Methan. Beide Gase sind im Verkehr sowie in der Industrie, Wärme- und Stromerzeugung von essenzieller Bedeutung. In Deutschland gibt es zurzeit mehr als 20 Forschungs- und Pilotanlagen, in denen das Verfahren eingesetzt wird. Die größte Anlage im Emsland (Audi e-gas) leistet sechs Megawatt und hat einen Wirkungsgrad von 54 Prozent. Seit dem Herbst 2013 speist die Anlage etwa 1.000 Tonnen Gas jährlich ins Erdgasnetz ein.

Der angenehme Nebeneffekt: Das bereits vorhandene, insgesamt rund 500.000 Kilometer lange Gasnetz mit Rohren und Untergrundspeichern gestattet eine vergleichsweise effiziente Speicherung aktuell nicht genutzter Gasmengen – es hat das Potenzial zum Langzeitspeicher für das Stromnetz. Zugleich kann Strom aus Erneuerbaren Energien einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Gases leisten. Eine infrastrukturelle Sektorkopplung, bei der Strom- und Gasnetze gekoppelt werden, könnte helfen, Synergien zu heben.

## FLEXIBLE WÄRME FÜR HAUSHALTE UND UNTERNEHMEN

Auch Power-to-Heat wird in Deutschland schon eingesetzt – sowohl von Energieerzeugern wie E.ON als auch von regionalen Stadtwerken oder Unternehmen. Bei Power-to-Heat wird Wärme durch Strom erzeugt, zum Beispiel mittels Wärmepumpenheizungen oder Elektrokesseln. Power-to-Heat-Anlagen lassen sich mit Wärmespeichern koppeln und können Wärme wahlweise in Nah- beziehungsweise Fernwärmenetze einspeisen oder Gebäude und Industrieanlagen direkt mit Wärme versorgen. Die erste kommunale Anlage dieser Art wurde im November 2012 in Lemgo in Betrieb genommen, ihr Elektrokessel leistet fünf Megawatt. Uwe Weber, Bereichsleiter Strom- und Wärmeerzeugung der Stadtwerke Lemgo, resümiert: „Wir gehen davon aus, dass unsere Power-to-Heat-Anlage sich bis etwa 2020 amortisiert hat. Ich sehe Power-to-Heat aber gar nicht primär als Cash-Cow; für uns ist die Technologie insofern spannend, als wir hier in Lemgo bereits ein Fernwärmenetz, Wärmespeicher und eine

### POWER-TO-HEAT

# PtH, P2H

Power-to-Heat-Module gestatten es, dem Stromnetz regional Strom zu entnehmen und in Wärme umzuwandeln. Hierdurch kann das Stromnetz – z. B. vor einem Netzengpass – entlastet und das Abregeln von EE-Anlagen vermieden werden. Dazu wird der Strom über Power-to-Heat in Wärme umgewandelt, in Wärmespeichern gespeichert und nach Bedarf an Wärmekunden verteilt. Alternativ kann diese erneuerbare Wärme direkt in das Wärmenetz eingespeist werden.

POWER-TO-GAS

# PtG, P2G

Power-to-Gas ermöglicht es, heute ungenutzte Strom-Überschussmengen einer sektorübergreifenden Nutzung zuzuführen. Perspektivisch bietet diese Technologie das Potenzial, große Mengen Erneuerbare Energie in Deutschland zu speichern. Die deutschen Erdgasspeicher haben eine Speicherkapazität von insgesamt 234 Milliarden Kilowattstunden. Mit einer solchen Energiemenge ließe sich bei einer Verstromung in Gaskraftwerken die Stromversorgung in Deutschland über zwei Monate lang sicherstellen.

KWK-Anlage haben. Wir möchten langfristig in die Sektorkopplung einsteigen – und durch Power-to-Heat bauen wir uns heute schon einen Pfad auf, unsere KWK-Anlagen zu flexibilisieren.“ Das Thema Power-to-Heat zieht Kreise: Auf der Vernetzungsplattform [www.power-to-heat.eu](http://www.power-to-heat.eu) haben sich 30 Betreiber solcher Anlagen zusammengeschlossen, um sich über Erfahrungen, neue Technologien, regulatorische Hürden und politische Reformbedarfe auszutauschen.

Weitere Technologien sind in der Erprobung – beispielsweise Brennstoffzellenkraftwerke: Bei dieser Art der Stromerzeugung wird der Wasserstoff aus einer Power-to-Gas-Anlage nach der Zwischenspeicherung zurück in Strom verwandelt. Brennstoffzellenkraftwerke laufen unter anderem in Berlin und Dresden, die derzeit größte Anlage Deutschlands mit 1,4 Megawatt Leistung wird in Mannheim betrieben und ermöglicht es ihrem Betreiberunternehmen FRIATEC AG, seine CO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 3.000 Tonnen pro Jahr zu reduzieren.

## EFFIZIENTE STRUKTUREN SIND GEFRAGT

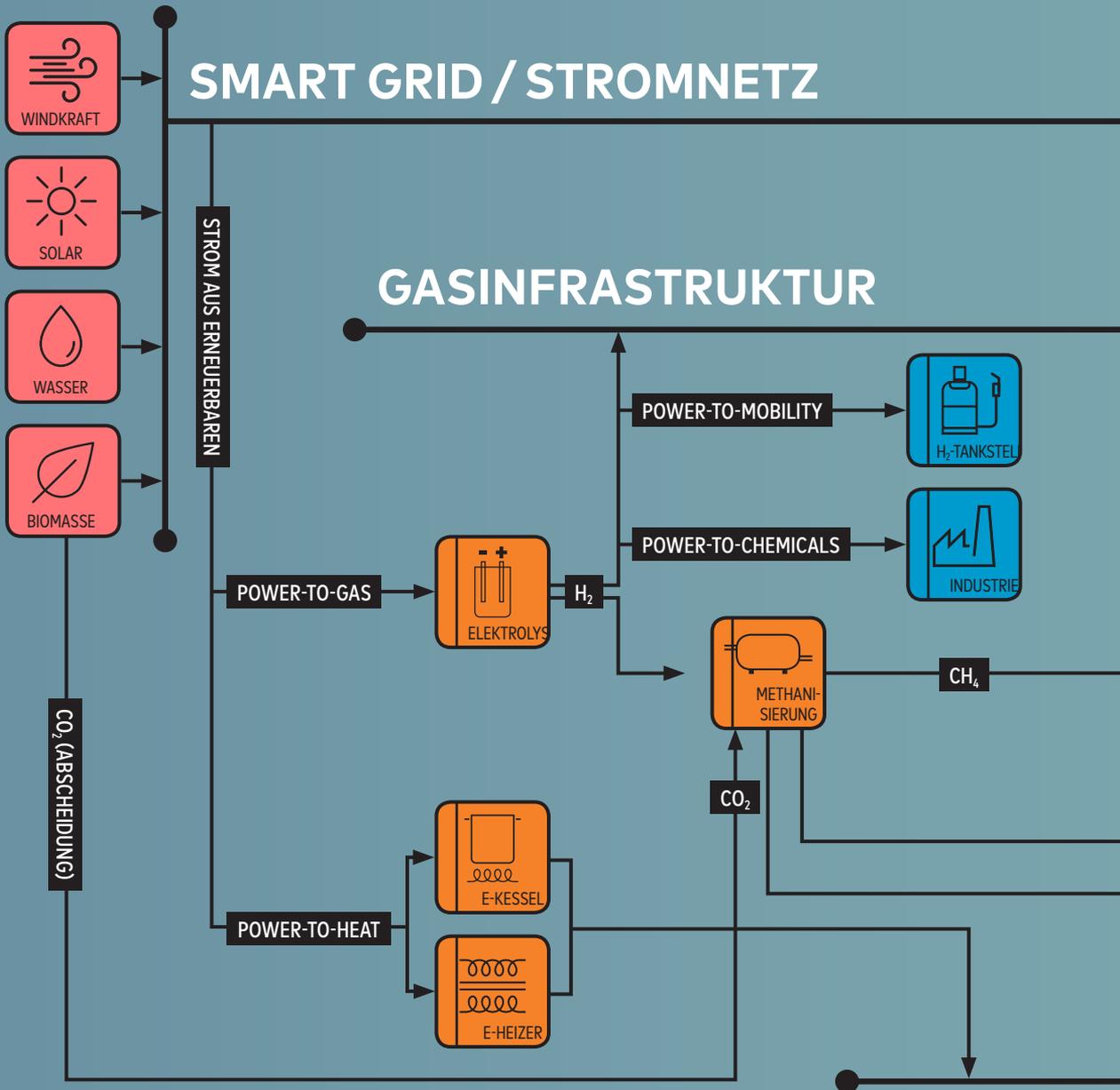
Im Kraftwerkspark der Zukunft werden die Energieerzeuger gemeinsam mit zentralen und dezentralen Speichersystemen eine eng verwobene Matrix bilden, mit der vornehmlich zwei Ziele erreicht werden sollen: ein möglichst hoher Anteil der Erneuerbaren Energien bei der Stromproduktion und ein möglichst geringer Verlust bei Transport und Speicherung von Energie.

Peter Terium, Vorstandsvorsitzender der innogy SE, sieht für eine solche Matrix reelle Zukunftschancen: „Energieversorgungsstrukturen werden dezentraler und Verbraucher gleichzeitig zu Stromproduzenten. Damit sind vielseitigere Formen des ‚Stromaustausches‘ verbunden – gerade mit Blick auf neue digitale Möglichkeiten. Der eine möchte Solarstrom vom Nachbargrundstück kaufen, der andere seinen Speicher im Keller dem Gesamtsystem sinnvoll zur Verfügung stellen. Die energiewirtschaftliche Einbindung neuer Erzeugungs- und Verbrauchsmuster bedeutet zweifelsohne neue Herausforderungen – aber auch Geschäftsfelder.“ Allerdings, so

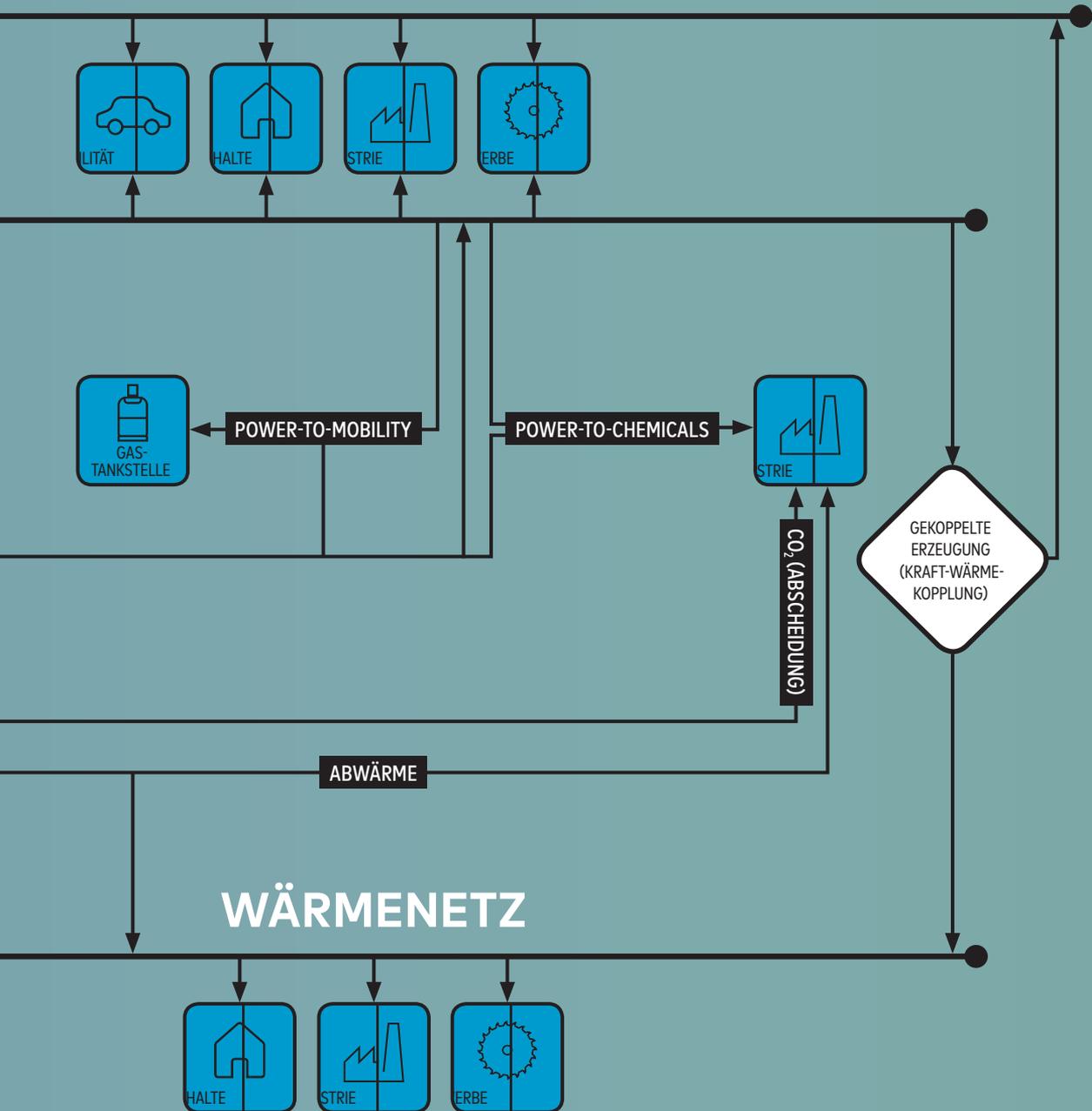
**»Erneuerbare Energien müssen viel stärker im Bereich der Wärme und des Verkehrs eingesetzt werden. Das kann vor allem durch den Einsatz von grünem Strom als Treibstoff und zum Heizen geschehen.«**

*Peter Terium, Vorstandsvorsitzender der innogy SE*

Terium weiter, sollten auch in Sachen Verbrauch die Karten neu gemischt werden: „Erneuerbare Energien müssen viel stärker im Bereich der Wärme und des Verkehrs eingesetzt werden. Das kann vor allem durch den Einsatz von grünem Strom als Treibstoff und zum Heizen geschehen – als Ersatz für fossile Brennstoffe, vor allem für Heizöl.“



- ERZEUGER
- WANDLER
- VERBRAUCHER



**»Es ist grotesk, dass ausgerechnet der Energieträger, der immer grüner wird, besonders teuer ist. Und Batteriespeicher unterliegen je nach Anwendung der Regulierung für Netze oder Erzeugung und werden dadurch über Gebühr belastet. Das muss sich dringend ändern.«**

*Peter Terium, Vorstandsvorsitzender der innogy SE*

cher unterliegen je nach Anwendung der Regulierung für Netze oder Erzeugung und werden dadurch über Gebühr belastet. Das muss sich dringend ändern. Eine Möglichkeit wäre, dass Speicher neben Erzeugung, Netzen und Vertrieb als vierte Säule im Energiesystem anerkannt werden und ein eigener Regulierungsrahmen geschaffen wird – auf nationaler und auf europäischer Ebene.“

Bis die Sektorkopplung wirklich wirtschaftlich arbeiten und zugleich die von fossilen Energieträgern gewohnte Versorgungssicherheit garantieren kann, steht ein Umdenken hin zu gleichen Wettbewerbsbedingungen an. Peter Terium ist überzeugt: „Darin liegt die Grundvoraussetzung für die Erreichung unserer Klimaschutzziele.“◆

Auch die Politik sieht der innogy-Chef am Zug, soll Sektorkopplung ein Erfolg werden: „Die wichtigste Stellschraube betrifft Steuern und Abgaben auf Strom.“ Der Anteil an Steuern, Umlagen und Abgaben im Haushaltskundenbereich betrage 54 Prozent. Bei Erdgas und Erdöl seien es nur rund 27 Prozent, also gerade mal die Hälfte. „Es ist grotesk, dass ausgerechnet der Energieträger, der immer grüner wird, besonders teuer ist.

Und Batteriespei-

## ZAHLEN UND FAKTEN

**31%**

der Stickstoffemissionen in Deutschland werden heute durch den Straßenverkehr verursacht.

**1%**

beträgt derzeit der Anteil Erneuerbarer Energien in der städtischen Wärmeversorgung. In Fernwärmesystemen beträgt der Anteil immerhin bereits durchschnittlich zwölf Prozent.

**234**

Milliarden Kilowattstunden Speicherkapazität stehen über die bestehenden Erdgasspeicher in Deutschland zur Verfügung.

**64%**

der deutschen Wohnungen wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut und seither gar nicht oder kaum energetisch saniert.

**99,6%**

weniger Feinstaub wird durch ein mit Erdgas betriebenes Kfz gegenüber einem Diesel-Kfz verursacht.

# Wir müssen weg von der Planwirtschaft

*Im Gespräch mit Prof. Dr. Michael Sterner, Professor für Energiespeicher an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg (OTH Regensburg) und einer der Leiter der Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENES). Michael Sterner hat Power-to-Gas – einen Eckpfeiler der Sektorkopplung – maßgeblich mitentwickelt.*



## PROF. DR. MICHAEL STERNER

Michael Sterner legte anlässlich seiner Promotion an der Universität Kassel die erste Arbeit zu rein regenerativen Energiesystemen mit Power-to-Gas vor. Er wurde von der Zeitschrift „Capital“ mehrmals unter den 40 innovativsten Wissenschaftlern in der Liste der 160 wichtigsten jungen Führungskräfte in Deutschland genannt.

**W**as steckt Ihrer Meinung nach hinter dem aktuellen Boom der Sektorkopplung? – Vor allem ein Paradigmenwechsel, mit dem

viele vor zehn Jahren nicht gerechnet hätten: Wind- und Solarenergie sind mittlerweile die günstigsten Energiequellen, die wir haben. Es erscheint nur logisch, mit diesen Energiequellen die anderen Sektoren zu dekarbonisieren. Schon 2009 habe ich mit meinem Kollegen Dr. Michael Specht aus Stuttgart festgestellt, dass der Gassektor etwas hat, was dem Stromsektor fehlt: immense Speicherfähigkeiten und eine gut funktionierende Infrastruktur, die sich sehr gut für den Energietransport eignen. Wir konnten zeigen, dass wir per Elektrolyse und Methanisierung des Stroms ein Gas erzeugen können, das die gleichen Eigenschaften wie Erdgas hat, aber nicht aus der Erde kommt. Wir nannten das „Energiespeicherung durch Kopplung von Strom- und Gasnetzen“ bzw. „Windgas“ und „Power-to-Gas“. Das wurde zunächst belächelt, bis dann große Investoren kamen und uns unterstützten.

**Welche Probleme löst die Sektorkopplung?** – Durch die zunehmende Elektrifizierung aller Energiesektoren und den stockenden

# »Durch Sektorkopplung könnten wir den erzeugten Strom in andere Sektoren überführen und weinternutzen.«

Netzausbau geschieht etwas eigentlich Ungehöriges: Wir werfen im Norden, wo die großen Windkraftanlagen stehen, laufend Strom weg, während wir zur Kompensation im Süden teure Kraftwerke anwerfen, die eigentlich zu teuer sind. Das kostet uns in der Summe bis zu eine Milliarde Euro jährlich. Wir können doch niemandem ernsthaft verkaufen, dass wir ständig neue Windparks errichten und dann den Strom nicht nutzen. Das Vertrösten auf die Stromtrassen, von denen keiner weiß, ob sie in zehn oder 15 Jahren fertig sind und wie viel sie mit Erdverkabelung letztlich kosten, erinnert mich an den Flughafen BER. Das ist keine politisch vermittelbare Lösung. Durch Sektorkopplung könnten wir den erzeugten Strom in andere Sektoren überführen und weinternutzen – schon heute über Power-to-Gas, Power-to-Heat, Elektromobilität und Wärmepumpen, aber auch zukünftig durch andere Technologien.

**Ein gutes Stichwort: Power-to-Chemicals, Power-to-Liquid – inzwischen gibt es so viele Spielarten, dass wir den Überbegriff Power-to-X nutzen. Welcher der genannten Technologien prophezeien Sie die größte Zukunft?**

– Im Endeffekt allen. Wir haben 2009 mit dem Kunstwort „Power-to-Gas“ angefangen, weil es klar und griffig ist. Daraus entwickelte sich Power-to-Heat, -to-Liquid, -to-Ammonia und so weiter. Wir untersuchen derzeit im Kopernikus-Projekt aus systemanalytischer Sicht, welcher Pfad am sinnvollsten ist – aber definitiv brauchen wir einen Mix, denn die Verbrauchsszenarien sind vielschichtig und stetigen Veränderungen unterworfen: Power-to-Heat beispielsweise ist grundsätzlich sinnvoll, weil sehr kostengünstig und auch effizient. Allerdings ist das Potenzial begrenzt, weil Sie nicht zu jeder Tages- und Nachtzeit und schon gar nicht zu jeder Jahreszeit Wärme brauchen. Die Sonne bringe ich damit nicht vom Sommer in den Winter zum Ausgleich der Dunkelflauten. Das klappt nur über Power-to-Gas.

**Welche Rolle spielt neben den Wandlungstechnologien das Thema Speicher?**

– Eine sehr große. Eine umfassende Sektorkopplung, ein integriertes Energiesystem kann niemals ohne Wärme-, Gas- und Batteriespeicher existieren. Hier müsste schon jetzt viel mehr geforscht und investiert werden. Es heißt zwar immer aus dem Wirtschaftsministerium, „Technologieneutralität ist uns heilig“, aber wenn der Netzausbau mit 15 Milliarden Euro für die Erdverkabelung zusätzlich ausgestattet wird, dann sehe ich da keinen echten freien Wettbewerb der Flexibilitätsoptionen, sondern Planwirtschaft.

### **Ist denn der Netzausbau nicht wichtig?**

—Doch. Schon jetzt sehen wir, dass wir eigentlich 2.000 Kilometer neue Netze bräuchten – und es sind erst knapp 600 Kilometer gebaut. Der Netzaufbau hängt massiv hinterher. Trotzdem sage ich: Unsere Gasnetze mit ihren 440.000 Kilometern quer über Deutschland weisen schon heute eine Speicherkapazität auf, mit der wir drei Monate lang unsere Stromversorgung aufrechterhalten können.

### **Ist Power-to-Gas denn wirklich wirtschaftlich, Stichwort „Wirkungsgrad“?**

—Durchaus, aber da ist noch Luft nach oben. Wir können nicht immer nur nach dem Postulat „Efficiency first“ leben. Effizienz bringt wenig, wenn sie in der Praxis nicht flächendeckend umgesetzt werden kann. Ein Beispiel: Ich wohne als Mieter in einer Altbauwohnung und habe eine Gastherme in der Wohnung. Wenn ich meinen Vermieter frage, ob er nicht eine hocheffiziente Wärmepumpe einbauen möchte samt dem dafür notwendigen Umbau der Heizkörper, dann winkt er sofort ab, wenn er die Kosten sieht. Meine einzige Option als Mieter, grüne Wärme zu bekommen, ist dann eben das

Gasnetz. So geht es vielen: Etwa die Hälfte der deutschen Haushalte haben einen Gasanschluss.

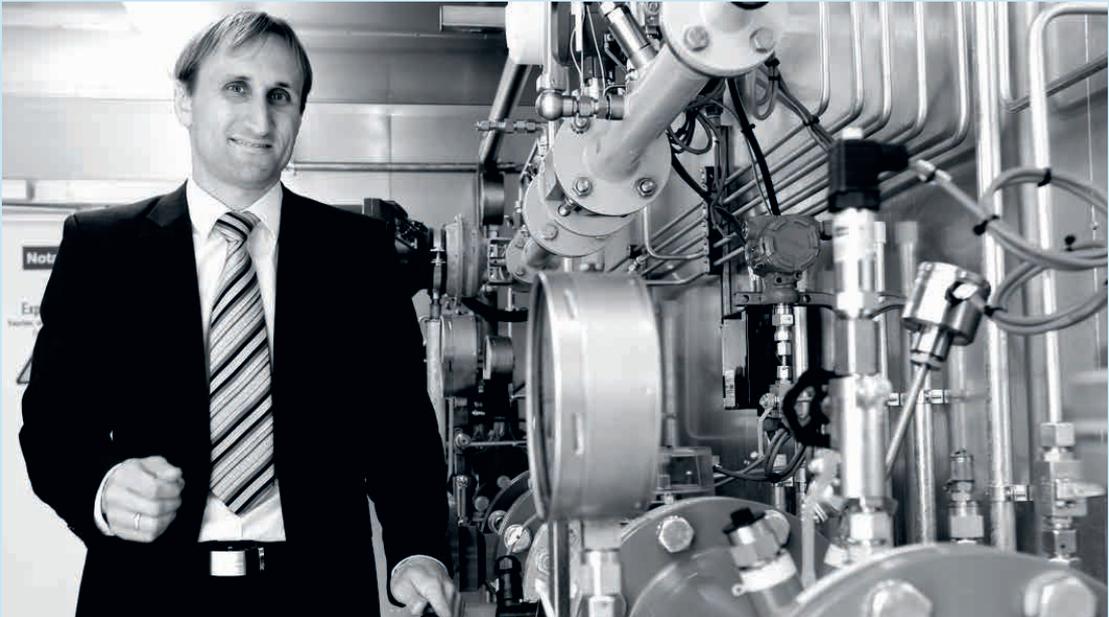
### **Welchen Einfluss haben staatliche Regulierungen und Anreize in diesem Spielfeld?**

—Der Einfluss ist immens. Mit Blick auf eine ganzheitliche, klimaeffiziente Energieversorgung für Strom, Wärme und Mobilität müssen meiner Meinung nach alle Abgaben, Steuern, Entgelte und Umlagen reformiert werden. Das ist ein dickes Brett, das es zu bohren gibt – und da müssen Sie sich auch einmal mit dem Finanzminister unterhalten. Das allerdings wird mit Sicherheit erst nach der Wahl passieren (*lacht*).

### **Wer betreibt denn eigentlich in Zukunft Speicher oder dezentrale Anlagen wie Power-to-Gas? Wer zahlt, wer verdient?**

—Das ist genau die Frage, die auch das Wirtschaftsministerium umtreibt. Letztlich sollte der zahlen, der den Nutzen davon hat – so fordert es ja auch der Staatssekretär Baake aus dem BMWi. Wir sehen im Moment, dass der Stromverbrauch mit Abstand am höchsten mit staatlichen Abgaben

**»Mit Blick auf eine ganzheitliche, klimaeffiziente Energieversorgung für Strom, Wärme und Mobilität müssen meiner Meinung nach alle Abgaben, Steuern, Entgelte und Umlagen reformiert werden.«**



Prof. Dr. Michael Sterner vor einer Gaseinspeiseanlage der Thüga Gruppe: „Man könnte es auch Wind- oder Solargas nennen“

belastet wird. Das kann auf Dauer nicht so bleiben. Man könnte die Kosten der Energiewende beispielsweise in einem Fonds sammeln und das über Generationen abzahlen. Oder man zieht die CO<sub>2</sub>-Abgaben an und verteilt das Geld gleichmäßiger auf alle Energieträger. Ich sehe derzeit keinen anderen Weg, die Sektorkopplung anzuschieben. Denn Investitionszuschüsse schaffen keinen Markt. Und ohne Heimatmarkt können wir auch nicht die komplexen PtX-Technologien entwickeln, die wir für den Weltmarkt mittelfristig brauchen. Letztlich ist jetzt viel Kreativität gefordert, denn wir brauchen die große Reform aller Abgaben auf sämtliche Energieträger. Wir sollten technologieneutral rangehen und nicht sagen, die Themen Speicher und Sektorkopplung seien jetzt noch nicht energiewirtschaftlich relevant.

**Brauchen wir also gewissermaßen eine zweite Sektorkopplung, nämlich eine bessere Vernetzung zwischen Politik, Wirtschaft und Energieversorgern?**

—Es gab im Wirtschaftsministerium schon einen Workshop zur Sektorkopplung mit Vertretern zahlreicher Abteilungen. Und das war eine meiner Empfehlungen: „Koppelt die Abteilungen zu diesem Thema!“ Es gibt mittlerweile eine abteilungsübergreifende AG – damit man von den Seiten Wärme, Strom und Industriepolitik gemeinsam auf das Thema schaut. Das alles hat ja auch noch eine andere Dimension. Schauen Sie sich die für Deutschland essenzielle Automobilbranche an: Beim Thema Elektromobilität sehe ich das Risiko, dass uns da ein ordentliches Stück vom Kuchen wegbrechen wird. Wir sollten umso dringender schauen, dass wir jetzt die Chance nutzen,

mit Innovationen bei Speichern und Power-to-X-Schnittstellen unseren Maschinenbau, unseren Sondermaschinenbau und den Chemieanlagenbau zu stärken. Das kann den Export ankurbeln – aber bevor jemand in Lateinamerika eine solche Anlage erwirbt, möchte er einen Proof of Concept sehen: und zwar bei uns vor Ort, in Deutschland.

### **Mit anderen Worten: Wir sollten weniger klagen, sondern die Ärmel hochkrepeln und zeigen, was machbar ist?**

– Ja. Im Moment scheint es mir, als wenn wir die Sektorkopplung nur mit angezogener Handbremse vorantreiben. Jetzt schieben wir aufgrund von politischem Druck etwas Power-to-Heat an, aber auch nicht mehr. Aber wenn es in Richtung Mobilität oder erneuerbares Gas im Verkehrssektor geht, versucht man das seitens des Umweltministeriums weitgehend zu blocken. Da wird die bizarre Forderung aufgestellt, dass Anlagen, die Wasserstoff erzeugen, nur an Wind- und Solarparks stehen dürfen. Dabei machen Elektromobilität und Wärmepumpe ja nur dann Sinn, wenn sie mit grünem Strom betrieben werden. Stellen Sie sich einfach mal vor, wir würden die Forderung für Power-to-X-Anlagen auf Elektromobilität und Wärmepumpen übertragen. Dann würde die Wärmepumpe nur dann als erneuerbare Wärmequelle anerkannt, wenn sie direkt an einem Wind- oder Solarpark hinge. Dann müssten alle Ladesäulen an Windrädern und an Photovoltaikanlagen stehen, das wäre ziemlich unpraktikabel.

Ganz anders die USA: In Kalifornien gibt es jetzt schon ein Zertifikatesystem für Erneuerbare Energie in Echtzeit. Das zeigt mir genau, wo welcher Strom gerade erzeugt wird und in welchem Elektromobil er

genutzt wird. Hier sind auch die Zukunftstechnologien der Blockchain hilfreich einzusetzen. Wir sollten die Scheuklappen ablegen und im Hinblick auf Versorgungssicherheit auch auf Redundanz setzen und nicht alles auf die eine „Netzkarte“. Wer weiß denn heute, wie die nächsten zehn oder 20 Jahre aussehen? Wenn wir im Jahr 2040 auf einmal feststellen, dass wir 20 oder 30 Gigawatt an Power-to-Gas-Anlagen brauchen, können wir nicht erst dann anfangen, uns um die entsprechenden Speichertechnologien zu bemühen. Dafür sind jetzt die Weichen zu stellen, nicht erst 2030. Zudem brauchen wir auch im Verkehrssektor Weitblick: Es gibt ja auch noch Flugzeuge und Schiffe, die langfristig PtX-Kraftstoffe brauchen.

### **Sektorkopplung, das klingt technokratisch, sperrig. Mit welchem Wort würden Sie arbeiten, um dem Thema eine breitere Akzeptanz zu geben?**

– Wir haben bei unseren ersten Aufschlägen zum Thema gerne mit Begriffen wie „Windgas“ oder „Solargas“ gearbeitet. Aber das ist natürlich auch nur ein Teil des Ganzen. Eigentlich bräuchten wir etwas noch Umfassenderes wie „Einheits-Strom-Welt“. Klingt etwas sozialistisch, trifft aber den Kern (*lacht*). ♦



**MEHR ZUM  
THEMA**

#### **ZEHN LEITTHESEN**

Im April hat der BDEW ein Positionspapier zur Sektorkopplung vorgelegt, das sich mit den politischen und wirtschaftlichen Implikationen der Sektorkopplung befasst.

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

## STECKBRIEF

# Digital Energy Solutions – die Sektorkopplung als Businessmodell

*Wie ein Unternehmen sich positioniert, wird zuweilen bei einem Blick auf seine Stellenanzeigen klar. Die Internetpräsenz von Digital Energy Solutions setzt an dieser Stelle ein klares Zeichen – die offenen Positionen werden unter der markanten Überschrift „Sektorkoppler/-in gesucht“ beworben.*

### DAS UNTERNEHMEN

Die Kopplung von Strom, Wärme und Mobilität findet bei Digital Energy Solutions tatsächlich statt, denn es handelt sich dabei um ein Joint Venture zwischen dem Mobilitätsanbieter BMW und dem Haustechnikhersteller Viessmann. Das Start-up mit knapp 50 Mitarbeitern hat seinen Sitz in München.

### DIE DIENSTLEISTUNG

Digital Energy Solutions optimiert IT-basiert Energiesysteme von Unternehmen – und zwar fachübergreifend in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität. Mittels Sensoren werden Energieströme erfasst und analysiert – daraus lassen sich Handlungs-

empfehlungen und Strategien zur Kosten- und CO<sub>2</sub>-Reduktion ableiten. Nach der Umsetzung können die Kunden über eine Online-Schnittstelle jederzeit exakt aktuelle Zahlen zu Energieverbrauch oder -erzeugung einsehen. Flankiert wird das Angebot durch Energieerzeugungs- und -speicherungsangebote, Elektromobilitätslösungen und intelligente Energiemarktprodukte.

### DIE KUNDEN

Der Schwerpunkt liegt auf Mittelständlern, die sich eine intelligente Verzahnung zwischen Produktion, Gebäudetechnik und Elektromobilität wünschen – und beispielsweise darüber nachdenken, eine eigene Photovoltaikanlage aufzusetzen.

## CASES

### **Stiebel Eltron:**

Digital Energy Solutions bietet gemeinsam mit Stiebel Eltron Ökostromangebote und Wärmepumpentarife an. Alle Stromlieferprodukte sind 100 Prozent Ökostrom, bieten eine volle Preisgarantie für zwölf Monate und haben faire Vertragskonditionen wie etwa das monatliche Kündigungsrecht. Mit Wärmestromtarifen kann der Verbraucher signifikant gegenüber der Grundversorgung sparen, weil der Gesetzgeber ökologisch sinnvolle Wärmepumpen mit verminderten Netzentgelten und Konzessionsabgaben fördert, diese Vorteile jedoch häufig nicht beim Kunden ankommen.

### **Alphabet Fuhrparkmanagement GmbH:**

Durch eine Zusammenarbeit mit Digital Energy Solutions erhalten Alphabet-Kunden nicht nur maßgeschneiderte, integrierte Ladelösungen für die Elektrofahrzeuge in ihren Flotten (am Firmenstandort, beim Mitarbeiter zuhause, an öffentlichen Ladesäulen), sondern sie können sich auch in Fragen des Energiemanagements beraten lassen. Die Beratung umfasst alle Aspekte des Energieverbrauchs sowie der Energieerzeugung und -speicherung. Ein wichtiger Kostentreiber bei E-Fuhrparks sind beispielsweise Lastspitzen, wenn ganze EV-Flotten gleichzeitig geladen werden müssen. Selbst erzeugter Sonnenstrom oder lokale Zwischenspeicherung können Energiekosten senken und die Nachhaltigkeit steigern. ♦

## DIE GESCHÄFTSFÜHRER



### **THORSTEN NICKLASS**

---

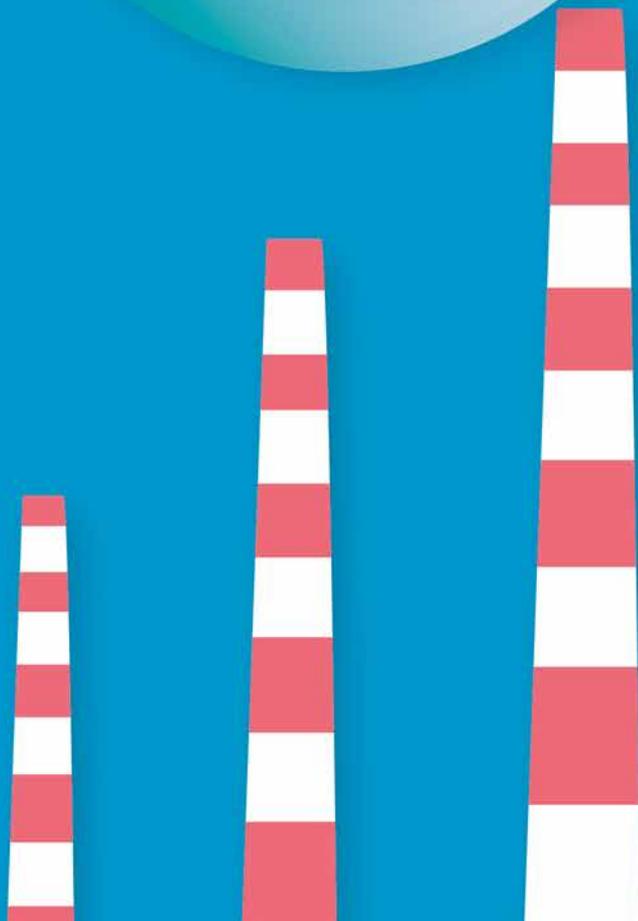
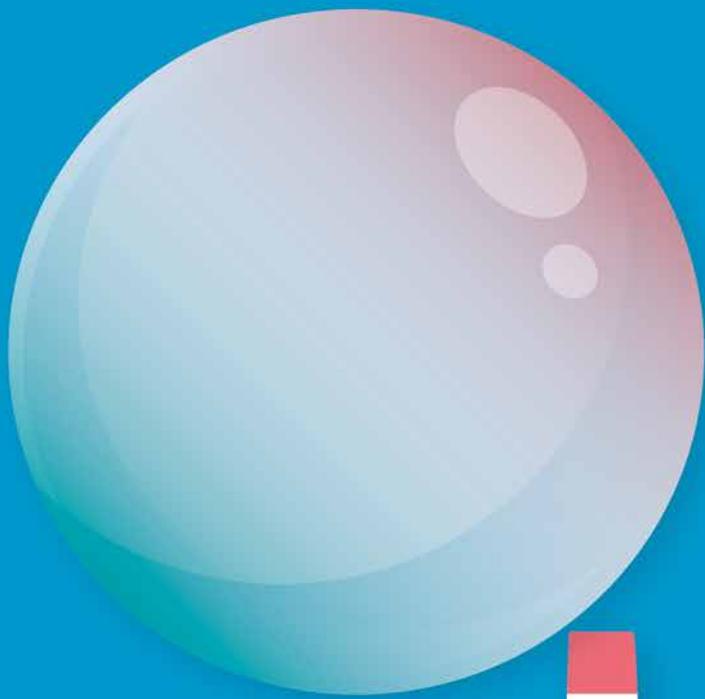
hat in der BMW-Konzernstrategie das Geschäftsmodell von Digital Energy Solutions vorbereitet und die Gründung des Joint Ventures vorangetrieben. Seit mehr als sechs Jahren beschäftigt sich der Wirtschaftsingenieur mit intelligenten Energienetzen.



### **ULRICH SCHMACK**

---

zählt zu den Pionieren der Erneuerbare-Energien-Branche in Deutschland. Von 2012 bis zur Gründung von Digital Energy Solutions war Ulrich Schmack Geschäftsführer der MicroEnergy GmbH, eines Forschungs- und Entwicklungsunternehmens der Viessmann Group.



# Handeln statt träumen: Nur mit Gas als Partner der Erneuerbaren lassen sich die Klimaziele erreichen

*Im November letzten Jahres beschloss die Bundesregierung den Klimaschutzplan 2050, mit dem sie den Pariser Klimagipfel vom Dezember 2015 in eine nationale Strategie umsetzt. Danach soll Deutschland bis zur Mitte des Jahrhunderts nahezu komplett auf den Ausstoß von Treibhausgasen verzichten. Deutsche Politik einmal mehr als Vorreiter bei dem drängenden Vorhaben, die Welt zu retten!*

GASTBEITRAG / Prof. Dr. Friedbert Pflüger

**E**S WÄRE WUNDERBAR, WENN WIR DAS SCHAFFEN WÜRDEN! Aber die Wirklichkeit der deutschen Klimabilanz lässt nicht unbedingt darauf hoffen: Seit 2009 ist es bei uns – trotz des rasanten Ausbaus der Erneuerbaren Energien und 133 Milliarden Euro Subventionen zwischen 2000 und 2015 – nicht gelungen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Das Zwischenziel für 2020, die Treibhausgase um 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken, werden wir deutlich verfehlen. Heute liegen wir gerade bei 28 Prozent. Wäre nicht die Abschaltung der alten DDR-Dreckschleudern nach der Wende gewesen, so wäre die deutsche Klimabilanz ziemlich bescheiden.

Politik neigt bei Schwierigkeiten in der Gegenwart dazu, besonders hehre Ziele für die ferne Zukunft zu setzen, zumal man für das mögliche Verfehlen dieser Vorgaben nicht mehr verantwortlich gemacht werden kann. Aber: Das Ziel ist nicht der Traum von einem vollständigen Verzicht auf fossile Energieträger zur Jahrhundertmitte, sondern konkretes Handeln und konkrete Fortschritte im Sinne des Klimaschutzes in absehbarer Zeit. Wem es wirklich darum – und nicht um die eigene Ideologie – geht, der darf die fossilen Energieträger nicht in einen Topf werfen. Gas ist wesentlich klimafreundlicher als Öl und vor allem Kohle – und mit dem verstärkten Einsatz von Gas in den Berei-

# Gibt es genug Energiesicherheit, vor allem wegen der starken Rolle, die Russland in der deutschen und europäischen Gasversorgung einnimmt?

chen Stromerzeugung, Wärme und Verkehr werden in den nächsten Jahrzehnten die tief hängenden Früchte der Energiewende schneller und kostengünstiger erreicht als durch die Verkündung der Vision einer raschen Elektrifizierung aller Bereiche mittels Sektorkopplung. Erdgas, vermehrt auch in Kombination mit synthetischem, mit „grünem“ Gas, muss auf lange Sicht ein Partner der Erneuerbaren sein und bleiben – oder die Klimapolitik wird scheitern.

1 In der Stromerzeugung bleibt die Priorität beim Ausbau der Erneuerbaren und der Netze. Es geht aber auch um einen berechenbaren und sozialverträglichen allmählichen Übergang von Kohlekraftwerken auf moderne Gaskraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung. Mit dem „dash for gas“ hat Großbritannien, mit der Schieferrevolution haben die USA gezeigt, dass man mit dem Einsatz von Erdgas in kurzer Zeit eindrucksvolle CO<sub>2</sub>-Verminderungen erreichen kann.

2 Im Verkehrsbereich erscheint aus heutiger Sicht der konsequente Weg in die E-Mobilität die richtige Lösung zu sein. Politik und Industrie haben erkannt, dass wir hier den technologischen Anschluss an andere Länder auf keinen Fall verlieren dürfen. Aber vor allem für den Schwerlast- und den Schiffsverkehr bietet sich für die kommenden Jahrzehnte die Umstellung von Öl auf Gas an.

3 Der deutsche Wärmemarkt hat an kalten Wintertagen einen Leistungsbedarf von 300.000 Megawatt, während unser Stromnetz für knapp ein Viertel davon ausgelegt ist. Hier geht es darum, so schnell wie möglich den veralteten Gesamtbestand an Öl- und Gasheizungen in den deutschen Haushalten zu modernisieren. Ein neuer Anlauf zur steuerlichen Absetzbarkeit von Heizungsmodernisierungen in der neuen Legislaturperiode würde schnell greifbare Fortschritte im Klimaschutz erzeugen.

Aber spricht nicht die hohe Importabhängigkeit gegen den Ausbau von Gas? Gibt es genug Energiesicherheit, vor allem wegen der starken Rolle, die Russland in der deutschen und europäischen Gasversorgung einnimmt? Nach den beiden Russland-Ukraine-Gaskrisen 2006 und 2009, die in einigen mittel- und osteuropäischen Ländern zu ernststen Lieferausfällen führten, rückte das Thema Energiesicherheit zu einem Schwerpunkt der EU-Politik auf. Seitdem aber hat sich viel getan, übrigens unter entscheidender Mitwirkung des deutschen EU-Energiekommissars Günther Oettinger. Es gibt heute 25 Flüssiggas-Terminals, Interkonnektoren und Speicher wurden ausgebaut, der Reverse-Flow, mit dem Gas in alle Richtungen transportiert

werden kann, realisiert. Mit der Trans-Adriatic Pipeline wird ab 2019 auch Gas aus Aserbaidschan nach Europa gelangen. Warschau plant die neue Baltic Pipe von Norwegen bzw. Dänemark nach Polen, um eine weitere Diversifizierung der Gasströme zu ermöglichen. Nicht zuletzt hat die EU die sogenannte Destinationsklausel abgeschafft. Es ist jetzt möglich, das Gas in Europa frei zu handeln, die Herkunft spielt keine Rolle mehr. Mit anderen Worten: Es gibt in Europa inzwischen einen gemeinsamen Gasmarkt mit einer weit entwickelten Infrastruktur. Im Falle von Versorgungsausfällen stehen (fast) überall alternative Bezugsmöglichkeiten zur Verfügung. Auch ist kein Lieferant mehr in der Lage, aufgrund einer dominanten Marktposition die Preise zu diktieren. Der litauische Energieminister zum Beispiel freut sich, dass durch den Bau des LNG-Terminals in Klaipeda der bisherige Monopollieferant Gazprom gezwungen war, seine Preise drastisch zu senken. Allein dadurch rechnet sich das LNG-Terminal. Mit der Nord Stream 2 Pipeline werden ab 2019 zusätzliche Mengen nach Europa fließen, um drohenden Versorgungslücken durch den erheblichen Rückgang der europäischen Gasproduktion entgegenzuwirken. Ein hochliquider, von verschiedenen Anbietern im Pipeline- und LNG-Bereich umkämpfter freier Markt ist gut für die Energiesicherheit und Wirtschaftlichkeit gleichermaßen.

Das bedeutet: Das Risiko, dass Europa negative Konsequenzen aus der Importabhängigkeit von Gas erleidet, ist in den letzten Jahren stark gesunken. Dagegen ist das Risiko, zum Opfer unserer eigenen Träume zu werden und den Zeitpunkt für konkrete und greifbare Maßnahmen gegen den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verpassen, in den letzten Jahren gestiegen. ♦



## PROF. DR. FRIEDBERT PFLÜGER

Prof. Dr. Friedbert Pflüger ist Direktor des „European Centre for Energy and Resource Security“ (EUCERS) am King's College London. Darüber hinaus ist er CEO der Pflüger International GmbH und Vorsitzender der Internet Economy Foundation (IEF).



MEHR ZUM  
THEMA

### DAS INSTITUT

Dr. Friedbert Pflüger ist seit 2009 Honorarprofessor für Internationale Beziehungen am Department of War Studies des King's College London und leitet dort seit 2010 das EUCERS. Dessen Schwerpunkt: wie die Energienutzung und der Umgang mit Ressourcen die Internationalen Beziehungen beeinflussen.

[www.eucers.eu](http://www.eucers.eu)

WAS KÖNNTE

# Perspektivwechsel

- *Visionäre Konzepte, die die Zukunft bestimmen – und unbekannte Fragen, auf die wir trotzdem vorbereitet sein müssen: Was es mit der Dunkelflaute auf sich hat. Wann altbewährte Technologien neues Geld brauchen. Und warum digitale Währungen erst der Anfang sind.*

20  
50



A photograph of four men in business suits standing on a rooftop terrace, engaged in conversation. The background shows a cityscape under a cloudy sky. The image is used as a background for the article's title and introductory text.

# Der Energie- erzeugungspark als Orchester – Wohlklang oder Dissonanz?

*Ein Round-Table-Gespräch mit führenden Köpfen der Energiebranche, moderiert von BDEW-Chef Stefan Kapferer. Die Themen: der Kraftwerkspark der Zukunft, die Relevanz von Energiespeichern und Sektorkopplung – und die Frage, welche politischen Rahmenbedingungen für einen gemeinsamen Erfolg aller Akteure unerlässlich sind.*

TEXT / Jochen Reinecke

STEFAN KAPFERER

DR. HELMAR RENDEZ

HOLGER GÖTZE

MATTHIAS TRUNK



**STEFAN KAPFERER** – Während wir hier sitzen, ist es dunkel und regnerisch in Deutschland. Das erinnert an den Januar dieses Jahres, als uns die „Dunkelflaute“ gezeigt hat, dass wir trotz eines starken Zubaus an Erneuerbaren Energien phasenweise immer noch Spitzenlasten mit konventionellen Kraftwerkskapazitäten abdecken müssen. Werden wir uns auf Dauer in Deutschland zwei Kraftwerksparks leisten müssen?

**DR. HELMAR RENDEZ** – Es wird sicherlich noch eine ganze Zeit lang einen Parallellauf geben. Denn von der Versorgungssicherheit hängt nicht weniger als der Wohlstand dieses Landes ab. Wenn Sie eine Brücke bauen, dann lassen Sie ja auch erst dann ein Auto über die Brücke fahren, wenn Sie wirklich sicher sind, dass diese Brücke auch trägt.

**HOLGER GÖTZE** – Ich stimme völlig zu, dass es in absehbarer Zeit zwei Parallelwelten geben wird. Was den Erneuerbaren derzeit am meisten fehlt, ist die Speicherfähigkeit. Eine der großen Aufgaben für die nächsten Jahre ist es daher, Speichertechnologien in den Markt zu bringen, die die Erneuerbaren grundlastfähig machen. Die Brückentechnologien werden dann in ihrer Bedeutung Stück für Stück zurückgehen – wir werden sie aber vermutlich nie völlig abschalten können.

**MATTHIAS TRUNK** – Ich finde es daher auch sehr gut, wenn die Marktteilnehmer und auch Politiker vermehrt über die Sinnhaftigkeit einer All-Electric-Strategie diskutieren. Wir haben neben dem Strommarkt, der an einigen Tagen erneuerbar ist, aber an einigen Tagen eben nicht, ja auch noch einen Mobilitäts- und einen Wärmemarkt. Die Letztgenannten haben zusammengenommen einen größeren Energiebedarf als der Strommarkt heute. Und da kommt das Thema Speicher ins Spiel. Wir haben ja bereits eine vorhandene Infrastruktur! Mit unseren Gasnetzen und -speichern haben wir Speichermöglichkeiten, die sich viele „Stromer“ wünschen. Wenn wir diese Kapazitäten heute sinnvoll nutzen, müssen wir nicht auf den Ausbau großer Stromnetze warten.

**KAPFERER** – Wollen Sie damit sagen, dass wir die vier HGÜ-Trassen, die aktuell im Bedarfsplan stehen, nicht brauchen?

**TRUNK** – Es wird noch einige Jahre dauern, bis die tatsächlich stehen. Man sollte grundsätzlich weiter daran arbeiten, aber wir haben schon jetzt mit dem Gasnetz einen Speicher, den wir sofort in das System einbringen können. Und auch die Power-to-Gas-Technologie macht große Sprünge: Schauen Sie sich im Vergleich die Kostendegression der Photovoltaik an – von 40 bis 60 Cent pro Kilowatt-

Das deutsche Gasnetz hat eine Länge von rund 500.000 Kilometern. Die rund 50 Untertage-Erdgasspeicher fassen knapp 24 Milliarden Kubikmeter Erdgas. Das sind 30 Prozent des Jahresverbrauchs 2015.

stunde bis zu den heutigen sechs Cent: So einen weiten Weg brauchen wir bei Power-to-Gas erst gar nicht zu gehen.

**KAPFERER**—Es gibt ja aktuell ein neues Buch von Frau Kemfert mit dem Titel: „Das fossile Imperium schlägt zurück“. Die Kernbotschaft: Wenn wir nur ganz schnell aus der Atomenergie und der Kohleenergie aussteigen, dann sind eigentlich die Energiewendeprobleme gelöst. Haben wir wirklich so viele Überkapazitäten im Markt?

**RENDEZ**—Schauen wir doch einmal auf die Zahlen aus 2016: Da kommen 23 Prozent der erzeugten Arbeit aus Braunkohle, 17 Prozent aus Steinkohle. Dann haben wir noch Gas mit 12 Prozent und die Kernkraft mit 13 Prozent. Zwei Drittel des erzeugten Stroms wurden also im letzten Jahr durch die konventionellen Energien erzeugt. Die Frage ist doch: Wie schnell können wir diese gesicherte Erzeugung durch alternative Energien ablösen? Dafür bedarf es mehrerer Dinge: Als Erstes brauchen wir mehr Kosteneffizienz. Wir müssen zweitens weg von unserem jetzigen Subventionsjunkie-Dasein. Und zu guter Letzt brauchen wir die für die Systemintegration der Erneuerbaren nötige Infrastruktur, also Netze und Speicher. In den nächsten fünf Jahren hängt vieles davon ab, wie wir diesen Transformationsprozess gestalten. Und ich komme auch noch einmal zurück auf die **Dunkelflaute**. Alles, was wir an fossilen Energien hatten, ist an diesen Tagen auf Höchstlast gelaufen. In den nächsten Jahren wird sich zudem zeigen, welche Bedeutung die Braunkohle als Powerbank der Digitalisierung hat.

Mehr zur „Dunkelflaute“ im Gastbeitrag von RWE-Generation- und RWE-Power-Chef Matthias Hartung ab Seite 104.

**»Zwei Drittel des erzeugten Stroms wurden also im letzten Jahr durch die konventionellen Energien erzeugt. Die Frage ist doch: Wie schnell können wir diese gesicherte Erzeugung durch alternative Energien ablösen?«**

*Dr. Helmar Rendez*

**GÖTZE**—Den Begriff „Subventionsjunkie“ möchte ich aber an dieser Stelle nicht unkommentiert lassen. Jede Technologie benötigt eine Anschubfinanzierung. Das haben wir bei den Erneuerbaren gesehen. Wir sind aber mittlerweile bei der Photovoltaik bei unter sieben Cent angelangt. Wenn jetzt die Windausschreibungen weitergehen, wird es auch da deutlich unter die acht Cent gehen. Das ist eine Größenordnung, für die Sie kein neues Kohlekraftwerk, Gaskraftwerk, geschweige denn ein Kernkraftwerk bauen können. Und ohne eine irgendwie geartete Form der Förderung stünde in Deutschland kein einziges Kraftwerk – es unterliegt eben immer ein Stück weit dem politischen Einfluss, welche Technologie gerade ausgebaut werden soll.

Laut Monitoringbericht zur Energiewende ist der Bruttostromverbrauch in Deutschland von 2008 bis 2014 um 4,2 Prozent zurückgegangen. Ziel bis 2020: minus zehn Prozent.

**KAPFERER** – Eben fiel das Stichwort „Digitalisierung“. Diese wird den Stromverbrauch weiter treiben, das ist unbestritten. Alle Anwesenden werden sich einig sein, dass das **Minderungsziel des Bruttostromverbrauchs**, das mal beschlossen worden ist, obsolet ist. Oder?

**TRUNK** – Ich gehe davon aus, dass der Strombedarf weiterhin eher zunimmt als abnimmt. Nicht nur durch die Digitalisierung, sondern auch durch die Elektromobilität: Je mehr diese eine Rolle in der Gesamtverkehrssituation gewinnt, desto stärker wird auch die Nachfrage steigen.

**KAPFERER** – Zittert die Erdgasbranche schon, weil der Wärmemarkt auch elektrifiziert wird?

**TRUNK** – Nein, die zittert gar nicht, weil ich glaube, dass man an ihr einfach nicht vorbeikommt. Die zunehmende Diskussion um die volkswirtschaftlichen Kosten der Energiewende ist für die Gaswirtschaft eine gute Chance, auf die Potenziale des Energieträgers Erdgas und seiner Infrastruktur aufmerksam zu machen.

**RENDEZ** – Einspruch! Ich bin davon überzeugt: The Future is Electric. Bei der Elektromobilität wird doch im Endeffekt ein fossiler Brennstoff durch Strom ersetzt. Und ähnlich wird es in der Zukunft auch in den Haushalten sein. In Stockholm gibt es schon jetzt einen massiv wachsenden Anteil an Wärmepumpen neben der Fernwärme. Oder: Mein erster VW Golf hatte einen einzigen Motor, nämlich einen Verbrennungsmotor. Mein jetziger BMW hat inzwischen über 100 Elektromotoren verbaut. Und es gibt so viele neue Anwendungen, die alle elektrisch bedingt sind. Deswegen bin ich davon überzeugt, dass es sogar einen massiv steigenden Strombedarf geben wird.

**KAPFERER** – **Trotz der Situation im Frühjahr, als die konventionellen Kraftwerkskapazitäten in Deutschland auf Höchstlast liefen, hat Deutschland noch Strom exportiert.**

Ich habe den Eindruck, dass sich in Europa jeder auf seine Nachbarn verlässt und wir am Ende nirgends mehr ausreichende Versorgungssicherheitskapazitäten haben.

**RENDEZ** – Ja und nein. Man hat früher einander geholfen, man wird einander auch zukünftig helfen. Trotzdem sollte sich in der

**»Ich habe den Eindruck, dass sich in Europa jeder auf seine Nachbarn verlässt und wir am Ende nirgends mehr ausreichende Versorgungssicherheitskapazitäten haben.«**

*Stefan Kapferer*

Im Jahressaldo 2016 hatte Deutschland einen Stromexportüberschuss von 48 Milliarden Kilowattstunden.

## **STEFAN KAPFERER**

ist seit 2016 Vorsitzender der Hauptgeschäftsführung des BDEW. Zuvor war er Stellvertretender Generalsekretär der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) in Paris und bekleidete Posten als Staatssekretär in mehreren Ministerien.





## **MATTHIAS TRUNK**

ist seit 2016 Mitglied des  
Vorstands der Berliner  
GASAG AG. Zuvor war der  
studierte Elektrotechniker  
Geschäftsführer der Stadt-  
werke Neumünster und  
Hilden sowie Strategiechef  
der Stadtwerke Düsseldorf.

Europäischen Union nicht immer nur einer blind darauf verlassen, dass der andere ihm hilft. Eine paneuropäische Zusammenarbeit ist weiterhin zwingend erforderlich, denn die Prognosen von ENTSO-E zeigen ja, dass auch unsere Nachbarländer in ein paar Jahren in den Herbst- und Wintermonaten Leistungsprobleme bekommen.

**KAPFERER**—In den vergangenen Monaten haben wir interessante Entwicklungen im Erzeugungsmarkt beobachtet. **So plant EnBW, einen Windpark ohne Subventionen zu bauen.** Das ist sehr bemerkenswert und der Eintritt in eine neue Phase der Energiewende, in der die Förderung der Erneuerbaren gar nicht mehr der Kernpunkt ist. In Zukunft werden wir über die Frage diskutieren, wie wir die konventionellen Kapazitäten absichern können.

**GÖTZE**—Da ist was dran. Wichtig ist aus meiner Sicht dabei jetzt das Thema Einspeisevorrang: Wir wollen CO<sub>2</sub>-frei erzeugen, wir wollen Erneuerbare Energien. Dann ist es ein wichtiges Asset im Market-design, dass diese Erzeugungskapazitäten auch Vorrang bekommen und dass andere Technologien als Reservekapazitäten für bestimmte Zeitpunkte oder Zeiträume vorgehalten werden müssen. Das wiederum muss natürlich entsprechend vergütet werden.

**TRUNK**—Vom Kunden her gedacht haben wir aber schon jetzt eine Belastungsgrenze erreicht: Mit der EEG-Umlage und der Steigerung der Netzentgelte, die im Grunde jährlich zu einer Preiserhöhung im Endkundenpreis führen, stoßen wir langsam an die Grenze der Sozialverträglichkeit. Wir müssen meiner Meinung nach das Abregeln der Windenergie, die ja per se gut vergütet wird, intelligenter machen, als wir es heute tun. Wir können es uns volkswirtschaftlich nicht leisten, Windenergie wegzuworfen oder einen Wegwerfstrom zu produzieren, der doppelt bezahlt wird. **Gerade die Bundesländer im Norden und im Osten sind dadurch schwer belastet.**

**»Wir müssen meiner Meinung nach das Abregeln der Windenergie, die ja per se gut vergütet wird, intelligenter machen, als wir es heute tun.«**

*Matthias Trunk*

**KAPFERER**—Sprechen wir über den Klimaschutzplan 2030. Da haben wir ja ein Änderungsziel von 55 Prozent insgesamt und ein recht anspruchsvolles Sektorziel für die Energiewirtschaft, 61 bis 62 Prozent CO<sub>2</sub>-Minderung. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, dahin zu kommen. Eine Möglichkeit wäre ein massiver weiterer Ausbau der Erneuerbaren. Die zweite Option wäre ein stärkerer Switch von Öl und Kohle zu Gas.

Gebotswert null Cent: Mehr über die Offshore-Pläne von EnBW im Dänemark-Feature ab Seite 15.

Einspeisemanagement nach §§ 14 und 15 EEG: Für 2016 meldet die Bundesnetzagentur 3,7 Milliarden Kilowattstunden Strom aus Erneuerbaren Energien und Kraft-Wärme-Kopplung, die abgeregelt wurden. Die daraus entstandenen Ansprüche der Anlagenbetreiber belaufen sich auf 373 Millionen Euro.

**TRUNK**—Klar ist: Wir müssen im Wärmemarkt jetzt etwas tun. Und das können wir auch. Allein in Berlin gibt es noch 70.000 Ölheizungen, dahinter stecken CO<sub>2</sub>-Einsparungen von bis zu 800.000 Tonnen. Und ein Drittel der Gasheizungen ist älter als 20 Jahre. Auch hier steckt ein riesiges Effizienzpotenzial. Aber dafür sind einfache und schnell wirkende Anreizsysteme notwendig. Wir bräuchten – wie schon sehr, sehr lange gefordert – eine Steuerermäßigung für den Austausch alter Heizungen. Wichtig ist dann, dass der Hausbesitzer die Erleichterungen schnell spürt und nicht erst nach 15 Jahren.

**»Wichtig ist, dass der Hausbesitzer die Erleichterungen schnell spürt und nicht erst nach 15 Jahren.«**

*Matthias Trunk*

**RENDEZ** – Absolut nachvollziehbar. Rund ein Viertel des bundesdeutschen Energieverbrauchs geht direkt in die Raumwärme. Der Ansatz, nach dem größten Hebel zu schauen, ist goldrichtig. Wenn wir nur einen Bruchteil des Geldes für die EEG-Förderung nehmen und damit Steuererleichterungen für Sanierungen in den Haushalten anbieten könnten, wäre so viel gewonnen. Was könnten wir für einen Boom entfachen!

**KAPFERER** – Heißt das, die deutsche Energiewende war bisher zu sehr fixiert auf die Frage: Wie hoch ist der Anteil der Erneuerbaren? – anstatt die Frage zu stellen, welche Tonne CO<sub>2</sub> am kostengünstigsten eingespart werden kann?

**GÖTZE** – Nein, das glaube ich nicht. Ich stimme meinen beiden Vordnern ja grundsätzlich zu. Nichtsdestotrotz müssen wir weiterhin schauen, wie wir die umweltbelastende Braunkohleverstromung zurückfahren können, denn das ist ein enormer Hebel bei der CO<sub>2</sub>-Reduzierung. Natürlich kommt aus meiner Sicht nur ein weiterer Ausbau der Erneuerbaren in Frage. Wir brauchen aber auch ein vernünftiges Marktdesign für Speichertechnologien, um das eine mit dem anderen kombinieren zu können. Auch die Effizienzsteigerung wird eine wesentliche Rolle spielen. Es wurde schon gesagt: **Wir müssen an allen verfügbaren Schrauben drehen, um das große Ziel zu erreichen. Es wird nicht reichen, sich nur auf einen Teil zu fokussieren.**

**KAPFERER** – Die Frage ist doch auch, ob der Emissionshandel gescheitert ist. Oder ob er nach wie vor ein Instrument ist, von dem wir uns etwas versprechen können.

In seinem im Mai veröffentlichten Positionspapier „Zehn Thesen zur Sektorkopplung“ fordert der BDEW einen fairen Wettbewerb zwischen den Energieträgern und Technologien, um effiziente Lösungen zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zu finden: [www.bdew.de](http://www.bdew.de)

**GÖTZE** – Ich glaube, dass er Potenzial hat, aber in der momentanen Ausprägungsform würde ich sagen, er ist nahezu gescheitert. Er hat nicht die Wirkung entfaltet, die man sich davon erhofft hat.

**TRUNK** – Die Idee, hohe CO<sub>2</sub>-Verbräuche zu verteuern und sie damit sukzessive aus dem Markt zu entfernen, ist schon ein richtiges Instrument. Aber nicht bei dem aktuellen Preisniveau. Da passen Angebot und Nachfrage überhaupt nicht zusammen.

**RENDEZ** – Um zunächst der Legendenbildung zu widersprechen: Der EU-ETS wirkt als Mengensteuerungsinstrument und sorgt für die gesicherte und kosteneffiziente Einhaltung der Emissionsziele in der europäischen Industrie und Stromwirtschaft. In den letzten Jahren sinken die Emissionen sogar schneller, als die Ziele verlangen. Auch darüber hinaus gibt es eine Lenkungswirkung – trotz der niedrigen Preise. Ich kenne keinen Aufsichtsrat in einem Energieversorgungsunternehmen, der momentan über den Bau eines Kohlekraftwerks entscheiden würde. Die Frage, die man sich eigentlich stellen muss: Kann denn überhaupt ein rein europäischer Zertifikatepreis für fünf Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen das Weltklima retten? Es waren ja einmal Ansätze da, dass man weitere Länder, weitere Kontinente mit einbindet, sodass man quasi zu einem weltweiten Preis kommt. Das halte ich für erstrebenswert!

EU-ETS (European Union Emissions Trading System) – das wichtigste Instrument der EU-Politik zur Verringerung der Treibhausgasemissionen. Derzeit wird über eine Reform des Handelssystems ab 2021 beraten.

**GÖTZE** – Hier möchte ich einhaken: Es hilft uns ja nicht weiter, wenn wir sagen: „Wir wollen die große Lösung für die ganze Welt und deshalb machen wir im Kleinen erst mal nichts.“ Wir in Europa haben genug Handlungsmöglichkeiten, die wir jetzt nutzen sollten, anstatt darauf zu setzen, dass wir vielleicht irgendwann ein weltweites System hinbekommen.

**»Wir in Europa haben genug Handlungsmöglichkeiten, die wir jetzt nutzen sollten, anstatt darauf zu setzen, dass wir vielleicht irgendwann ein weltweites System hinbekommen.«**

*Holger Götze*

**KAPFERER** – Versuchen wir nun noch einen Blick in die Glaskugel zum Erzeugungspark. Es gibt ja zwei Möglichkeiten, die Backup-Kapazitäten für einen wachsenden Anteil an Erneuerbaren Energien sicherzustellen. Die eine Variante wären Investitionen in Gaskraftwerke. Die andere Variante: Wir stellen sicher, dass die bestehenden Kohlekraftwerke nur noch wenige Wochen im Jahr laufen, aber so auskömmlich finanziert sind, dass der Betrieb realistisch ist.



**GÖTZE** – Beides. Wir werden in den nächsten Jahren und Jahrzehnten weiter Kohlekraftwerke haben. Gas wird eine wichtige Rolle spielen in dem Markt, auch wenn ich wünsche und hoffe, dass der Anteil der Erneuerbaren weiter steigen wird. Wir brauchen aber vor allem einen anderen Rahmen, um Speichertechnologien zu etablieren. Außerdem ist es für mich überhaupt nicht nachvollziehbar, dass es eine künstliche Deckelung von zehn Megawatt im Bereich der Photovoltaik gibt. Da wird doch eine Technologie künstlich kleingehalten.

**TRUNK** – Außerdem dürfen wir die gesellschaftlichen Megatrends Demokratisierung und Nachhaltigkeitsdenken nicht außer Acht lassen. Es ist im privaten wie gewerblichen Sektor der klare Kundenwunsch, nachhaltig, ökologisch und möglichst autark zu agieren. Diesem Wunsch können wir uns doch nicht entziehen. Und daher brauchen wir neben den großen Erzeugern auch eine dezentrale Erzeugung mit hybriden Systemen, die Photovoltaik, Solarthermie und Erdwärme nutzen.

**KAPFERER** – Weder Herr Götze noch Herr Trunk haben bislang gesagt: „Das kriegen wir schon ohne die Kohle hin.“ – Könnte ja doch noch eine komfortable Perspektive für die nächsten Jahrzehnte sein.

**»Es ist im privaten wie gewerblichen Sektor der klare Kundenwunsch, nachhaltig, ökologisch und möglichst autark zu agieren.«**

*Matthias Trunk*

**RENDEZ** – Ich vergleiche den Energieversorgungspark gerne mit einem Orchester. Es ist enorm wichtig, dass alle Instrumentengruppen in Sachen Lautstärke, Tempo und Einsatz vereint agieren. In den letzten zwei Jahren haben wir gesehen, dass eine Gruppe schneller gespielt hat als alle anderen, nämlich die Erneuerbaren Energien. Beim Thema Speichertechnologie fängt hingegen gerade erst das Notenlesen an. Und wir brauchen einen Dirigenten mit einer klaren Vision – die Politik.

**GÖTZE** – Wenn man einmal das EEG und seine diversen Ausbaustufen betrachtet, möchte ich der Politik keinen echten Vorwurf machen. Zu dem jeweiligen Zeitpunkt hat man nach bestem Wissen und Gewissen entschieden. Dass wir in der Rückschau zu der Erkenntnis kommen, man hätte hier und da etwas anders machen können – das ist nun mal die sattsam bekannte Schwierigkeit der Prognosen, die die Zukunft betreffen. Grundsätzlich glaube ich, dass das EEG eine gute Entscheidung war und dass wir mit der deutschen Erzeugungslandschaft eine Blaupause für viele andere Länder in der Welt sind. Wir leben ja auch ganz gut davon, dass deutsche Technologie im Ausland nachgefragt wird.

Am 1. April 2000 trat das erste EEG in Kraft, 2004 wurde es das erste Mal novelliert. 2009 und 2010 standen erneut Überarbeitungen an, es folgten das EEG 2012 und das EEG 2014. Mittlerweile gilt das EEG 2017.



**KAPFERER**—Was wäre denn jetzt die richtige politische Antwort für das Marktdesign in der Zukunft? Brauchen wir Börsenstrompreise, die die echten Marktpreise widerspiegeln?

**GÖTZE**—Das wäre grundsätzlich wünschenswert. Und es braucht aus meiner Warte einen Gesamtregulierungsrahmen und nicht nur einen bunten Strauß von Verordnungen. Wichtig ist für alle Akteure am Markt, dass wir Verlässlichkeit und Planbarkeit haben! Dass nicht 2017 wieder was anderes gilt als 2016 – und 2018 wieder etwas völlig Neues. Wir sprechen ja in unserer Branche stets von hohen und langfristigen Investitionen.

**KAPFERER**—Aus meiner Sicht behindert das gegenwärtige System aus Abgaben, Steuern und Umlagen innovative Ansätze wie **Power-to-Gas**. Hier brauchen wir dringend eine Systeminnovation.

**TRUNK**—Unbedingt. Die Speicher als Letztverbraucher zu kategorisieren und so mit Netzentgelten, Umlagen, Steuern zu belasten – das ist die falsche Ansage. Ich hoffe, dass Speichersysteme einen eigenen Markt bilden werden. Und dass sich ebendort auch die besten Technologien durchsetzen. Ich bin aber auch optimistisch, dass sich jenseits von Speichersystemen in den anderen Wertschöpfungsstufen des Energiesektors noch sehr spannende Dinge entwickeln werden – Stichwort synthetische Gase aus Algen und Mikroorganismen.

**KAPFERER**—**Viele Erzeuger leiden im gegenwärtigen System unter der Tatsache, dass von den 29 bis 30Cent Kilowattstundenpreis gerade noch 5,6Cent wirklich Beschaffung und Vertrieb sind.** Wenn Sie sich etwas von der Politik wünschen könnten: Was wäre der erste Schritt zur Umgestaltung des Abgaben-, Steuer- und Umlagensystems, den eine neue Regierung angehen soll?

**GÖTZE**—Vor allem: die Ausnahmen zurückfahren. Wenn ich bestimmte Industriezweige fördern will, dann ist das eine Aufgabe des Staates und nicht der anderen Verbraucher. Da würde ich ansetzen und sagen: Alle leisten einen Beitrag, der aber in der Breite dann niedriger ist. Und wer besondere Lasten zu tragen hat, der wird in irgendeiner anderen Weise über steuerliche Erleichterungen oder sonstige Zulagen gefördert.

**»...es braucht aus meiner Warte einen Gesamtregulierungsrahmen und nicht nur einen bunten Strauß von Verordnungen. Wichtig ist für alle Akteure am Markt, dass wir Verlässlichkeit und Planbarkeit haben!«**

*Holger Götze*

Wie sich Power-to-Gas in den innovativen Energiemarkt der Zukunft einfügt, zeigt die große Übersichtsgrafik auf Seite 67–68.

55Prozent des Strompreises für Haushalte sind Steuern und Abgaben, so die aktuellste Strompreisanalyse vom Februar 2017. Es ist der mit Abstand größte Kostenblock.

## **HOLGER GÖTZE**

ist seit 2016 Vorstand für das operative Geschäft der Capital Stage AG in Hamburg. Seit 2012 war Holger Götze als Geschäftsführer für die CHORUS-Gruppe tätig und ab dem Jahr 2014 Vorstandsvorsitzender der CHORUS Clean Energy AG.





## **DR. HELMAR RENDEZ**

ist Vorstandsvorsitzender der Lausitz Energie Bergbau AG und Lausitz Energie Kraftwerke AG. Seit 1988 besetzte er verschiedene Leitungspositionen in der Energiebranche – u. a. bei der Stromnetz Berlin und der Stromnetz Hamburg GmbH sowie der Vattenfall Europe Netzservice GmbH.

**RENDEZ** – Soziale Gerechtigkeit! Der wohlhabende Unternehmer fährt heute seinen staatlich bezuschussten Tesla und lädt ihn an der Ladesäule vor seiner Villa, die von einer staatlich subventionierten Photovoltaikanlage auf dem Dach gespeist wird, ohne Netzentgelte zu bezahlen. Er heizt sein Schwimmbad mit einer Wärmepumpe und zieht über den Zähler 600 Kilowattstunden. Die Durchschnittsfamilie im Mietshaus zieht 3.500 Kilowattstunden, kann sich keinen Tesla leisten, kriegt keine Photovoltaikanlage aufs Dach und darf keine Wärmepumpe nutzen, weil sie ja nur Mieter ist. Sie zahlt aber alle Umlagen und Entgelte für den Unternehmer mit. Diese systemimmanente Entsolidarisierung ist nicht gerecht.

**TRUNK** – Meine Wünsche an die Politik? Erstens: die Energiewende umfassend verstehen – als integrierte Energiewende der Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Zweitens: die Kosten im EEG und in den Netznutzungsentgelten wirklich im Griff halten. Drittens: Wir brauchen Umlagenbefreiung von Speichermöglichkeiten und echten Wettbewerb im Markt.

**KAPFERER** – Wenn wir eine stärkere Steuerfinanzierung wollen, brauchen wir eine leistungsfähige Wirtschaft. Was sehen Sie als den

**»Der wohlhabende Unternehmer fährt heute seinen staatlich bezuschussten Tesla und lädt ihn an der Ladesäule vor seiner Villa, die von einer staatlich subventionierten Photovoltaikanlage auf dem Dach gespeist wird, ohne Netzentgelte zu bezahlen.«**

*Dr. Helmar Rendez*

eigentlichen Exportschlager für Deutschland?

Die Solarzellen auf dem Dach sind es ja heute eher nicht mehr.

**GÖTZE** – Doch – wenn wir uns einmal ansehen, wo die Initiative begonnen hat. Dass die Solarzellen jetzt in China günstiger produziert werden, teilweise unter fragwürdigen Rahmenbedingungen, ist ein anderes Thema. Auch die wesentlichen, führenden Hersteller von Windenergieanlagen kommen aus Deutschland. Ebenso der Weltmarktführer bei Wechselrichtern und viele, viele andere kleinere Unternehmen, die Technologie für Erneuerbare Energien liefern. Diese Unternehmen sind zunehmend exportorientiert, weil der große Zubau in Deutschland mittlerweile abgeflacht ist und die wesentlichen Märkte, in denen Neues passiert, außerhalb Deutschlands liegen.

**KAPFERER** – Darüber hinaus sollten wir auch technische Entwicklungen, die wir bei Kohlekraftwerken in den letzten Jahren gesehen

Weltweit wurden im Energiebereich 2015 insgesamt 1,8 Billionen US-Dollar investiert, so der „World Energy Investment“-Report der IEA. Die wichtigsten Märkte sind China, die USA und Europa. Am meisten investiert wurde im Bereich Öl und Gas (583 Milliarden US-Dollar), insgesamt 534 Milliarden US-Dollar flossen in die Bereiche Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

haben – Luftreinhaltung, Flexibilitätsausgestaltung des Anlagenbetriebs –, zu Export-schlagern machen.

**RENDEZ** – Definitiv. Als ich vor 20 Jahren in der Energiewirtschaft angefangen habe, mussten Braunkohlekraftwerke strikt 7.500 Stunden durchfahren, Arbeitsverfügbarkeit über 90 Prozent. Wenn ich anschau, wie wir nun innerhalb eines Tages die Anlagen hoch- und runterfahren, dann steckt da eine Menge an technischem Know-how drin, das wir weltweit verkaufen können, anstatt zuzusehen, wie weltweit ständig neue Kohlekraftwerke gebaut werden, die nicht ansatzweise an unsere Effizienz herankommen.

**»Fassen wir zusammen: Es gibt zahlreiche Möglichkeiten und Herausforderungen. Was ist die schwierigste Phase dieses Transformationsprozesses? Das nächste Jahrzehnt? Oder der Zeitraum nach 2030?«**

*Stefan Kapferer*

**KAPFERER** – Fassen wir zusammen: Es gibt zahlreiche Möglichkeiten und Herausforderungen. Was ist die schwierigste Phase dieses Transformationsprozesses? Das nächste Jahrzehnt? Oder der Zeitraum nach 2030?

**TRUNK** – Ich finde die Herausforderungen jetzt besonders spannend und groß, weil die Interessenkonflikte zwischen den Marktteilnehmern und der Politik noch sehr groß sind. Unsere Fähigkeiten, die Probleme zu lösen, werden aber weiter wachsen. Wir werden beim Thema Digitalisierung und Steuerung riesige Schritte nach vorne machen. Insofern können wir mit Zuversicht in die nächsten Jahre schauen.

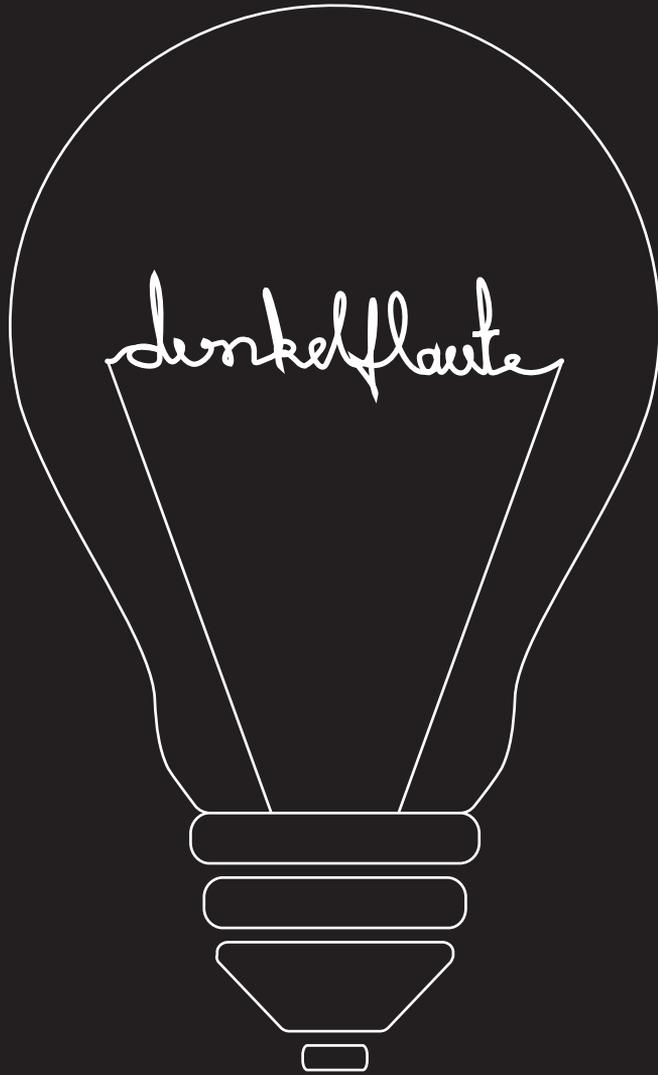


**RENDEZ**—Dieses Magazin trägt die 2050 im Titel – und wir sind jetzt im Jahr 2017. Wir reden also über die nächsten 33 Jahre. Gehen wir doch von heute einmal 33 Jahre zurück, dann sind wir im Jahr 1984. Das war die Zeit, wo wir in der Hochphase des Kernkraftwerkbauens waren – politisch gewollt als Antwort auf die Ölkrise 1973. Wenn ich mir überlege, was zwischen 1984 und 2017 alles passiert ist, dann ist klar, dass auf unserer Reise ins Jahr 2050 unterwegs jederzeit etwas Neues, Spannendes, Herausforderndes geschehen kann und nach menschlichem Ermessen auch geschehen wird.

**GÖTZE**—Frei aus dem Fußball übersetzt: Das nächste Spiel ist immer das schwerste. Ich bin da voll bei Herrn Rendez: Wenn wir in Jahrzehnten denken, passieren so viele Ereignisse, die wir heute noch nicht absehen können, dass wir uns da jetzt noch nicht über die Details der Jahre 2040 bis 2050 austauschen müssen. Wir müssen jetzt vor allem schauen, dass wir in den Jahren 2018, 2019, 2020 vorankommen. ♦

Auch das Unwahrscheinliche ist möglich – das zeigt der Beitrag des Zukunftsforschers Karlheinz Steinmüller ab Seite 115.







## MATTHIAS HARTUNG

Dipl.-Ing. Matthias Hartung ist seit 2013 Vorstandsvorsitzender der RWE Generation SE und RWE Power AG. Als Bereichsleiter Tagebauplanung und -genehmigung trug er die Gesamtverantwortung für die Tagebaue des rheinischen Braunkohlenreviers, bevor er 2004 Mitglied des Vorstands der RWE Power AG wurde. Hartung ist zudem Vorsitzender des Vorstands des Deutschen Braunkohlen-Industrie-Vereins (DEBRIV).

# Konventionelle Stromerzeugung – Erfolgsfaktor der Energiewende

*Der 24. Januar 2017 hat das Potenzial, länger im Gedächtnis haften zu bleiben – als Wegmarke dafür, dass die Versorgungssicherheit in Deutschland erneut ins Bewusstsein gekommen ist. Denn an diesem Tag, als Wind und Sonne trotz höchsten Strombedarfs so gut wie nicht(s) produzierten, hat vielfach die Einsicht Raum gegriffen, dass die Energiewende nur erfolgreich sein kann durch ein Miteinander von erneuerbaren und konventionellen Energien.*

GASTBEITRAG / Matthias Hartung

**D**ER 24. JANUAR STEHT EXEMPLARISCH FÜR DAS PHÄNOMEN DER „DUNKELFLAUTE“ genannten Zeiten, in denen die Erneuerbaren Energien wetterbedingt kaum Strom erzeugen können und die wir Anfang dieses Jahres nahezu durchgehend über einen längeren Zeitraum von rund 14 Tagen hatten. Bis zu 96 Prozent ihrer installierten Leistung von über 100 Gigawatt blieben dann weitestgehend ungenutzt.

Die Stromversorgung übernehmen in solchen Fällen nahezu vollständig konventionelle Kraftwerke. Heimische Kraftwerke – denn ausländische Kapazitäten werden in diesen Zeiten in ihren Heimatländern benötigt. Jüngste Analysen des Verbands

Europäischer Übertragungsnetzbetreiber (ENTSO-E) bestätigen dies. Eigentlich logisch, denn das Wetter stört sich nicht an Landesgrenzen.

Keinesfalls sicher ist jedoch, dass die konventionellen Kraftwerke diese Herausforderungen auch künftig bewältigen können. Die im Wesentlichen von ihnen bereitgestellte gesicherte Leistung, also Stromproduktion, die zu jeder Zeit verfügbar ist, wird knapper. Den Nachweis hierzu führt die Stilllegungsliste der Bundesnetzagentur: 75 Anlagen mit einer Kapazität von 19 Gigawatt sind dort aufgeführt, zumeist aus wirtschaftlichen Gründen; weitere 14 Gigawatt, die durch die Sicherheitsbereitschaft der Braunkohle und den Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022 vom Netz gehen, sind darin nicht enthalten. Schon jetzt muss die Bundesnetzagentur mehr als drei Gigawatt an Kraftwerksleistung im Ausland fest kontrahieren, um die Nachfrage in Süddeutschland zu decken. Unterstellt man eine Jahreshöchstlast

## Die Energiewende benötigt zum Gelingen Wegbereiter, die eine Lösung für das Problem der Volatilität der Erneuerbaren Energien bieten.

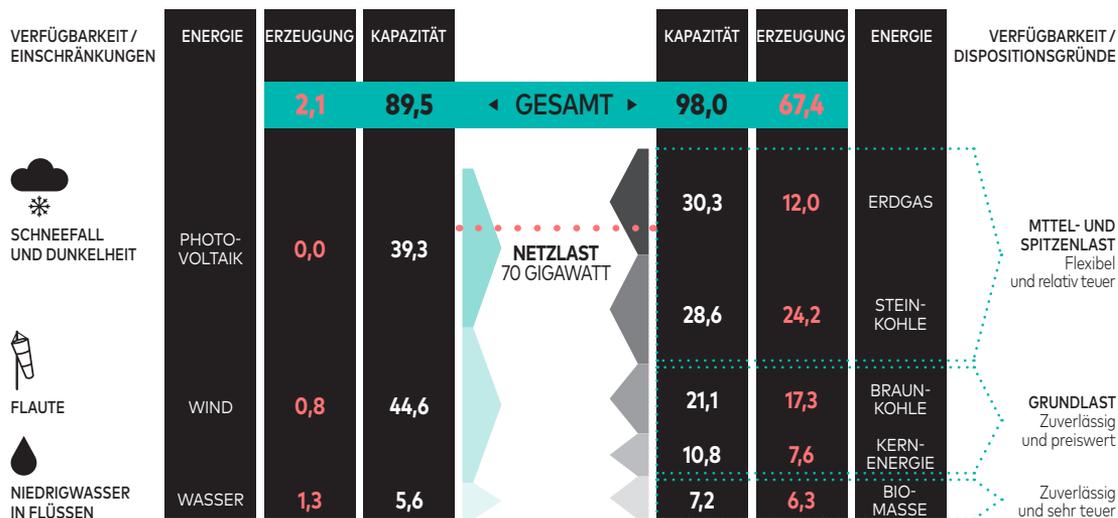
von etwa 80 bis 85 Gigawatt, dann wird deutlich, warum das Thema Versorgungssicherheit in der kommenden Legislaturperiode zwangsläufig wieder auf die Agenda kommen wird. Zumal die ENTSO-E-Studie prognostiziert, eine Deckung der Nachfrage in der nächsten Dekade sei nicht mehr unter allen Umständen möglich. Und durch die ebenso gewollte wie sinnvolle enge Verzahnung von Elektrizität, Wärme und Verkehr – der im Klimaschutzplan 2050 angelegten Sektorkopplung – wird der Strombedarf in Zukunft noch weiter steigen, von heute 500 Terawattstunden pro Jahr auf bis zu 800 Terawattstunden 2050, wie aktuelle Studien zeigen.

Nach der Bundestagswahl im September wartet eine herausfordernde Energieagenda auf die Politik. Die Ausgestaltung des Marktdesigns gehört ganz sicher dazu. Bisher setzt die Bundesregierung auf das Konzept des Energy-only-Markets (EOM), die Finanzierung ausreichender gesicherter Leistung über seltene, dafür sehr hohe, vierstellige Preisspitzen am Strommarkt. Zweifel an der Tragfähigkeit dieses Konzepts konnten bisher nicht ausgeräumt werden. Selbst an besagtem 24. Januar, als es knapp war auf dem Strommarkt, ist die Marke von 150 Euro pro Megawattstunde am Spotmarkt nur knapp übertroffen worden. Zur Finanzierung einer neuen Gas- und Dampfturbinenanlage bräuchte es davon schon mehrere hundert Stunden. Daran sieht man, dass es – vereinfacht ausgedrückt – sehr gewagt ist, Investitionen von der Wetterlage abhängig zu machen.

Die Energiewende benötigt zum Gelingen Wegbereiter, die eine Lösung für das Problem der Volatilität der Erneuerbaren Energien bieten. Das können bei dem notwendigen Volumen an gesicherter Leistung derzeit

# STROMERZEUGUNG UND STROMKAPAZITÄTEN

am 24.1.2017 um 7.00 Uhr in Deutschland in Gigawatt



[Quelle: Bundesnetzagentur 2015 (Stromerzeugungskapazitäten), Fraunhofer ISE (Erzeugung), Agora (Netzlast)]

nur die konventionellen Kraftwerke, basierend auf Gas, Braun- und Steinkohle, sein. Unternehmen wie RWE haben das Know-how und die flexiblen Kraftwerkskapazitäten, um diese Rolle als Wegbereiter zu übernehmen. Damit sie das auch wirtschaftlich leisten können, ist eine tragfähigere Lösung als das bisherige Konzept notwendig: eine Vergütung der Bereitstellung gesicherter Leistung. Deshalb braucht es intelligente Anreize für deren ausreichende Bereitstellung. So wie die Konventionellen den Erneuerbaren auf dem Weg im Ernstfall beiseitestehen müssen, so muss ein Kapazitätsmechanismus dem Strommarkt unter die Arme greifen, wenn Not am Mann ist.

Großbritannien und Frankreich haben hierzu schon wichtige und richtige Weichenstellungen vorgenommen. Beide Länder haben die Entscheidung für einen Kapazitätsmarkt getroffen und ihn bereits implementiert.

Das britische Auktionsmodell, umgerechnet auf die deutsche Situation, würde jährliche Belastungen in Höhe von etwa zwei Milliarden Euro nach sich ziehen. Das sind weniger als 0,4 Cent pro Kilowattstunde. Ein angemessener Wert für Rundum-Sicherheit: 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr.

Deutschland sollte dem guten Beispiel der europäischen Nachbarn folgen. Der BDEW hat mit dem dezentralen Leistungsmarkt dafür ein hervorragendes Instrument entwickelt – europäisch, diskriminierungsfrei, marktbasiert und kostengünstig: ein intelligentes, zukunftsfähiges Marktdesign für eine erfolgreiche Energiewende. Wenn die Erkenntnisse des 24. Januar 2017 dazu beitragen, die Versorgungssicherheit neu zu organisieren, dann könnte dieser Tag tatsächlich einen Platz zumindest in den Geschichtsbüchern der Energiewirtschaft einnehmen. ♦

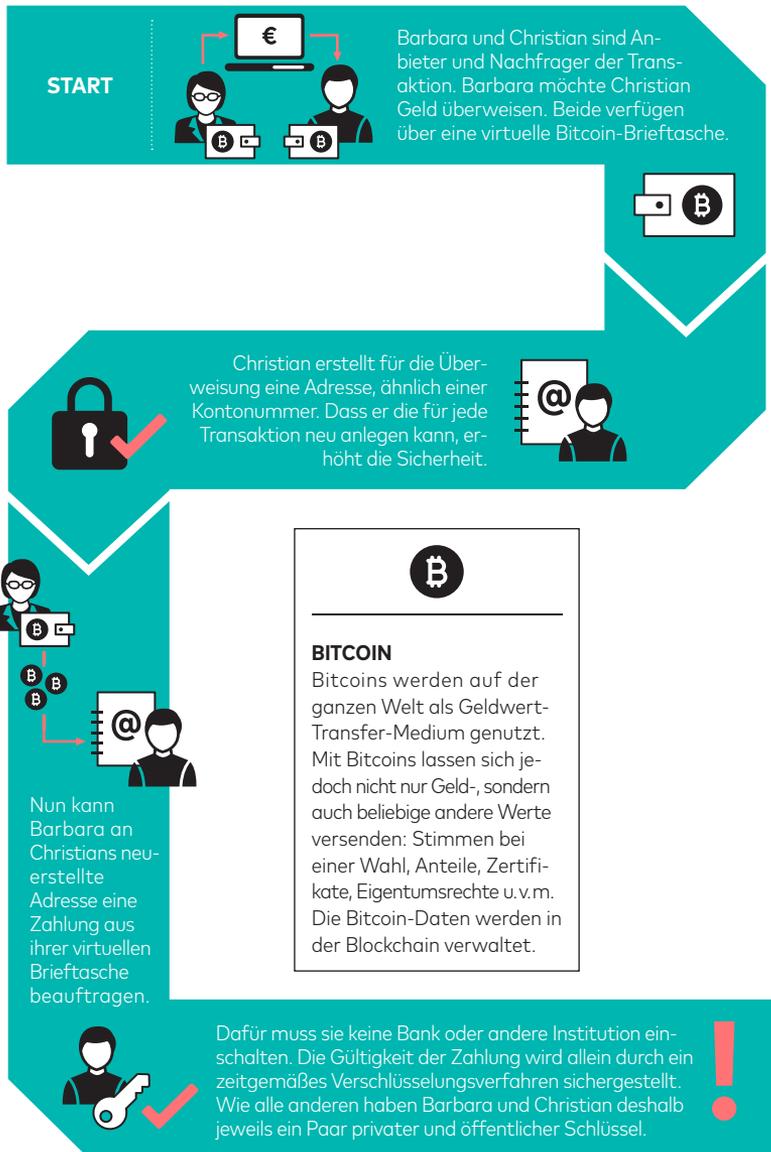
# New Kid on the Block

Blockchain ist seit Monaten eines der beherrschenden Trendthemen. Banken, Versicherer, Logistikunternehmen – sie alle setzen bereits große Hoffnungen in die Technologie und fürchten sie gleichzeitig auch. Diese Haltung ist vernünftig, denn noch ist die Technologie jung und experimentell. Setzt sie sich jedoch durch, wird sie für große Umbrüche sorgen.

GASTBEITRAG / Friedemann Brenneis

## SO FUNKTIONIERT'S: GELDÜBERWEISUNG VIA BLOCKCHAIN

„Blockchain“ – das Wort ist in aller Munde, aber wie genau funktioniert die Technologie? Verständlich werden die Mechanismen dahinter am Beispiel eines Bitcoin-Bezahlvorgangs.





### BLÖCKE

Blöcke bestehen jeweils aus mehreren Transaktionen und werden intervallartig erzeugt. Sie sind wie eine Kette miteinander verknüpft und bauen fortlaufend aufeinander auf.

Die Blöcke werden durch die sogenannten Miner erzeugt.



In bestimmten Zeitabständen werden alle beauftragten Transaktionen in einer Liste zusammengefasst. Diese Liste ist der sogenannte Block. Damit erfahren alle relevanten Parteien von den Transaktionen.



### MINER

Miner (engl. für Schürfer) verdienen Geld, indem sie für Blockchain-Transaktionen Rechnerleistung anbieten. Die braucht es, damit rund um die Uhr verifiziert und dokumentiert werden kann.

Miner erhalten eine virtuelle Entlohnung in Form von Bitcoins.



Sobald alle Parteien die Transaktion verifiziert haben, wird der Block in ein virtuelles Kassenbuch übertragen, die sogenannte Blockchain.



Auf den Rechnern der Miner werden Transaktionen wie die von Barbara und Christian aufgezeichnet und verwaltet – ohne dass sie wissen, wer dahintersteht.

Nun sind die Transaktionen im dezentralen Netzwerk für immer nachvollziehbar.



Die Zahlung von Barbara erreicht Christian.



**IM JAHR 1999 GAB DER US-AMERIKANISCHE WIRTSCHAFTSNOBELPREISTRÄGER MILTON FRIEDMAN EIN BEMERKENSWERTES INTERVIEW.** Darin erklärte er, dass es mit Sicherheit irgendwann ein E-Cash gebe – ein digitales Bargeld, das es ermögliche, Werte zwischen zwei Parteien so schnell und einfach auszutauschen, wie es bislang nur mit Bargeld möglich ist. Dank des Internets allerdings in einem viel größeren Maßstab.

Zwei Dinge sind an Friedmans Statement bemerkenswert. Zunächst hatte er mit seiner Vorhersage recht: Mit Bitcoin haben wir mittlerweile tatsächlich eine Art digitales Bargeld, das sich mithilfe des Internets schnell und effizient verwalten lässt – unabhängig von Geschäftszeiten, Ländergrenzen, Staaten und Banken. Und viel mehr noch: Die Technologie, die Bitcoin überhaupt erst ermöglicht, die Blockchain, gilt mittlerweile selbst als eines der größten Zukunftsthemen überhaupt.

### **DIE BLOCKCHAIN VERSETZT GANZE BRANCHEN IN AUFRUHR**

Die Chancen und Risiken dieser neuen Technologie beschäftigten bislang vor allem die Finanzbranche. Doch längst ist auch das Interesse in der Gesundheitsbranche erwacht, bei Unternehmen aus Transport und Logistik, Versicherungen und in der Kultur- und Kreativwirtschaft. Selbst staatliche und nichtstaatliche Institutionen spielen das Thema Blockchain durch. Vom Kinderhilfswerk UNICEF bis zur Konrad-Adenauer-Stiftung, die überlegt, wie sich mithilfe der Blockchain neue Wege der Entwicklungszusammenarbeit und des Klimaschutzes erschließen lassen.



### **NUTZUNGSFELD 1 MOBILITÄT UND ABRECHNUNG**

Der innogy Innovation Hub geht gemeinsam mit dem Blockchain-Start-up Slock.it neue Wege, um die Ladeinfrastruktur für Elektromobile zu verbessern. Die gemeinsame Initiative „Share & Charge“, die im September 2016 in die Erprobungsphase gestartet ist, will mithilfe eines elektronischen Abrechnungssystems zum Airbnb für private Ladeoptionen werden. Besitzer einer Ladeoption registrieren diese bei Share & Charge und können damit anderen Elektromobilisten über die Plattform freie Ladezeiten anbieten. Im innogy Innovation Hub wurden die Ladeoptionen von Innogy so aufgerüstet, dass man die Ladung seines E-Mobils mit Mobility Tokens, die 1:1 an den Euro gekoppelt sind, bezahlen kann. Das Produkt erzielt weltweit Aufmerksamkeit, da es eines der ersten Produkte im Mobilitätssektor auf Blockchain-basis ist. Share & Charge ist das erste Produkt des Unternehmens Motionwerk. Auch Maut und Parkgebühren sowie Carsharing können künftig mithilfe der Blockchain bezahlt werden.

Doch kann die Blockchain-Technologie wirklich all die Hoffnungen erfüllen, die derzeit in sie gesetzt werden? Große Visionen gibt es zumindest viele. Eine davon ist, dass das Internet selbst zur ökonomischen Infra-

# Doch kann die Blockchain-Technologie wirklich all die Hoffnungen erfüllen, die derzeit in sie gesetzt werden? Große Visionen gibt es zumindest viele.

struktur der digitalisierten Gesellschaft wird. Das Bezahlen im Netz könnte so nicht nur schneller und einfacher werden, sondern auch automatisch stattfinden. Das Geld geht direkt an den Anbieter. Ohne Bank, ohne vermittelnde Plattform, ohne zusätzlichen Zahlungsdienstleister.

## DIGITALES GELD IST ERST DER ANFANG

Doch geht es bei Blockchain-Ideen nicht nur um Zahlungen, sondern allgemein um die effiziente Verwaltung von Daten, die einen Wert haben.



## NUTZUNGSFELD 2 KENNZEICHNUNG UND MARKT- INTEGRATION VON ÖKOSTROM

Die Vertriebsgesellschaft Stadtwerke Energie Verbund SEV GmbH, die acht Stadtwerken gehört, macht gemeinsame Sache mit der Plattform StromDAO und dem Messstellenbetreiber Discovery. Ihr Plan: Kunden, die mit einem Stromtarif inklusive Smart Meter von Discovery ausgestattet sind, sollen den hohen Anteil Ökostrom im Netz dann nutzen, wenn er verfügbar ist. Möglich macht das die Blockchain-Lösung „GrünStromJetons“, die Energieblogger und StromDAO-Mitgründer Thorsten Zoerner entwickelt hat. Ein Grünstrom-Index misst postleitzahlenscharf, wie viel Ökostrom gerade verfügbar ist. Ist der Wert hoch und nutzt der Verbraucher zeitgleich Strom, werden ihm handelbare Jetons gutgeschrieben; Zielgruppe sind insbesondere Familien. StromDAO arbeitet zurzeit zudem an einem Hybridstrommodell für private Haushalte: Die blockchainbasierte Plattforntechnologie macht es möglich, sich mit Strom aus einer bestimmten Photovoltaikanlage oder einem bestimmten Windpark beliefern zu lassen. Wer also zum Beispiel in ein Windrad investiert, kann den erzeugten Strom direkt selbst nutzen – so, als drehte sich das Windrad im eigenen Garten. Die Bezeichnung „Hybridstrom“ zeigt an, dass die Versorgung auch sichergestellt ist, wenn das Wetter nicht mitspielt.

# Nahezu täglich kommen weitere Blockchain-Anwendungs-ideen hinzu. Vieles klingt dabei nach Zukunftsmusik und könnte doch weitreichende Konsequenzen haben.

So arbeitet IBM zum Beispiel gerade daran, den enormen bürokratischen Aufwand der Schiffscontainer-Logistik zu minimieren. Wo sich welcher Container befindet, was darin ist und wer das überprüft hat – all diese, für viele Parteien relevanten Informationen sollen künftig fälschungs- und manipulationssicher online per Blockchain verfügbar sein. Viel mehr noch: Jeder Container soll sich selbst über die Blockchain verwalten können. Möglich wird das, weil die Blockchain grundsätzlich nichts vergisst. Jeder Vorgang, jede einzelne Transaktion bleibt für immer nachvollziehbar gespeichert.

Nahezu täglich kommen weitere Blockchain-Anwendungs-ideen hinzu. Vieles klingt dabei nach Zukunftsmusik und könnte doch weitreichende Konsequenzen haben. Denn beweisen sich die Anwendungen in der Praxis, bedroht das die Geschäftsmodelle aller Unternehmen, die bislang in irgendeiner Weise die Funktion von Intermediären innehaben: Banken, Börsen, Zahlungsdienstleister, Zwischenhändler, Direktvermarkter und viele mehr.

## DAS NETZWERK IST MÄCHTIGER ALS EINZELNE COMPUTER

Doch was ermöglicht es, Prozesse, die ohne diese Intermediäre bislang einfach nicht durchführbar sind, künftig allein durch Algorithmen im Netz sicher ausführen zu lassen? Es ist die Idee, Daten erstmals konsequent dezentralisiert in einem global verteilten Netzwerk verwalten zu lassen. Tausende Rechner kommunizieren dabei permanent, um zu jeder Zeit den gleichen Wissensstand herzustellen. Die Blockchain dokumentiert diesen Prozess als zentrale Datenbank, die jedoch durch das Netzwerk selbst dezentral verwaltet wird.

Und genau diese Dezentralität ist es, die die Blockchain so sicher macht. Denn im dezentralen Netzwerk gibt es nicht die eine Schwachstelle, durch deren Missbrauch der größtmögliche Schaden entstehen würde. Kein Administrator-Passwort, das gestohlen, und keinen zentralen Serverpark, der angegriffen werden könnte. Kein Management, das sich korrumpieren ließe. Wer die Blockchain zu seinen Gunsten manipulieren will,



### NUTZUNGSFELD 3 NETZSTEUERUNG

Auch der Netzbetrieb geht mit der Blockchain in die Zukunft. So sind der Übertragungsnetzbetreiber TenneT und das Unternehmen Sonnen im Frühjahr mit einer von IBM entwickelten Blockchain-Lösung in eine gemeinsame Testphase gestartet: Die Lösung für Engpässe im Stromnetz soll nicht nur der Redispatch konventioneller Kraftwerke sein, sondern auch die Abnahme von Überkapazitäten in vernetzte Heimspeicher. Dazu übernehmen teilweise die privaten Solarspeicher von mehr als 6.000 Sonnen-Kunden das intelligente Lademanagement: Über die Blockchain werden die Lasten zwischen Regionen mit Stromüberschuss und -mangel ausgeglichen und zu diesem Zweck stets die strategisch richtigen Stromspeicher gefüllt oder geleert. Erneuerbare Energien sollen sich so besser ins Stromversorgungssystem integrieren lassen.

muss stattdessen immer das gesamte Netzwerk angreifen. Im Falle der Bitcoin-Blockchain ist das in den vergangenen acht Jahren nachweislich niemandem gelungen. Obwohl das Ziel attraktiv ist. Immerhin steht der Quellcode offen im Netz und die Bitcoin-Blockchain verwaltet aktuell einen Wert von mehr als 30 Milliarden US-Dollar.

### HANDELN, WAS BISLANG NICHT HANDELBAR IST

Doch ist die Bitcoin-Blockchain erst der Anfang. Denn „nur“ Geldwerte durch ein Netzwerk zu verwalten, gilt mittlerweile als fast schon trivial. Immerhin ermöglicht das Prinzip Blockchain, eine Vielzahl von vormals nicht oder nur aufwändig handelbaren Werten maschinenlesbar zu machen und dadurch schnell, effizient und kostengünstig transferierbar: Zertifikate, Identitäten, Verträge, Rechte, Anteile, virtuelle Einheiten und vieles mehr.

Dass auch das Energieunternehmen der Zukunft womöglich selbst irgendwann nur noch ein virtuelles, blockchainbasiertes Konstrukt ist, dessen Struktur und Aufgaben allein aus Algorithmen bestehen, klingt in diesem Kontext nicht mehr ganz so futuristisch. Im Gegenteil: Jetzt, wo die Technologie dafür grundsätzlich verfügbar ist, scheint das wie der nächste konsequente und letztlich vielleicht sogar unausweichliche Schritt.

**Und genau  
diese Dezentra-  
lität ist es,  
die die Block-  
chain so sicher  
macht.**

## DER WEG IST ERKENNBAR, ABER NOCH LANG

Doch selbst wenn man heute schon überzeugt ist, dass solch ein Szenario irgendwann einmal eintreten wird, heißt das nicht, dass wir auch wissen, wann. Auch Milton Friedman – und das ist der zweite bemerkenswerte Aspekt seines Interviews – wusste 1999 zwar, dass es eine Art E-Cash geben würde. Er selbst hat die Erfindung von Bitcoin zehn Jahre später aber nicht mehr erlebt, sondern nur, wie viele andere E-Cash-Projekte auf dem Weg dahin gescheitert sind. An rechtlichen Rahmenbedingungen, technischen Schwierigkeiten, Fehlern im Konzept, einem unpassenden Geschäftsmodell oder mangelnder Akzeptanz. ♦

**Jetzt, wo die  
Technologie  
dafür grundsätz-  
lich verfügbar  
ist, scheint das  
wie der nächste  
konsequente  
und letztlich  
vielleicht sogar  
unausweichliche  
Schritt.**



### FRIEDEMANN BRENNIS

Friedemann Brenneis beschäftigt sich als Journalist, Autor und Dozent mit den Themen Bitcoin, Blockchain und Krypto-Ökonomie. Seit 2016 lehrt er Wirtschaftsberichterstattung im Studiengang Journalistik an der Universität Leipzig und gibt zudem an der Leipzig School of Media Seminare zu Blockchain und Bitcoin.



MEHR ZUM  
THEMA

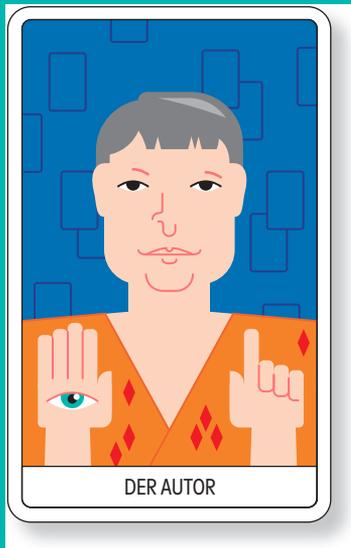
#### IM NETZ

Der Blog von Friedemann Brenneis wurde 2015 mit dem Finanzblog-Award von Comdirect ausgezeichnet.

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

# Wilder, als wir denken. Extreme Zukünfte der Energieversorgung

GASTBEITRAG / Dr. Karlheinz Steinmüller



## **DR. KARLHEINZ STEINMÜLLER**

Dr. Karlheinz Steinmüller lehrt als Zukunftsforscher an der Freien Universität Berlin und ist seit 2000 Wissenschaftlicher Direktor von Z\_punkt, einer Beratungsfirma für strategische Zukunftsfragen.

**W**IR BEFINDEN UNS AUF DEM WEG in eine effi-

ziente und saubere Zukunft: Wind und Sonne stellen einen Großteil der Energie zur Verfügung. Intelligente Stromnetze versorgen Industrie und Haushalte, die ihrerseits vorwiegend Strom nutzen, wenn es gerade ein Überangebot gibt. Der Rest wird gespeichert. Wasserkraft und Geothermie ergänzen das Angebot. Kohle, Öl und letztlich auch Gas werden Schritt um Schritt überflüssig, und abgesehen von den Folgen für das Klima sind die fossilen Energieträger als Rohstoff für die chemische Industrie viel zu wertvoll, um sie einfach zu verbrennen. Autos fahren wie die Bahnen elektrisch, selbst an Flugzeugen, in die statt der Treibstofftanks Batterien eingebaut sind, wird schon entwickelt. Natürlich benötigt eine weiter wachsende Menschheit mit einer expandierenden Weltwirtschaft immer mehr Energie, aber das, was die Sonne uns schickt, ist tausendmal mehr, als wir nutzen. Dieses Zukunftsbild könnte perfekt sein, wären da nicht bestimmte Nachteile und Lücken: Noch fehlen die extrem leistungsfähigen und wirtschaftlichen Energiespeicher und auch die Nutzung von Wind- und Sonnenkraft bleibt nicht ohne Folgen für die Umwelt; man denke nur an den Landschaftsverbrauch oder unter welchen Bedingungen die Hightech-Materialien für Generatoren und Batterien gewonnen werden.



### **Supraleiter funktionieren fast wie durch Zauberei: Sie leiten Strom völlig ohne Verluste.**

Überraschenden Umbrüchen in absehbarer Zeit auf dem Energiesektor geschehen könnte. Der Zukunftsforscher spricht hier von Wild Cards. Das sind Ereignisse oder Entwicklungen wie ein Blitz aus blauem Himmel heraus. Bevor sie geschehen, denkt man nicht an sie oder man hält sie für so unwahrscheinlich, dass man sie vernachlässigt. Falls sie dann aber doch eintreten, entfalten sie extrem große, schockartige Wirkungen.

Aus der Weltpolitik kennen wir derartige Überraschungen – wie den Zusammenbruch des Ostblocks, die Terroranschläge vom 11. September 2001, jüngst den Brexit oder die Wahl Donald Trumps zum Präsidenten der USA. Nach solchen Ereignissen sieht die Welt ein Stück anders aus, Gewissheiten wer-

Aber vielleicht machen wir es uns zu einfach, wenn wir die aktuellen Programme für die Energiewende linear in die Zukunft verlängern. Die Geschichte zeigt, dass immer wieder unerwartete Umbrüche passieren. Bestes Beispiel ist die Kernkraft, die einst als zukunftsverheißend gepriesen wurde und jetzt bei uns abgeschaltet wird. Schon die Einführung der Dampfmaschine hat vor über zweihundert Jahren eine radikale „Energiewende“ bewirkt. Und nur Visionäre konnten sich im ausgehenden 19. Jahrhundert ausmalen, welche tiefgreifenden Veränderungen der Siegeszug der Elektrizität mit sich bringen würde.

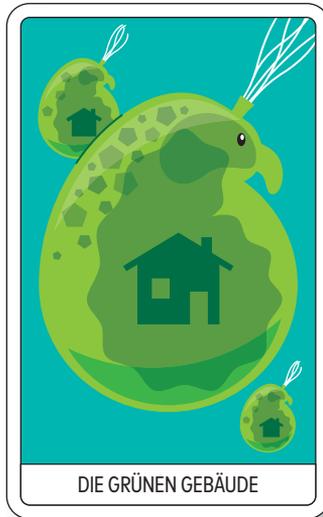
Insofern lohnt es sich, einmal darüber nachzudenken, was an mehr oder weniger

den weggewischt, wir denken anders über die Zukunft nach – und natürlich haben es nachher viele Leute schon immer gewusst... Klar ist nur eines: In der Zukunft lauern massenhaft solche Wild Cards, und meistens werden wir kalt erwischt werden.

### SUPRALEITUNG BEI ZIMMERTEMPORATUR

Supraleiter funktionieren fast wie durch Zauberei: Sie leiten Strom völlig ohne Verluste. Allerdings funktionieren sie nur bei extremster Kälte. Immerhin ist es gelungen, Werkstoffe zu finden, komplexe Keramiken, deren elektrischer Widerstand schon verschwindet, wenn man sie in flüssigen Stickstoff taucht. Was wäre also, wenn wir ein Material entdecken würden, das – sagen wir – bei +20 Grad Celsius Strom verlustlos leitet?

Was für eine Aufregung in der gesamten Energiebranche! Natürlich würden die Leitungsnetze umgebaut: Investitionen im Milliardenbereich, um später Milliarden bei Übertragungsverlusten einzusparen. Aber das wäre nur der Anfang. Viel wichtiger ist, dass das Speicherproblem gelöst würde! In einem geschlossenen Supraleitungskabel kreist der Strom ewig, und da es keine Verluste gibt, kann man theoretisch beliebig viel Strom in einem Ring speichern. Angesichts des fluktuierenden Angebots von Wind- und Sonnenenergie ist der Markt für Stromspeicher riesig. Mit steigender Produktion würden auch bald die Kosten für SLEs (Supraleitungs-



**Statt sich Solarpaneele aufs Dach zu montieren, stattdessen nun Häuslebauer und Investoren ihre Gebäude mit „grünen Ziegeln“ aus: Photosynthese statt Photovoltaik.**

elemente) sinken, bis sie sich ein jeder leisten kann. Statt Benzintank oder Batterie erhalten die Privatautos und Trucks nun so ein SLE, Hausbesitzer stellen sich ein SLE in den Keller, um den Strom von der Photovoltaikanlage für die Nacht zu speichern, Windparks werden SLE-gepuffert. Voll geladene SLEs erzeugen zudem ein starkes Magnetfeld – schon flitzen supermoderne Schwebfahrzeuge über Metallstreifen in der Straße. Spätestens, wenn die ersten SLE-Autos bei einem Unfall explodieren, wird klar, dass es ein Sicherheitsproblem gibt: Steigt die Temperatur über den kritischen Wert, wird die gesamte Energie schlagartig freigesetzt. Man sollte sein Fahrzeug schon hübsch kühl halten! Und natürlich entdecken nun auch Terroristen die SLEs.

### GRÜNE GEBÄUDE

Mitte der 2020er-Jahre setzt die „Energie-wende von unten“ ein, aber anders, als man bislang gedacht hatte. Statt sich Solarpaneele aufs Dach zu montieren, stattdessen nun Häuslebauer und Investoren ihre Gebäude mit „grünen Ziegeln“ aus: Photosynthese statt Photovoltaik. Dass die Pseudo-Algen, die in den Ziegeln Sonnenlicht, CO<sub>2</sub> und Wasser zu Kohlehydraten und Kohlenwasserstoffen verarbeiten, genmodifizierte Organismen sind, stört allenfalls noch Öko-Fundamentalisten. Zu groß ist der Nutzen, wenn das Gebäude – je nach Bioprogrammierung der Ziegel – Polysaccharide (Zucker),

Methan oder Alkohol produziert. Die Tanks im Keller füllen sich, geheizt wird mit den selbst erzeugten Kohlenwasserstoffen, der Laptop läuft auf einer Kartusche „C-H-Dingsbums“, wie die Leute sagen, das E-Bike ebenso, der Überschuss geht per Tankfahrzeug an den regionalen Energieversorger, dessen Slogan „Es muss nicht immer Strom sein“ lautet.

Umweltengagierte und Klimaschützer begrüßen die „Neo-Carbon-Wirtschaft“, denn sie kommt dem Ideal einer Kreislaufwirtschaft sehr nahe. Kohlenstoff wird in der Form von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre entnommen, zu Treibstoffen und anderen Energieträgern verarbeitet, letztlich werden diese genutzt, und der Kohlenstoff gelangt wieder als CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre. Klimabilanz absolut neutral. Irgendwann einmal könnte man ja sogar die überschüssige Produktion in aufgegebenen Kohlegruben deponieren und damit aktiv zum Klimaschutz beitragen. Bedenklich scheint nur, dass es aus vielen Kellern nun kräftig nach Fusel riecht.

### DIE SONNE SCHLÄGT ZU

Im Juli 2021 warnen Astronomen vor einem extremen Magnetsturm: Eine gigantische Sonneneruption hat eine Schockwelle ausgelöst, die innerhalb von Stunden die Erde erreichen wird. Netzbetreiber gehen in Alarmbereitschaft und treffen Sicherungsmaßnahmen, einige Teilnetze werden sogar abge-



## Eine gigantische Sonneneruption hat eine Schockwelle ausgelöst, die innerhalb von Stunden die Erde erreichen wird.

Aber damals verschmorten nur ein paar Telegraphenleitungen.

Als der Magnetsturm vorüber ist, liegt Europa lahm. Zwar gelingt es einigen Betreibern, das eine oder andere Kraftwerk wieder hochzufahren, doch die Umspannstationen sind zerstört. Allein in Deutschland haben einige Tausend Transformatoren gebrannt. Für die wenigsten gibt es Ersatz, und selbst wenn der eine oder andere Hersteller wieder den Betrieb aufnehmen kann – wozu ja Strom nötig wäre –, würde es Monate dauern, bis auch nur an den wichtigsten Stellen die Trafos wieder brummen. Im Vergleich dazu fällt es kaum ins Gewicht, dass ganze Serverfarmen zerstört sind und die Datenverluste ins

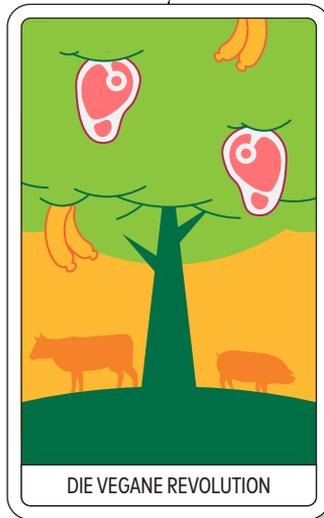
schaltet. Doch als dann über Mitteleuropa Nordlichter aufflammen, bahnt sich eine Katastrophe an: In den Stromnetzen aller Ebenen werden gewaltige Spannungen induziert, Blitze schlagen aus den Masten, Leitungen schmelzen, in den Umspannstationen qualmen die Leistungstransformatoren. Innerhalb von Minuten erlebt Europa einen totalen Blackout. Doch Privathaushalte und Firmen sind auch direkt betroffen. Hausnetze leiden unter Spannungsspitzen, Festnetztelefone, Computer und andere Endgeräte geben ihren Geist auf, an zahlreichen Stellen flammen Brände auf. Es ist nicht das erste Mal, dass die Sonne so massiv in menschliche Geschäfte eingreift. Schon einmal, 1859, erwischte ein Sonnenausbruch die Erde.

Astronomische gehen. Wie kann nach einem elektrischen Totalschaden ein „Neustart“ einer ganzen Volkswirtschaft gelingen? Zugleich aber wäre das eine Chance, neu über ein sicheres und dezentrales Energiesystem nachzudenken.

### VEGANE REVOLUTION

Gammelfleisch, Schweinepest, Rinderwahnsinn, Hühnergrippe – im Jahr 2025, nach dem nächsten großen Skandal, ist endgültig Schluss. Weshalb noch Fleisch in sich hineinstopfen, das unter tierunwürdigen Verhältnissen erzeugt wurde, vielleicht gefährliche Keime in sich trägt und dick macht, wo es doch inzwischen leckere und preiswerte vegane Currywurst und veganes Schnitzel gibt? So verschieden wie die Lebensstile sind die Ernährungsstile. Die einen naschen geröstete Heuschrecken in Honig, die anderen nehmen Insektenprotein allenfalls in hochverarbeiteter Form zu sich, die Dritten wollen sich als echte Veganer rein pflanzlich ernähren und die Vierten experimentieren mit dem Futter-Drucker zuhause. Auch wenn der immer gut gereinigt werden muss. Natürlich gibt es noch einige Traditionalisten, die ihr Privatschwein beim Biobauern aufziehen lassen.

Die vegane Revolution läuft am Ende auch auf eine „Energiewende bei der Ernährung“ hinaus. Der Abschied von der industriellen Fleischerzeugung bedeutet geringeren Energieeinsatz, weniger Aufwand für Massentierhaltung, für Transport und Verarbeitung. Vor allem aber sinkt der Flächenbedarf für



## Die vegane Revolution läuft am Ende auch auf eine „Energiewende bei der Ernährung“ hinaus.

ihnen geben der Energiewende einen zusätzlichen Anstoß, manche wirken ihr eher entgegen. Da fällt es schwer, eine Gesamtbilanz zu ziehen. Aber insgesamt liegt es nahe anzunehmen, dass eine künftige Energieversorgung, die ein Stück dezentraler aufgestellt ist und vielfältige Energiequellen nutzt, robuster sein wird, wenn einmal eine Wild Card zuschlägt. ♦

die Welternährung gewaltig. Die Farmer reagieren sofort mit einer explodierenden Produktion von Biokraftstoffen.

Je weiter wir in die Zukunft schauen, desto mehr Wild Cards müssen wir ins Auge fassen. Vielleicht werden am Ende unseres Jahrhunderts Sonnenkraftwerke im Orbit die Erde mit Energie versorgen? Vielleicht laufen doch irgendwann die ersten Kernfusionsreaktoren? Vielleicht setzt eine nächste kleine Eiszeit ein – und wir sind froh, so viel CO<sub>2</sub> in die Erdatmosphäre gepustet zu haben? Oder das Gegenteilige passiert: Die Permafrostböden schmelzen, Methan wird frei und die globale Temperatur steigt schlagartig? – Es gibt schier unendlich viele potenzielle Wild Cards... Manche von

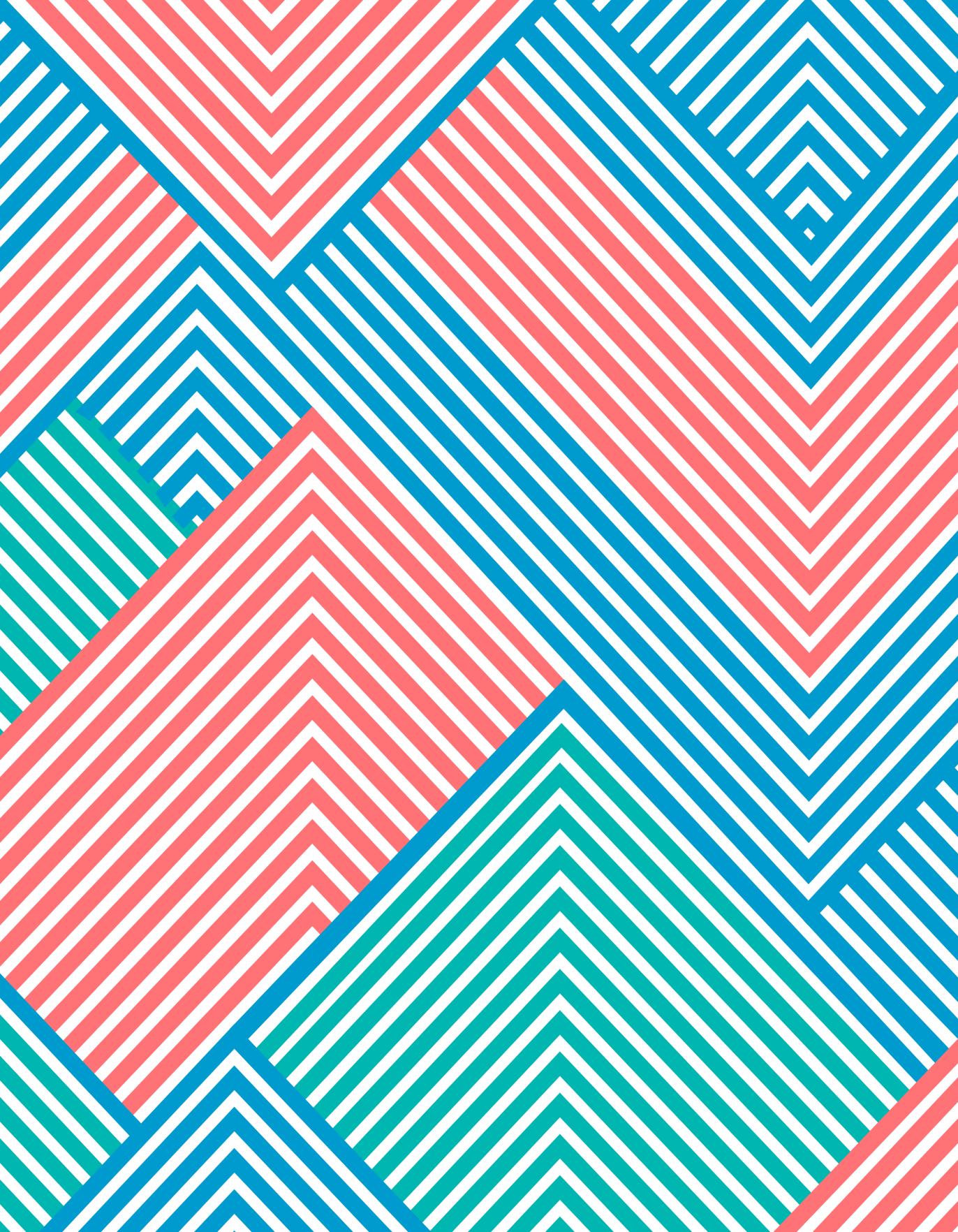
 MEHR ZUM <b>THEMA</b>	<p><b>DAS STANDARDWERK</b></p> <p>„Wild Cards – Wenn das Unwahrscheinliche eintritt“          von Karlheinz und Angela Steinmüller          Murmann Verlag, 2004</p>
---	--

## EPILOG

*Mit „Zweitausend50“ macht sich der BDEW – abermals – auf zu neuen Ufern in der Kommunikation. Es ist unser ehrgeiziges Ziel, Vorbild für anspruchsvolle Branchen- und Themenkommunikation im Bereich Energie und Wasser zu werden. Nicht mehr und nicht weniger. Ob das gelingt, hängt auch von der Offenheit sowohl der Leser als auch der Protagonisten ab, neues Terrain zu betreten.*

**Wir freuen uns  
über Ihre Anregungen unter:**

*[zweitausend50@bdew.de](mailto:zweitausend50@bdew.de)*





**bdew**

Energie. Wasser. Leben.

