in|pact
mediaverlag

DEZEMBER **2014**

Auch als APP für Smartphones & Tablets

ENERGIEN DER ZUKUNFT

Sauber, nachhaltig, effizient

SPAREN
Energieeffizienz
Seite 4

VERTEILEN
Virtuelle Kraftwerke
Seite 8

VERBINDEN
Energiewende mit Erdgas
Seite 10

»Energien der Zukunft« ist eine unabhängige Publikation des in|pact media Verlags und liegt der Gesamtauflage des Handelsblatts bei.

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

SIGMAR GABRIEL
Bundesminister für
Wirtschaft und Energie

wir haben uns in Deutschland für eine der größten technischen und ökonomischen Herausforderung unseres Landes entschieden - die Energiewende. Wir tun dies bewusst und im gesellschaftlichen Konsens. Der damit verbundene grundlegende Umbau eines Energieversorgungssystems, das über Jahrzehnte gewachsenen ist, ist unser Weg in die „Energien der Zukunft", die im Mittelpunkt dieser Sonderveröffentlichung stehen.

Mit der Energiewende reduzieren wir langfristig unsere Abhängigkeit von importierten Rohstoffen, wir verwirklichen den Ausstieg aus der risikobehafteten Kernenergie, wir schaffen neue Arbeitsplätze in neuen Industrien, und wir schützen das Klima und die Umwelt. Gleichzeitig zeigt Deutschland, dass in einem Industrieland nachhaltige Energiepolitik auch ökonomisch erfolgreich sein kann.

Mit der am 1. August 2014 in Kraft getretenen Reform des Erneuerbaren Energien Gesetzes haben wir für mehr Planungssicherheit, Kosteneffizienz und Marktorientierung gesorgt. Mit der Besonderen Ausgleichsregelung konnten wir einen wichtigen Beitrag leisten, die Wettbewerbsfähigkeit der stromintensiven Industrie zu sichern.

Jetzt sind wir an einem Punkt angelangt, wo wir als hochentwickelte Industriegesellschaft die einzelnen Handlungsfelder der Energiewende für alle Beteiligten planbarer machen, miteinander verzahnen und den Kostenanstieg dämpfen müssen, um die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaft- und Industriestandortes Deutschland zu halten und auszubauen.

Um diese Herausforderungen zu meistern, haben wir mit der im Sommer verabschiedeten 10-Punkte-Energie-Agenda für alle energiepolitischen Handlungsfelder einen klaren Fahrplan aufgestellt, den wir jetzt konsequent umsetzen.

Dazu haben wir ein Grünbuch zur künftigen Ordnung des Strommarktes veröffentlicht, das verschiedene Optionen diskutiert, wie die Stromversorgung bei wachsenden Anteilen von Wind- und Sonnenstrom auch in Zukunft zuverlässig, kosteneffizient und umweltverträglich bleiben kann. Das Grünbuch soll eine breite öffentliche Debatte über das künftige Strommarktdesign anregen. Deren Ergebnisse werden im kommenden Jahr in ein Weißbuch und anschließend in die notwendige Gesetzgebung einfließen.

Die Energieeffizienz wollen wir zur zweiten Säule der Energiewende ausbauen. Dafür werden wir in Kürze einen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz vorlegen.

Ich bin davon überzeugt, dass wir auf diese Weise die Energiewende zum Erfolg führen werden und wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Google play
Available on the App Store
Available on kindle fire

▶ Hier geht´s zum kostenlosen eMagazine

INHALT

Seite 3
Zukunft Energiewende
Sind wir auf dem richtigen Weg?

Seite 4
Energieeffizienz
Sparsamer Umgang mit Energie

Seite 6
Forum der Akteure
Den Strommarkt neu gestalten

Seite 8
Fluktuation wird zum Fluss
Effizienzsteigerung durch virtuelle Kraftwerke

Seite 10
Energiewende mit Erdgas
Bindeglied zu regenerativen Energien

Seite 12
Galerie
Energieträger Gas

Seite 12
Risiko Russland?
Ist die deutsche Erdgasversorgung gesichert?

Seite 14
Smart und Mobil
Energiewende durch intelligente Stromnetze

HINWEIS:
Alle nicht mit dem Zusatz »Redaktion« gekennzeichneten Beiträge sind Auftragspublikationen und damit Anzeigen.

IMPRESSUM

in|pact mediaverlag

European Newspaper AWARD Preisträger

in|pact media GmbH
Dircksenstraße 40
D-10178 Berlin

T +49 (0) 30 802086 -530
F +49 (0) 30 802086 -539
E redaktion@inpactmedia.com
www.inpactmedia.com

CHEFREDAKTION
Mirko Heinemann
Klaus Lüber (V.i.S.d.P.)

PROJEKTLEITUNG
Lilith Eitel

ART DIREKTION & LAYOUT
Denis Held

AUTOREN
Mirko Heinemann
Lars Klaaßen
Klaus Lüber
Axel Novak
Ole Schulz

LEKTORAT
Agnieszka Kaczmarek

ILLUSTRATIONEN
Ingolf Watzlaw
www.deblue.de

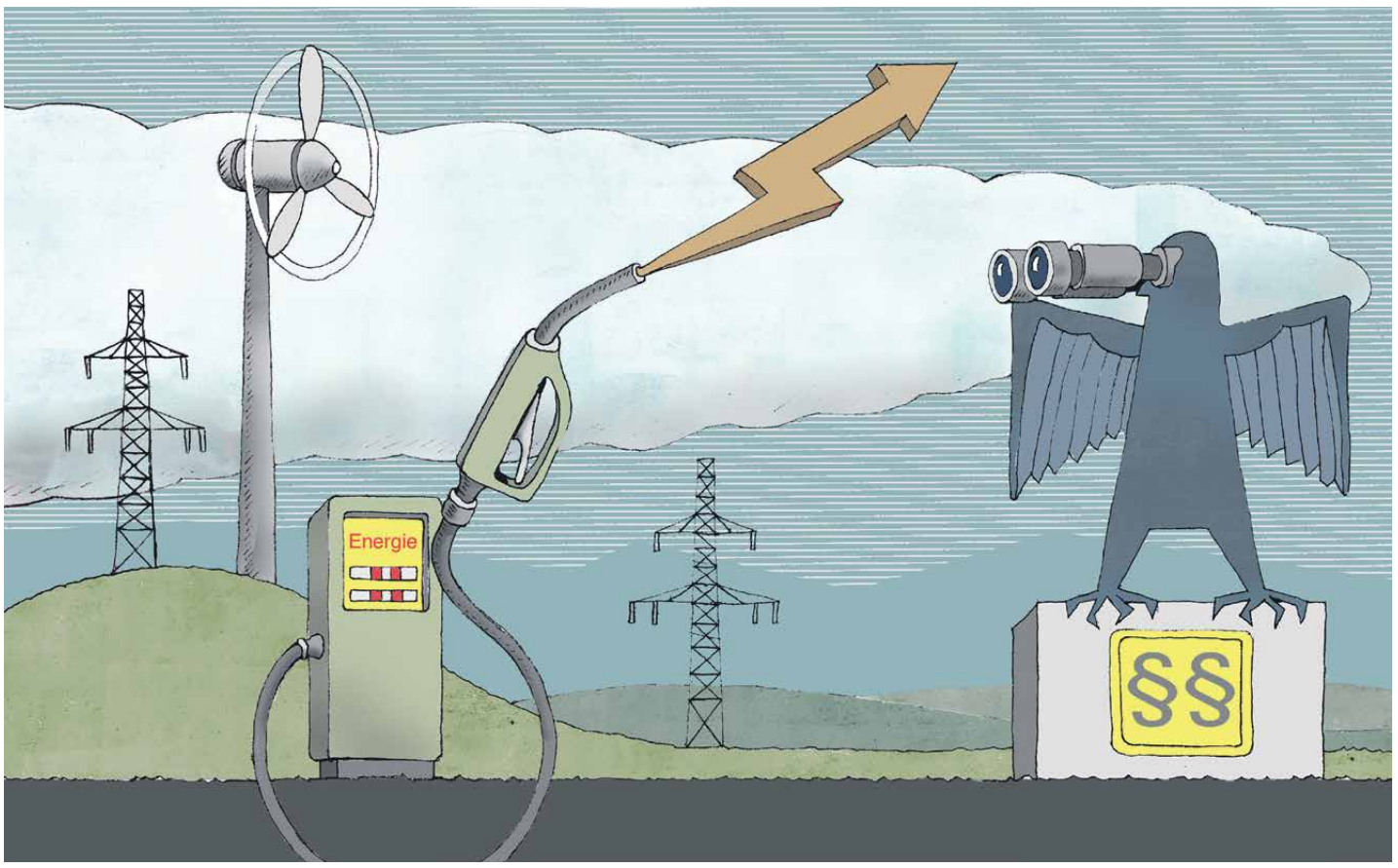
DRUCK
Axel Springer Druckhaus
Berlin-Spandau

HERAUSGEBER
Edi Karayusuf

GESCHÄFTSFÜHRUNG
Sara Karayusuf-Isfahani
Edi Karayusuf

Zukunft Energiewende

Das Großprojekt Energiewende steht unter Druck. Die Bundesregierung will den Wandel planbarer machen, Kritiker befürchten ein Abflauen der Dynamik. Sind wir auf dem richtigen Weg zu den „Energien der Zukunft“?



Klaus Lüber / Redaktion

Es ist merkwürdig, aber manchmal scheinen gerade Begriffe und Schlagwörter mit einer hohen medialen Präsenz, also solche, von denen man spontan sagen würde, ja, man weiß Bescheid, ja, es ist schon klar, um was es geht, bei näherer Betrachtung fast alles von ihrer vermeintlichen Klarheit und Griffigkeit zu verlieren. Eigentlich, merkt man dann, verhalten sich die Dinge doch um einiges komplexer, als man dachte.

Ein Paradebeispiel hierfür ist die Energiewende. Wir wissen: Ja, es ist wohl besser, Sonne und Wind statt Öl und Gas zur Energieerzeugung zu nutzen. Und, klar, es gibt Widerstände aus dem Lager der Energiekonzerne, die viel Geld verlieren. Also müssen wir uns auf Widrigkeiten in der Umsetzung einstellen. Aber wie genau läuft dieser Prozess eigentlich ab, was bedeutet er konkret für uns, wie lange wird er andauern, wer wird wie viel Geld daran verdienen, welche Risiken birgt er?

Als vor mittlerweile 14 Jahren das Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien, kurz EEG, verabschiedet wurde, wirkte die Lage noch relativ überschaubar. Ziel war es, den jungen Technologien wie Wind- und Sonnenenergie durch feste Vergütungen sowie durch die garantierte Abnahme und die vorrangige Einspeisung des Stroms den Markteintritt zu ermöglichen. Mit durchschlagendem Erfolg. Schon fast dreißig Prozent des deutschen Strommixes stammen aktuell aus erneuerbaren Energien. 2012 erreichten Solaranlagen in Deutschland eine Leistung von 22,4 Gigawatt, was in etwa der von 15 großen Kernkraftwerken entspricht. Rund 24 000 Windkraftanlagen tragen zu einer Wertschöpfung von jährlich 10,67 Milliarden Euro bei und haben rund 140 000 Arbeitsplätze geschaffen.

Es ist im Nachhinein schwer zu sagen, inwieweit man sich eigentlich über die Folgen dieses Investitionsbooms klar war. Irgendwann stellte es sich nämlich heraus, dass die deutsche Energiewende eine Dynamik entwickelte, die in vielen Punkten gewissermaßen ihre eigenen Ziele korrumpierte. Der rasante Ausbau führte zu einem Anstieg der EEG-Umlagen und damit auch der Strompreise – bisweilen gar mit einem paradoxen Effekt: Je billiger der Strompreis der erneuerbaren Energien an der Börse gehandelt wurde, desto höher wurde die Differenz zur garantierten Umlage. Der Verbraucher zahlte mehr für grünen Strom, obwohl dieser immer billiger wurde.

Das EEG zeigte Fehler im System. Und diese häuften sich. Von Anfang an galten Sonderregelungen für besonders energieintensive Industrien. Hohe Strompreise waren notwendig, die Energiewende zu finanzieren, aber möglichst nicht zu Lasten des Wirtschaftsstandorts Deutschland. Allerdings fanden im Laufe der Zeit immer mehr Unternehmen Mittel und Wege, sich finanziell nicht an der EEG-Umlage beteiligen zu müssen. Da der Eigenverbrauch erneuerbarer Energien lange von der Umlage befreit war, kaufen oder leasten sich Unternehmen Kraftwerke, um die Zahlung zu umgehen. In der Folge stieg die EEG-Umlage für die übrigen Verbraucher.

»Das EEG zeigte Fehler im System. Und diese häuften sich.«

Hinzu kam: So erfolgreich das EEG beim Ausbau der Energieerzeugung war, so sträflich vernachlässigte man das Problem der Energieverteilung. Wie sollte der Windstrom aus dem Norden oder die Sonnenenergie aus dem Süden zum Verbraucher gelangen? Wie geht man mit den großen Schwankungen der Stromproduktion um, welche Möglichkeiten gibt es, grünen Strom zwischenzuspeichern? Und wie gewährleistet man einen Ausstieg aus konventionellen Energien, ohne die Stabilität des Gesamtsystems zu gefährden?

Das EEG, das war schnell klar, musste angepasst werden. Schon 2004 begann die Bundesregierung, an der Kernidee, der Subvention, zu rühren. Es folgte eine Novelle nach der anderen, teilweise mit sehr spezifischen Änderungen für einzelne Branchen. Aber die Grundtendenz blieb gleich: Man wollte die Kontrolle zurückgewinnen über eine Energierevolution, deren Folgen für das Gesamtsystem man völlig unterschätzt hatte. Man trat auf die Bremse. Zuerst zaghaft, dann immer beherzter. Der Ausbau sollte gedeckelt, die Subventionen zurückgefahren, die Kosten verteilt werden. Der Stand 2014: Sogenannte Ausbaukorridore mindern den Anreiz, neue Anlagen zu bauen, da ab einer bestimmten Zielmarke die Einspeisevergütung sinkt. Zudem werden Anlagenbetreiber mehr und mehr dazu verpflichtet, auf die Vergütung zu verzichten und grünen Strom selbst an der Börse zu vermarkten. Für Kritiker ist das eine Katastrophe: Sie sehen die Dynamik der Energiewende gebrochen.

Und so kann man sich also fragen: Wovon sprechen wir eigentlich, wenn wir „Energiewende“ sagen? Von einem ambitionierten, aber vorerst gescheiterten Projekt? Von einem Vorhaben, dessen Umsetzung an der Macht großer Energiekonzerne scheitert, wie Kritiker es der Regierung nach so gut wie jeder EEG-Novelle vorwerfen? Oder handelt es sich hierbei nur um die Effekte längst überfälliger Regulierungen? Ist die Bundesregierung nicht auf dem richtigen Weg, wenn sie jetzt versucht, Struktur und Ordnung in die Energiewende zu bringen?

Es kann ermüdend sein, sich in einen solchen argumentativen Wirbel zu begeben. Etwas Gutes haben solche Diskussionen aber: Sie zwingen zu einem ehrlichen Faktencheck. Besonders bei den ganz grundsätzlichen Fragen. Zum Beispiel: Können und sollten wir wirklich schon bald ganz auf fossile Energien verzichten?

Das eben ist gar nicht mehr so leicht zu beantworten. Auch Befürworter der Energiewende halten sich mittlerweile zurück und wollen statt von einem schnellen, totalen Ausstieg eher von einem Übergang sprechen, bei dem fossile Energieträger, beispielsweise Gas, sehr wohl noch eine wichtige Rolle spielen werden. Von Kohle wiederum, auch darin sind sich die meisten einig, sollte man sich besser heute als morgen verabschieden. Die weiterhin bestehenden Subventionen des Energieträgers gelten als das größte Hindernis auf dem Weg zu einer erfolgreichen Energiewende.

Weniger Energie, mehr Effizienz

Der sparsame Umgang mit Energie gilt als wichtiger Bestandteil der Energiewende.

Axel Novak / Redaktion

Neulich beim 80. Geburtstag einer alten Dame: Mollig warm das ganze Restaurant, im Hintergrund des Raumes schimmerten dunkle Lampenschirme – unter denen sich 100-Watt-Birnen verbargen. Gute Stimmung unter den betagten Gästen. Die Veranstaltung war ein voller Erfolg. Nur Energieeffizienz, das geht anders.

Längst schon werden Räume unterschiedlich beheizt – das spart Energie. Die 100-Watt-Birne ist jüngst in der EU verboten worden – effizientere Leuchtmittel sorgen genauso gut für Licht, und verbrauchen deutlich weniger Strom. Die Liste ließe sich fortsetzen. Noch. Denn in wenigen Jahren schon sollen solcherlei ineffiziente Auswüchse der Vergangenheit angehören.

Energieeffizienz gilt unter Fachleuten als zweite Säule für eine erfolgreiche Energiewende – nach dem Ausbau der Erneuerbaren Energie. „Eine höhere Energieeffizienz senkt nicht nur die Energiekosten der privaten Haushalte und der Unternehmen. Sie trägt auch zur Steigerung der Versorgungssicherheit und zum Erreichen der Klimaziele bei“, so Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel, der sich dem Thema mit dem Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) gewidmet hat. Schon 2007 haben sich die EU-Mitgliedstaaten darauf verständigt, den Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent zu reduzieren.

Energieeffizienz – das bedeutet zunächst einmal, mehr Güter und Dienstleistungen mit weniger Energieeinsatz zu erwirtschaften. Und es bedeutet, den Einsatz von Primärenergie aus fossilen Brennstoffen zu verringern. Das ist der Ausgangspunkt für Deutschland, das ungeheure Mengen Energie benötigt: Im Jahr 2012 lag der Primärenergieverbrauch (PEV) bei rund 3.735 Terawattstunden (TWh). Davon gehen allein bei der Umwandlung von Primär- in Endenergie rund 28 Prozent verloren, hat die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen errechnet. Der Verbrauch der 2.478 TWh Endenergie verteilt sich auf viele verschiedene Bereiche: zu fast gleichen Teilen von Industrie, Verkehr und Haushalten genutzt, hinzu kommt ein kleinerer Anteil für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Entsprechend umfangreich sind alle Planungen, die für mehr Effizienz im Umgang mit Energie sorgen wollen: Sie reichen von der Gebäudeisolierung – ein Drittel der Endenergie wird in Gebäuden überwiegend zum Heizen benötigt – über effiziente Mobilitätskonzepte bis zum intelligenten und optimierten Einsatz von Strom.

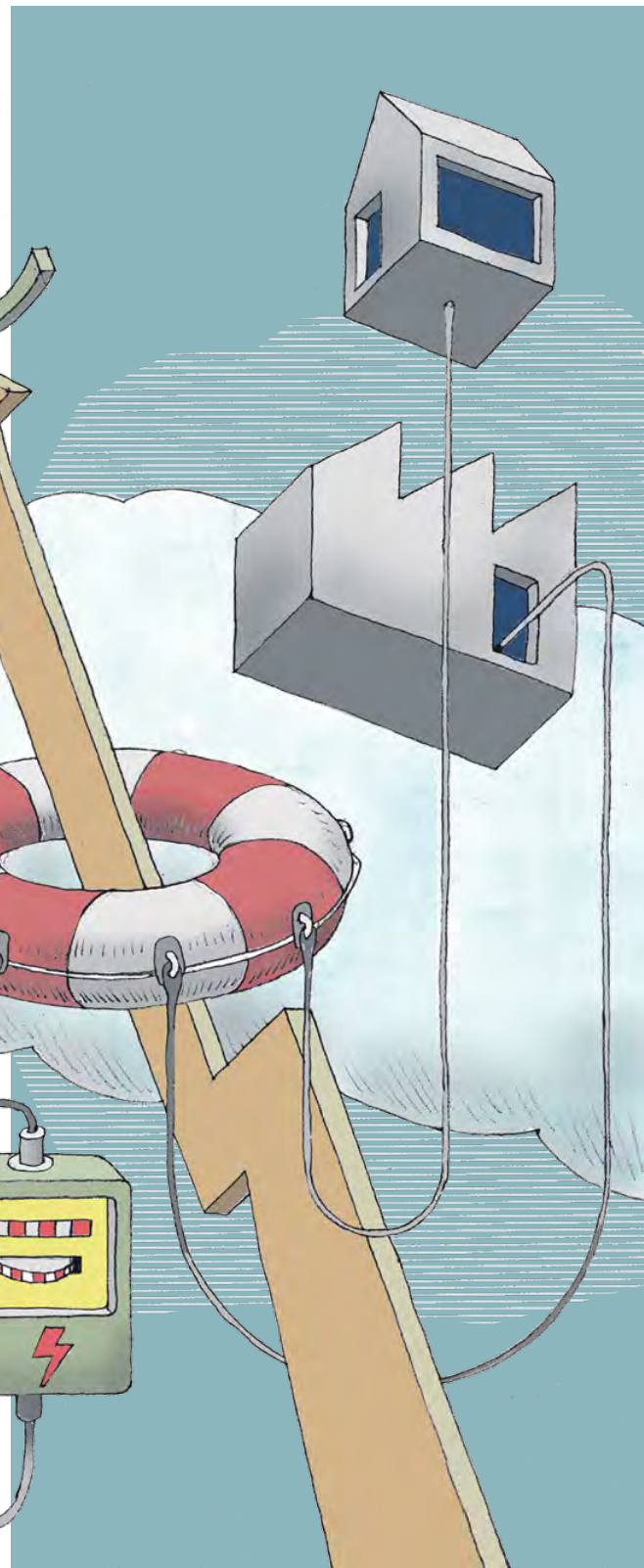
Effizienz beginnt bei der Energieerzeugung. Der Abschied von fossilen Brennstoffen hat begonnen, der Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung findet längst statt. Doch noch ist die Erzeugung alles andere als optimal: Alleine bei der Stromproduktion sind 2012 im Schnitt rund 57 Prozent der Primärenergie ungenutzt geblieben. Höhere Wirkungsgrade aber sind technisch möglich, auch in konventionellen Kraftwerk. Das erdgasbetriebene Gas- und Dampfturbinenkraftwerke auf der Lausward bei Düsseldorf zum Beispiel wird mit einem Wirkungsgrad von mehr als 61 Prozent bei der reinen Stromerzeugung einen Weltrekord aufstellen. Gegenüber einem Braunkohlekraftwerk stößt es 60 Prozent weniger CO_2 aus, so die Stadtwerke Düsseldorf.

»Firmen müssen wissen, wo und wann Energie im Unternehmen eingesetzt wird.«

Neben der Erzeugung spielt die Übertragung eine große Rolle auf dem Weg zu mehr Effizienz: Moderne Umspanntechnik führt dazu, dass das Netz gleichmäßiger und effizienter ausgelastet wird. Und schließlich der Verbrauch: Hier reichen die Ansätze von intelligenten Heizungslösungen über Beleuchtungskonzepte mit sparsamen Leuchtmitteln zu steuerbarer Gebäudetechnik oder industriellen Antrieben. Allein in den Industriebetrieben entfallen nach Berechnungen von Siemens rund 70 Prozent des Stromverbrauchs auf Elektromotoren. Die sorgen nicht nur dafür, dass Förderbänder fördern, sondern vor allem, dass Maschinen pumpen, lüften oder pressen. Würden all diese Antriebe, also auch die heutigen mechanischen Drosseln und Ventile, durch moderne elektronisch geregelte Motoren ersetzt werden, könnte ihr Energieverbrauch um bis zu 40 Prozent sinken. Und das sorgt bei langfristig steigenden Energiekosten dafür, dass mehr Geld für andere Investitionen zur Verfügung steht.

Voraussetzung dafür sind allerdings zwei Dinge. Zum einen müssen die Firmen wissen, wo und wann Energie im Unternehmen eingesetzt wird. Kaum ein großer Betrieb mit hohem Energieverbrauch verzichtet daher heute auf ein Energiemanagementsystem. Dessen Daten sind anschließend die Grundlage für eine effiziente Produktion. Zum Beispiel in der Autoindustrie: VW analysiert im größten Presswerk des Konzerns in Wolfsburg sämtliche Produktionsschritte, um den Betrieb möglichst effizient zu steuern und die Verfügbarkeit der Pressenstraßen zu steigern – an den 38 Anlagen entstehen immerhin täglich 400.000 Karosserieteile. Eine Fülle von Sensoren in der Produktion und eine entsprechende Analyse-Software sorgen dafür, dass Stillstände besser genutzt werden können, Wartungen rechtzeitig geplant werden und die Anlagen energetisch gleichmäßiger und schonender ausgelastet sind. Zum anderen setzt mehr Energieeffizienz in den Unternehmen ein Umdenken voraus: Heute werden Anlagen und Geräte häufig wegen ihres Anschaffungspreises gekauft. Teurere, energieeffiziente Antriebstechnik aber setzt voraus, dass die gesamte Lebenszyklusbilanz von Anlagen betrachtet wird. Bei diesem Ansatz zeigt sich, dass sich der anfängliche Mehraufwand die Betriebskosten massiv reduziert – und so schnell amortisiert.

Und die alte Dame, die sich schon auf ihren 90. Geburtstag freut? Muss sie künftig im Dämmerlicht frieren, wenn sie ihre Freunde und Familie lädt? Nein, weder müssten wir in Zukunft den Gürtel enger schnallen noch Abstriche beim Lebensstandard machen, so Professor Klaus Töpfer. Der ehemalige Bundesumweltminister ist Exekutivdirektor des Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) in Potsdam und Vorsitzender des Rates der Agora Energiewende. Für ihn ist mehr Effizienz mehr Gewinn: „Jede eingesparte Energie entlastet grundsätzlich die Geldbeutel der Verbraucher und der Industrie“, so Töpfer. „Energieeffizienz heißt schlicht Energie sparsam nutzen.“



— *Beitrag BILFINGER EFFICIENCY GMBH* —

»Jetzt geht es gerade erst los!«

Warum der spannende Teil der Energiewende noch vor uns liegt.
Ein Gespräch mit Peter Eilers.

Herr Eilers, Solarmodule sind in den vergangenen Jahren zum Massenprodukt geworden und die Windkraft boomt. Aber private Stromkunden jammern über hohe Energiepreise wegen der EEG-Umlage, die Industrie fürchtet um ihre Wettbewerbsfähigkeit und die Versorger machen sich Sorgen um die Netzstabilität. Hat Deutschland die Energiewende in den Sand gesetzt?

PETER EILERS
Vorsitzender der Geschäftsführung, Bilfinger Efficiency GmbH

Keineswegs! Deutschland ist in vielen Bereichen technologischer Vorreiter in einem Segment, das in Zukunft eine noch größere Rolle spielen wird: die Erneuerbaren Energien. Auch andere Länder werden irgendwann merken, dass sie aus Kosten- und Umweltgründen nicht so weiter wirtschaften können wie bisher. Dann wird unsere Erfahrung auf diesem Gebiet noch sehr viel mehr wert sein und Arbeitsplätze sichern. Nur sollten wir die Finger von den Massenprodukten lassen. Solarmodule zusammenschrauben, das geht in China eben doch kostengünstiger.

Wenn die Aussichten so gut sind – warum beschweren sich hierzulande dann so viele?

Lassen Sie mich mit den Energieversorgern beginnen, von denen sich einige vehement für die Beibehaltung der Kernenergie eingesetzt und die Erneuerbaren Energien als grüne Spinnerei abgetan haben. Wenn bewährte und ertragreiche Geschäftsmodelle gefährdet werden, möchte man eben eher am Status quo festhalten. Dabei gerät man bei neuen Entwicklungen leicht ins Hintertreffen.

Die Energiekonzerne sagen, für die Regelenergie brauchen wir weiterhin große Kraftwerke.

Das ist eben die Gretchenfrage. Die Frage nach der Notwendigkeit, Kapazitätsmärkte aufzubauen, lässt sich heute noch nicht zuverlässig beantworten. Im Markt etablieren sich gerade völlig neue Geschäftsmodelle, um die Volatilität der Erneuerbaren Energien managen zu können. Die Kreativität, die hier sichtbar wird, ist beeindruckend und führt vielleicht auch zur Beantwortung dieser Frage.

Was kann man denn Ihrer Meinung nach gegen steigende Strompreise tun?

Steigende Strompreise sind zunächst nicht das Problem, sondern steigende Kosten der Stromversorgung. Und die erste Antwort, die sich aufdrängt, ist das Nutzen der weithin vorhandenen Effizienz-Potenziale. Im Bereich der energetischen Infrastruktur von Gebäuden und Liegenschaften finden wir regelmäßig gewerkeübergreifend Einsparpotenziale von bis zu 30% und mehr. Diese zu nutzen ist aus meiner Sicht der erste und naheliegende Weg, Stromkosten zu senken. Die Politik scheint sich der Potenziale, die in einer Erhöhung der EnergieEffizienz liegen, immer mehr bewusst zu werden und will diese wichtige und bislang häufig vernachlässigte Säule der Energiewende ausbauen. Dies ist auch Gegenstand des nationalen Aktionsplans für EnergieEffizienz der Bundesregierung.

Hat die Bundesregierung nicht auch das Ziel ausgegeben, den Zubau bei den Erneuerbaren zu begrenzen?

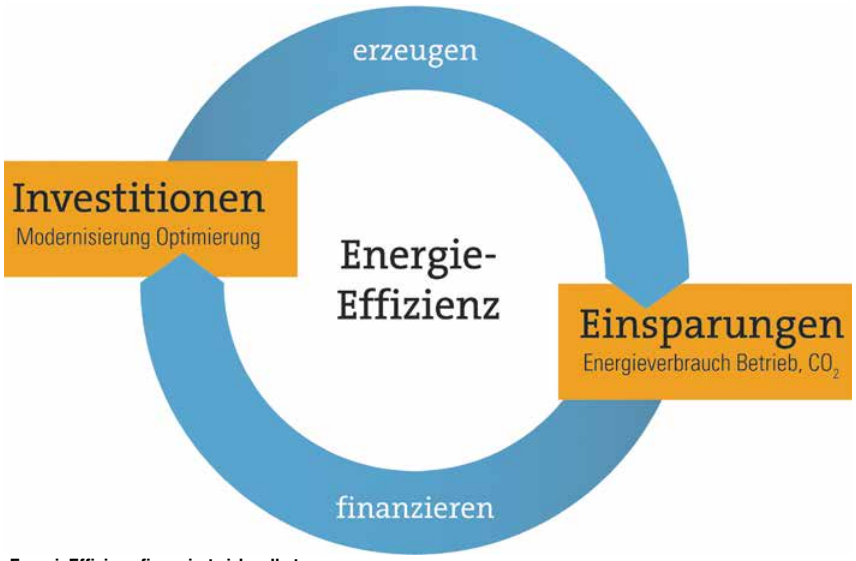
Wer will diesen Zubau denn verhindern? Natürlich kann die Regierung die Einspeisevergütung kappen – aber das ist doch gar nicht mehr der Punkt. Mittlerweile haben wir bei der neuesten Generation von Photovoltaik und Windkraft für den Endverbraucher die Netzparität erreicht. Sie können sich daheim also den Strom zu Marktpreisen selber erzeugen und auf diese Weise ihre Stromkosten senken. In Verbindung mit Speichersystemen sind heute teilweise schon Preise um die 10 Cent je Kilowattstunde möglich.

Aber der Mittelständler kann ja nun seine Produktionshalle nicht mit Solarmodulen betreiben.

Nein, aber das Verwaltungsgebäude autark mit Strom versorgen, das ginge damit schon. Für industrielle Anwendungen nutzen wir andere Konzepte, die vorhanden und erprobt sind. Es gibt Beispiele von großen Mittelständlern, die ihren Strom im eigenen Gaskraftwerk erzeugen und die anfallende Überschusswärme noch an ihre Nachbarn verkaufen. Eine effizientere Nutzung von Energie bedeutet nicht nur geringere Kosten, sondern man kann mit entsprechenden Geschäftsmodellen auch Geld verdienen. Davon profitieren alle – auch die Umwelt.

Nur die großen Energiekonzerne nicht.

Wir werden künftig von kommerziellen Kleinstsystemen bis hin zu dezentralen, hocheffizienten Versorgungssystemen für industrielle Liegenschaften so ziemlich alles sehen. Die Dezentralisierung lässt sich nicht mehr aufhalten. Daran können und werden auch die bisherigen Marktakteure teilnehmen, nur sind diese eben nicht mehr alleine und in abgegrenzten Gebieten tätig. Der Markt ist enorm in Bewegung und extrem spannend.



EnergieEffizienz finanziert sich selbst.

Aber ist gerade bei der Energie-Einsparung nicht schon viel passiert?

Einiges schon, aber noch lange nicht genug. Jetzt geht es doch gerade erst richtig los. Das Fraunhofer-Institut für Innovations- und Systemforschung schreibt, dass 50.000 Unternehmen in Deutschland bis 2020 rund 290 Petajoule an Energie einsparen könnten. Das entspricht dem Brennwert von mehr als einer Million mit Steinkohle beladener Güterwaggons. Würde man die aneinander reihen, entspräche das mehr als die Strecke der Transsibirischen Eisenbahn von Moskau nach Wladiwostok. Lassen wir die Kohle im Boden und heben wir stattdessen diese beeindruckenden Effizienzpotentiale. Mit zusätzlichen, freiwilligen Netzwerken in der Industrie soll der Wissenstransfer beschleunigt werden. Das alles wird Investitionen in EnergieEffizienz weiter vorantreiben.

Das Wirtschaftswachstum hat sich doch eher abgekühlt. Wer soll das alles bezahlen?

Die Unternehmen dürfen jetzt nicht kurzsichtig handeln! Mit Investitionen in mehr EnergieEffizienz lassen sich zum Teil hochattraktive Kapitalrenditen erzielen. Und von den erreichten Kostenvorteilen profitieren Unternehmen dauerhaft. Die Amerikaner behelfen sich mit Fracking, was wir im dichtbesiedelten Europa aus nachvollziehbaren Gründen nicht möchten. Mit Investitionen in EnergieEffizienz können wir einen Weg beschreiten, der langfristig deutlich höhere Renditen ermöglicht als das kurzfristige Erschließen von günstiger Primärenergie.

Das klingt nicht so, als ob Sie die Herausforderungen der Zukunft fürchten.

Ganz im Gegenteil! Ich freue mich, noch eine Weile mitmischen zu dürfen. Wenn ich ganz ehrlich sein darf, dann bedaure ich höchstens, dass ich nicht noch einmal dreißig Jahre meines aktiven Berufslebens an diesen spannenden Entwicklungen teilhaben kann.

www.efficiency.bilfinger.com

FORUM DER AKTEURE

Den Strommarkt neu gestalten

Die Redaktion befragt Akteure zu den Herausforderungen der Energiewende.

Hildegard Müller
Vorsitzende der
BDEW-Hauptgeschäftsführung

Die Erneuerbaren Energien decken mittlerweile zu rund 28 Prozent den Stromverbrauch unseres Landes. Mit dem Abbau von steuerbaren konventionellen Kapazitäten und dem Zubau von wetterabhängigen Erzeugungsanlagen wird die gesamte Energieversorgung vor große Herausforderungen gestellt. Deshalb müssen wir dringend die Frage klären, wie das zukünftige Miteinander von fluktuierend einspeisenden Erneuerbaren Energien und den benötigten Back-up-Kraftwerken sichergestellt werden kann und gleichzeitig die Energieversorgung bezahlbar bleibt. Konventionelle Kraftwerke und Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung geraten zunehmend unter Druck. Hier ist die Politik in der Verantwortung, für klare Rahmenbedingungen zu sorgen.

»Wir brauchen eine rasche Entscheidung für Kapazitätsmärkte.«

Der Versuch von Minister Gabriel, die Diskussion mit dem kürzlich vorgelegten „Grünbuch" zu strukturieren, ist grundsätzlich richtig. Die Politik hat erkannt, dass der bestehende Strommarkt an die aktuellen Herausforderungen angepasst werden muss. Im Grünbuch werden zahlreiche Maßnahmen sowie eine Kapazitätsreserve beschrieben. Der BDEW hat im Übrigen bereits im September 2013 eine marktnahe Weiterentwicklung des Strommarktes und eine Strategische Reserve für eine Übergangszeit vorgeschlagen. In der Energiewirtschaft und ihrer Verbändelandschaft besteht dazu weiterhin ein breiter Konsens.

Minister Gabriel verfolgt aber eine Politik der zu kleinen Schritte. Ohne einen umfassenden Kapazitätsmarkt wird das Strommarkt-Design unvollständig bleiben. Wir brauchen in dieser zentralen Frage rasch eine Entscheidung für Kapazitätsmärkte, damit die Versorgung auch in Zukunft sichergestellt sein wird. Nur so können Investitionen in klimafreundliche Anlagen, zum Beispiel mit Kraft-Wärme-Kopplung, ausgelöst werden. Gleichzeitig dürfen wir uns nicht nur auf das Thema „Stromwende" konzentrieren. So werden etwa die Themen Energieeffizienz und Wärmemarkt zu sehr vernachlässigt. Auch Forschung und Entwicklung sollten stärker gefördert werden. Und für die Mobilität benötigen wir ein schlüssiges Finanzierungskonzept.

www.bdew.de

Carsten Körnig
Hauptgeschäftsführer des
Bundesverbandes Solarwirtschaft

Der Aufbau einer zukunftssicheren Energieversorgung zählt zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Die Energiewende ist zugleich Verantwortung und Chance für künftiges Leben und Wirtschaften auf unserem Planeten. Deutschland hat erkannt, dass sich Solarenergie neben der Windkraft zur zweiten tragenden Säule der künftigen Energieversorgung entwickeln muss. Ohne erhebliche Anschubinvestitionen wäre es in den letzten 10 Jahren nicht gelungen, die Erzeugungskosten der Photovoltaik in eine Größenordnung von 10 Cent je Kilowattstunde zu drücken und ihr damit weltweit zum Marktdurchbruch zu verhelfen.

Ein weiterer kraftvoller Ausbau der Solarenergie ist längst kein Kostentreiber mehr. Umso betrüblicher ist es, dass die Bundesregierung ausgerechnet jetzt, wo Solarstrom billig geworden ist, die Photovoltaik stark deckelt. Anstatt Deutschlands Führungsposition auf einem der wichtigsten Zukunftsmärkte zu verteidigen und Erneuerbare Energien beherzt auszubauen, stellt sie sich schützend vor überalterte Kohlekraftwerke. Während immer mehr Staaten massiv auf Solarenergie setzen, wird Deutschland seine Photovoltaik-Ausbauziele 2014 erstmals verfehlen. Vom Export allein kann die Branche trotz einer Exportrate von 65 Prozent jedoch nicht leben. Sie braucht weiterhin einen verlässlichen Absatz vor der eigenen Haustür. Das Potenzial wäre vorhanden: Nicht einmal 20 Prozent der geeigneten Dachflächen werden bislang für die Sonnenernte genutzt.

»Ein kraftvoller Ausbau der Solarenergie ist längst kein Kostentreiber mehr.«

Doch es reicht nicht, wenn Eigenheimbesitzer weiterhin begeistert auf die Kraft der Sonne setzen. Es ist höchste Zeit, die Energiewende verstärkt auch in die Städte und Gewerbegebiete zu tragen. In neuen Allianzen mit Stadtwerken, Industrie- und Handelskammern und der Wohnungswirtschaft gilt es diese gemeinsame Aufgabe zu stemmen. Denn Solarenergie rechnet sich schon heute, für die Strom- wie für die Wärmeversorgung. Die Energiewende kann nur gelingen, wenn sie weiterhin dezentral und von allen Leistungsträgern und Schichten unserer Gesellschaft getragen wird.

www.solarwirtschaft.de

Hermann Albers
Präsident Bundesverband
WindEnergie e.V. (BWE)

Mit dem erfolgreichen Instrument des EEG hat sich die Windenergie als preiswerter Treiber der Energiewende etabliert. 23.645 Windkraftanlagen produzieren sauberen Strom für Haushalte, Gewerbe und Industrie. Wir stehen für eine Wertschöpfung von jährlich 10,67 Milliarden Euro und 138.000 Arbeitsplätze. Zudem erbringen moderne Windkraftanlagen wichtige Systemdienstleistungen und liefern so einen Beitrag zur Netzstabilität. Es gibt Bundesländer, in denen bereits über 60 Prozent der Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien bereitgestellt werden, ohne dass es zu Versorgungsengpässen kommt. Dies zeigt: Die Erneuerbare Energiewelt funktioniert.

»Niemand muss Angst haben vor einem Kohleausstiegsgesetz.«

Jetzt beginnt die Diskussion über den gesetzlichen Rahmen für den künftigen Strommarkt. Es gilt, zu definieren, wie parallel zum Zubau Erneuerbarer Energien alte fossile Überkapazitäten aus dem Markt gehen. Wir brauchen ein Kohleausstiegsgesetz! Niemand muss davor Angst haben. Im Gegenteil: Mit einer Perspektive von 20 bis 30 Jahren versehen, liefert dies Investitionssicherheit und ist ein wichtiger Baustein zum Umbau des Energiesystems. Zudem darf sich die Debatte nicht auf den Strommarkt verengen. Die Energiewende gelingt, wenn Strom, Wärme und Mobilität miteinander vernetzt werden. Insgesamt gilt es, die Beteiligung des akzeptanzfördernden Mittelstands weiter zu sichern und die Chancen der vor Ort aktiven Stadtwerke zu nutzen. Sie alle gestalten die dezentrale erneuerbaren Energiewelt.

Die Windenergie ist in Deutschland das preiswerte Rückgrat der neuen Energiewirtschaft. Moderne Windkraftanlagen erbringen wichtige Systemdienstleistungen und tragen so zu Netzstabilität und Versorgungssicherheit bei. Gleichzeitig sehen wir international wachsende Märkte, die deutsches Know-how und deutsche Technik nachfragen. Die hohe Exportquote deutscher Hersteller sichert bei uns im Land immer mehr Industriearbeitsplätze und trägt zum Erfolg unserer Volkswirtschaft bei. Beide Chancen gilt es im Auge zu behalten, wenn in diesen Tagen das Stimmengewirr der Skeptiker wieder anschwillt. Deutschland ist auf einem guten Weg. Gehen wir ihn weiter!

www.wind-energie.de

— *Beitrag DEUTSCHE LICHTMIETE GMBH* —

Geförderter Umstieg auf LED auch 2015 möglich

Studien zeigen: Durch eine flächendeckende Umrüstung auf LED-Beleuchtung ließe sich der deutsche CO_2-Ausstoß um 13 Millionen Tonnen reduzieren. Das wäre ein Fünftel der Lücke, die Deutschland heute noch vom Klimaziel 2020 trennt. Aber viele Aktionspläne unterschätzen die Effekte einer flächendeckenden Umrüstung auf hochwertige LED-Technik. Die Deutsche Lichtmiete bietet nun ein Förderprogramm für Kurzentschlossene.

Trotz Nobelpreis und bester Daten bleiben LEDs bei der Suche nach Effizienzpotenzialen häufig unterbelichtet – in vielen Unternehmen wie in der Verwaltung. Eine Umfrage der Deutschen Energie-Agentur unter mehr als tausend Kommunen aus 2012 belegt, dass 88 Prozent LED-Technik bisher kaum oder gar nicht nutzen – weil die Finanzierung fehle oder andere Investitionsvorhaben höhere Priorität hätten.

In der Wirtschaft werden Effizienzpotenziale vor allem dort gesucht, wo der Stromverbrauch am höchsten ist. Da die Einsparungen hier meist geringer sind, wird viel Zeit und Geld verschenkt. „In keinem anderen Bereich lässt sich schneller mehr Energie einsparen als beim Licht“, bestätigt LED-Experte Marco Hahn von der Deutschen Lichtmiete Unternehmensgruppe, einem hochspezialisierten Anbieter für die Vermietung professioneller LED-Lichtanlagen.

LED-Technik: Bewährt selbst dort, wo schwer gearbeitet wird. (Foto: Mario Dirks)

Er befürchtet: Nachdem die BAFA-Förderung für LED-Produkte zum Jahresende ausläuft, fehlen weitere Argumente für eine Umrüstung. „Wer aber jetzt handelt, kann sich bei uns noch formlos und unkompliziert Fördermittel für 2015 sichern.“

Die Deutsche Lichtmiete konzipiert und installiert nach gründlicher Bedarfsanalyse exklusiv in Deutschland hergestellte, hochwertige LED-Systeme auf Mietbasis. Das bedeutet einen raschen Umstieg auf besseres Licht binnen weniger Wochen – ganz ohne Investitionen. Zudem spart der Nutzer dank hocheffizienter Lichttechnologie sofort 15 bis 35 Prozent der bisherigen Beleuchtungskosten nach Abzug der monatlichen Miete.

www.deutsche-lichtmiete.de

— *Beitrag PFALZWERKE AKTIENGESELLSCHAFT* —

Energieeffizienz als Wettbewerbsvorteil

Begrenzte Ressourcen, negative Umwelteinflüsse, geopolitische Spannungen, steigende Preise – die Argumente für Energieeffizienz sprechen für sich. Ihr wirtschaftlicher Nutzen wird trotzdem unterschätzt.

DR. WERNER HITSCHLER
Vorstandsmitglied
Pfalzwerke AG

Wird Energieeffizienz als wirtschaftliche Ressource oft unterschätzt?

Nach einer Umfrage der Deutschen Energie-Agentur ist zwar für 90 Prozent der befragten Firmen der Energieverbrauch ein wichtiges Thema, aber nur 40 Prozent haben bereits Initiativen zur Energieeffizienz ergriffen.* Der Handlungsbedarf wird richtig deutlich, wenn man die Größenordnungen des Verbrauchs betrachtet: Rund zwei Drittel aller mittelständischen Betriebe mit mehr als 20 Mitarbeitern haben jährliche Energiekosten von über 50.000 Euro, 36 Prozent der Firmen wenden für Energie sogar mehr als 150.000 Euro pro Jahr auf**. Diese Zahlen zeigen überdeutlich: Energieeffizienz ist in zahlreichen Betrieben eine unterschätzte wirtschaftliche Ressource. Insbesondere Maßnahmen wie Kesselaustausch, Sanierung der Gebäudehülle und Optimierung des Heizungssystems bei bestehenden Wohngebäuden offerieren leicht realisierbare Endenergieeinsparpotenziale. Im produzierenden Gewerbe liegen bei der Raumwärmeversorgung und bei den thermischen Prozessen besonders hohe Einsparpotenziale.

Ist eine neue Dienstleistungstiefe erforderlich?

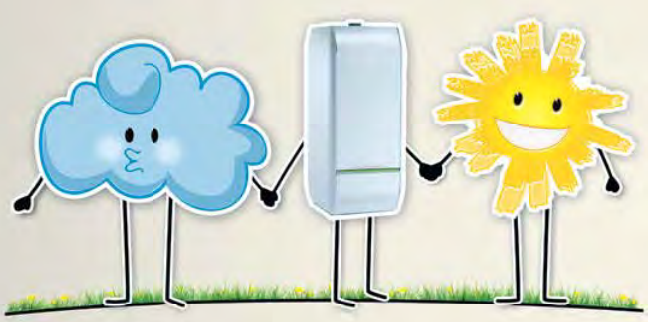
Gerade kleine und mittlere Unternehmen ohne nachhaltiges Energiemanagement lassen häufig Möglichkeiten zur Kostenoptimierung ungenutzt. Hier liegt eine große Chance. Eine Chance, die auch politisch gewollt ist. Dazu hat die Bundesregierung mehrere Förderprogramme aufgelegt, z.B. für hocheffiziente Querschnittstechnologien, für energieeffiziente und klimaschonende Produktionsprozesse sowie für Energiemanagementsysteme. Das übergeordnete Richtlinienziel lautet, den Energieverbrauch bis 2020 allein durch Verbesserung der Energieeffizienz um 20 Prozent zu reduzieren. In 2020 könnten auf diese Weise 33 Milliarden Euro an Energiekosten eingespart werden. Und das jährlich! Fest steht: Wer sich der Verantwortung stellt und mit neuen, intelligenten Energiekonzepten und wirtschaftlichen, praktikablen Lösungen eine innovative Dienstleistungstiefe anbietet, wird erfolgreich sein und dazu beitragen, die Energiewende umzusetzen.

*dena-Studie „Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen“
**Untersuchung des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung

www.pfalzwerke.de

ERDGAS – Lösungen für die Zukunft

Ist es verrückt, Wind und Sonne in Erdgas zu verwandeln?
Oder genial?



So macht man Sonnen- und Windkraft speicherbar.

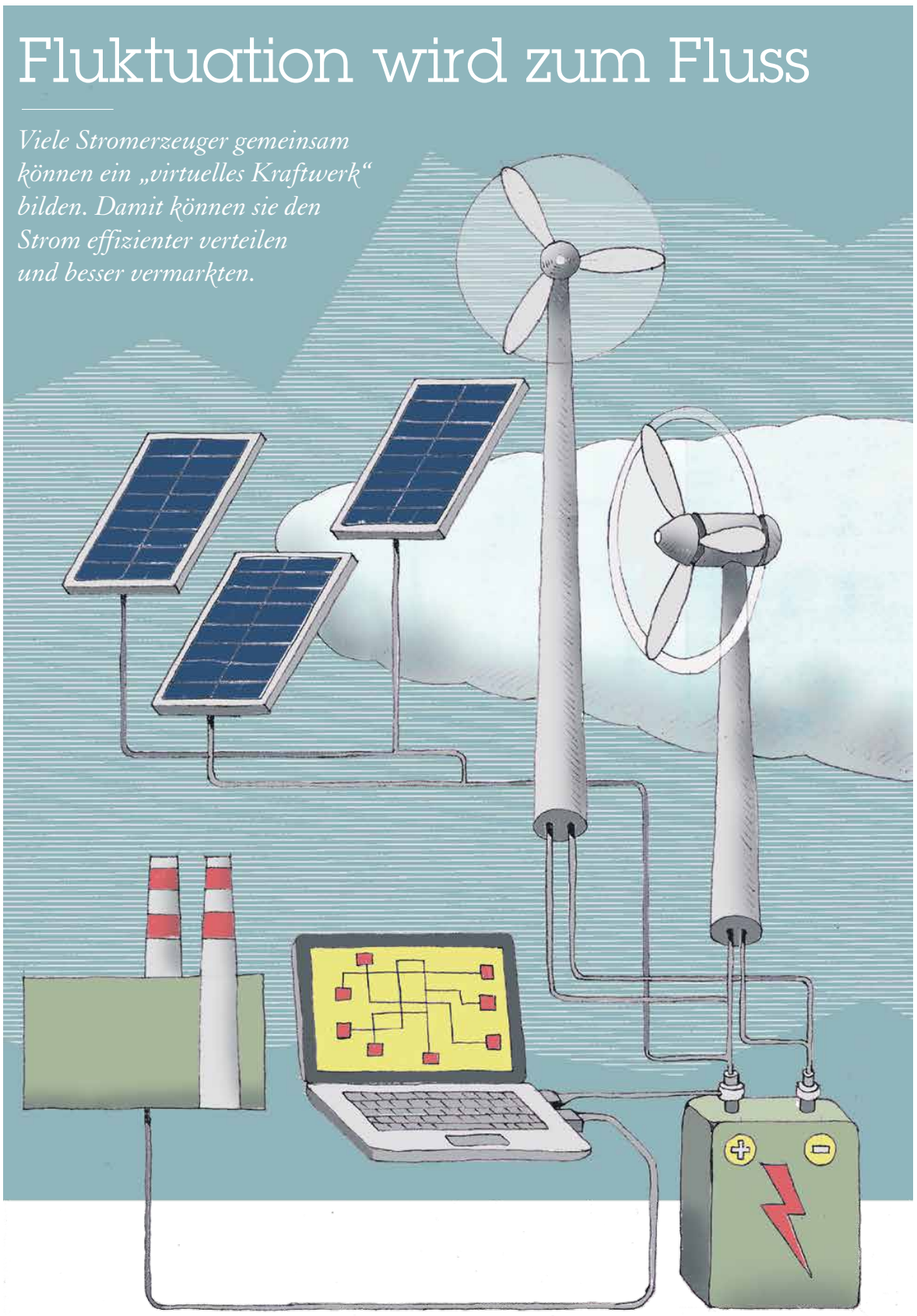
Erneuerbaren Energien gehört die Zukunft. Doch um diese Zukunft möglich zu machen, gilt es, eine Frage zu klären: Wie kann man Wind- und Sonnenenergie speichern? Schließlich entsteht regenerativer Strom nicht nur dann, wenn er tatsächlich gebraucht wird. Die einfache, aber geniale Lösung: Überschüssige Energie wird in Wasserstoff oder Methan umgewandelt und ins Erdgasnetz eingespeist. So macht ERDGAS den Strom, der sonst verloren wäre, speicherbar und transportabel – und hilft gleichzeitig, den Ausbau von Wind- und Sonnenenergie voranzutreiben. Eine Partnerschaft mit Zukunft. Wie es genau funktioniert, zeigt der Erklärfilm – scannen Sie dafür einfach den QR-Code.

Mehr Informationen finden Sie unter:
www.zukunft-erdgas.info

ERDGAS

Fluktuation wird zum Fluss

Viele Stromerzeuger gemeinsam können ein „virtuelles Kraftwerk“ bilden. Damit können sie den Strom effizienter verteilen und besser vermarkten.



Mirko Heinemann / Redaktion

Statt für die Energieversorgung eines neuen Wohngebietes neue Stromleitungen zu bauen, haben die Stadtwerke Unna im Ruhrgebiet fünf dezentrale, gasbetriebene Mini-Blockheizkraftwerke installiert und zusammengeschlossen. Die Energieflüsse werden von Computern gesteuert. Sie leiten den Strom, der vor Ort erzeugt wird, genau dorthin, wo er gerade gebraucht wird. Ein Fahrplan fährt die flexiblen Blockheizkraftwerke dann hoch, wenn ein hoher Bedarf nach elektrischem Strom vorliegt und fährt sie herunter, wenn der Bedarf sinkt. So können Emissionen reduziert und Verluste bei der Energieübertragung minimiert werden.

„Kombikraftwerke“ oder „virtuelle Kraftwerke“ heißen solche Systeme. Sie könnten, so zumindest die Hoffnung, dazu beitragen, einen neuen Typus von Energieerzeuger zu etablieren, der mittelfristig althergebrachte Muster ablösen wird. Bislang war es so, dass Großkraftwerke Strom in das Netz einspeisen, der dann von Unternehmen und Haushalten verbraucht wird. Diese klare Unterscheidung in Versorger und Verbraucher könnte sich in den nächsten Jahrzehnten nach und nach auflösen. Ein Grund dafür ist die Entscheidung der Europäischen Kommission, bis 2030 europaweit den Ausstoß von Kohlendioxid in die Atmosphäre um 40 Prozent gegenüber 1990 zu verringern. Gleichzeitig soll der Anteil von Erneuerbaren Energien auf 27 Prozent steigen.

Damit wird in Zukunft die Zahl der Versorger stark anwachsen. Denn Strom aus erneuerbaren Quellen gewinnen vor allem die kleinen, dezentralen Anlagen, nämlich Windräder, Wasserkraftwerke, Solarkraftwerke und Biogasanlagen. Dazu kommen die vergleichsweise sauberen, dezentralen Gas-Kraftwerke. Viele davon werden entweder von kleineren Unternehmen oder gar von Privatpersonen betrieben, die bisher eher als Verbraucher in Erscheinung getreten sind.

Im „virtuellen Kraftwerk“ sind mehrere Kleinanlagen zu einem großen Kraftwerksverbund zusammengeschlossen, die von einer Zentralstelle aus gesteuert werden. Gemeinsam können sie kontinuierlich fließenden Strom erzeugen, der ansonsten aufgrund der sich wandelnden Wetterlagen starke Lastveränderungen aufweist. Hintergrund: Je mehr Erzeuger mit unterschiedlichen Stromerzeugungstechnologien sich zusammenschließen, desto besser können sie die Fluktuationen der auf Wind und Sonne angewiesenen erneuerbaren Energiequellen ausgleichen.

Ein weiterer Vorteil: Viele Erzeuger können auf diese Weise als ein einziger Stromanbieter auftreten, der seine Leistungen auf dem Markt anbieten kann. Wer etwa Strom an den Energiemärkten für die so genannte Minutenreserve vermarkten will, muss eine Mindestgröße seines Leistungsverbunds von fünf Megawatt ausweisen. Heute speist ein Teil des Kraftwerksverbundes seinen Strom noch nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) ins Netz ein. Später soll der Strom dann auch direkt über die Börse und als Regelreserve gehandelt werden. Im Rahmen eines virtuellen Kraftwerksverbunds können auch kleine Kraftwerke ihre Kapazitäten an der Strombörse vermarkten.

Auf der anderen Seite werden die großen Stromkonzerne anstreben, immer größere virtuelle Kraftwerke zu errichten. So hat die norwegische Firma Statkraft in Deutschland über 2.000 Anlagen zusammengeschlossen, die Strom aus erneuerbaren Quellen produzieren. Über 90 Prozent machen dabei Windkraftanlagen aus, die quer über Deutschland verteilt sind. Dazu kommen Solarparks und Biogaskraftwerke. Der Zusammenschluss erzeugt eine Leistung von 4.500 Megawatt, und produziert damit mehr Strom als jedes Großkraftwerk. Dabei wurde vor allem auf eine großflächige geografische Verteilung der Anlagen Wert gelegt. Die mache es möglich, „optimale Erträge aus verschiedenen Wetterlagen zu erzielen“, so Statkraft.

Noch ist das „virtuelle Kraftwerk“ eine Lösung vor allem für kommerzielle Stromerzeuger. Das ändert sich in demselben Maße, in dem die Stromverbraucher selbst zu Produzenten werden. Sie stellen Strom mit auf dem Dach installierten Solarpaneelen her oder verfügen über ein kleines Blockheizkraftwerk im Keller, das neben Wärme auch Strom herstellt und ins Netz einspeist. Und gesetzt den Fall, dass elektrisch betriebene Automobile in den nächsten Jahren zumindest die Städte erobern werden, werden auch sie Teil des Netzwerks sein: Die Akkumulatoren der zahlreichen an Ladesäulen angeschlossenen E-Mobile könnten als Stromspeicher dienen und Lastspitzen ausgleichen. Erprobt wird ein solches System bereits von Fraunhofer-Forschern im Rahmen der so genannten „Regenerativen Modellregion Harz“. Dort liefern 25 Anlagen eine Leistung von 120 Megawatt. Als simulierte Speicher dienen ein Pumpspeicherkraftwerk und Elektrofahrzeuge.

Um so unterschiedliche Erzeuger und Speicher zusammen zu schließen und zu einem virtuellen Kraftwerk zu vereinen, ist spezielle Software nötig. Einen cloud-basierten Webservice bietet die Firma Siemens seit diesem Jahr an. Die Lösung ist auf kleinere Stadtwerke zugeschnitten, die dezentrale Energieressourcen ihrer Kunden zusammenschalten und die gebündelte Leistung zur Vermarktung anbieten möchten. Die Besitzer der dezentralen Anlagen können über ein Webportal die erzeugte Leistung im virtuellen Kraftwerksverbund für die Vermarktung einfach freischalten. Die Stadtwerke müssen dabei nicht zwangsläufig in neue Rechnerhardware investieren. Laut Siemens reichen die Standardfunktionen zum Aufbau eines kleineren virtuellen Kraftwerks aus.

Damit können sich immer mehr Klein-Produzenten, Verbraucher und Speicher zu einem virtuellen Kraftwerk zusammenschließen. In Zukunft werden aus diesen Verbünden wieder größere entstehen, bis irgendwann einmal ganze Weltregionen virtuelle Kraftwerke bilden. Für die Energieeffizienz wäre das eine gute Entwicklung. Je umfassender das intelligente Netz wird, desto kürzer werden die Wege für die Energie. Und desto effizienter wird sie genutzt.

— *Beitrag BILFINGER GREYLOGIX GMBH* —

Virtuelle Kraftwerke: Management aus einer Hand

Soll ein virtuelles Kraftwerk wirtschaftlich sein, darf es möglichst wenig verschiedene Schnittstellen bei Infrastruktur und Technik geben, weiß man bei Bilfinger GreyLogix.

Herr Witzel, das Prinzip hinter virtuellen Kraftwerken ist einfach, die Umsetzung hingegen komplex.

Richtig. Prinzipiell geht es bei virtuellen Kraftwerken darum, die aus verschiedenen dezentralen Erzeugungseinheiten gewonnene Leistung geregelt und optimiert in das Versorgungsnetz abzugeben. Komplex wird es, wenn man die finale Lösung erreichen will, nämlich den erzeugten Strom der einzelnen Einheiten in Einklang mit der Nachfrage zu bringen. Hier gilt es, einige Herausforderungen zu meistern.

Inwiefern?

Virtuelle Kraftwerke verbinden unterschiedliche Erzeuger wie Photovoltaik-, Biogas-, Windkraftanlagen oder Blockheizkraftwerke, die alle unterschiedlichen Prozessen folgen. Die gilt es zunächst verfahrenstechnisch zu begreifen, um die Leistungsabgabe steuern und optimieren zu können. Zudem erhöht die dezentrale Lage der Einheiten den Kommunikationsaufwand. In der Regel sind die Anlagenbestände eines virtuellen Kraftwerks auch sehr heterogen, was sich auf das Prozessverhalten, die Ankopplung und die Modifikation an vorhandene Steuerungstechnik auswirkt. Und zu guter Letzt muss auch eine wirtschaftliche Planbarkeit gegeben sein, soll sich die Investition in eine Anlage amortisieren.

Kann man diesen Herausforderungen überhaupt wirtschaftlich begegnen?

Definitiv, wie die Erfahrung mit den von uns installierten Systemen für KWK-Anlagen zeigt. Unsere Kunden können ihre virtuellen Kraftwerke sicher und wirtschaftlich betreiben. Allerdings ist die Leistung einzelner dezentraler Anlagen gering, was entsprechend auch für die Margen gilt. Soll sich die Investition auszahlen, ist es wichtig, die Infrastruktur hinter einem virtuellen Kraftwerk – also die steuerungstechnischen Anbindungsmöglichkeiten, die Kommunikation inklusive IT-Sicherheit, die Nutzung aller verfahrenstechnischen Möglichkeiten – aus einer Hand zu beziehen. Nur mit schlanken, agilen Ansätzen ist ein wirtschaftlicher Betrieb möglich. Zudem würden zu viele Schnittstellen und verschiedene Partner die ohnehin hohe Komplexität zusätzlich erhöhen.

Welche Leistungen bieten Sie Ihren Kunden konkret?

Vereinfacht ausgedrückt, befreien wir unsere Kunden von dem, was sie im Normalfall nicht können: ihre Assets in den Regelmarkt bringen. Im Prinzip sagt uns ein Kunde nur, wo er welche Anlagen hat und wir liefern die nötige Infrastruktur – von der Virtual Power Plant-Steuerung bis zur Webbedienoberfläche – schnittstellenlos aus einer Hand. Cloud-Lösungen und unser Software-as-a-Service-Ansatz sorgen außerdem dafür, dass die Initialkosten niedrig bleiben.

Und wie wird der Strom dann verkauft?

Hier agieren wir nach dem Prinzip ‚Schuster bleib bei deinen Leisten'. Wir konzentrieren uns auf Technik und Infrastruktur, weil darin unsere Expertise liegt. Wir sind kein Energiehändler. Deswegen überlassen wir es unseren Kunden, wie verkauft wird. Wir bieten lediglich die nötige Technik, damit die Schnittstelle zum Energiehändler reibungslos funktioniert. Bei deren Auswahl haben unsere Kunden freie Wahl und können sich jederzeit auch neu positionieren.

www.greylogix.com

GERD WITZEL
Gründungsgesellschafter und Geschäftsführer, Bilfinger GreyLogix GmbH

— *Beitrag ZUKUNFT ERDGAS E.V.* —

Mehr Performance im Heizungskeller

Mit Technologien auf Erdgas-Basis lässt sich im Eigenheim sparen und das Klima schonen.

Mit der Energiewende rücken einmal mehr die Themen Strom und Wärme ins Bewusstsein von Herstellern und Verbrauchern. Lösungen auf Erdgas-Basis bieten hier eine Reihe von Vorteilen. Zum Beispiel die Strom erzeugende Heizung, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) funktioniert:

„Die Energiewende beginnt im Heizungskeller", sagt Dr. Timm Kehler, Sprecher des Vorstandes von Zukunft ERDGAS e.V. „Es hat sich herumgesprochen, dass Haushalte für überschaubare Summen echte Effekte erzielen, die sich für das Klima aber auch für sie selbst auszahlen."

Wann immer im Haushalt Wärme benötigt wird, produziert die Heizung mit Hilfe der Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Energie. Die Wärme wird genutzt, um einen Generator anzutreiben. Man unterscheidet hier zwischen internen Verbrennungsmotoren (z.B. Otto-Motor) und externen Verbrennungsmotoren (z. B. Stirlingmotor).

So groß wie eine Waschmaschine: die Strom erzeugende Heizung. (Foto: Vaillant)

Vorteile der internen Verbrennungsmotoren sind der weit fortgeschrittene Entwicklungsstand und hohe elektrische Wirkungsgrade. Nachteilig sind verhältnismäßig hohe Wartungskosten und Lärmemissionen, die gegebenenfalls aber durch Dämpfung reduziert werden können.

Der Stirlingmotor ist geräuscharm und nahezu wartungsfrei. Er erzeugt ein hohes Maß an Wärme, aber weniger Strom als andere Techniken.

In einer weiteren Variante wandeln Brennstoffzellen die eingesetzte Energie in einem elektro-chemischen Prozess in Wärme und Strom um – ganz ohne Generator.

Dr. Timm Kehler: „Brennstoffzellen sind relativ neu auf dem Markt. Sie haben geringe Wandlungsverluste und die höchsten elektrischen Wirkungsgrade der heute verfügbaren Systeme – und das bei geringen Schadstoffemissionen. Diese Technologie ist ein wichtiger Baustein für die Zukunft unserer Energieversorgung."

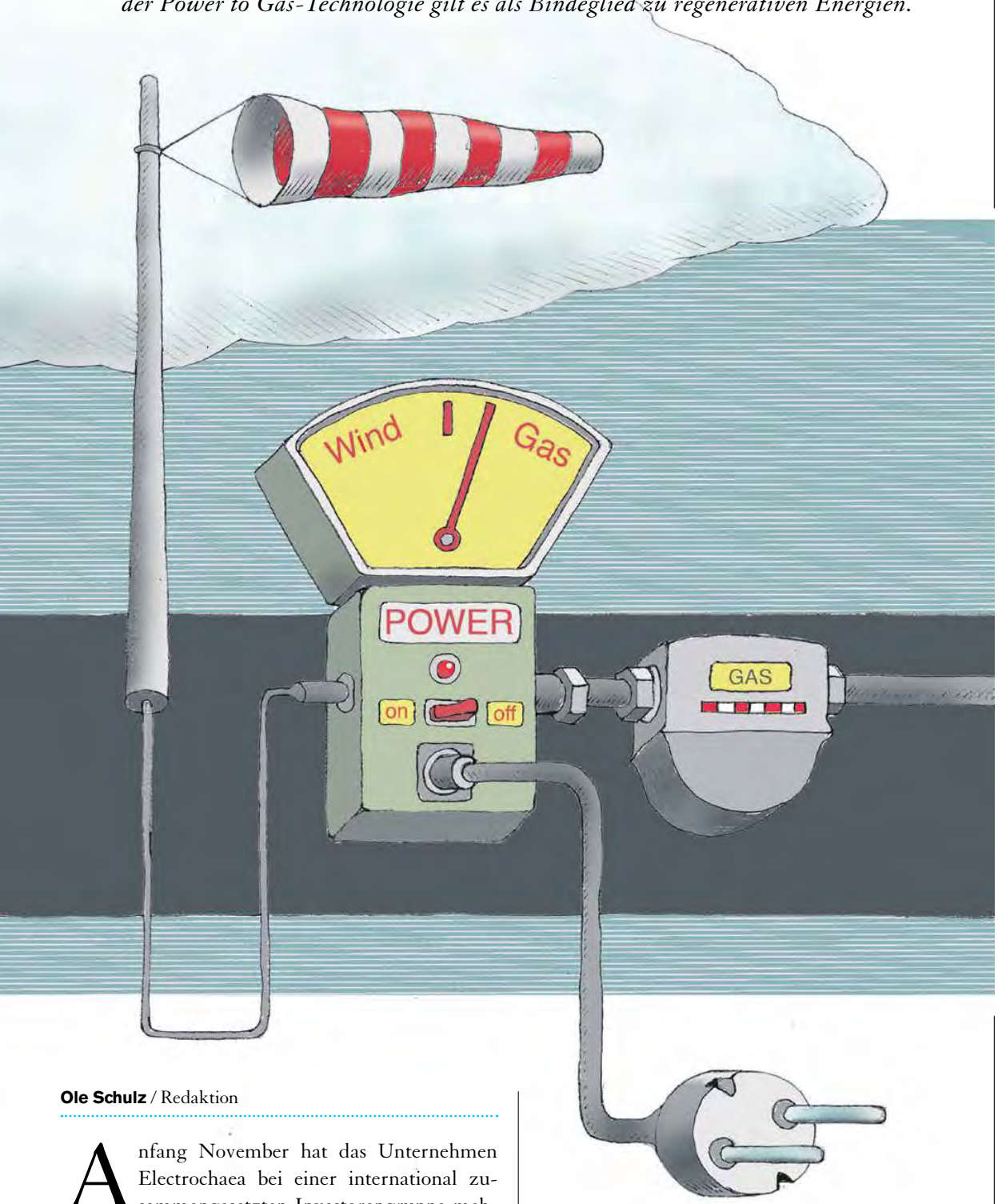
Die Umstellung auf eine Strom erzeugende Heizung bietet auch Kostenvorteile für Verbraucher. Eigenproduzierte Überschüsse werden in das öffentliche Stromnetz abgegeben und vergütet. Mit einer Strom erzeugenden Erdgasheizung kann eine 4-köpfige Familie bis zu 60 Prozent ihres jährlichen Strombedarfs abdecken und über die Einspeisung des Stroms ins öffentliche Netz sowie staatlicher Förderung bis zu 35 Prozent der jährlichen Energiekosten einsparen.

Effizient ist die Strom erzeugende Erdgasheizung aber in mehrfacher Hinsicht. Sie verwertet gleich vor Ort 90 Prozent der eingesetzten Energie. Zum Vergleich: In einem Großkraftwerk gehen bis zu 60 Prozent der eingesetzten Energie verloren – mitsamt der hierfür eingesetzten Ressourcen und unnötiger CO_2-Belastung.

www.zukunft-erdgas.info

Energiewende mit Erdgas

Erdgas spielt eine entscheidende Rolle bei der Energiewende. Besonders in Form der Power to Gas-Technologie gilt es als Bindeglied zu regenerativen Energien.



Ole Schulz / Redaktion

Anfang November hat das Unternehmen Electrochaea bei einer international zusammengesetzten Investorengruppe mehrere Millionen Euro eingesammelt. Erklärtes Ziel des jungen Cleantech-Unternehmen ist es, die so genannte Power-to-Gas-Technologie in Deutschland und Dänemark bis 2016 zur Marktreife zu entwickeln. Es ist ein Verfahren, bei dem Strom dazu benutzt wird, Wasser elektrolytisch zu spalten und den dadurch entstehenden Wasserstoff zu Methan weiterzuverarbeiten, um ihn ins bestehende Erdgasnetz einzuleiten.

Der Vorteil daran ist, dass sich so unregelmäßig erzeugter, weil wetterabhängiger erneuerbarer Strom langfristig speichern lässt. Zudem kann das Gas in Pipelines transportiert werden, was die Stromnetze entlastet.

Solche Investitionen in die Weiterentwicklung der Power-to-Gas-Technologie, als auch in moderne Gaskraftwerke, sind notwendig, wenn Deutschland die selbst gesteckten Klimaziele noch erreichen will: 40 Prozent weniger CO_2-Emissionen bis 2020 gemessen an 1990. Doch während der Ausschuss von Treibhausgasen hierzulande zwischen 1990 und 2010 stetig gefallen ist, steigt er seit 2011 wieder. Der Thinktank Agora Energiewende spricht in dem Zusammenhang vom „Energiewende-Paradox“: Steigende CO_2-Emissionen trotz wachsender Anteile erneuerbarer Energien.

Hauptgrund ist, neben den noch unzureichenden CO_2-Reduktionen in den Bereichen Wärme, Verkehr und Industrie, dass Braun- und Steinkohle-Kraftwerke am Strommarkt die emissionsärmeren Gaskraftwerke verdrängen und die Stromexporte steigen. Der Trend zur Kohle wird bestimmt durch den Preisverfall im europäischen CO_2-Emissionshandel bei gleichzeitig hohen Gas- und niedrigen Steinkohlepreisen. Eine Folge ist, dass kaum in Gasneuanlagen investiert wird.

Dass auch die alte Kohle-Partei SPD trotzdem langsam umdenkt, zeigt der Vorstoß der Umweltministerin Barbara Hendricks (SPD). Sie erklärte unlängst, aus Klimaschutzgründen werde es „wohl nicht anders gehen“, als künftig alte Kohlemeiler abzuschalten. Zwar wurde Hendricks von ihrem Parteikollegen, dem Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel, zurückgepfiffen. Doch mittelfristig dürften auch die Sozialdemokraten anerkennen, dass es keine andere Möglichkeit gibt.

Stattdessen werden mehr Erdgasanlagen gebraucht werden. Laut Claudia Kemfert, Expertin für Energieforschung beim Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), kann Erdgas bei der Energiewende generell eine „wichtige Brückenfunktion“ zu den Erneuerbaren einnehmen. „Power-to-Gas kann als Speicher genutzt werden und zudem auf die bereits existierende Infrastruktur zurückgreifen“.

Deutschland ist dabei Vorreiter bei der Entwicklung der zukunftsträchtigen Power-to-Gas-Technologie: So ging die weltweit erste Pilotanlage im November 2009 am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) in Stuttgart mit einer Leistung von 25 kW in Betrieb. Drei Jahre später, 2012, lieferte eine neue Anlage am ZSW, im Rahmen eines vom Bundesumweltministerium geförderten Projektes, mit 250 kW bereits zehnmal so viel Energie – und verbesserte zudem den Wirkungsgrad durch Gas-Wärme-Kopplung. 2013 errichtete das Unternehmen Etogas schließlich im Auftrag von Audi die erste Anlage im industriellen Maßstab: In Werlte im Emsland werden seit Ende des Vorjahres sechs Megawatt geliefert – fast 25 Mal so viel Eingangsleistung wie durch die bislang größte Power-to-Gas-Anlage.

Kostendeckend arbeiten die meisten dieser Anlagen allerdings noch nicht: „Erst mit einem großflächigeren Einsatz“, so Kemfert vom DIW, und wenn deutlich mehr erneuerbarer Strom erzeugt wird, können sie wirtschaftlich werden. Laut Kemfert ist es gleichwohl wichtig, sie jetzt zu fördern, „damit sie in der Zukunft einsetzbar sind“. Sie geht davon aus, dass Erdgasspeicher ab einem Anteil erneuerbarer Energien von über 50 Prozent an der Stromerzeugung „immer wichtiger“ werden.

Etogas weist auf eine weitere Hürde hin: Rechtlich gilt Power-to-Gas in Deutschland als Letztverbrauch. Betreiber müssen darum die volle EEG-Umlage bezahlen. „Dabei funktioniert Power-to-Gas wie eine Art chemisches Umspannwerk“, sagt der Etogas-Vertriebsleiter Stephan Rieke. „Denn der entnommene Ökostrom wird ja als synthetisches erneuerbares Gas wieder ins öffentliche Netz eingespeist.“ Um das wirtschaftliche Potenzial von Power-to-Gas voll zur Geltung zu bringen, hofft Rieke darauf, dass der Rechtsrahmen bald entsprechend abgeändert wird.

Ob Deutschland beim Erdgas dabei weiterhin von Importen abhängig bleibt, ist auch vom geplanten Fracking-Gesetz abhängig, das noch in diesem Jahr in den Bundestag eingebracht werden soll. Lange war ein scharfes Verbot der Technologie geplant, die Förderung von Schiefergas durch Hochdruck und Chemikalien gilt als Umweltrisiko. Ein aktueller, heftig umstrittener Gesetzentwurf sieht nun vor, Fracking unter Auflagen doch zu ermöglichen.

Abgesehen davon ist fraglich, welchen Beitrag Fracking auch nach einer Teil-Legalisierung für das Gelingen der Energiewende leisten könnte. Nach einer aktuellen Studie im Auftrag des US-Energieministeriums, an der auch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) beteiligt war, würde die weltweite Erdgasproduktion zwar steigen und das klimaschonende Gas reichlich verfügbar und somit preiswerter machen. Dies würde letztlich aber auch einen insgesamt höheren Energieverbrauch zur Folge haben – und das wiederum den Klimawandel verschärfen.

Laut PIK-Chefökonom Ottmar Edenhofer sind deshalb begleitende politische Maßnahmen wichtig, vor allem verbindliche internationale Vereinbarungen und eine Zusammenarbeit, um zu einer vernünftigen „Bepreisung von Emissionen“ zu gelangen. Denn wegen der wenig ambitionierten Klimaziele in vielen EU-Ländern besteht für Industrieunternehmen und Kraftwerksbetreiber zur Zeit keine Notwendigkeit, eine größere Zahl von Emissionszertifikaten zu erwerben. Die Folge ist ein Überangebot an Zertifikaten, das zu einem Preisverfall im europäischen Emissionshandel geführt hat.

— *Beitrag EXXONMOBIL CENTRAL EUROPE HOLDING GMBH* —

Innovation? Erdgas!

Dr. Heinrich Herm Stapelberg, Public & Government Affairs Manager, ExxonMobil Central Europe Holding

Mit Erdgas ist das so eine Sache. Wer ein Erdgasauto fährt, gilt vielen als Vorbild für Umweltfreundlichkeit, Klimaschutz und Innovation im Alltag. Ein Reeder oder Spediteur, der seine Flotte auf Erdgasantrieb umstellt, kann sich größter Anerkennung für vorausschauendes, modernes Handeln sicher sein. Ja, das mit den Gaskraftwerken funktioniert derzeit nicht so richtig, aber klar ist: Erdgas ist flexibel und emittiert bei der Verbrennung bis zu 60% weniger CO_2 als Kohle.

DR. HEINRICH HERM STAPELBERG
Public & Government Affairs Manager, ExxonMobil Central Europe Holding

ERDGAS IST UNTER DEN FOSSILEN ENERGIETRÄGERN DER KLASSENPRIMUS

Die Deutschen heizen ihre Wohnung vorzugsweise mit Gas – Tendenz steigend – und wer einen Gasherd hat, weiß dessen Vorzüge zu schätzen.

Soweit so gut. Doch wenn es darum geht, dieses Erdgas auch zu fördern, scheint es mit dem guten Image schnell vorbei zu sein.

Da findet etwas im Untergrund statt, es wird gebohrt, womöglich kommt auch noch dieses „Fracking“ zum Einsatz. Das soll modern oder innovativ sein? Der Gedanke an Bohrtürme weckt vielleicht noch nostalgische Erinnerungen oder bestenfalls ein Gefühl von Industrieromantik. Und Fracking? Das klingt allenfalls brachial, aber nicht nach moderner Ingenieursleistung oder Hochtechnologie. Doch das ist zu kurz gesprungen.

Der Erdgasbedarf – gerade auch in Deutschland - ist enorm und wird es auch in den kommenden Jahrzehnten bleiben. Erdgas wird in einigen Jahren dem Erdöl sogar den Rang als Energieträger Nummer 1 ablaufen. Damit dieser Bedarf gedeckt werden kann, braucht es entsprechende Erdgasvorkommen, hochentwickelte Technologien und Geologen und Ingenieure mit immensem Know how und Erfahrung.

DIE GUTE NACHRICHT IST: DEUTSCHLAND HAT GENAU DAS!

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) schätzt das Erdgaspotenzial allein im Schiefergestein auf bis zu 22,3 Billionen m^3. Wenn davon nur 10% technisch förderbar wären, wären das immer noch bis zu 2,3 Billionen m^3 und damit mehr als das Zwangzigfache dessen, was Deutschland derzeit im Jahr verbraucht. Deutschland könnte damit über einen langen Zeitraum einen spürbaren Teil seines Erdgasbedarfs aus eigenen Quellen decken, sich damit von Importen unabhängiger machen, seine Verhandlungsposition stärken und Arbeitsplätze und Know how sichern.

Um dieses Schiefergas zu fördern, bedarf es der Fracking-Technologie. Denn das Erdgas befindet sich in kleinen Gesteinsporen, die nicht hinreichend miteinander verbunden sind, so dass dem Gas der Weg zum Bohrloch künstlich geschaffen werden muss. Das geschieht durch Wasserdruck, der im Gestein kleinste Risse erzeugt, in die anschließend Keramikkügelchen oder Sand eingebracht werden, damit diese Wege offen bleiben. Das Gute ist: Nicht nur mit der Erdgasförderung an sich, auch mit dem Fracking-Verfahren (genau genommen: Hydraulic Fracturing) hat Deutschland viel Erfahrung. Denn dieses Verfahren kommt nicht nur beim Schiefergas zur Anwendung. Schon heute geht ein Drittel des heimischen Erdgases auf Fracking zurück. Mehr als 300 mal ist das Verfahren in unterschiedlichen Gesteinstypen eingesetzt worden – erfolgreich und ohne Umweltschaden. Den ersten „Frac“ gab es in Deutschland schon im Jahr 1961 und damit weit bevor der erste Mensch den Mond betrat oder hierzulande das Farbfernsehen an den Start ging.

Seitdem ist die Technologie kontinuierlich weiter entwickelt worden und hat mittlerweile ein Niveau erreicht, mit dem jetzt auch das Schiefergestein im wahrsten Sinne des Wortes zu knacken ist. Dabei hat gerade auch der Einsatz von Chemie eine bemerkenswerte Entwicklung gemacht. Waren vor einigen Jahrzehnten noch viele Dutzend Chemikalien erforderlich, um dem Erdgas seinen Weg zu bahnen, sind wir heute soweit, dass wir für das Schiefergas nur noch eine Flüssigkeit einsetzen wollen, die zu 99,8 Prozent aus Wasser besteht und darüber hinaus nur noch zwei ungiftige und biologisch leicht abbaubare Additive enthält. Wenn Deutschland zeigen kann, dass das funktioniert, hat unser Industriestandort wie in so vielen anderen Bereichen auch wieder einmal die Chance, technologischer Vorreiter zu sein. Denn die Entwicklung von Schiefergas ist längst ein weltweites Phänomen und bietet damit die Chance, dass deutsche Innovation zum weltweiten Exportschlager wird. Wenn wir unseren Stärken vertrauen. Grund genug dafür gibt es.

www.erdgassuche-in-deutschland.de

GALERIE

Energieträger Gas

Erdgas

Brennbare gasförmige Kohlenwasserstoffverbindungen, die aus unterirdischen Lagerstätten stammen. Hauptbestandteil von Erdgas ist das geruchlose Methan. Der Transport von Erdgas erfolgt normalerweise im gasförmigen Zustand unter Druck durch Rohrleitungen. Kann zu Transportzwecken aber auch verflüssigt werden. Dann spricht man von Liquefied Natural Gas (LNG). In komprimierter gasförmiger Form, als sogenanntes Compressed Natural Gas (CNG), wird es zum Antrieb von Verbrennungsmotoren eingesetzt.

Flüssiggas

Brennbare Stoffe, die erst im Moment der Anwendung im gasförmigen Zustand vorliegen, bis dahin aber im flüssigen Zustand transportiert und gelagert werden. Die wichtigsten Vertreter sind Propan und Butan. Die Flüssiggase fallen als Nebenprodukte in Kokereien und bei der Erdöl- bzw. Erdgasaufbereitung an. Kommt Flüssiggas als Treibstoff zum Einsatz, spricht man auch von Liquefied Petroleum Gas (LPG), einem variablen Gemisch aus Butan und Propan.

Biogas

Brennbares Gas, das durch Vergärung von Biomasse jeder Art entsteht. Es wird in Biogasanlagen hergestellt, wozu sowohl Abfälle als auch nachwachsende Rohstoffe vergoren werden. Das Präfix „Bio“ weist auf die „biotische“ Bildungsweise im Gegensatz zum fossilen Erdgas hin. Das Gas kann zur Erzeugung von elektrischer Energie, zum Betrieb von Fahrzeugen oder zur Einspeisung in ein Gasversorgungsnetz eingesetzt werden. Für die Verwertung von Biogas ist der Methananteil am wichtigsten, da seine Verbrennung Energie freisetzt.

Methanhydrat

Weißes, brennbares Eis, bestehend aus Wasser und Methangas, tief im Meeres- oder Permafrostboden lagernd. Wenn es kontrolliert auftaut, könnten viele Milliarden Tonnen des Energieträgers Methan gewonnen werden. Nach aktuellen Schätzungen umfassen die bekannten Vorkommen etwa 12.000 Milliarden Tonnen. Noch ist allerdings fraglich, ob eine Förderung wirtschaftlich und zugleich mit vertretbaren klimatischen und geologischen Risiken möglich ist.

Fotos: Gasherd © by-studio – Fotolia.com / Gastank © by-studio – Fotolia.com / Biogas © Visions-AD – Fotolia.com / Brennendes Methanhydrat © GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

Risiko Russland?

In der Ukraine-Krise ist auch nach Monaten noch keine Lösung in Sicht. Mit Beginn des Winters rückt die Frage in den Vordergrund, in welchem Maße der Konflikt sich auf die Erdgasversorgung in Deutschland auswirken könnte. Rund 30 Prozent der Erdgasmenge, die hierzulande verbraucht wird, kommt aus Russland. Doch nur ein Teil davon durchquert die Ukraine. Eine zweite Route führt durch Weißrussland und die Ostseepipeline verbindet die hiesigen Abnehmer direkt mit dem Rohstofflieferanten. Dass die russische Regierung den Hahn komplett abdreht, halten Experten für sehr unwahrscheinlich, da dies auch Moskau wirtschaftlich schwer treffen würde.

Lars Klaaßen / Redaktion

Doch selbst in diesem Fall bestünde kein Grund zur Panik: „Auch für den kommenden Winter sind wir gut gerüstet. Die deutschen Speicher sind aktuell zu gut 95 Prozent gefüllt“, sagt Hildegard Müller, Vorsitzende der Hauptgeschäftsführung des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). „Die mittlerweile 51 deutschen Untertage-Gasspeicher können knapp 23 Milliarden Kubikmeter Arbeitsgas aufnehmen. Das entspricht mehr als einem Viertel der in Deutschland im Jahr 2012 verbrauchten Erdgasmenge.“

Zur Versorgungssicherheit tragen verschiedene Instrumente bei. Neben Gas-Speichern ist das eine diversifizierte Lieferstruktur: Deutschland bezieht Erdgas unter anderem auch aus Norwegen, den Niederlanden und Dänemark. Dazu kommen flexible Lieferverträge und die Erdgas-Beschaffung an den Handelsplätzen. „Die Gaswirtschaft setzt also nicht allein auf ein einzelnes Instrument, sondern stellt die Versorgungssicherheit auf diese vier Säulen“, so Müller. „Dies hat sich in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten bewährt.“

In einer Reihe östlicher EU-Staaten ist die Abhängigkeit vom russischen Gas deutlich größer. Alternativen zu Pipelines wie jenen aus Russland können kurzfristig aber nicht realisiert werden. Flexibler – und damit unabhängiger von geopolitischen Auseinandersetzungen – könnte künftig die Erdgasversorgung durch Liquefied Natural Gas (LNG) werden. Durch Abkühlung auf unter minus 160 Grad wird das Erdgas verflüssigt. Das Volumen des LNG ist so um Faktor 600 reduziert – ein großer Pluspunkt für Transport- und Lagerung. „Doch bislang ist LNG aufgrund der Aufbereitungsschritte teurer“, erläutert Dominik Möst, Professor für Energiewirtschaft an der TU Dresden. „Prinzipiell lohnt sich LNG erst ab Transportwegen über ungefähr 4.000 km.“

Durch technischen Fortschritt wird LNG seit einiger Zeit aber auch für den europäischen Markt immer attraktiver. „Die Investitionen in LNG-Infrastruktur nehmen seit Anfang des Jahrtausends zu“, sagt Müller. „Die Produktionskapazitäten werden weltweit kräftig ausgebaut, die Herstellungsprozesse werden immer effizienter, damit wird LNG langfristig immer günstiger.“ Das Bundeswirtschaftsministerium schätzt, dass bis 2030 etwa 50 Prozent des internationalen Gashandels mit LNG abgewickelt wird.

Kontrovers diskutiert wird in Deutschland die Frage, ob Fracking ein geeigneter Weg ist, um die heimische Erdgasförderung zu steigern. „Das Potenzial ist hierzulande deutlich niedriger als in den USA“, sagt Christoph Weber, Professor für Energiewirtschaft an der Uni Duisburg-Essen. Die Eigenförderung könnte auf diesem Weg von 10 auf 20 Prozent erhöht werden. „Potenzielle Risiken sind beherrschbar“, betont Weber. Kritiker verweisen auf Bilder aus den USA: Dort kamen in Frackinggebieten Flammen aus Wasserhähnen, verursacht durch Methan im Trinkwasser. „In dieser Region ist das aber auch schon bei herkömmlicher Förderung aufgetreten“, so Weber. „Gasvorkommen liegen in Deutschland viel tiefer als das Grundwasser. Werden die Bohrlöcher akkurat abgedichtet, kann so etwas nicht vorkommen.“

Bleibt zum Schluss noch die Frage, wie lange unsere Erdgasvorräte weltweit überhaupt vorhalten. Die Rechnung für den gängigen Indikator, die sogenannte „statische Reichweite“, sieht so aus: Man nehme die bekannten Reserven, die mit heutiger Technik, zu heutigen Preisen gefördert werden und halte den aktuellen Verbrauch dagegen. Demzufolge reichen etwa unsere weltweiten Ölvorräte noch 40 Jahre – das war aber vor 40 Jahren auch schon der Fall. Bei Erdgas werden derzeit 60 Jahre angegeben. Auch das kann sich noch weiter in die Länge ziehen. Neu entdeckte Vorkommen und neue Fördertechniken machen es möglich. So sind die USA – lange ein Importeur – mittlerweile auf dem Weg, Erdgas zu exportieren.

— *Beitrag PRIMAGAS ENERGIE GMBH & CO. KG* —

LNG-Anlagen: Baustein zur Energiewende

Mit verflüssigtem Erdgas (LNG) lassen sich mehr Effizienz, mehr Sicherheit und geringere Kosten bei der Energieversorgung für Industrie und Mittelstand erreichen.

Alle Energieträger haben Stärken und Schwächen im Hinblick auf Effizienz, Verfügbarkeit und Umweltverträglichkeit. Ein Energieträger mit durchweg guten Noten in diesen drei Wertungen ist verflüssigtes Erdgas – Liquefied Natural Gas (LNG). Das Erdgas wird bei Temperaturen von -162°C verflüssigt, wodurch sich sein Volumen im Vergleich zum gasförmigen Zustand im Verhältnis von 1:600 reduziert. So lässt sich dieser Energieträger ohne Gasleitung transportieren und lagern. LNG gewinnt weltweit aufgrund der deutlich gestiegenen Erdgasförderung zunehmende Bedeutung und deckt inzwischen rund 15 Prozent des weltweiten Erdgasbedarfes.

Deutschlands erste LNG-Industrieanlage in Wethau, erbaut von PRIMAGAS.

ENERGIETRÄGER MIT ZUKUNFT

Wegen seiner hohen Energiedichte und seiner relativ zum Öl niedrigeren Entstehungskosten ist LNG ausgesprochen effizient und wirtschaftlich. Auch im Hinblick auf die Umwelt ist LNG ein Energieträger mit Zukunft. Hier liegen die Vorteile nicht nur im geringeren CO_2-Ausstoß, der etwa ein Drittel geringer als bei Heizöl oder Diesel ist. Bei der Verbrennung entstehen darüber hinaus weder Feinstäube noch andere Rückstände, die in die Luft gelangen oder die Anlagen verunreinigen können. LNG belastet weder Boden noch Grundwasser. Ein weiterer Vorteil ist die langfristige Versorgungssicherheit. Die weltweiten Erdgas-Vorkommen übersteigen diejenigen anderer fossiler Brennstoffe wie Öl deutlich – die Reserven sind nach verschiedenen Schätzungen etwa dreimal so groß.

LNG ist eine Antwort auf die vielen Fragen zum künftigen Energiemix dieses Jahrhunderts. In ausgewählten Bereichen wird es auch politisch schon stark unterstützt, unter anderem als Kraftstoff in der Schifffahrt als Ersatz für Marinegasöl. Auch im Schwerlastverkehr wird es zunehmend als Alternative zum Dieselkraftstoff propagiert und ist in der Praxis erprobt, wie z.B. in den Niederlanden. LNG hilft zudem bei der Diversifizierung der Bezugsquellen. So kann es die Abhängigkeit von dominanten Lieferanten für Deutschland und Europa wie z.B. Russland deutlich reduzieren.

Noch weitgehend unbekannt, aber zukunftsträchtig: LNG als Energielieferant für Industrie und Gewerbe

LNG ist vielseitig einsetzbar und kompatibel mit jeder Anlagentechnik. Es eignet sich für die Nachrüstung ebenso wie für die Neuerrichtung. Natürlich verlangt der Einsatz dieses Kraftstoffes eine moderne, sparsame Brennertechnik.

MIT EIGENER ANLAGE DEN ANSCHLUSS HALTEN

Noch relativ unbekannt ist der Einsatz von LNG in der Industrie sowie im Gewerbe. Betriebe abseits der Erdgasnetze, oder solche, die aufgrund der lokalen Besonderheiten nicht an eine Gasleitung angeschlossen werden können, benutzen meist Heizöl für ihre Energieversorgung. Und wer über einen Gasanschluss verfügt, hat dennoch nicht immer das Glück, von Durchfluss- oder Druckbeschränkungen verschont zu werden. Dabei kann der Umstieg auf LNG eine Reihe von Vorteilen bieten. Sie kommen insbesondere in Branchen mit energieintensiven Prozessen wie der Dampferzeugung, dem Trocknen oder Formen voll zur Geltung.

Solche Anlagen, wie sie beispielsweise PRIMAGAS anbietet, sind dank innovativer Technologie sehr leistungsfähig. Eine Anlage besteht in der Regel aus kryogenen, doppelwandigen, vollisolierten Vakuumtanks und atmosphärischen Verdampfern zur Umwandlung der Flüssigkeit in Gas. Ferner gehören eine Gasdruckregelstrecke mit Steuerungs- und Überwachungselementen wie Sicherheitsventile und Regelaggregate, ein Überwachungspanel sowie ein Odorierungs-System dazu. Das verflüssigte Gas wird je nach aktuellem Energiebedarf aus dem Tank in die Verdampfer geleitet, dort in gasförmigen Zustand versetzt und über Rohrleitungen an seinen Bestimmungsort transportiert.

Anlagen für verflüssigtes Erdgas lohnen sich vor allem für Betriebe, die im Jahr mehr als 300 Tonnen Öl benötigen. Wer einen jährlichen Energiebedarf ab dieser Größenordnung (entspricht 3,5 Millionen kWh) mit anderen Brennstoffen deckt, kann besonders von einem Umstieg profitieren. Es macht sich unmittelbar bezahlt. Bei einem Wechsel von Heizöl auf LNG kann ein Einsparungspotenzial von 15 Prozent und mehr realisiert werden. Wird hierbei auch von herkömmlichen zweistufigen Brennern auf modulierende Erdgasbrenner umgestellt, kann sich der Spareffekt durch geringeren Primärenergieverbrauch um weitere acht Prozent erhöhen. Wenn dann noch die Verdampfungskälte zum Kühlen von Produkten oder zur Entlastung einer Kälteanlage genutzt wird, ist der Spareffekt maximal.

ERSTE LNG-ANLAGE IN WETHAU INSTALLIERT – SCHNELLE AMORTISIERUNG

In Deutschland besteht ein großes Potenzial für LNG-Anlagen zur Versorgung von Industrie und Gewerbe. Eine erste Anlage wurde unlängst von PRIMAGAS für den Heimtiernahrungshersteller Dr. Alder's Tiernahrung für dessen neue Fertigungsstätte im sachsen-anhaltinischen Wethau installiert. PRIMAGAS errichtete dabei nicht nur die Anlage, sondern übernimmt ebenfalls die LNG-Belieferung und die Fernüberwachung des Füllstandes per Funk.

Ausschlaggebender Faktor für Dr. Alder's Tiernahrung waren die Kosten. Die Investition sollte zukunftssicher sein und sich innerhalb kurzer Zeit rentieren. Dieses Ziel wird das Unternehmen in jedem Fall erreichen: Konservativen Schätzungen zufolge wird sich die Anlage binnen eines halben Jahres amortisieren.

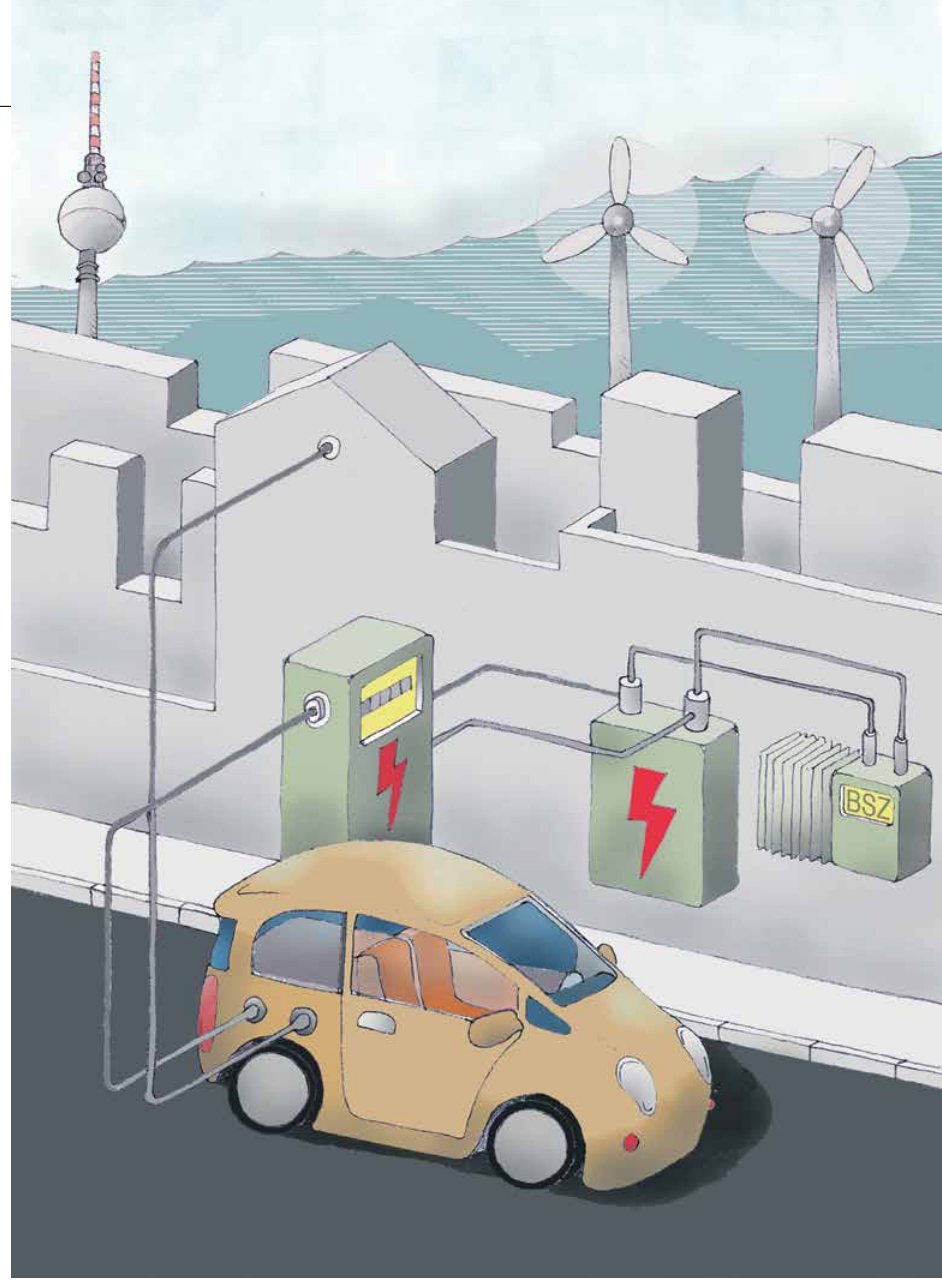
Die erste LNG-Anlage in Wethau ist ein wichtiger Meilenstein für den komplett neuen Geschäftsbereich des Anbieters PRIMAGAS. Mittelfristig soll dieser Bereich deutlich ausgebaut werden. Ein entsprechender Bedarf ist zweifelsohne vorhanden. Gerade mittelständische Betriebe mit ihren teilweise sehr innovativen Produkten und Herstellungsverfahren brauchen eine flexible, bedarfsorientierte und vor allem wirtschaftliche Energieversorgung.

Insgesamt mögen Anlagen dieser Art in Deutschland noch am Anfang stehen – angesichts der bestehenden Potenziale ist ihnen eine große Zukunft jedoch gewiss. Sie bieten gleichermaßen Flexibilität und Sicherheit und das bei vergleichsweise geringen Kosten und einer guten Umweltbilanz.

www.LNG.de

Smart und mobil

Erst intelligente Stromnetze ermöglichen die Energiewende hin zu Sonnen- und Windkraft. Ein wichtiger Bestandteil dieses Systems ist die Mobilität der Zukunft: E-Fahrzeuge dienen dabei als Speicher.



Lars Klaaßen / Redaktion

An einem Nachmittag im Mai dieses Jahres brach die Sonne in Deutschland alle bisherigen Rekorde: Der Photovoltaik-Anteil im Stromnetz erreichte 62 Prozent. „Wenn Erneuerbare Energien wie bislang weiter ausgebaut werden, sind in einigen Jahren für kurze Phasen auch 100 Prozent möglich“, sagt Christopher Hebling, Bereichsleiter Energietechnik am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE). Das ist erfreulich, stellt die Energiewirtschaft aber vor neue Herausforderungen: Wohin bloß mit all dem Strom? Denn anders als bei herkömmlichen Kraftwerken, schwankt bei Sonnen- und Windenergie die Einspeisung ins Netz erheblich.

Um immer genügend Energie für den aktuellen Verbrauch abrufen zu können, bedarf es entsprechender Speichermöglichkeiten. Hebling entwickelt dafür ein spezielles Verfahren: „Durch die Umwandlung von regenerativ erzeugtem Strom in Gas können erneuerbare Energien in chemischer Form langfristig und in großen Mengen gespeichert werden“, erläutert der Wissenschaftler. „Zentrale Komponenten dieses Power-to-Gas-Ansatzes sind Wasser-Elektrolyseure, die mittels Strom aus Wasser elektrochemisch Wasserstoff und Sauerstoff erzeugen.“ Wasserstoff kann auf unterschiedliche Weise in das Energiesystem integriert werden, etwa als Kraftstoff für eine nachhaltige Mobilität mit Brennstoffzellen-Fahrzeugen, in Gaskraftwerken zur Erzeugung von Strom und Wärme, oder als chemischer Ausgangsstoff, um gemeinsam mit CO_2 Stoffe wie Methanol oder flüssige Kraftstoffadditive (OME) zu synthetisieren.

Zentrale Voraussetzung für solche Anwendungen ist aber noch etwas ganz anderes: das Smart Grid – ein intelligentes Stromnetz. Je höher der Anteil Erneuerbarer Energien, desto höher werden die Anforderungen an die Netze. „Nur so können in kurzer Zeit Verbrauch, Input und Reserven abgeglichen werden“, erklärt Erik Oswald, Gruppenleiter Smart Grid Communication am Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik (ESK). „Der Umbau der Energieversorgung betrifft nicht nur Energieerzeugung und Transport, sondern auch das Verteilnetz.“ Mit digitaler Messung (Smart Metering) und Steuerung des Verbrauchs (Demand Side Management) sollen Spitzen in den Verbrauchskurven reduziert werden. Damit und durch einen Ausbau der Speicherkapazitäten kann eine gleichmäßige Stromversorgung gewährleistet werden.

Diese Anforderungen haben eines gemeinsam: Es braucht Kommunikationstechnologie, um ein weiterhin zuverlässiges Energieangebot zu managen. Diese prüft Oswald mit seinem Team auf ihre Praxistauglichkeit und vor allem auf eine sichere Nutzung. Beispielsweise stellt sich für viele Smart Grid Anwendungen die Frage, inwieweit die vergleichsweise günstigen Internet-Technologien aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen verwendbar sind. „Von zentraler Bedeutung ist deswegen eine Standardisierung von Smart-Grid-Funktionen und Protokollen“, so Oswald. „Auf diesem Weg stellen wir nicht nur sicher, dass die einzelnen Komponenten miteinander funktionieren, sondern ermöglichen auf dem Energiemarkt der Zukunft auch erst einen freien Wettbewerb.“

Ein weiterer relevanter Baustein im Energiekonzept der Zukunft ist die Elektromobilität. Gehen E-Fahrzeuge einmal in Serie und werden mit Strom aus Solaranlagen oder Windkraft betrieben, kann der motorisierte Individualverkehr nicht bloß komplett CO_2-neutral realisiert werden. Die Technologie hat noch einen weiteren Vorteil: Sollten Erneuerbare Energien künftig stärker ausgebaut sein, bedarf es im Falle von Überkapazitäten großer Speichermöglichkeiten. Und genau dieses Potenzial haben E-Autos. Die meisten Fahrzeuge sind den größten Teil des Tages Steh-Zeuge. Da bietet es sich an, deren Akkus zu nutzen, um die Wind- oder Sonnenenergie zu speichern, die aktuell nicht gebraucht wird. Die Lösung der Zukunft könnte kabellose Stromübertragung sein – per Induktion. Das heißt: Auf Parkplätzen für E-Fahrzeuge würden diese automatisch ans Stromnetz angeschlossen, ohne dass der Fahrer sich um irgendetwas kümmern muss. Das Auto ließe sich dann aufladen oder eben als Zwischenspeicher für überschüssigen Solar- beziehungsweise Windstrom nutzen. Das Auto der Zukunft könnte also ein richtiger Öko werden.

»Die Lösung der Zukunft könnte kabellose Stromübertragung sein – per Induktion.«

Noch ist es aber nicht soweit. Die größte technische Hürde stellt immer noch der Akku: Hohes Gewicht, lange Ladezeiten und geringe Reichweite schränken E-Fahrzeuge im alltäglichen Individualverkehr stark ein. Zudem haben Batterien mit 30 bis 40 Prozent heute noch einen hohen Anteil an den gesamten Herstellungskosten der Elektrofahrzeuge. Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI hat in einer aktuellen Studie untersucht, ob und wie weit Deutschland im Bereich der Energiespeicher für die Elektromobilität auf dem Weg zum Leitmarkt und Leitanbieter ist. Laut Untersuchung hat Deutschland im Bereich der Lithium-Ionen-Batterien für Elektrofahrzeuge gerade im Hinblick auf den Wissensaufbau in Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen den Abstand zu den führenden Ländern Japan und Korea eindeutig verkürzt. Noch gelingt es Deutschland aber nicht, dies in größerem Maßstab in eine inländische Zellproduktion umzusetzen.

Im städtischen Flotteneinsatz sind Elektrofahrzeuge bereits kompatibel, etwa für die Post, bei der Müllabfuhr oder im Carsharing. Auch auf dieser Ebene tut sich in Deutschland einiges. Seit 2012 fördert die Bundesregierung vier „Schaufenster Elektromobilität“: groß angelegte regionale Demonstrations- und Pilotvorhaben, in denen Energiesysteme, E-Fahrzeuge und öffentliche Verkehrssysteme gebündelt werden. Eine der Regionen ist das Internationale Schaufenster Elektromobilität Berlin-Brandenburg. An der Schnittstelle von urbaner Mobilität und Energiesystemen arbeitet in der Hauptstadt das Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ). „Die Energie- und Verkehrswende hängen eng zusammen“, betont Frank Christian Hinrichs, der bei InnoZ die Programmentwicklung leitet.

Am Bahnhof Berlin Südkreuz entwickelt InnoZ mit Anwohnern, Gewerbetreibenden und Industriepartnern ein integriertes Konzept. Dort sollen vor allem CO_2-freie Angebote zum Einsatz kommen: E-Bikes, elektrische Carsharing-Fahrzeuge sowie eine emissionsfreie Elektrobuslinie. Der Bahnhof wird zunehmend eigenen Strom aus erneuerbaren Energien produzieren. Bereits heute erzeugen zwei Vertikalwindräder auf dem Dach des Bahnhofs CO_2-freien Strom. Künftig sollen Photovoltaikanlagen sie ergänzen – sowohl auf dem Dach als auch an den Ladestationen für Elektrofahrzeuge. Zusätzlich wird ein intelligentes Stromnetz aufgebaut, das Erzeugung und Verbrauch optimal steuert. Dabei helfen die Erfahrungen mit dem „Micro Smart Grid“ auf dem nahegelegenen EUREF-Campus, die unter Mitwirkung des dort ansässigen InnoZ gesammelt wurden.

— *Beitrag OFFIS - INSTITUT FÜR INFORMATIK* —

Die Energiewende verstehen

Die Komplexität des Energiesystems nimmt um mehrere Größenordnungen zu. Um es durch besseres Verständnis in den Griff zu bekommen, stellt das OFFIS neue Ansätze zur Verfügung.

Denkt man an die technologischen Veränderungen, die die Energiewende stemmen, stehen Windkraft, Photovoltaik und Leitungsausbau im Vordergrund. Aber inzwischen ist klar, dass die notwendigen Innovationen nur in Kombination mit Informationstechnologien entstehen werden.

Deutschland sieht sich als Vorreiter der weltweiten Bewegung, eine CO_2-arme Energieerzeugung einzuführen und wird zusätzlich bis 2022 aus der Kernkraft aussteigen. Damit dies gelingt, muss der Strom aus fossilen Großkraftwerken nach und nach durch Strom aus Wind- und Sonnenenergie ersetzt werden.

Aus einer Stromversorgung mit einer überschaubaren Anzahl systemkritischer Komponenten wird ein hochkomplexes vernetztes System, in dem viele Millionen Einheiten Einfluss auf die Zuverlässigkeit der Stromversorgung haben – diese müssen also in intelligente Regelungssysteme eingebunden und sowohl nach technischen als auch ökonomischen Kriterien betrieben werden.

Neue Spielregeln müssen her: Die Gesetzgebung, die Ausbauplanung und Betriebsführung der Netze müssen auf das neue System ausgerichtet werden und sowohl Vermarktung und Einsatz als auch die Förderung der Erneuerbaren Energien werden sich an der Stromnachfrage orientieren müssen.

Spielregeln, die der Komplexität des Transformationsprozesses gerecht werden, lassen sich nur durch umfangreiche Simulationen und Berechnungen bestimmen.

Eine drängende Regulierungsfrage ist der Einsatz von „Smart Grids“, einer Stromversorgung, in dem die Komponenten – Erzeuger, Transformatoren oder Leitungen – mit „intelligenter“ Mess- und Steuertechnik ausgerüstet, kommunikativ angebunden und koordiniert betrieben werden. Doch wie groß ist der ökonomische Nutzen? Wie können Regulierungsansätze aussehen, die diesen Nutzen heben?

Um diese Fragen zu klären, hat das BMWi ein Konsortium aus E-Bridge, der RWTH Aachen und dem OFFIS - Institut für Informatik beauftragt, Migrationspfade durch neue Modellierungsansätze, umfangreiche Simulationen hinsichtlich Kosten und Nutzen in der Studie „Moderne Verteilernetze für Deutschland“ zu bewerten.

Die Ergebnisse sind eindeutig: Durch die Nutzung „intelligenter Betriebsmittel“ anstelle passiver Komponenten und eines IKT-basierten Erzeugungsmanagements kann der Verteilnetzausbau in den nächsten Jahren um bis zu 60% reduziert werden. Und: Die Wertschöpfung verlagert sich zunehmend in die operative Betriebsführung – mit Potentialen für innovative Netzbetreiber. Die Empfehlungen der Studie sind in das Energiewende-Grünbuch des Wirtschaftsministeriums eingeflossen.

Die Energietransition wird viele weitere systemische Fragen mit sich bringen: Wie wirken sich Marktanreize auf CO_2-Einsparung und Netzstabilität aus? Wie lassen sich Erneuerbare Energien besser vermarkten? Wie lässt sich die Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems etwa mit Hilfe neuer Koordinationsverfahren erhalten? Um diese Fragen anzugehen, bedarf es der Simulation und der Analyse von Szenarien unter Nutzung vielfältigen Expertenwissens. OFFIS hat genau dazu mit dem „Smart Energy Simulation and Automation Lab“ (SESA-Lab) einen neuen Ansatz gewählt, um komplexe Energiesimulationen durchzuführen, die sowohl echte Anlagen als auch Softwaresimulationen kommerzieller oder wissenschaftlicher Herkunft effizient integrieren. Mehrere tausend Experten weltweit nutzen diese kostenfreie Plattform, um die Zukunft der eigenen Energiesysteme besser zu verstehen.

www.offis.de/energie

— *Beitrag DEOS AG* —

Die zukunftsweisende Gebäudeautomation

Seit der Mensch die Höhle verlassen hat, gibt er sich ein Dach über den Kopf. Und in den Räumen, in denen Menschen wohnen, wo sie arbeiten, einkaufen, Sport treiben oder Kultur erleben, wollen sie sich wohlfühlen. Behaglichkeit in Gebäuden hat einen Namen – DEOS AG.

Ob in den eigenen vier Wänden, in einem Büro-Hochhaus, einer öffentlichen Bibliothek, einem Einkaufstempel, einer Schule oder einer Sporthalle – die intelligente Gebäudeleittechnik (GLT) des im münsterländischen Rheine beheimateten Unternehmens erfasst, steuert und optimiert Raumtemperatur, Feuchte, Luftqualität und Beleuchtung. Kurzum, die hochmoderne Gebäudetechnik der DEOS AG sorgt für hohen Komfort und hält gleichzeitig die Kosten des Gebäudebetreibers gering.

Energie ist kostbar. Und die billigste Energie ist die, die nicht verbraucht wurde. Das ist eine der Leitlinien der DEOS-Techniker beim ständigen Bemühen gute Gebäudetechnik noch besser zu machen.

Besser heißt auch bedienungsfreundlich. Mit Fachlatein wie Open EMS, BacNet oder DDC-Controller beschäftigen sich unsere Experten. Der Anwender freut sich über Produkte, die durch intuitive Bedienbarkeit so einfach wie ein iPad zu bedienen sind.

Die ständige, visionäre Weiterentwicklung unserer ganzheitlichen Gebäudeautomation machen uns zu einem der Technologieführer im Bereich der Energieoptimierung – und zwar Made in Germany.

Die DEOS AG ist eine kontinuierlich wachsende und international erfolgreiche Holding, die auf fast 50 Jahre Gebäudetechnik auf höchstem Niveau zurückblickt. Gegründet im Jahr 1967 als regionales Unternehmen der Gebäudetechnik, wurde die DEOS AG 2002 als Innovations- und Technologieunternehmen der Gebäudeautomation neu aufgestellt. Seither liegt die Kernkompetenz in der patentierten Entwicklung und Produktion innovativer Gebäudetechnik mit dem Ziel, die Kunden durch Innovation und höchste Effizienz zu begeistern.

Motivierte Mitarbeiter garantieren ein Höchstmaß an Kundenzufriedenheit. Darüber hinaus unterstützt die DEOS Gebäudeautomation GmbH die Systempartner der DEOS control systems GmbH bei komplexen Projekten und prüft und entwickelt neue Produkte und Verfahren.

Viele Systempartner und Kunden schenken uns ihr Vertrauen aus den Branchen Büro-und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Freizeit- und Erholungszentren, Handelszentren sowie anderen sicherheitsrelevanten Anwendungen.

Fünf weitere Niederlassungen in Deutschland sowie weitere Auslandsgesellschaften in der Schweiz, Australien, den Niederlanden, Großbritannien und Hong Kong vertreiben unser Gebäudeautomationssystem international. Mit unseren mehr als 250 internationalen Partnerfirmen tragen wir weltweit dazu bei, Ihre Energiekosten um bis zu 70% zu senken.

www.deos-ag.com

DEOS AG · Birkenallee 76 · 48432 · Rheine · T +49 5971 911 330 · info@deos-ag.com

Wir treiben die Energiewende voran:

- mit kompromisslosem Ökostrom nach strengen Greenpeace-Kriterien
- mit dem innovativen Produkt *pro*Windgas
- mit energiepolitischem Engagement
- mit dem Bau von sauberen Kraftwerken
- mit 23.000 Mitgliedern und 110.000 Kunden in Deutschlands größter Energiegenossenschaft

Setzen Sie auch ein Zeichen. Für die Umwelt. Für eine grüne Energiezukunft. Steigen Sie jetzt um auf Ökostrom und Windgas von Greenpeace Energy.

Preissenkung
zum 1. Januar 2015.
Jetzt Kunde werden!

Greenpeace Energy eG
Telefon 040/808 110-600
greenpeace-energy.de

GREENPEACE ENERGY
Energie-Genossenschaft aus Überzeugung