

Die Welt hinter der Steckdose im Wandel

Preiswert, sicher und klimaschonend – diesen Anforderungen muss die Stromversorgung der Zukunft genügen. Maßnahmen zur Effizienzsteigerung in den Bereichen Verbrauch, Verteilung, Speicherung und Erzeugung sind der Schlüssel für ein nachhaltiges Energiesystem von morgen.



In Mülheim an der Ruhr hält die Zukunft der Stromversorgung bereits Einzug. Denn alle 100.000 Haushalte der Stadt werden in den kommenden drei Jahren mit sogenannten intelligenten Stromzählern ausgestattet. Intelligent deshalb, weil sie mit Hilfe moderner Informationstechnik beim Energiesparen helfen. Das zahlt sich für den Kunden, den Versorger und das Klima aus. Denn mit den neuen Zählern eröffnen sich die technischen Möglichkeiten, Stromerzeugung und -verbrauch besser aufeinander abzustimmen und zu optimieren. Das ist auch dringend erforderlich. Denn Strom ist aus unserem täglichen Leben nicht mehr wegzudenken: Immer mehr strombasierte Anwendungen erleichtern unseren Alltag, sorgen für Komfort, Behaglichkeit und Unterhaltung oder machen grenzenlose Kommunikationsermöglich. Neue Elektrogeräte verfügen zudem über immer mehr Funktionen. Sie sind vielfach quasi zu Dienstleistern gewor-

den, indem sie, abgestimmt auf den persönlichen Bedarf, über Steuerungseinheiten ein- und ausgeschaltet oder in einen verbrauchsarmen Zustand versetzt werden. Auch die Mobilität wird in Zukunft immer stärker Strom als Energiequelle nutzen. Zurzeit laufen viele Modellprojekte, um die Einsatzfähigkeit von Elektroautos im Alltag zu testen.

Energieeffizienz der Stromanwendungen steigt, aber ihre Anzahl auch

Die Entwicklung neuer Technologien und Einsatzfelder hat aber auch eine Kehrseite: Denn obwohl vor allem die neue Generation moderner Geräte immer sparsamer wird, gibt es gleichzeitig eine Zunahme strombasierter Anwendungen in Haushalten und Unternehmen. Energieeffizienz ist der Schlüssel, um die Stromnachfrage auch in Zukunft

preiswert, sicher und klimaschonend zu decken. Denn genau dieser Herausforderung muss sich die Stromversorgung stellen: Einerseits müssen auch zukünftig die Stromkosten bezahlbar bleiben. Andererseits muss Strom so erzeugt werden, dass die ambitionierten Klimaschutzziele der Bundesregierung – also Reduzierung der CO₂-Emissionen bei gleichzeitigem gesetzlich festgeschriebenem Ausstieg aus der Atomenergie – realisiert werden.

Möglichkeiten der Effizienzsteigerung bei der Stromerzeugung

Energieeffizienz ist im Kontext der Stromversorgung das Ergebnis einer Vielzahl aufeinander abgestimmter Maßnahmen: Dazu gehören der Ausbau und die Integration erneuerbarer Energien in das Stromerzeugungssystem und die Erhöhung des Anteils der Kraft-Wärme-

Kopplung an der Strom- und Wärme-erzeugung. Doch können die regenerativen Technologien in absehbarer Zeit die Stromnachfrage nicht allein decken. Vielmehr wird es eine Vielzahl von Erzeugungstechnologien geben, deren Zusammenspiel im Gesamtsystem optimiert werden muss. Darin besteht die große Herausforderung der Zukunft. Das Zusammenspiel der verschiedenen Stromerzeuger und die Nachfrage der Verbraucher muss durch ein intelligentes System zuverlässig, sicher und wirtschaftlich aufeinander abgestimmt werden, damit der Industriestandort Deutschland in einer globalisierten Weltwirtschaft konkurrenzfähig bleibt.

Energieeffizienz bedeutet aber auch, dass alte fossile Kraftwerke durch neue Kohle- und Erdgaskraftwerke mit Wirkungsgraden von 47 bis zu 61 Prozent, und damit niedrigeren CO₂-Emissionen, ersetzt werden. Investitionen in effiziente Kohlekraftwerke können zu spezifischen CO₂-Einsparungen von circa 30 Prozent

führen. Wird die Erneuerung der Stromproduktion aus Kohle und Erdgas jedoch nicht forciert, droht Deutschland eine Effizienzlücke. Denn der fehlende Strom würde durch die bestehenden alten Kraftwerke mit schlechten Wirkungsgraden von nur knapp über 30 Prozent gedeckt. Das Resultat: Der Strom bleibt schmutzig und wird teurer, weil nicht genügend effiziente Kraftwerksleistung zur Verfügung steht. Der Neubau fossiler Kraftwerke ist daher ein wichtiger Baustein zur Optimierung des Gesamtsystems – nicht nur unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, sondern auch zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit und Reduzierung der CO₂-Emissionen.

Auch in den Bereichen Transport und Speicherung besteht noch erheblicher Handlungsbedarf – insbesondere vor dem Hintergrund der Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung. Um den Windstrom aus dem Norden Deutschlands in die Verbrauchsschwerpunkte im Süden zu

transportieren, müssen die bestehenden Stromnetze optimiert und mindestens 850 Kilometer der 380.000-Volt-Höchstspannungsleitungen neu gebaut werden.

Erneuerbare stellen neue Anforderungen an Transport und Speicherung

Eine besondere Bedeutung werden Speichertechnologien im intelligenten Stromnetz der Zukunft bekommen. Diese müssen in das elektrische Verbundnetz eingebunden werden, um große Mengen schwankender Stromerzeugung, zum Beispiel aus Windkraftwerken und Photovoltaik-Anlagen, in das System zu integrieren.

Eine zukunftsfähige Stromversorgung muss alle aufgezeigten Effizienzpotenziale in den Bereichen Verbrauch, Verteilung, Speicherung und Erzeugung nutzen.

Themen dieser Beilage:

Welche Maßnahmen sind erforderlich, um die Stromversorgung auch zukünftig preiswert, sicher und klimaschonend zu decken? Die Antwort lautet: die Effizienzsteigerung aller beteiligten Komponenten. Denn nur wenn die Effizienz des Gesamtsystems, also von Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Verbrauch, erhöht wird, ist es möglich, die Klimaschutzziele der Bundesregierung umzusetzen und Strom dennoch zu wettbewerbsfähigen Preisen bereitzustellen.



Die Entwicklung eines intelligenten Stromsystems ist der Schlüssel für die Stromversorgung der Zukunft. Ziel ist es, Erzeugung und Nachfrage bes-

ser aufeinander abzustimmen, um so die benötigte Energie optimal nutzen zu können. Möglich macht dies die Kommunikation, also der Datenaustausch, zwischen den einzelnen Systemkomponenten.

Seite 2

Die Stromerzeugung wird zunehmend dynamisch. Statt weniger, großer Kraftwerke wird es zukünftig große, zentrale und viele kleine, dezentrale Kraftwerke geben. Die große Herausforderung auf Seiten der Erzeugung besteht daher in dem optimierten Zusammenspiel der verschiedenen Systeme der Stromerzeugung. Zugleich muss für das Industrieland Deutschland zu jedem Zeitpunkt eine gesi-



cherte Stromversorgung gewährleistet sein. Um dies, unabhängig von Windaufkommen und Sonneneinstrahlung und kostengünstig sicherzustellen, ist der Zubau hocheffizienter Kraftwerke auf Kohle- und Erdgasbasis erforderlich.

Seite 2

Eines der Klimaschutzziele der Bundesregierung ist es, den Stromverbrauch bis 2020 um elf Prozent zu reduzieren. Weil immer mehr strombasierte Anwendungen hinzukommen, muss es gelingen, den Verbrauch pro Anwendung zu reduzieren. In privaten Haushalten hilft der intelligente Umgang mit effizienten Geräten bei Stromsparen.

Seite 2

Intelligente Stromzähler helfen den Bewohnern in Mülheim an der Ruhr beim sparsamen Umgang mit Strom. Sie unterstützen die Verbraucher, indem sie über den aktuellen Verbrauch informieren und helfen so, „Stromfresser“ zu entlarven. Zudem machen sie Effekte eines geänderten Verbraucherverhaltens schnell sichtbar.

Seite 3

Zukünftig liegen die Orte von Stromerzeugung und -verbrauch immer häufiger weit voneinander entfernt. Das stellt auch den Stromtransport vor neue Herausforderungen. Insbesondere der Ausbau der Windenergie wirkt sich erheblich auf das elektrische Verbundsystem aus



und erfordert Netzausbau- und Verstärkungsmaßnahmen.

Seite 3

Durch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung werden vermehrte Speicherkapazitäten benötigt. Neue Speichertechnologien sollen dabei helfen, die schwankenden Strommengen, die aus Wind und Sonne erzeugt werden, in das Stromsystem zu integrieren und bei Bedarf verfügbar zu machen.

Seite 3

Welche Auswirkungen hätte ein unveränderter klimapolitischer Kurs? Die Internationale Energieagentur (IEA) ist dieser Frage nachgegangen und hat auf Basis dieser Fragestellung ein



aufschreckendes Szenario entwickelt: Verdopplung der Treibhausgasemissionen verbunden mit einem Temperaturanstieg von sechs Grad. Die IEA zeigt aber auch, dass eine Begrenzung des Temperaturanstiegs, insbesondere durch Energieeffizienzmaßnahmen und den Ausbau erneuerbarer Energien, noch möglich ist. Schnelles Handeln der politischen Akteure ist daher das Gebot der Stunde.

Seite 4

Strom ist aus unserem Alltag nicht wegzudenken. Sechs Interviewpartner sprechen aus ihrem individuellen Blickwinkel über die Bedeutsamkeit von Strom und ihre persönliche Vision von einem intelligenten Stromsystem der Zukunft.

Seite 4

Das Elektrizitätssystem der Zukunft muss intelligent werden

Durch die Optimierung des Zusammenspiels zwischen Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Verbrauch soll die Stromnachfrage effizienter gedeckt werden. Möglich wird dies durch die Kommunikation der Systemeinheiten. Dadurch können Effizienzpotenziale besser ausgenutzt werden.

Was sind intelligente Elektrizitätssysteme?

Intelligente Zähler, wie sie aktuell in einem großangelegten Pilotprojekt der RWE AG getestet werden, sind nur ein Baustein des zukünftigen Elektrizitätssystems. Das Ziel ist ein intelligentes System (Smart System), in dem alle Elemente miteinander kommunizieren. Wenn Erzeuger, Speicher und Verbraucher zur Deckung der Energienachfrage miteinander koordiniert werden, ist es möglich, Energieeffizienzpotenziale im System und auf allen Stufen optimal auszunutzen.

Der Zähler soll dabei zum Kern des intelligenten Systems werden. Beispielsweise kann er dafür sorgen, dass sich Haushaltsgeräte erst dann einschalten, wenn der Strompreis aufgrund großer Strommengen

im Netz besonders günstig ist. Genauso kann der Zähler bei wenig Wind die Geräte, die eine bestimmte Zeit ohne Strom auskommen, wie Kühlanlagen im Groß- und Einzelhandel oder auch Gefrierschränke in Haushalten, vom Netz nehmen. Dadurch könnte man das kurzfristige Hochfahren von Regelkraftwerken deutlich reduzieren.

Wärmepumpen und Elektroautos können in Zukunft gezielt aufgeladen und als Energiespeicher genutzt werden. Elektroautos wird man dann auf speziellen Parkplätzen abstellen können, wo sie mit Strom „betankt“ werden.

Die Stromerzeugung der Vergangenheit war ge-

prägt durch große zentrale Kraftwerke. Die Stromerzeugung der Zukunft wird vielfältig: Sowohl gas- und kohlefeuerte Großkraftwerke als auch eine Vielzahl von Windkraft-, Biomasse- und Photovoltaik-Anlagen erzeugen gemeinsam den benötigten Strom. Um das Zusammenspiel dieser zahlreichen unterschiedlichen Erzeuger optimal zu organisieren, werden intelligente Systeme erforderlich. Das intelligente Stromsystem muss die schwankende Stromproduktion aus Windkraft- und Photovoltaik-Anlagen ausgleichen und den Betrieb von Energiespeichern und Großkraftwerken flexibel und möglichst effizient organisieren.

Die zentrale Herausforderung liegt darin, Stromerzeuger und Energiespeicher oder auch strombetriebene Anwendungen in Privathaushalten und Unternehmen in Zukunft so effizient wie möglich zu nutzen, um dadurch die Kosten für alle Beteiligten zu senken, CO₂-Emissionen zu reduzieren und eine hohe Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Zur Realisierung intelligenter Energiesysteme bedarf es der weiteren Erprobung des Zusammenspiels der verschiedenen Systemeinheiten, der Entwicklung neuer Dienstleistungen, zum Beispiel rund um den Stromzähler, sowie der weiteren Erforschung leistungsstarker Speicher und energieeffizienter Anwendungen. Hier gibt es noch erheblichen Entwicklungsbedarf.



Stromverbrauch mit Köpfchen

Die Bewohner von Mülheim an der Ruhr können schon bald ihren aktuellen Stromverbrauch überprüfen und dadurch gezielt ihren Energieverbrauch kontrollieren. Möglich macht dies der erste flächendeckende Einsatz intelligenter Stromzähler, den der Energieversorger RWE dort Mitte des Jahres startete. Bis 2011 sollen alle 100.000 Haushalte mit einem solchen Gerät ausgestattet sein.

Die modernen Zähler speichern Verbrauchs- und Lastdaten und besitzen sogenannte Kommunikationsschnittstellen. Diese machen eine umfangreiche Visualisierung des Verbrauchs für den Kunden

möglich. Darüber hinaus kann der Messstellenbetreiber Monatsverbrauchsdaten fernauslesen. Da der Zählerstand zukünftig ohne Zugang zum Zähler ablesbar ist, können Kunden mehrmals jährlich Informationen über den tatsächlichen Verbrauch erhalten. Möglich sind auch unterjährige Verbrauchsabrechnungen. Das schafft Transparenz und ermöglicht eine bessere Kostenkontrolle. Dagmar Mühlenfeld, Oberbürgermeisterin der Stadt Mülheim an der Ruhr, dazu: „Nur wenn der individuelle Verbrauch ablesbar und verständlich wird, hat der Verbraucher die praktische und nachvollziehbare Grundlage, sein Verhalten ziel-

gerichtet zu ändern. Wir in Mülheim haben Glück, denn mit diesem Produkt haben wir die Chance, schneller als andere auf lokaler Ebene Klimaschutz zu betreiben.“

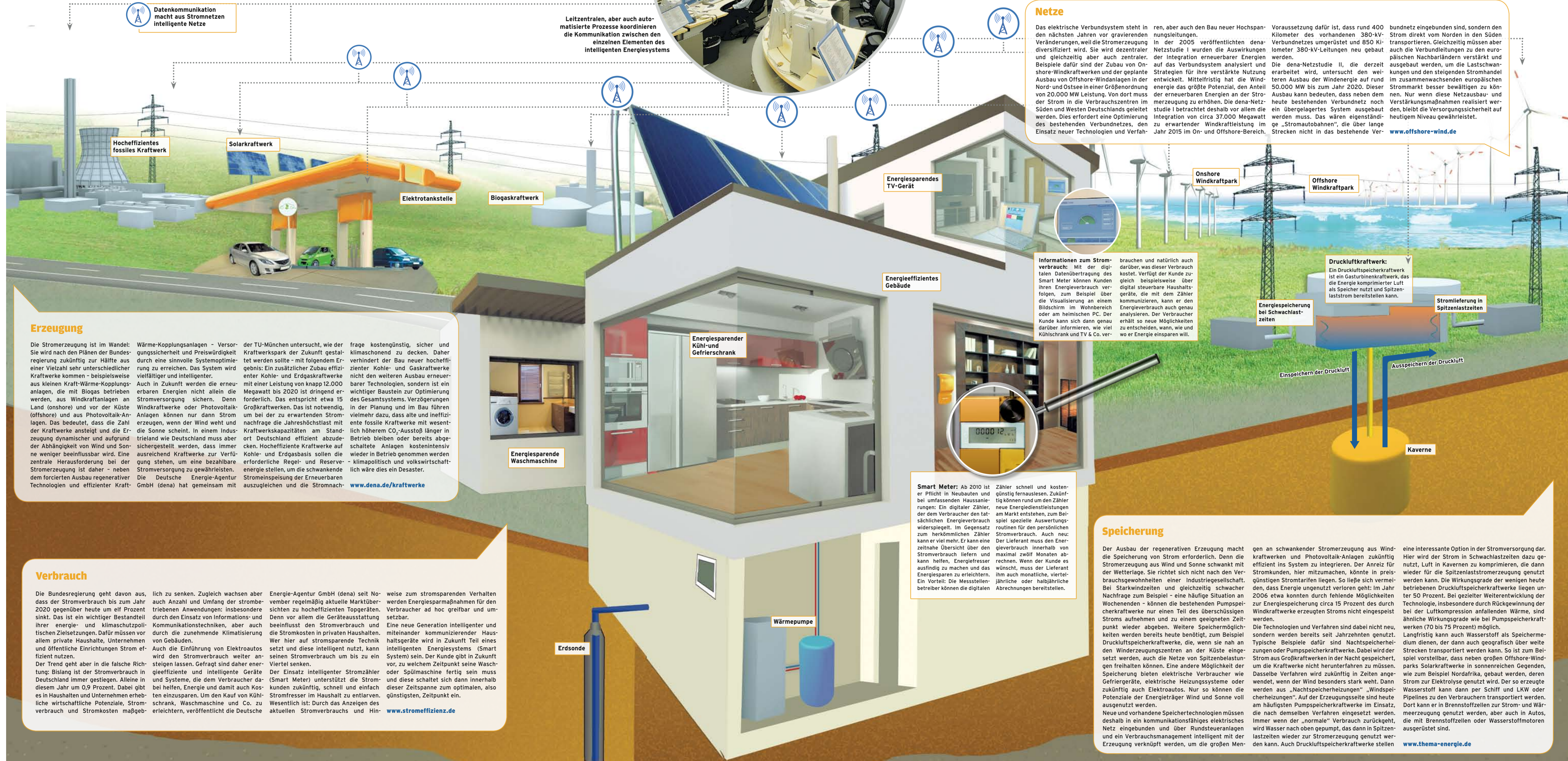
Im Haushalt kann der Stromverbrauch zum Beispiel über Displays, aber auch per Datenübertragung auf den Computer, das Handy oder den Fernseher angezeigt werden. Die Effekte durch ein geändertes Verbrauchsverhalten, beispielsweise das Ausschalten sämtlicher Standby-Funktionen, werden so unmittelbar erlebbar und motivieren zu einem effizienteren Umgang mit Energie.

Der Pilotversuch könnte auch die Grund-



NRW-Wirtschaftsministerin Christa Thoben, RWE-Vorstand Berthold Bonekamp und Dagmar Mühlenfeld, Oberbürgermeisterin von Mülheim (v.l.n.r.), bei der Vorstellung des Großprojekts „Intelligente Zähler“ auf der E-world of energy & water 2008 in Essen

lage für visionäre Techniken schaffen: Durch die Vernetzung des Zählers mit kommunikationsfähigen Haushaltsgeräten wird es denkbar, dass sich Waschmaschinen, Wäschetrockner oder Geschirrspüler immer dann einschalten, wenn beispielsweise wegen Windenergieüberschusses besonders viel Strom zur Verfügung steht. Zugleich ermöglicht diese Technologie dem Messstellenbetreiber, auf der Basis der gespeicherten Informationen über den Energieverbrauch, maßgeschneiderte Energiedienstleistungen anzubieten, zum Beispiel ein kontinuierliches Energiecontrolling für industrielle Kunden.



Datenkommunikation macht aus Stromnetzen intelligente Netze

Leitzentralen, aber auch automatisierte Prozesse koordinieren die Kommunikation zwischen den einzelnen Elementen des intelligenten Energiesystems

Netze

Das elektrische Verbundsystem steht in den nächsten Jahren vor gravierenden Veränderungen, weil die Stromerzeugung diversifiziert wird. Sie wird dezentraler und gleichzeitig aber auch zentraler. Beispiele dafür sind der Zubau von Onshore-Windkraftwerken und der geplante Ausbau von Offshore-Windanlagen in der Nord- und Ostsee in einer Größenordnung von 20.000 MW Leistung. Von dort muss der Strom in die Verbrauchszentren im Süden und Westen Deutschlands geleitet werden. Dies erfordert eine Optimierung des bestehenden Verbundnetzes, den Einsatz neuer Technologien und Verfah-

ren, aber auch den Bau neuer Hochspannungsleitungen. In der 2005 veröffentlichten dena-Netzstudie I wurden die Auswirkungen der Integration erneuerbarer Energien auf das Verbundsystem analysiert und Strategien für ihre verstärkte Nutzung entwickelt. Mittelfristig hat die Windenergie das größte Potenzial, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung zu erhöhen. Die dena-Netzstudie II betrachtet deshalb vor allem die Integration von circa 37.000 Megawatt zu erwartender Windkraftleistung im Jahr 2015 im On- und Offshore-Bereich.

Voraussetzung dafür ist, dass rund 400 Kilometer des vorhandenen 380-kV-Verbundnetzes umgerüstet und 850 Kilometer 380-kV-Leitungen neu gebaut werden. Die dena-Netzstudie II, die derzeit erarbeitet wird, untersucht den weiteren Ausbau der Windenergie auf rund 50.000 MW bis zum Jahr 2020. Dieser Ausbau kann bedeuten, dass neben dem heute bestehenden Verbundnetz noch ein überlegertes System ausgebaut werden muss. Das wären eigenständige „Stromautobahnen“, die über lange Strecken nicht in das bestehende Ver-

bundnetz eingebunden sind, sondern den Strom direkt vom Norden in den Süden transportieren. Gleichzeitig müssen aber auch die Verbundleitungen in den europäischen Nachbarländern verstärkt und ausgebaut werden, um die Lastschwankungen und den steigenden Stromhandel im zusammenwachsenden europäischen Strommarkt besser bewältigen zu können. Nur wenn diese Netzausbau- und Verstärkungsmaßnahmen realisiert werden, bleibt die Versorgungssicherheit auf heutigem Niveau gewährleistet.

www.offshore-wind.de

Erzeugung

Die Stromerzeugung ist im Wandel: Sie wird nach den Plänen der Bundesregierung zukünftig zur Hälfte aus einer Vielzahl sehr unterschiedlicher Kraftwerke kommen – beispielsweise aus kleinen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, die mit Biogas betrieben werden, aus Windkraftanlagen an Land (onshore) und vor der Küste (offshore) und aus Photovoltaik-Anlagen. Das bedeutet, dass die Zahl der Kraftwerke ansteigt und die Erzeugung dynamischer und aufgrund der Abhängigkeit von Wind und Sonne weniger beeinflussbar wird. Eine zentrale Herausforderung bei der Stromerzeugung ist daher – neben dem forcierten Ausbau regenerativer Technologien und effizienter Kraft-

Wärme-Kopplungsanlagen – Versorgungssicherheit und Preiswürdigkeit durch eine sinnvolle Systemoptimierung zu erreichen. Das System wird vielfältiger und intelligenter. Auch in Zukunft werden die erneuerbaren Energien nicht allein die Stromversorgung sichern. Denn Windkraftwerke oder Photovoltaik-Anlagen können nur dann Strom erzeugen, wenn der Wind weht und die Sonne scheint. In einem Industrieland wie Deutschland muss aber sichergestellt werden, dass immer ausreichend Kraftwerke zur Verfügung stehen, um eine bezahlbare Stromversorgung zu gewährleisten. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) hat gemeinsam mit

der TU-München untersucht, wie der Kraftwerkspark der Zukunft gestaltet werden sollte – mit folgendem Ergebnis: Ein zusätzlicher Zubau effizienter Kohle- und Erdgaskraftwerke mit einer Leistung von knapp 12.000 Megawatt bis 2020 ist dringend erforderlich. Das entspricht etwa 15 Großkraftwerken. Das ist notwendig, um bei der zu erwartenden Stromnachfrage die Jahreshöchstlast mit Kraftwerkskapazitäten am Standort Deutschland effizient abzudecken. Hocheffiziente Kraftwerke auf Kohle- und Erdgasbasis sollen die erforderliche Regel- und Reserveenergie stellen, um die schwankende Stromerzeugung der Erneuerbaren auszugleichen und die Stromnach-

www.dena.de/kraftwerke

Verbrauch

Die Bundesregierung geht davon aus, dass der Stromverbrauch bis zum Jahr 2020 gegenüber heute um elf Prozent sinkt. Das ist ein wichtiger Bestandteil ihrer energie- und klimaschutzpolitischen Zielsetzungen. Dafür müssen vor allem private Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen Strom effizient nutzen.

Der Trend geht aber in die falsche Richtung: Bislang ist der Stromverbrauch in Deutschland immer gestiegen. Alleine in diesem Jahr um 0,9 Prozent. Dabei gibt es in Haushalten und Unternehmen erhebliche wirtschaftliche Potenziale, Stromverbrauch und Stromkosten maßgeb-

lich zu senken. Zugleich wachsen aber auch Anzahl und Umfang der strombetriebenen Anwendungen: Insbesondere durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechniken, aber auch durch die zunehmende Klimatisierung von Gebäuden.

Auch die Einführung von Elektroautos wird den Stromverbrauch weiter ansteigen lassen. Gefragt sind daher energieeffiziente und intelligente Geräte und Systeme, die dem Verbraucher dabei helfen, Energie und damit auch Kosten einzusparen. Um den Kauf von Kühlschrank, Waschmaschine und Co. zu erleichtern, veröffentlicht die Deutsche

Energie-Agentur GmbH (dena) seit November regelmäßig aktuelle Marktübersichten zu hocheffizienten Topgeräten. Denn vor allem die Geräteausstattung beeinflusst den Stromverbrauch und die Stromkosten in privaten Haushalten. Wer hier auf stromsparende Technik setzt und diese intelligent nutzt, kann seinen Stromverbrauch um bis zu ein Viertel senken.

Der Einsatz intelligenter Stromzähler (Smart Meter) unterstützt die Stromkunden zukünftig, schnell und einfach Stromfresser im Haushalt zu entlarven. Wesentlich ist: Durch das Anzeigen des aktuellen Stromverbrauchs und Hin-

www.stromeffizienz.de

Smart Meter: Ab 2010 ist er Pflicht in Neubauten und bei umfassenden Hausanmietungen: Ein digitaler Zähler, der dem Verbraucher den tatsächlichen Energieverbrauch widerspiegelt. Im Gegensatz zum herkömmlichen Zähler kann er viel mehr. Er kann eine zeitnahe Übersicht über den Stromverbrauch liefern und kann helfen, Energiefresser auffindig zu machen und das Energiesparen zu erleichtern. Ein Vorteil: Die Messstellenbetreiber können die digitalen

Zähler schnell und kostengünstig fernauslesen. Zukünftig können rund um den Zähler neue Energiedienstleistungen am Markt entstehen, zum Beispiel spezielle Auswertungsroutinen für den persönlichen Stromverbrauch. Auch neu: Der Lieferant muss den Energieverbrauch innerhalb von maximal zwölf Monaten abrechnen. Wenn der Kunde es wünscht, muss der Lieferant ihm auch monatliche, vierteljährliche oder halbjährliche Abrechnungen bereitstellen.

Speicherung

Der Ausbau der regenerativen Erzeugung macht die Speicherung von Strom erforderlich. Denn die Stromerzeugung aus Wind und Sonne schwankt mit der Wetterlage. Sie richtet sich nicht nach den Verbrauchsgewohnheiten einer Industriegesellschaft. Bei Starkwindzeiten und gleichzeitig schwacher Nachfrage zum Beispiel – eine häufige Situation an Wochenenden – können die bestehenden Pumpspeicherkraftwerke nur einen Teil des überschüssigen Stroms aufnehmen und zu einem geeigneten Zeitpunkt wieder abgeben. Weitere Speichermöglichkeiten werden bereits heute benötigt, zum Beispiel Druckluftspeicherkraftwerke, die, wenn sie nah an den Wind erzeugungsstellen an der Küste eingesetzt werden, auch die Netze von Spitzenbelastungen freihalten können. Eine andere Möglichkeit der Speicherung bieten elektrische Verbraucher wie Gefriergeräte, elektrische Heizungssysteme oder auch häufigsten Pumpspeicherkraftwerke im Einsatz. Neue und vorhandene Speichertechnologien müssen deshalb in ein kommunikationsfähiges elektrisches Netz eingebunden und über Rundsteueranlagen und ein Verbrauchsmanagement intelligent mit der Erzeugung verknüpft werden, um die großen Men-

gen an schwankender Stromerzeugung aus Windkraftwerken und Photovoltaik-Anlagen zukünftig effizient ins System zu integrieren. Der Anreiz für Stromkunden, hier mitzumachen, könnte in preisgünstigen Stromtarifen liegen. So ließe sich vermeiden, dass Energie ungenutzt verloren geht: Im Jahr 2006 etwa konnten durch fehlende Möglichkeiten zur Energiespeicherung circa 15 Prozent des durch Windkraftwerke erzeugten Stroms nicht eingespeist werden.

Die Technologien und Verfahren sind dabei nicht neu, sondern werden bereits seit Jahrzehnten genutzt. Typische Beispiele dafür sind Nachtspeicherheizungen oder Pumpspeicherkraftwerke. Dabei wird der Strom aus Großkraftwerken in der Nacht gespeichert, um die Kraftwerke nicht herunterfahren zu müssen. Dasselbe Verfahren wird zukünftig in Zeiten angewendet, wenn der Wind besonders stark weht. Dann werden aus „Nachtspeicherheizungen“, „Windspeicherheizungen“, auf der Erzeugungsseite sind heute dort kann er in Brennstoffzellen zur Strom- und Wärmezeugung genutzt werden, aber auch in Autos, die mit Brennstoffzellen oder Wasserstoffmotoren ausgerüstet sind.

www.thema-energie.de

Kurskorrektur in der Klimapolitik

Mit Energieeffizienz und erneuerbaren Energien ein zukunftsfähiges Weltenergiesystem schaffen

„Das Weltenergiesystem steht an einem Scheideweg. Die derzeitigen weltweiten Trends von Energieversorgung und -verbrauch sind eindeutig nicht zukunftsfähig, in ökologischer ebenso wie in wirtschaftlicher oder sozialer Hinsicht.“ So lautet das Fazit des kürzlich veröffentlichten World Energy Outlook 2008 (WEO 2008) der Internationalen Energieagentur (IEA). Ende 2009 wird auf der Konferenz von Kopenhagen das Kyoto-Nachfolgeabkommen beschlossen werden. Es wird die klimapolitischen Rahmenbedingungen für die Zeit nach 2012 festlegen. Die IEA fordert von den Verhandlungsparteien resolute und koordinierte Maßnahmen. Denn nur so könnten das Wachstum der Treibhausgasemissionen und der damit verbundene Temperaturanstieg eingedämmt werden.

internationale Vereinbarung zur Stabilisierung der Treibhausgasemissionen auf die globalen Energiemärkte haben könnte, hat jetzt die IEA in detaillierten Analysen untersucht. Das Referenzszenario zeigt, wie die Energiezukunft bei einem weiter stark ansteigenden Einsatz fossiler Energieträger aussehen wird: Der weltweite Primärenergieverbrauch würde sich bis zum Jahr 2030 um 45 Prozent gegenüber dem Jahr 2006 erhöhen. Im Jahr 2030 hätten die fossilen Energieträger einen Anteil von 80 Prozent. Das würde zu einer Verdopplung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre bis zum Ende des Jahrhunderts führen, einhergehend mit einem Temperaturanstieg um bis zu sechs Grad Celsius. In diesem Szenario wurden schon die Effekte berücksichtigt, die aus den bis Mitte 2008 verabschiedeten klimapolitischen Entscheidungen resultieren. Jedoch wird unterstellt, dass keine neuen Maßnahmen getroffen werden. Daraus lässt sich ein Vergleichsmaßstab ableiten, um aufzuzeigen, wie stark der momentane klimapolitische Kurs geändert werden muss.



Für ein nachhaltiges Energiesystem bedarf es resoluter Klimaschutzmaßnahmen - weltweit und zeitnah.

tiges, für die Internationale Energieagentur schon fast als revolutionär zu bezeichnendes Ergebnis ist dem Bericht zu entnehmen. Sie hält in ihren Klimaszenarien eine Begrenzung des Temperaturanstiegs auf zwei beziehungsweise drei Grad Celsius für möglich. Den größten Beitrag - in Höhe von 54 Prozent - leisten dabei Energieeffizienzmaßnahmen auf der Nachfrageseite. Die erneuerbaren Energien müssen einen Beitrag von 23 Prozent liefern.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen zuallererst Hunderte von Millionen Haushalten und Unternehmen weltweit ihre Energieverbrauchsgewohnheiten umstellen. Dazu bedarf es laut Internationaler Energieagentur innovativer Politikmaßnahmen, eines geeigneten Regulierungsrahmens und eines sich rasch verändernden globalen Marktes für CO₂-Emissionen. Außerdem ist es notwendig, in die energietechnologische Forschung, Entwicklung und Anwendung zu investieren.

Gefragt sind jetzt konsequente Maßnahmen - weltweit

Die Bundesregierung wird sich dafür einsetzen, die Beschlüsse der UN-Klimakonferenz mit dem EU-Ziel in Einklang zu bringen, die globale Erwärmung auf höchstens zwei Grad Celsius zu begrenzen. Der World Energy Outlook 2008 hat dargestellt, dass dieses Vorhaben realisierbar ist. Es bedarf allerdings globaler Anstrengungen, und zwar sofort und konsequent. Denn eines zeigt der Bericht auch: Die Zeit, in der wir dem Klimawandel entgegenwirken können, wird sehr knapp.

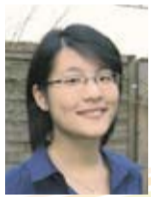
Leben mit Strom: Fragen und Antworten

Strom ist aus dem Alltag der Bevölkerung einer Industrienation wie Deutschland nicht mehr wegzudenken - heute und auch zukünftig. Sechs Experten verraten, welche Bedeutung Strom für sie persönlich hat und wie sie sich ein intelligentes Stromsystem der Zukunft vorstellen.

Jue Xiang Wang

13. Klasse, Theodor-Fontane-Gymnasium, Strausberg
Gewann 2006 mit ihrer Klasse den 1. Preis beim Internet-Wettbewerb „Join the Powerscout“ der Initiative EnergieEffizienz

1) Zahlreiche, man erinnert sich aber wahrscheinlich am ehesten an die Erlebnisse, wo der Strom fehlte. Einmal musste ich zum Beispiel meine Deutsch-Hausaufgaben aufgrund eines Stromausfalls und mangelnder Taschenlampe bei Kerzenschein erledigen.



alternativen Energien auf der Erde wahrscheinlich nie den Gesamtverbrauch decken können und die Menschen ihre Bedürfnisse kaum zurückschrauben werden, liegt die nicht ganz so ferne Lösung vielleicht in Fusionskraftwerken. Oder es wird irgendwann möglich, das Sonnenlicht direkt im Weltraum umzuwandeln oder gebündelt auf Solarzellen im Meer zu lenken.

2) In erster Linie beim elektrischen Licht, aber auch auf die Möglichkeiten der Handy-Computer/Internet-Generation würde ich als Teil dieser nur äußerst ungern verzichten.

3) Momentan ist es die Atomenergie - unter anderem durch die kontroversen Diskussionen, Gesetzesinitiativen etc. in den letzten Jahren und auch durch den Physik-/Technik-Unterricht in der Schule.

4) Ich hoffe auf ein nachhaltiges System, mitgetragen von der Politik und der Wirtschaft. Da die al-

5) Was für ein strombetriebenes Gerät, das es heute noch nicht gibt, wünschen Sie sich für die Zukunft?
Viel wichtiger und interessanter wäre es doch, etwas zu erfinden, das den Stromverbrauch aus der Steckdose nicht weiter erhöht! Wie wäre es, wenn man zum Beispiel Kleider besäße, die die ausgestrahlte Wärmeenergie des Trägers gleich in Strom umwandeln könnte, um kleinere Geräte damit aufzuladen.

Annegret-Ci. Agricola

Bereichsleiterin, Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

1) Beim Urlaub in Griechenland wurde mir bewusst, wie sehr ich eine zuverlässige Stromversorgung gewohnt bin. Dort habe ich erlebt, dass Stromausfälle im Sommer zur Tagesordnung gehören und über Zettel an den Strommasten angekündigt werden.



nende, klimaverträgliche und innovationsfördernde Zukunft einsetzen; Technik, die höchsten Nutzen bei geringstem Aufwand bringt; und eine intelligente Vernetzung aller Teile des Energiesystems, vom Kühlschrank über das moderne Kohlekraftwerk bis zur Windturbine.

2) Ganz altmodisch die Beleuchtung, aber auch moderne Telekommunikation per Telefon und E-Mail ist für mich unverzichtbar. Strom fasziniert als physikalisches Phänomen und macht sogleich so vieles schneller und leichter.

3) Kohle, da ich mich noch gut erinnern kann, wie ich als Studentin im Winter täglich die Kohlen zum Heizen für meine Studenten-Wohnung aus dem Keller hochschleppen musste.

4) Menschen, die sich für eine ressourcenschon-

5) Wie sehen Sie die Entwicklung der Energiedebatte in den letzten Jahren?
Es ist zu begrüßen, dass Energieeffizienz zu einem öffentlichen Thema geworden ist. Wenn das Verbot der Glühbirne in Australien angekündigt wird, laufen in Deutschland die Nachrichtenticker heiß. Wichtiger ist jedoch, Energieeffizienz als wesentliches Qualitätsmerkmal zu begreifen, die politischen Instrumente im Hinblick auf eine Systemoptimierung weiterzuentwickeln und die Potenziale für Energieeffizienz-Märkte zu erschließen.

Dr.-Ing. Leonhard Birnbaum

Mitglied des Vorstandes, RWE AG

1) Strom spielt immer eine wichtige Rolle. Ein Leben ohne Strom gibt es in unserer Industriegesellschaft nicht mehr.



erneuerbare Energiesysteme verstärkt einbinden und deswegen ein intelligenteres Lastmanagement fahren. Wir werden die zunehmend engere Kopplung der Märkte in Europa abbilden. Das sind technische und kommerzielle Herausforderungen allererster Güte.

2) Beim Kochen!

3) Die Braunkohle - das ist der einzige einheimische Energieträger, auf dem wir im Rheinland im wahrsten Sinne des Wortes sitzen. Ich habe auch selbst fast ein Jahr im Tagebau Garzweiler gearbeitet, so dass ich auch einen ganz persönlichen Bezug zu diesem Energieträger habe.

4) Stromnetze werden sich entwickeln wie das WorldWideWeb. Von reiner Infrastruktur hin zu intelligenten Systemen. Wir werden mehr Informationen für den Kunden über sein Nutzungsverhalten bereitstellen. Wir werden

5) Was ist die größte Herausforderung für die Stromversorgung der Zukunft? Die Kernherausforderung ist die Realisierung einer Stromversorgung mit deutlich weniger CO₂, ohne dass dabei die Kosten explodieren. Das ist deswegen besonders schwer, weil wir zur Zeit einen riesigen Investitionsbedarf haben, ohne dass die Rahmenbedingungen klar sind und ohne dass große Investitionsprojekte von Politik und Bevölkerung unterstützt werden.

- 1 Können Sie sich an ein persönliches Erlebnis erinnern, bei dem Strom eine wichtige Rolle gespielt hat?
- 2 Musik hören, kochen, E-Mails verschicken - wobei schätzen Sie es am meisten, dass es Strom gibt?
- 3 Kohle, Erdgas, Atomkraft, Wind - welcher Energieträger ist Ihnen am besten vertraut und warum?
- 4 Was ist Ihre persönliche Vision für ein intelligentes Energiesystem der Zukunft?

Dr. Eduard Sailer

Geschäftsführer, Miele & Cie. KG

1) Strom war für mich faszinierend, als ich als Kind meine erste elektrische Modelleisenbahn bekommen habe.



4) Das intelligente Energiesystem der Zukunft steuert den beeinflussbaren Teil des Energiebedarfs so, dass dieser mit der Bereitstellung aus regenerativen Energiequellen übereinstimmt.

2) Strom ist für mich am wichtigsten beim E-Mail versenden. Moderne Kommunikationstechniken kommen ohne Strom nicht aus.

3) Ohne Wertung der Wichtigkeit der Energiequellen ist die Windkraft mir am vertrautesten, weil ich an einem Lehrstuhl promoviert habe, der sich der Erforschung regenerativer Energiequellen widmete.

5) Wie sehen Haushaltsgeräte der Zukunft aus?
Hausgeräte der Zukunft werden noch energieeffizienter sein. Sie werden sich auf das Nutzerverhalten einstellen und dem Nutzer in der Bedienung Empfehlungen geben.

Jan Opländer, Mitglied des Aufsichtsrats, WILO SE

1) Strom ist heute für unsere Gesellschaft allgegenwärtig und selbstverständlich. Ohne Strom ist sie nahezu handlungsunfähig - allein dadurch, dass man nicht mehr kommunizieren kann. Was das bedeuten würde, merken viele von uns schon, wenn der Akku an ihrem wichtigsten Kommunikationsmittel, dem Mobiltelefon, leer ist.

der „dunklen Jahreszeit“ sehr bewusst.

3) Kohle als heimischer Energieträger für die Erzeugung von Wärme und elektrischer Energie ist allen sehr vertraut, hat jedoch keine Zukunftsperspektive. Mittelfristig kann nur die Kernenergie die Stromversorgung sicherstellen.

2) Ich denke, dass eine der größten Errungenschaften die breite Markteinführung der Glühbirne durch Thomas Edison im Jahre 1880 war. Die Bedeutung und Notwendigkeit von Licht im täglichen Leben wird uns vor allem in



und die Energiegewinnung nur eine verhältnismäßig geringe Belastung für unsere Umwelt darstellen wird.

5) Brauchen wir in Zukunft noch Heizpumpen?
Die Haustechnik wird sich den Anforderungen von Gebäuden mit nur noch geringstem Energieverbrauch anpassen. Dabei werden wir auch in der Zukunft noch Pumpen benötigen. Grundsätzlich sollte der Transport von Wärme und Kälte jedoch durch Hocheffizienzpumpen erfolgen, mit denen sich der Stromverbrauch erheblich reduzieren lässt.

Dr. Georg Kofler

CEO, Kofler Energies AG

1) Ohne Strom kein Bild - als ehemaliger TV-Senderchef weiß ich, dass das schönste Programm wertlos ist, wenn es nicht ausgestrahlt werden kann. In solchen Momenten hat man nur einen Freund: das Notstromaggregat.



Energieeffizienz einen gepflegten Doppelpass - mit deutscher Ingenieurskunst auf der Trainerbank. Energietechnologie kann in unserer Volkswirtschaft die Spielmacherrolle übernehmen, die die Autobranche seit dem deutschen Wirtschaftswunder inne hatte.

2) Ein warmes Essen steht auch bei mir ganz oben in der Bedürfnispyramide. Und seit dem Induktionskochfeld kann man auf Gas in der Küche durchaus verzichten, ohne weniger Spaß beim Kochen zu haben.

3) Der Wind, weil man seine Energie in der Natur unmittelbar erleben kann. Vor allem beim Bergsteigen und Surfen spürt man seine unbändige Kraft - und niemand schickt ihnen eine Rechnung.

4) Im Nachhaltigkeits-Match spielen erneuerbare Energien und

5) Sparen verbindet man ja mit dem Gedanken, den Gürtel enger zu schnallen, und das macht meist keinen Spaß. Warum macht es Ihnen Spaß, mit Energiesparen Geld zu verdienen?
Das Schöne am Energiesparen ist doch, dass man nachher mehr Geld in der Tasche hat, ohne Komfortverlust und ohne den Gürtel enger schnallen zu müssen. Wo gibt es so etwas sonst? Dieses befriedigende Gefühl kann jeder Energieverbraucher erleben.