

# 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.



**I**n 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. Intelligenter 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 CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-Emissionen, ersetzt werden. Investitionen in effiziente Kohlekraftwerke können zu spezifischen CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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.



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.

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





# 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. Denn auch ein anderes wichtiges, 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.



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

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 CO<sub>2</sub>-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 erfunden, das den Stromverbrauch aus der Steckdose nicht weiter erhöht! Wie wäre es, wenn man zum Beispiel Kleiderung besäße, die die ausgestrahlte Wärmeenergie des Trägers gleich in Strom umwandeln könnte, um kleinere Geräte damit aufzuladen.

### Annegret-Cl. 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 ressourcenschonende, 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.

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.

- 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.-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 CO<sub>2</sub>, 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.

### 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.



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

5) Brauchen wir in Zukunft noch Heizungspumpen?

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.

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

### 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 gefegten 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.