



Industrie✕Energie



ABC DER ENERGIEWENDE

IMPRESSUM

Herausgeber: IG Metall Vorstand, VB 04, 60329 Frankfurt/Main

Verantwortlich: Wolfgang Lemb

Text: Angelika Nikionok-Ehrlich, Journalistin, Berlin

Redaktion: Angelika Thomas, IG Metall Ressort Industrie-, Struktur- und Energiepolitik

Textbearbeitung, Satz und Layout: Agentur WAHLE & WOLF, 56479 Elsoff

Druckerei: Druckerei Henrich Druck + Medien, Schwanheimer Straße 110, 60528 Frankfurt am Main

Titelbild: fotolia

Bestellung im Intra-/Extranet der IG Metall über Produktnummer 29329-50464

Kontakt und Bestellung für Nichtmitglieder: sarah.menacher@igmetall.de

Erste Auflage: September 2014



70% PEFC zertifiziert
Das Papier stammt aus nachhaltig
bewirtschafteten Wäldern und kontrollierten
Quellen.
www.pefc.de



VORWORT



Die Energiewende ist von breiten Kreisen der deutschen Bevölkerung gewollt und mit Blick auf die Sicherung unserer Lebensgrundlagen unerlässlich. Der Ausstieg aus der Atomenergie und der Umstieg in eine nachhaltige und klimafreundliche Energieversorgung ist ein Zukunftsprojekt, an dem sich viele Menschen auch aktiv beteiligen – mit persönlichem Engagement und mit Investitionen.

Die IG Metall unterstützt die Energiewende aus klimapolitischer Verantwortung und als großes Innovations- und Modernisierungsprogramm unserer Industriegesellschaft. Klima- und Ressourcenschutz wie auch die Entwicklung „grüner“ Technologien sind das Thema des 21. Jahrhunderts. Deutschland kann sich mit der Energiewende eine Vorreiterrolle bei diesen Technologien sichern. Für die deutschen Unternehmen bedeutet dies, sich durch innovative Produkte eine starke Stellung im globalen Wettbewerb verschaffen und dauerhaft erhalten zu können. Wenn Deutschland den Nachweis erbringt, dass eine Industriegesellschaft den Wandel zur Nachhaltigkeit erfolgreich vollziehen kann, gibt es damit weltweit ein Beispiel.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien sorgt hierzulande für Wertschöpfung und zukunftsfähige Arbeitsplätze. Traditionelle Branchen wie der Anlagenbau und seine Zulieferer, aber auch das Handwerk und andere Branchen, erschließen sich dadurch neue Betätigungsfelder im Inland und

neue Chancen für den Export. Nicht verschwiegen werden soll aber auch, dass der mit der Energiewende einhergehende Umbau des Energieversorgungssystems uns vor große Herausforderungen stellt: Die Infrastruktur, insbesondere die Netze, müssen um- und ausgebaut, die bestehenden mit fossilen Energieträgern betriebenen Kraftwerke flexibler werden. Es gilt, die Erzeugung von Strom und Wärme stärker zu vernetzen und mit Verbrauchsmanagement auf der Nachfrageseite zu verbinden. Die Versorgungssicherheit soll gewährleistet sein. Gleichzeitig muss Energie für die Verbraucher bezahlbar bleiben.

Der Transformationsprozess bringt also eine Fülle von Aufgaben mit sich, die nur im gesellschaftlichen und politischen Dialog gelöst werden können. Daran sind auch viele Betriebsräte und Vertrauensleute der IG Metall aktiv beteiligt. Mit dem „ABC der Energiewende“ wollen wir diesen Dialog unterstützen und eine faktenbasierte Grundlage für die Diskussion liefern. Dazu werden wesentliche Fragen der Energiewende erläutert, Hintergrundinformationen aufbereitet und Begriffe kurz und knapp erklärt.

Wolfgang Lemb

**Geschäftsführendes Vorstandsmitglied
der IG Metall**



INHALT

VORWORT	1
FRAGEN UND ANTWORTEN	
1. Was ist mit der Energiewende gemeint, und warum brauchen wir sie?	3
2. Brauchen wir die Energiewende wirklich für den Klimaschutz?	4
3. Was sind die EU-Ziele, und welche Rolle spielt dabei der Emissionshandel?.....	5
<i>Info: Emissionshandel</i>	5
4. Warum funktioniert der Emissionshandel nicht?.....	6
5. Manche Länder setzen auf Atomenergie. Gibt es eine Renaissance?.....	7
6. Welche Rolle spielt die konventionelle Stromerzeugung noch bei der Energiewende?	7
7. Was ist mit dem System-Umbau gemeint?	8
8. Sollte man eher auf dezentrale Stromzeugung setzen – etwa solarbetriebene – oder sind Offshore-Windparks die bessere Lösung?	9
9. Welchen Netzausbau brauchen wir für die erneuerbaren Energien?	10
10. Müssen wir das Ausbautempo der Erneuerbaren drosseln bis es genügend Speichermöglichkeiten und Netzausbau gibt?	11
<i>Info: Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)</i>	11
11. Welchen Beitrag leistet die Effizienz zur Energiewende?	12
12. Warum wird das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) reformiert?	13
13. Was muss außer der EEG-Reform weiter passieren?	15
14. Was ist die EEG-Umlage, und warum müssen Privatverbraucher dabei mehr zahlen als die Industrie?.....	15
15. Kann man die Industrie-Ausnahmen einschränken?	16
16. Stimmt es, dass die Energiewende teuer ist?	17
17. Was hat die Industrie, was haben die Beschäftigten vom Ausbau der erneuerbaren Energien?	18
18. Es wird immer vom EU-Energie-Binnenmarkt gesprochen. Was bedeutet der konkret?	20
19. Stimmt es, dass Deutschland mit der Energiewende einen Einzelweg geht?	20
<i>Info: Klimaschutz</i>	21
GLOSSAR	22
LINKS	24

FRAGEN UND ANTWORTEN

1. WAS IST MIT DER ENERGIEWENDE GEMEINT, UND WARUM BRAUCHEN WIR SIE?

Energiewende bedeutet den Umbau unserer Energieversorgung, die bisher auf fossilen Energieträgern wie Öl, Kohle und Gas basierte und auch durch die Kernenergie geprägt war, zu einem System, in dem Nachhaltigkeit, Ressourcen- und Klimaschutz sowie gleichzeitig die Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit der Energie gewährleistet sind. Die Energiewende ist mehr als eine Stromwende. Sie umfasst ebenso den Wärme- wie auch den Verkehrssektor.

Dieser umfassende Transformationsprozess bietet langfristig große Chancen für den Erhalt und

das Wachstum von industrieller Beschäftigung, denn die Industrie stellt die notwendige Ausrüstung für die Energiewende her. Gleichzeitig muss sie aber auch ihre Produktionsprozesse und ihre Produkte sehr viel „klimaeffizienter“ gestalten. Dieser notwendige Strukturwandel birgt zahlreiche Herausforderungen sowohl für die bestehenden Industrien als auch für neue Technologiebereiche – ob in der Stahlerzeugung, Anlagen- und Komponentenherstellung, in der Prozessoptimierung oder bei Energiedienstleistungen, dem Aufbau neuer Infrastruktur und nicht zuletzt

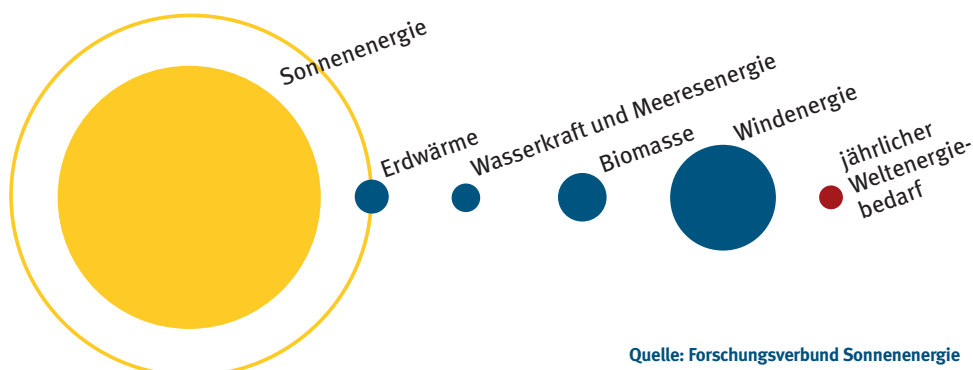
WELTENERGIEBEDARF UND POTENZIALE ERNEUERBARER ENERGIEN

Die Kugelgrößen veranschaulichen die von den einzelnen erneuerbaren Energiequellen weltweit pro Jahr angebotenen Energiemengen. Die rote Kugel rechts veranschaulicht den jährlichen Weltenergiebedarf von 390 EJ/Jahr (1997)*. Um das Verhältnis von Bedarf und Angebot aufzuzeigen, wurde der weltweite Energiebedarf gleich eins gesetzt. Anschließend wurde errechnet, wie oft dieser Bedarf durch die verschiedenen Quellen gedeckt werden kann. Dabei wird zwischen dem „gesamten Angebot“ und dem mit heute vorhandenen Energietechniken schon „technisch nutzbaren“ Anteil unterschieden. Das heißt zum Beispiel, dass die Sonne jährlich eine Energie auf die Erde einstrahlt, mit der der weltweite Bedarf 2850-fach gedeckt werden könnte. Selbst mit der technisch heute nutzbaren Menge könnte der Bedarf schon 3,8-fach gedeckt werden.

Insgesamt kann mit den heute vorhandenen Energietechniken zur Nutzung der erneuerbaren Energien der jährliche Energiebedarf fast sechsfach gedeckt werden.

* EJ = Exajoule = 10^{18} Joule = 1 Trillion Joule

Das globale Angebot erneuerbarer Energien pro Jahr im Verhältnis zum Weltenergiebedarf



bei der Entwicklung von Speichertechnologien und Elektromobilität.

Um für den Klimaschutz den CO₂-Ausstoß zu senken, müssen die fossilen Energieträger sukzessive durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Dies ist auch deshalb geboten, weil die importierten Energie-Rohstoffe wie Kohle, Öl und Gas, aber auch Uran, tendenziell immer teurer werden. Zudem sind diese Ressourcen endlich, auch wenn die Schätzungen über noch vorhandene Vorkommen schwanken. Hinzu kommt: Die Förderung dieser Energieträger

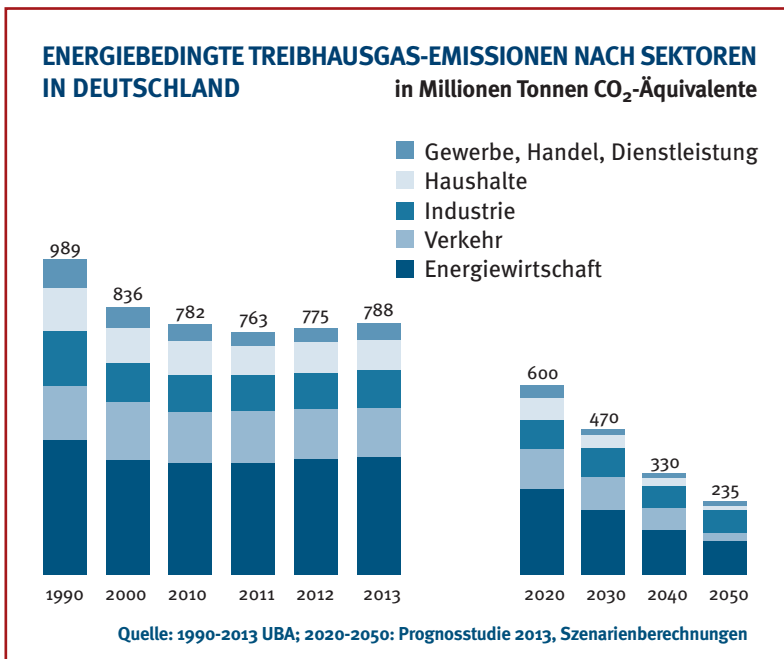
geht in vielen Ländern mit hohen Umweltschädigungen einher. Einige von ihnen sind außerdem politisch instabil. Oftmals werden die natürlichen Lebensgrundlagen der ansässigen Bevölkerung zerstört – vor allem in Entwicklungsländern, wo zumeist auch Sicherheits- und soziale Standards fehlen. So kommt es in zahlreichen Abbauländern immer wieder zu schweren Unfällen in Kohleminen. Ein negatives Beispiel ist etwa die Ölförderung in Nigeria, wo inzwischen weite Landstriche verseucht und nicht mehr für die traditionelle Landwirtschaft und Fischerei nutzbar sind.

2. BRAUCHEN WIR DIE ENERGIEWENDE WIRKLICH FÜR DEN KLIMASCHUTZ?

Der Klimawandel findet bereits statt. Klimaforscher haben festgestellt, dass sich die Erde in den letzten hundert Jahren seit der Industrialisierung stärker erwärmt hat als in Zehntausenden von Jahren zuvor. Die Erwärmung ist also weitgehend menschengemacht. Indizien sind das rasche Schmelzen der Gletscher und vermehrte Extremwetter-Ereignisse wie Orkane und Dürren. In Deutschland erleben wir bereits eine Zunahme von Starkregenfällen.

Nach Einschätzung weltweiter Experten im IPCC (Weltklimarat) muss die weitere Erderwärmung bis zum Jahr 2100 auf maximal plus zwei Grad Celsius begrenzt werden, um katastrophale Veränderungen zu vermeiden. Steigt die Temperatur stärker, könnte unser gesamtes Klimasystem auf der Erde kippen – mit der Folge, dass der Meeresspiegel nicht mehr kontrollierbar ansteigen könnte, bis hin zu klimatischen Veränderungen, die ganze Ökosysteme umkrempeln und damit der bisherigen Landwirtschaft die Grundlagen entziehen. Neben wirtschaftlichen Verwerfungen könnte dies auch neue Krankheiten heraufbeschwören. Das Zeitfenster, um die Erderwärmung einzudämmen, umfasst nur wenige Jahrzehnte.

Hauptverantwortlich für den Klimawandel ist der Ausstoß von Treibhausgasen, vor allem CO₂ (Kohlendioxid). Dieses fällt insbesondere durch den Einsatz der fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas bei der Erzeugung und Nutzung von Energie für Strom und Wärme an, aber auch im Verkehr. Daher liegt ein Schwerpunkt auf dem Umbau der Energieversorgung. Wind, Sonne, Wasserkraft und Biomasse sind klimafreundliche Energieträger. In den Industrieländern muss der CO₂-Ausstoß bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 gesenkt werden.



3. WAS SIND DIE EU-ZIELE, UND WELCHE ROLLE SPIELT DABEI DER EMISSIONSHANDEL?

Die Europäische Union hatte sich – gemäß ihrer im *Kyoto-Protokoll* übernommenen internationalen Verpflichtung – das Ziel gesetzt, ihre Treibhausgasemissionen um 20 Prozent bis 2020 (gegenüber 1990) zu senken. Um das Ziel zu erreichen, wurden im EU-Energie- und Klimapakete zwei weitere Ziele vereinbart: Der Ausbau der erneuerbaren Energien auf einen Anteil von 20 Prozent am Endenergieverbrauch sowie eine Steigerung der Energieeffizienz durch Energieeinsparungen von 20 Prozent. Daher spricht man auch von den „20-20-20-Zielen“ beziehungsweise von einer „Zieltrias“.

Um jedoch bis zum Jahr 2050 die notwendige Reduktion um 80 Prozent zu erreichen, sind weitere Zwischenziele erforderlich. Im Gegensatz zu Deutschland wollen einige EU-Staaten

nur noch ein CO₂-Minderungsziel für 2030 und keine weiteren Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Energieeffizienz. Viele zivilgesellschaftliche Akteure wie Gewerkschaften und Umweltverbände fordern dagegen eine Fortschreibung der *Zieltrias* mit verbindlichen nationalen Zielen über das Jahr 2020 hinaus. Die EU-Kommission hat ein CO₂-Reduktionsziel von 40 Prozent vorgeschlagen sowie ein Erneuerbaren-Ziel von 27 Prozent ohne verbindliche nationale Ziele und ein Effizienzziel von 30 Prozent, für das auch keine verbindlichen nationalen Ziele festgelegt werden sollen.

Für das Abrücken von der *Zieltrias* wird vielfach der Europäische Emissionshandel ins Feld geführt. Mit diesem, so das Argument, könnten die Klimaziele erreicht werden. Das Gegenteil ist je-

EMISSIONSHANDEL

Als Instrument für den Klimaschutz wurde in der Europäischen Union 2005 der Handel mit Emissionszertifikaten (Verschmutzungsrechten) eingeführt. Er soll dazu dienen, kostengünstig Kohlendioxid-Emissionen zu verringern, indem Anreize für Klimaschutz-Investitionen durch eine Bepreisung der Emissionen geschaffen werden. Am Emissionshandel nehmen die Unternehmen der Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrien teil. Auf Grundlage einer politisch festgelegten Obergrenze für die CO₂-Emissionen wird eine entsprechende Menge an Zertifikaten ausgegeben.

In Deutschland werden die Emissionsberechtigungen seit 2010 an der Leipziger Energiebörse EEX versteigert. (Mit Beginn der Dritten Handelsperiode 2013 gibt es in der gesamten EU nur noch Versteigerungen.) Ein Teil der Zertifikate wird allerdings noch kostenlos zugeteilt. Dieses wird über die Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) abgewickelt, die beim Umweltbundesamt angesiedelt ist. Sie dokumentiert auch die Handelsstatistik.

Der Handel entwickelt sich dadurch, dass die teilnehmenden Unternehmen – je nach ihrem individuellen CO₂-Ausstoß – mehr oder weniger Zertifikate benötigen. Dementsprechend bildet sich ein CO₂-Preis heraus. Zwar wird die Zahl der Zertifikate entsprechend dem CO₂-Reduktionsziel der EU bis 2020 jährlich um 1,74 Prozent reduziert. Doch hat die Ausgabe zu vieler Emissionsberechtigungen in der Anfangsphase – verstärkt durch die Wirtschaftskrise 2008 – dazu geführt, dass der CO₂-Preis bereits seit einigen Jahren so niedrig ist, dass er praktisch keinen Anreiz mehr für Klimaschutz-Investitionen in den Unternehmen gibt. Verschärfend kam ein massiver Betrug mit Zertifikaten hinzu. Daher erfüllt der Emissionshandel seine Funktion gegenwärtig nicht.

Eine Reform soll dies reparieren. Allerdings haben sich die Regierungen der EU-Staaten bisher nur auf eine vorübergehende Herausnahme (*Backloading*) von 900 000 Zertifikaten aus dem Handel geeinigt. Die Bundesumweltministerin setzt sich inzwischen für eine dauerhafte Herausnahme ein. Aus Expertensicht müsste die Menge der Emissionsberechtigungen eigentlich um zwei Milliarden verringert werden, um den CO₂-Preis auf ein akzeptables Niveau zu hieven. Die EU-Kommission hat daher vorgeschlagen, ab 2021 eine sogenannte „*Marktstabilitätsreserve*“ einzuführen, um das Angebot an Zertifikaten je nach Wirtschaftsentwicklung flexibel zu gestalten.

doch der Fall: Die CO₂-Emissionen sind in der letzten Zeit wieder deutlich gestiegen. Die Entscheidungen über die EU-Ziele in der Klimapolitik nach

2020 müssen spätestens bis zur internationalen Klimakonferenz der Vereinten Nationen in Paris 2015 getroffen werden.

4. WARUM FUNKTIONIERT DER EMISSIONSHANDEL NICHT?

Der im Jahr 2005 eingeführte EU-weite Handel mit Emissions- beziehungsweise Verschmutzungsrechten wird als marktwirtschaftliches Instrument für den Klimaschutz gelobt. In Wirklichkeit gibt es dafür allerdings Vorgaben. Unter anderem unterliegt die Menge der ausgegebenen *CO₂-Zertifikate* der europäischen Gesetzgebung und wird von der EU-Kommission, den Regierungschefs der Mitgliedstaaten und dem EU-Parlament in einem politischen Prozess festgelegt. Anfangs wurden viel zu viele Zertifikate kostenlos ausgegeben. Außerdem wurde in großem Umfang erlaubt, über den sogenannten *Clean Development Mechanism (CDM)*

CO₂-Einsparungen durch Investitionen in Entwicklungsländern zu realisieren. Mit diesem eigentlich für den *Technologie-Transfer* gedachten Instrument wurde jedoch in großem Maßstab Missbrauch getrieben. Dadurch ist die Menge der *CO₂-Zertifikate* im Emissionshandel zusätzlich gestiegen.

Folge der immensen Überausstattung mit Zertifikaten war ein Verfall des CO₂-Preises. Wurde dieser ursprünglich mit mindestens 15 bis 25 Euro pro Tonne veranschlagt, so fiel er mittlerweile auf zwischen drei bis fünf Euro. Auch die Wirtschaftskrise hat zu dieser Entwicklung beigetragen. Mit einem derart niedrigen CO₂-Preis lohnen sich jedoch keine Klimaschutz-Investitionen bei der am Europäischen Emissionshandel (ETS) teilnehmenden Energiewirtschaft und Industrie. Und so werden auch keine (neuen) Gaskraftwerke gebaut. Von der

Überausstattung und den billigen Zertifikatepreisen profitiert vor allem der Braunkohlestrom – und damit die Art der Energieerzeugung mit dem höchsten CO₂-Ausstoß.

Das vorgesehene „*Backloading*“, bei dem insgesamt 900 Millionen Zertifikate vorübergehend aus dem Handel herausgenommen werden sollen, reicht nicht aus, um ein Preisniveau zu erreichen, das dem Schutz der Umwelt besser gerecht wird. Zwar plant die EU eine grundlegende Reform des Emissionshandels. Für die aus Expertensicht notwendige dauerhafte Herausnahme von zwei Milliarden Zertifikaten gibt es jedoch zurzeit keine politische Mehrheit unter den Regierungen der EU-Staaten.

Selbst mit einer größeren *linearen Verknappung* pro Jahr (aktuell um 1,74 Prozent) gäbe es laut WWF/Öko-Institut bis über 2020 hinaus keinen ausreichend hohen CO₂-Preis. Weil der Emissionshandel damit seine Funktion nicht erfüllt, sollte es zusätzliche Maßnahmen geben, fordern Experten. Diese könnten darin bestehen, dass schärfere CO₂-Grenzwerte in Kraftwerken festgelegt werden oder eine CO₂-Steuer eingeführt wird.

Aber auch dafür fehlen derzeit die politischen Mehrheiten. Aktuell wird auf EU-Ebene über Vorschläge gesprochen, eine *Marktstabilitätsreserve (MSR)* einzuführen. Damit soll die Zertifikate-Menge an die wirtschaftliche Entwicklung angepasst werden, um einen angemessenen CO₂-Preis zu erhalten. So könnten konjunkturell bedingte Über- oder Unterausstattungen vermieden werden.



5. MANCHE LÄNDER SETZEN AUF ATOMENERGIE. GIBT ES EINE RENAISSANCE?

Nein. Statistiken weisen einen sinkenden Anteil der Kernkraft an der globalen Stromerzeugung aus. Aktuell liegt er laut dem „World Nuclear Industry Status Report 2014“ nur noch bei 4,4 Prozent und damit auf dem Niveau von 1984. Es gibt zwar immer wieder Meldungen über Pläne zum Bau neuer Kernkraftwerke, aber schon seit Jahren werden so gut wie keine mehr realisiert.

Viele Länder nehmen Abstand von ihren Planungen. Die Kosten für die wenigen im Bau befindlichen Projekte, beispielsweise in Finnland, multiplizieren sich. Der finnische Reaktor sollte ursprünglich drei Milliarden Euro kosten, heute sind es bereits acht Milliarden. Und auch die Bauzeiten liegen über acht Jahre hinter dem Plan. Einen Termin für die Inbetriebnahme gibt es noch nicht. In Großbritannien soll es für einen geplanten neuen Reaktor eine Preisgarantie für 35 Jahre auf den erzeugten Atomstrom geben. Mit Preisen, die deutlich über dem heutigen Strompreisniveau

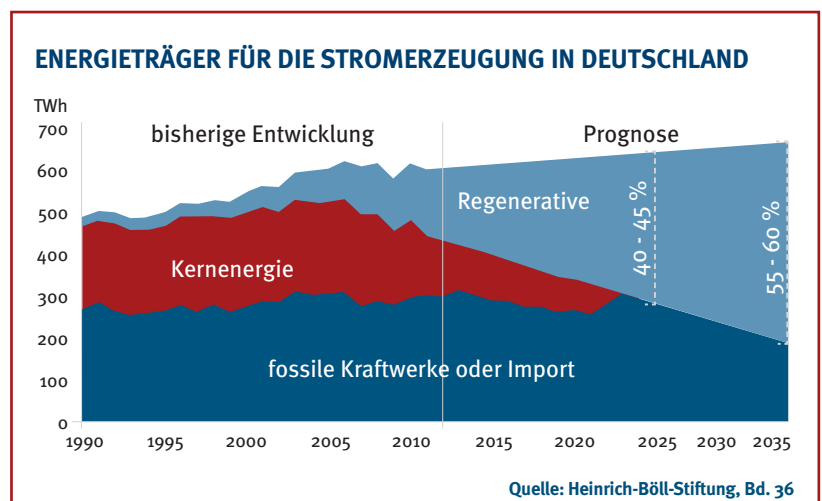
liegen. Ansonsten würden sich neue Meiler nicht rentieren. Viele alte Reaktoren, unter anderem in den USA und Frankreich, erreichen das Ende ihrer Laufzeiten. Die Sicherheitsauflagen kosten zusätzlich. In Frankreich werden bereits einige hundert Milliarden Euro für Nachrüstungen veranschlagt. Die Kosten für den Rückbau und die Atommüll-Endlagerung sind kaum abschätzbar. Deshalb würden auch die deutschen Kernkraftwerksbetreiber das Ganze am liebsten in staatliche Hand geben. Damit erweisen sich die Rede vom angeblich billigen Atomstrom wie auch die Behauptung, es gebe eine Renaissance der Atomenergie, als Märchen.

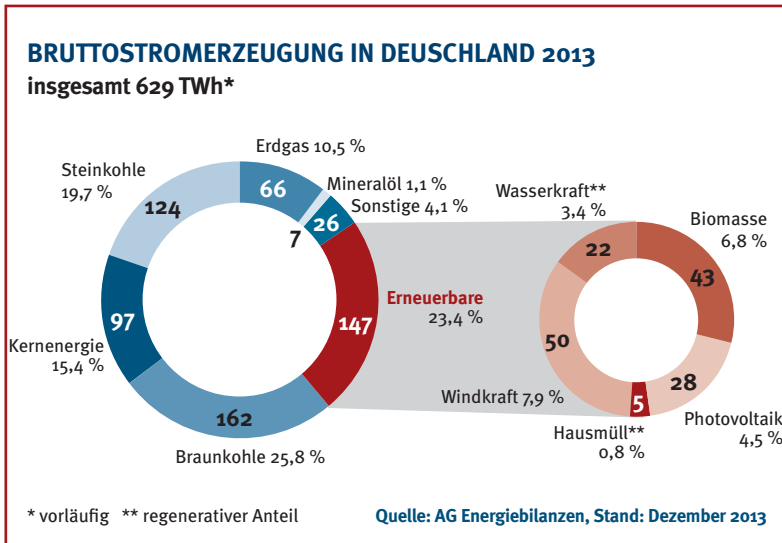
In Deutschland sind nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima acht von siebzehn Reaktoren stillgelegt worden. Der Atomausstieg sieht vor, dass 2015 der nächste Reaktor vom Netz geht und bis 2022 schrittweise die restlichen Reaktoren abgeschaltet werden.

6. WELCHE ROLLE SPIELT DIE KONVENTIONELLE STROMERZEUGUNG NOCH BEI DER ENERGIEWENDE?

Kohle- und Gaskraftwerke werden für den Übergang in eine weitgehend regenerative Energieerzeugung noch gebraucht. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung liegt in Deutschland aktuell bei rund 25 Prozent. Mit der geplanten Steigerung auf 40 bis 45 Prozent bis zum Jahr 2025 und einer beabsichtigten (annähernden) Vollversorgung mit erneuerbaren Energien bis 2050 wird die Bedeutung der konventionellen Kraftwerke abnehmen. Aber vor allem ändert sich ihre Rolle: von der Bereitstellung der sogenannten „Grundlast“, für die die Kraftwerke in der Vergangenheit rund um die Uhr in „Volllast“ Strom produzierten, hin zu einer Ausgleichsfunktion (*Back-Up*) für die fluktuierenden Energien Wind und Sonne, die als kostengünstigste

Erneuerbare-Technologien in der Zukunft dominieren werden.





Es gibt unterschiedliche Einschätzungen hinsichtlich des Bedarfs an konventioneller Leistung und des erforderlichen Zeitrahmens. Die Grünen und Umweltschützer fordern im Interesse des Klimaschutzes einen schnellen Ausstieg aus der Kohleverstromung, was manche Experten für machbar halten. Andere meinen, auch

Mitte des Jahrhunderts würde noch ein großer konventioneller Kraftwerkspark gebraucht. In jedem Fall müssen konventionelle Kraftwerke zukünftig sehr flexibel und schnell steuerbar sein.

Am besten sind dafür Gaskraftwerke geeignet, die außerdem für die *Power-to-Gas*-Technologie gebraucht werden. Ein Problem ist aber, dass konventionelle Kraftwerke sich wegen der stark verkürzten Betriebszeiten immer weniger rechnen. Damit diese weiter für eine jederzeit gesicherte Stromversorgung zur Verfügung stehen, wird über eine Vergütung für die Bereitstellung von „Leistung“ diskutiert, etwa über sogenannte *Kapazitätsmechanismen*. Längerfristig könnten allerdings mit der Entwicklung von Speichermöglichkeiten – wie *Pumpspeicher*, Batterien, Vernetzung von Strom und Wärme, *Power-to-Gas*, Elektromobilität – und mit sogenannten *virtuellen Kraftwerken* zunehmend auch die Erneuerbaren selbst die Versorgung sichern.

7. WAS IST MIT DEM SYSTEM-UMBAU GEMEINT?

Bisher lag im Hinblick auf die Versorgungssicherheit die Energieerzeugung im Fokus. Doch wichtig ist, das Gesamtsystem der Energieversorgung zu betrachten. Insbesondere muss – auch unter den Aspekten Klima- und Ressourcenschutz – die Nachfrageseite angegangen werden. Es geht darum, Energieeinsparung und die effiziente Nutzung der Ressourcen durch „intelligente“ Lösungen zu realisieren.

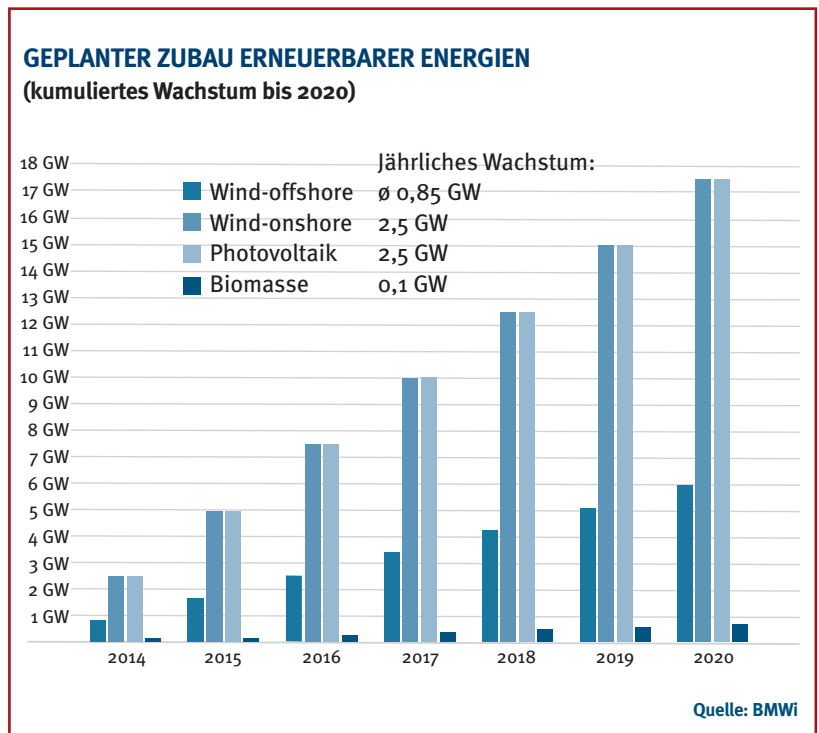
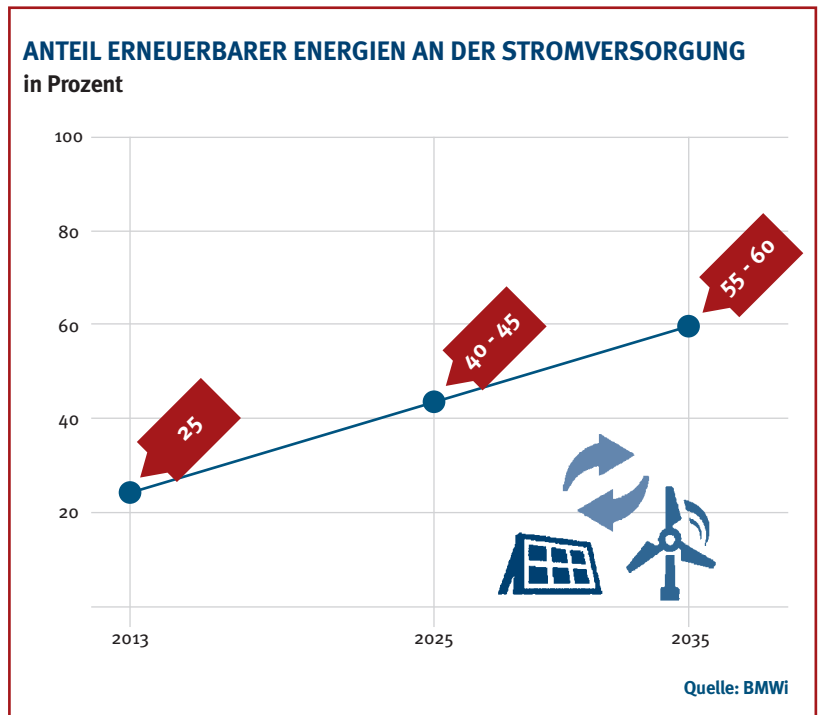
Es gibt bereits Technologien zum Nachfrage-Management (*DSM – Demand-Side-Management*) wie auch zur Steuerbarkeit von Anlagen und Geräten sowie zu ihrer intelligenten Vernetzung, beispielsweise an Schnittstellen im Stromnetz, im Haushalt oder in ganzen Stadtquartieren (Stichworte: abschaltbare Lasten, *Smart Grid*, *Smart Home*, *Smart City*). Solche Technologien werden zum Teil schon genutzt oder in Pilotversuchen getestet. Ein Beispiel sind „intelligente“ Hausgeräte, die ihren Verbrauch nach dem Stromangebot ausrichten. Die mit einem entsprechenden Chip

ausgerüstete Waschmaschine oder der Geschirrspüler starten automatisch, sobald die Photovoltaik-Anlage auf dem Hausdach genügend Strom erzeugt. Eine Software wertet dazu die Wettervorhersage im Internet aus. „Intelligente“ Haushaltsgeräte lassen sich natürlich auch mit einem „intelligenten“ Stromnetz, dem *Smart Grid*, verbinden. Es steuert das automatische An- oder Abschalten von Geräten in Verbindung mit flexiblen Stromtarifen, die sich nach oben und unten bewegen, je nachdem, ob die Sonne scheint und der Wind bläst.



8. SOLLTE MAN EHER AUF DEZENTRALE STROMZEUGUNG SETZEN – ETWA SOLARBETRIEBENE – ODER SIND OFFSHORE-WINDPARKS DIE BESSERE LÖSUNG?

Ein Entweder-oder macht wenig Sinn, sondern eher eine Kombination von zentraler Erzeugung in großen Einheiten und dezentraler Stromproduktion mit entsprechender Koordination. Der Vorteil der dezentralen Erzeugung liegt darin, dass sie nahe am Verbrauch angesiedelt ist. Deshalb werden weniger große Stromtrassen quer durch das Land gebraucht. Zudem wird lokale und regionale *Wertschöpfung* geschaffen, und es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, regionale Akteure und die Bürgerinnen und Bürger zu beteiligen (Bürgergenossenschaften, kommunale Wind- oder Solarparks). Die Chance liegt in einer „Demokratisierung“ der Energieerzeugung. Die Offshore-Windkraft ist eine zentrale, kapitalaufwändige industrielle Großtechnologie, in die vor allem Konzerne investieren. Sie bietet, weil der Wind auf dem Meer ständig weht, in Bezug auf Quantität und Kontinuität eine verlässliche Versorgung vor allem für industrielle Großverbraucher. Für die durch den Niedergang der Werftindustrie gebeutelten Küstenregionen ergeben sich neue wirtschaftliche Chancen. Es entstehen industrielle Arbeitsplätze, insbesondere im Anlagenbau und in der Logistik, für den Aufbau und die Versorgung der Offshore-Parks. Allerdings: Noch ist die relativ junge Technologie teuer. Die Vergütung soll in den kommenden Jahren 19 beziehungsweise 18 Cent pro Kilowattstunde betragen. Das ist mehr als das Doppelte des Tarifs für die Windkraft an Land, die die kostengünstigste der Erneuerbaren-Technologien ist; und ein Drittel mehr, als derzeit im Durchschnitt für deutschen Solarstrom gezahlt werden muss. Doch werden in den nächsten Jahren Kostensenkungen für die Offshore-Windkraft erwartet, etwa durch Standardisierung der Produktion. Die Offshore-Windkraft steht noch relativ am Anfang ihrer technologischen Lernkurve.



9. WELCHEN NETZAUSBAU BRAUCHEN WIR FÜR DIE ERNEUERBAREN ENERGIEN?

Das hängt vor allem von dem konkreten Ausbau der erneuerbaren Energien ab. Sicher ist: Die Energiewende wird ohne einen Ausbau der Stromnetze nicht gehen. Nach einer Netzstudie der Deutschen Energie-Agentur (dena) von 2010 müssten innerhalb von 15 Jahren zwischen 1 700 und 3 600 Kilometer Höchstspannungsleitungen gebaut werden. Das halten andere Studien für überzogen.

Die Netzbetreiber haben anhand der Zielszenarien der Bundesregierung den Bedarf an Leitungs-

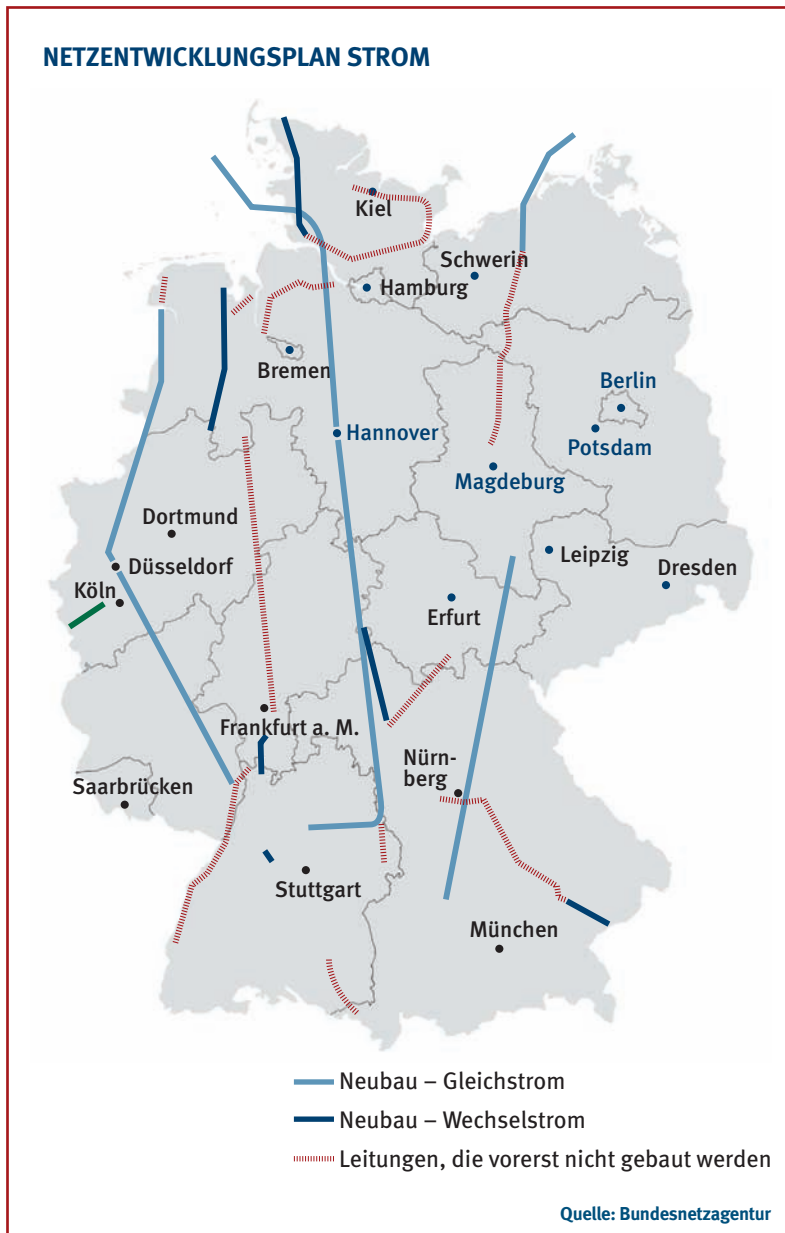
bau ermittelt. Die Bundesnetzagentur hat auf dieser Grundlage einen Bundesbedarfsplan erstellt. Für den Transport des Windstroms von Nord nach Süd wurden drei große Leitungstrassen mit insgesamt 2 800 Kilometer Länge angegeben, die neu gebaut werden sollen. Darüber hinaus müssen bestehende Transportleitungen über 2 900 Kilometer hinweg verstärkt werden.

Windstrom vom Land und Solarstrom werden weitgehend in das Verteilnetz eingespeist. Auch dafür müssen bestehende Netze verstärkt und auch etliche Kilometer neu gebaut werden.

Laut dena-Verteilnetzstudie sind bis 2030 schätzungsweise 135 000 Kilometer Neubau und bis zu 25 000 Kilometer Umbau im Verteilnetz nötig. Allein dies erfordert Investitionen von etwa 28 Milliarden Euro. Der Verband kommunaler Unternehmen (VKU) geht jedoch davon aus, dass dieser Bedarf durch eine intelligentere Gestaltung der Netze stark verringert werden kann und deshalb nur halb so viele Investitionen in den Netzausbau benötigt würden.

Insgesamt hängen der notwendige Netzausbau sowie die Kosten dafür auch davon ab, wie verbrauchsnahe die Erzeugung erfolgt, welche Technik eingesetzt wird (für die Leitungen im Übertragungsnetz, beispielsweise die sogenannte *HGÜ-Technik*, bei der größere Strommengen durch die Kabel geleitet werden können, oder Erdkabel) und welche Effizienzen genutzt werden.

Die Kosten für den Netzausbau legen die Netzbetreiber auf die Stromkunden um. Die Netzentgelte machen derzeit rund ein Fünftel des Strompreises aus. Größtes Problem für den Netzausbau ist jedoch die Akzeptanz in den betroffenen Regionen. Durch frühzeitige Bürgerbeteiligung soll diese verbessert werden.



10. MÜSSEN WIR DAS AUSBAUTEMPO DER ERNEUERBAREN DROSSELN BIS ES GENÜGENDE SPEICHERMÖGLICHKEITEN UND NETZAUSBAU GIBT?

Speichertechnologien sind vorhanden (*Pumpspeicher*, Batterien, *Power-to-Gas*), aber noch nicht wirtschaftlich. Daher bedarf es hier noch politischer Unterstützung sowohl im Hinblick auf Investitionen als auch hinsichtlich der Forschung zur Weiterentwicklung der Technologien. Die Erneuerbaren brauchen einen verlässlichen Ausbaupfad, um festgelegte Ausbauziele zu er-

reichen und die weitere Entwicklung der Technologien zu gewährleisten.

Die bereits enorme Kostenreduktion (bei der Photovoltaik seit 2006 allein 80 bis 90 Prozent) konnte nur durch die Produktion und Abnahme entsprechender Mengen erreicht werden. Diese Mengen kamen durch die langfristig angelegte Förderung über das *EEG* zustande. In Deutsch-

ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (*EEG*)

Das *EEG* dient der Förderung der regenerativen Stromerzeugung: Mit Wind, Sonne, Biomasse, Wasserkraft und Geothermie soll mehr klimafreundlicher Strom erzeugt werden.

Das erste *EEG* trat im Jahr 2000 in Kraft. Mit auf 20 Jahre garantierten festen Vergütungen für die Kilowattstunde eingespeisten Ökostroms wurde die Technologieentwicklung angereizt. Eine Abnahmegarantie durch die Netzbetreiber und der Einspeisevorrang sicherten den Erneuerbaren einen festen Platz auf dem Strommarkt. Mit riesigem Erfolg bei der Wind- und Solarenergie: Die installierte Leistung beträgt inzwischen 28 000 Megawatt (28 Gigawatt) bei Wind und 32 000 Megawatt (32 GW) bei Photovoltaik. Der Ökostrom-Anteil an der Stromversorgung beträgt bereits rund 25 Prozent.

Insbesondere beim anfangs recht teuren Solarstrom explodierten jedoch wegen des Booms die Förderkosten. 2012 wurden mit einer Novelle des *EEG* starke Einschnitte für die Photovoltaik vollzogen, der Einspeisetarif stark degressiv (absinkend) gestaltet und ein „atmender Deckel“ eingeführt, mit dem die Vergütung je nach Menge der neu installierten Leistung nach oben oder unten angepasst werden kann.

Die *EEG*-Umlage, die die Verbraucher für jede Kilowattstunde Strom bezahlen müssen, stieg binnen weniger Jahre rasant an (2014 beträgt sie 6,24 Cent pro Kilowattstunde). Das jährliche Volumen erreichte rund 24 Milliarden Euro. Allerdings sind in der Umlage nicht nur die Kosten für den Strom aus erneuerbaren Energien enthalten, sondern auch Steuern und die Kosten für Industrie-Ausnahmen.

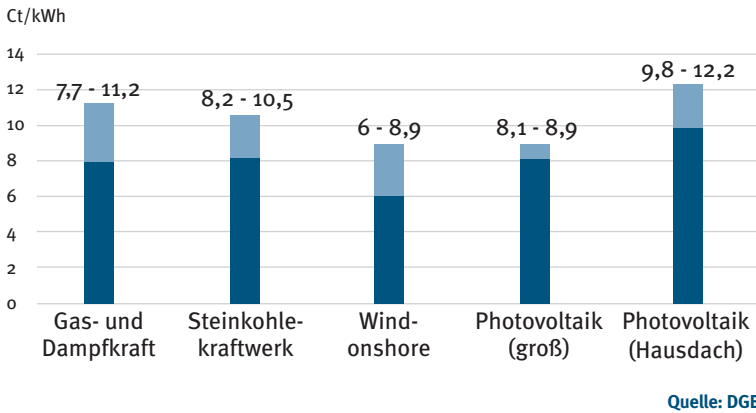
2014 wurde das *EEG* erneut reformiert. Der Deutsche Bundestag beschloss die Novelle am 27. Juni. Das neue *EEG* trat am 1. August 2014 in Kraft. Für die einzelnen Technologien sind nun Ausbaupfade festgelegt. Das schafft mehr Planungssicherheit und soll einen weiteren Kostenanstieg dämpfen. Ziel ist es, den Anteil der Erneuerbaren bis 2020 auf 40 bis 45 Prozent und bis zum Jahr 2035 auf 55 bis 60 Prozent am Stromverbrauch zu steigern.

In wenigen Jahren soll es einen Systemwechsel bei der Förderung geben. Bereits ab August 2014 müssen neue Anlagen den produzierten Ökostrom – außer bei Kleinanlagen – selbst am Markt verkaufen. Es gibt zusätzlich eine Prämie zum Ausgleich der Kosten. Damit soll eine stärkere Integration in den bestehenden Strommarkt erreicht werden.

Bisher war die Direktvermarktung freiwillig. Aber bereits heute wird der größte Teil des Windstroms direkt verkauft. Ab 2017 soll es keine garantierten Preise mehr geben. Die Vergütung soll nun in Ausschreibungen ermittelt werden, bei denen Anbieter miteinander in Wettbewerb treten.

STROMERZEUGUNGSKOSTEN FÜR NEUE KRAFTWERKE

Bandbreite von ... bis



land ist Solarstrom dadurch bereits weitaus kostengünstiger als in südeuropäischen Ländern mit größerer Sonneneinstrahlung. An Land produzierter Windstrom ist bei uns bereits genauso

günstig wie Strom aus neuen Kohlekraftwerken. Optimierungen der Netze können Speichernotwendigkeiten verringern. Auch die Vernetzung verschiedener erneuerbarer Energien untereinander sowie der Einsatz neuer Technologien kann den Speicherbedarf reduzieren. Dezentrale Erzeugung und Verbrauch in der Region verringern den Bedarf für den Ausbau des Übertragungsnetzes. Dennoch sind neue überregionale Transportleitungen nötig, weil in manchen Regionen aufgrund der natürlichen Bedingungen mehr und in anderen weniger Windstrom erzeugt wird. Und überdies werden sie für den Transport des in den Meereswindparks produzierten Stroms gebraucht. Es kommt also nicht darauf an, das Ausbautempo zu drosseln, sondern es geht vielmehr darum, neben dem Netzausbau weiterhin alle Optimierungsmöglichkeiten zu nutzen.

11. WELCHEN BEITRAG LEISTET DIE EFFIZIENZ ZUR ENERGIEWENDE?

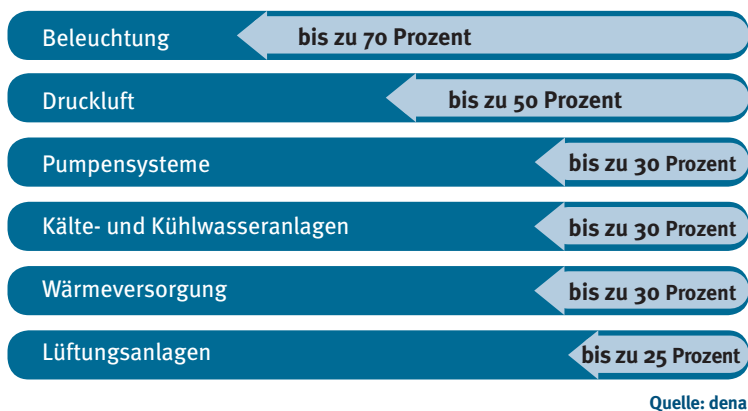
Energieeinsparung und *-effizienz* sind – neben den erneuerbaren Energien – die zweitwichtigste Säule der Energiewende. Doch diese wurde bisher stark vernachlässigt. Dabei sind hier noch große Potenziale zu heben.

So ließen sich in Deutschland nach Berechnungen der Deutschen Energie-Agentur (dena) bis 2020 Energiekosten in Höhe von rund 130 Milliarden

Euro einsparen, wenn wirtschaftliche Energieeffizienzpotenziale schneller erschlossen würden. Dafür wären Investitionen von insgesamt rund 100 Milliarden Euro erforderlich.

In der Industrie könnten laut dena bis 2020 insgesamt elf Prozent des Stromverbrauchs (gegenüber 2008) eingespart werden. So werden heute beispielsweise allein für Druckluft 16 Milliarden Kilowattstunden Strom pro Jahr verbraucht. Mehr als ein Drittel davon ließe sich einsparen. Auch bei der Prozesswärme ließen sich 30 Prozent des Energieverbrauchs reduzieren. Bei anderen Anwendungen (unter anderem bei IT und Beleuchtung) könnten sogar bis zu 70 Prozent Strom eingespart werden. Auch wenn Effizienzmaßnahmen zunächst etwas kosten, rentieren sie sich mittel- und längerfristig – nicht nur für Unternehmen und Haushalte, sondern auch gesamtgesellschaftlich. Die eingesparte Kilowattstunde ist die günstigste. Kosteneinsparungen für die Volkswirtschaft ergeben sich, weil durch weniger Energiebedarf eine mögliche Halbierung des bis 2050 sonst

ENERGIEEINSPARPOTENZIALE BEI QUERSCHNITTSTECHNOLOGIEN

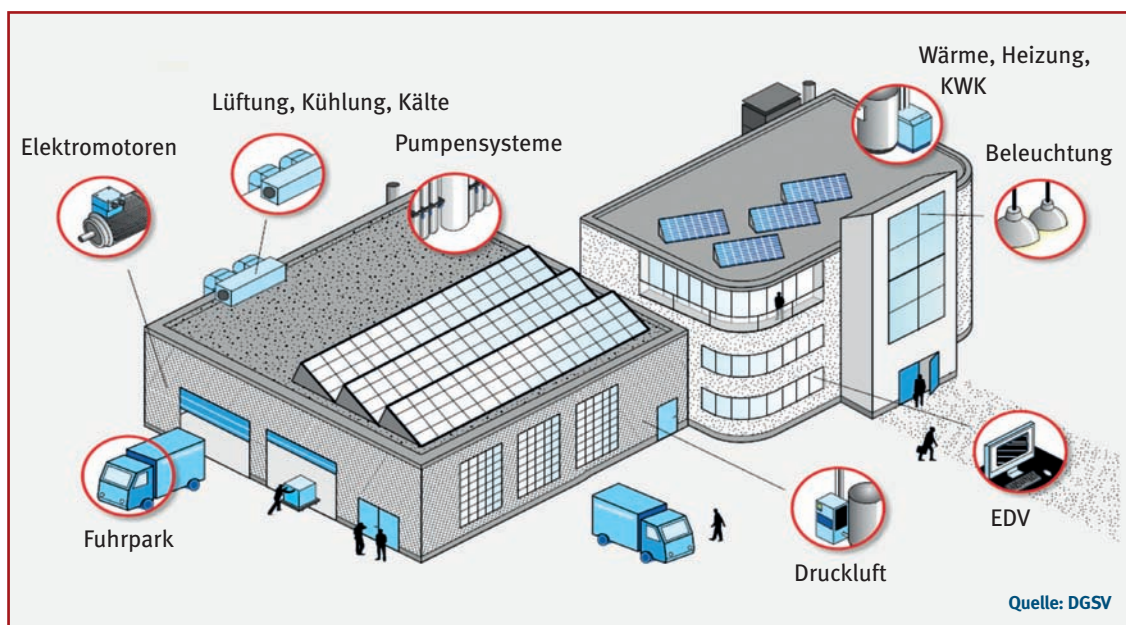


erforderlichen Übertragungsnetzausbaus möglich wäre. Außerdem könnten Milliarden an Kosten für den Import von Energierohstoffen vermieden werden. Immerhin gibt Deutschland für die Beschaffung von Öl, Kohle und Gas heute rund 88 Milliarden Euro pro Jahr aus.

Effizienztechnologien bieten darüber hinaus große Chancen auf dem Weltmarkt. Ein gutes Beispiel ist die Kraft-Wärme-Kopplung, bei der gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt wird. Ebenfalls international Erfolg versprechend

sind energiesparende Heizungs-, Klima- und Beleuchtungstechniken, energieeffiziente Industrieanlagen und Haushaltsgeräte sowie die Gebäudedämmung.

Investitionskosten und die Zeiten, in denen sich Effizienzmaßnahmen amortisieren, sind unterschiedlich. Daher ist in einigen Bereichen eine Anschubförderung nötig. Für die energetische Gebäudesanierung etwa fehlen bisher dauerhafte und ausreichende Anreize. Auch *Effizienz* braucht verlässliche Rahmenbedingungen.



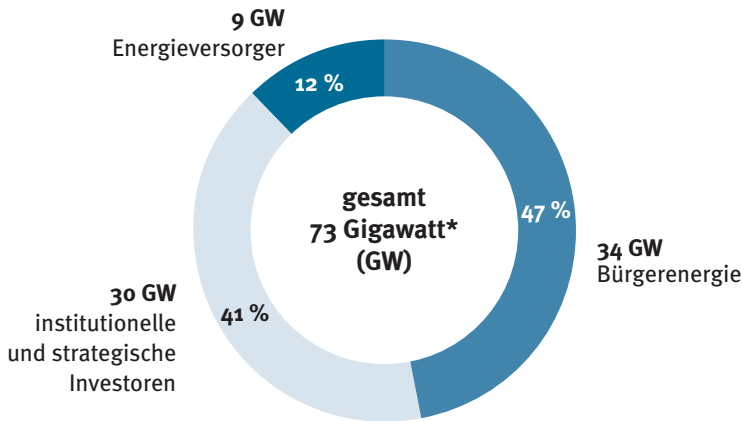
12. WARUM WIRD DAS ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ (EEG) REFORMIERT?

Das EEG mit seiner langfristig garantierten und nach Technologien differenzierten Vergütung sowie dem Einspeisevorrang für Ökostrom war für die Entwicklung der erneuerbaren Energien sehr erfolgreich: In gut einem Jahrzehnt erreichten sie einen Anteil an der Stromversorgung von rund 25 Prozent. Das EEG hat die Markteinführung der erneuerbaren Energien vorangebracht. Bisher wurde über das Gesetz aber nur die Höhe der Vergütung, garantiert über 20 Jahre, für den erzeugten Erneuerbaren-Strom gefördert. Eine Steuerung der Ausbaumenge gab es auf

gesetzlicher Basis nicht. Dies war in der Anfangsphase für die noch jungen Technologien auch durchaus verzichtbar.

Allerdings hat dies bei der Photovoltaik zu einem Boom geführt, als diese noch relativ teuer war – mit entsprechend hohen Folgekosten über 20 Jahre. Diese Dynamik wurde mittlerweile durch die EEG-Reform 2012 gestoppt: Der weitere Ausbau schlägt durch die stark gesunkenen Modulpreise und die Degression der Förderung kaum noch zu Buche. Es kommt hinzu, dass der *Eigenverbrauch*, bei dem keine Förderung mehr

INSTALLIERTE LEISTUNG ERNEUERBARER ENERGIEN NACH EIGENTÜMERGRUPPEN
in Deutschland 2012



* ohne PSW, Wind-offshore, Geothermie, biogener Anteil des Abfalls

Quelle: trend: research; Leuphana Universität Lüneburg, Stand 10/2013

in Anspruch genommen wird, eine immer größere Rolle spielt.

Ziel der EEG-Reform ist zum einen, den Ausbau der erneuerbaren Energien besser, insbesondere mit Blick auf die Kosteneffizienz, planen zu können. Dafür werden Ausbaukorridore für die einzelnen Technologien festgelegt. Zudem sollen eine zunehmende „Marktintegration“ und „Systemdienlichkeit“ der erneuerbaren Energi-

en erreicht werden. Das heißt: Der Ökostrom soll möglichst flexibel eingespeist und am Bedarf orientiert produziert werden.

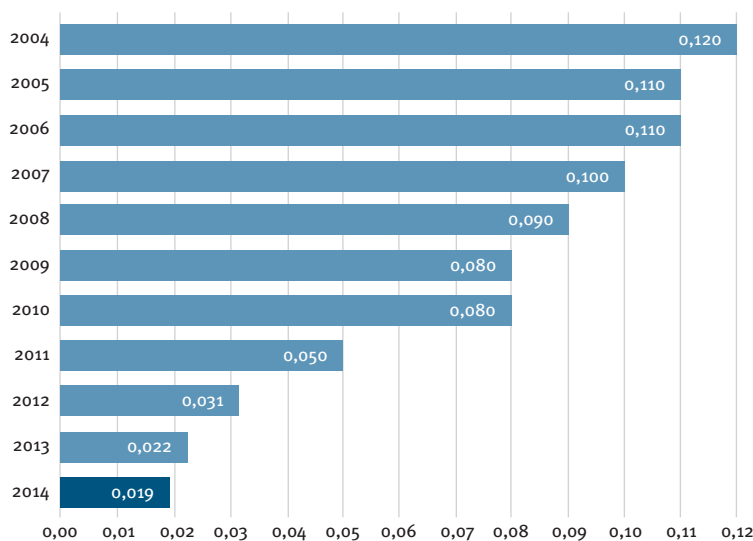
Hierfür legt das EEG nicht nur technische Anforderungen fest. Es macht nun auch die bisher freiwillige Direktvermarktung, über die bereits ein Großteil des Windstroms verkauft wird, zur Pflicht. Dabei werden allerdings auch die Konditionen verändert, unter denen die Vermarktung geschieht.

Bisher wird der Ökostrom von den Netzbetreibern an der Börse vermarktet – oft unter Wert und ohne dass dieser beim Weiterverkauf als „Grünstrom“ gekennzeichnet ist. Es sollen aber mit Einführung der Direktvermarktung auch andere Vermarktungsmöglichkeiten geschaffen werden, so dass Ökostrom auch als solcher direkt bezogen werden kann. Dafür gibt es – auch in der Industrie – erklärtermaßen Interessenten. Ab dem Jahr 2017 ist ein Wechsel des EEG-Systems von festen Vergütungssätzen für die einzelnen Technologien zu Ausschreibungen geplant, mit denen die Vergütung für den Erneuerbaren-Strom im Wettbewerb ermittelt werden soll.

Dagegen gibt es jedoch aufgrund weitgehend negativer Erfahrungen im Ausland erhebliche Bedenken: Beispielsweise werden die vorgesehenen Mengenziele bei Ausschreibungen oft nicht erreicht, ebenso wenig günstigere Kosten. Das haben Studien, unter anderem der EU-Kommission, ergeben. Darin wird auch bestätigt, dass die bisher im EEG geltende feste Einspeisevergütung zu einem sehr kosteneffizienten Ausbau der erneuerbaren Energien geführt hat.

Ausschreibungen benachteiligen überdies tendenziell kleine Akteure, vor allem Bürgergenossenschaften. Denn diese können den höheren Finanzierungsaufwand, der wegen des größeren Risikos entsteht, genauso wenig tragen wie die für die Ausschreibungen vorab anfallenden Kosten. Bisher haben Energieversorgungsunternehmen in Deutschland nur zu einem geringen Anteil in die Erneuerbaren investiert, das Gros kam vom Mittelstand und den Bürgern. Dieses breite Engagement sehen Experten durch die Umstellung des EEG-Systems auf Ausschreibungen gefährdet.

KOSTEN FÜR PHOTOVOLTAIK (PV)-STROM MASSIV GESUNKEN
Erhöhung der EEG-Umlage pro Gigawatt PV-Zubau (ct/kWh), 2004-2014



Quelle: Heinrich-Böll-Stiftung; Prognos; BSW-Solar

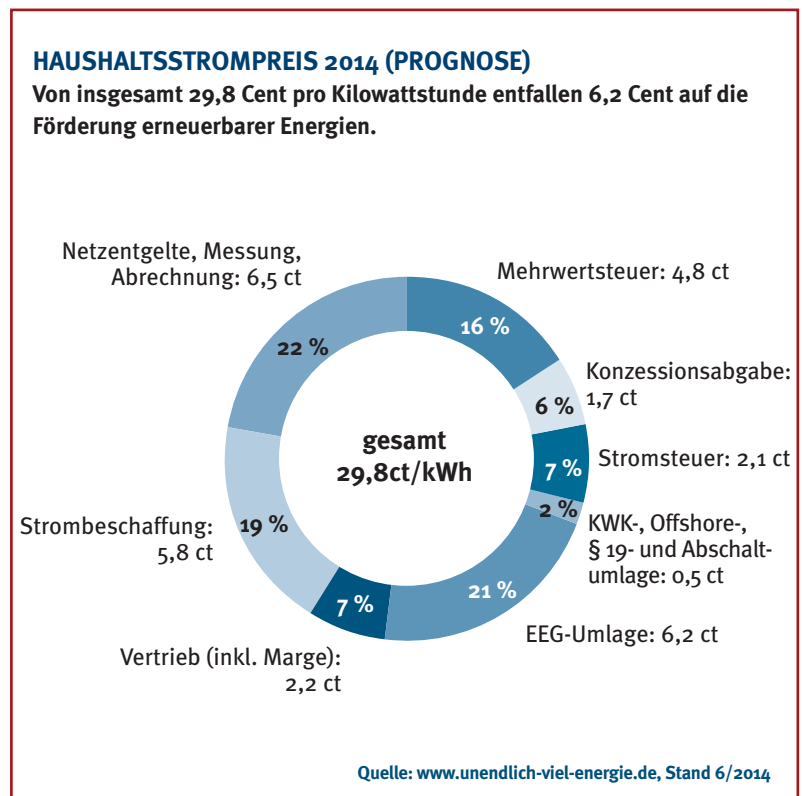
13. WAS MUSS AUßER DER EEG-REFORM WEITER PASSIEREN?

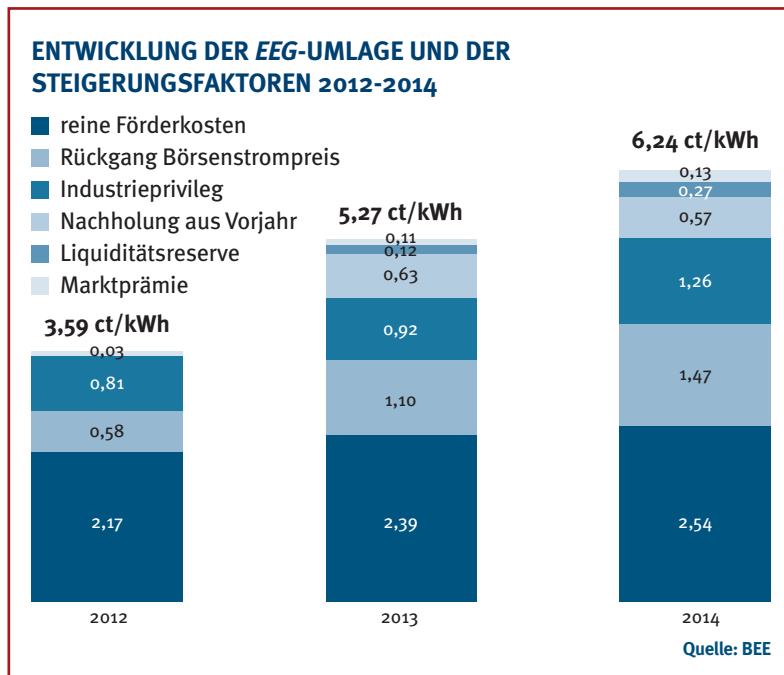
Die weitere Förderung der erneuerbaren Energien ist nur ein Teilaspekt. Es ist notwendig, das sogenannte *Strommarkt-Design* in Richtung eines „Energiewende-Markts“ zu verändern. Das jetzige Marktmodell ist auf stetig produzierende Großkraftwerke ausgerichtet. Der Strompreis an der Börse bildet sich im Wesentlichen anhand der eingesetzten Brennstoffkosten, den sogenannten Grenzkosten. Sie entscheiden darüber, welche Kraftwerke ans Netz gehen und Strom produzieren. Dies aber passt nicht mehr für eine immer weitgehender von Wind- und Solarstrom geprägte Stromerzeugung, die keine

Brennstoffkosten hat und volatil ist. Dies zeigt sich bereits daran, dass Börsenstrompreise und Verbraucherpreise weit auseinanderklaffen. Es gibt erste Vorschläge dazu, wie ein solcher „Energiewende-Markt“ ausgestaltet werden sollte. Neben der Reform des EEG und der Diskussion über die Frage, wie in Zukunft Investitionen in den Bau von Anlagen für erneuerbare Energien finanziert werden, steht aktuell die Ausgestaltung eines sogenannten *Kapazitätsmarktes* an. Wie letztlich ein neues Marktdesign aussehen soll, wird aber unter Experten noch sehr strittig diskutiert.

14. WAS IST DIE EEG-UMLAGE, UND WARUM MÜSSEN PRIVATVERBRAUCHER DABEI MEHR ZAHLEN ALS DIE INDUSTRIE?

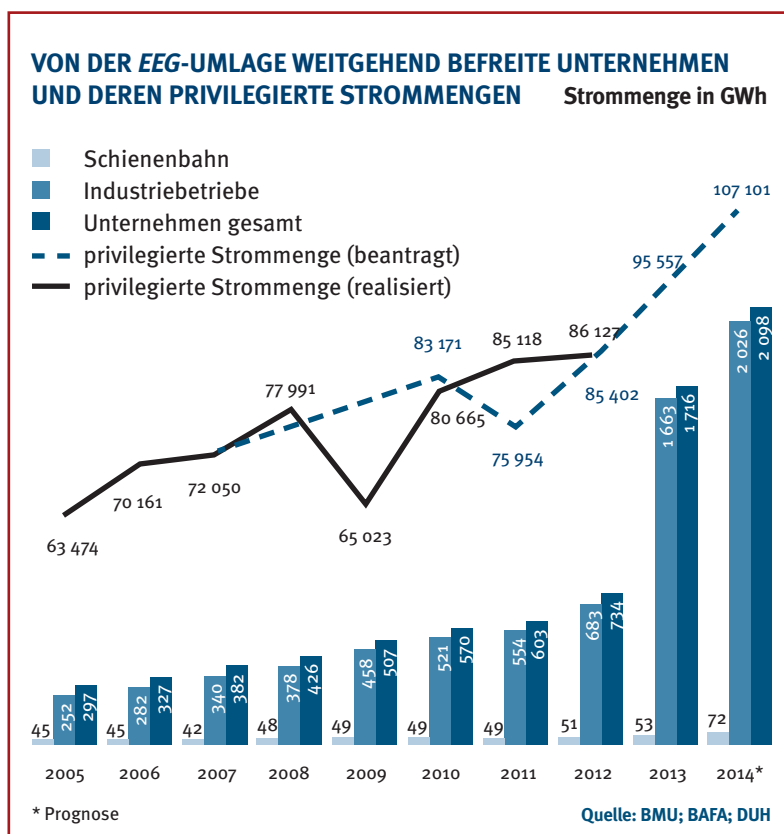
Die EEG-Umlage wird von den Stromkunden gezahlt, sie ist in den Strompreis eingerechnet. Die Umlage umfasst die Kosten für die garantierte Vergütung des Erneuerbaren-Stroms. Daneben enthält sie aber auch andere Elemente wie Steuern und eine „Liquiditätsreserve“. Die energieintensive Industrie wird von der EEG-Umlage teilweise entlastet. Die Summe dieser Industrie-Entlastungen wird auf die übrigen Verbraucher umgelegt, ist also ebenfalls Bestandteil der Umlage. Sie macht ein Volumen von 5,1 Milliarden Euro aus. Insgesamt beträgt das Volumen der EEG-Umlage 2014 rund 24 Milliarden Euro. Pro Kilowattstunde macht das 6,24 Cent. Davon entfallen laut Berechnungen des Bundesverbands Erneuerbare Energie e.V. (BEE) nur 2,54 Cent auf die eigentliche Förderung neuer EE-Anlagen. Der Anteil für die Industrieausnahmen liegt bei 1,26 Cent. Als besonders problematisch hat sich herausgestellt, dass die EEG-Umlage aus der Differenz





zwischen dem Strompreis an der Börse und der Vergütung für die erneuerbaren Energien gebildet wird. Denn dies hat paradoxe Auswirkungen: Durch das große Angebot an Wind- und Solarstrom ist der Strompreis an der Börse stark gefallen (*Merit-Order*-Effekt). Zeitweise sank er auf unter vier Cent pro Kilowattstunde. Es gab sogar schon negative Preise. Die Differenz zwischen dem Börsenstrompreis, der sich durch die Erneuerbaren verbilligt hat, und den festgelegten Vergütungsstätzen für die erneuerbaren Energien steigt dadurch – und damit auch die EEG-Umlage. Dieser Anteil an der EEG-Umlage, der aus dem Rückgang des Börsenstrompreises resultiert, beträgt derzeit 1,47 Cent. Es ist daher überlegenswert, diesen Mechanismus der EEG-Umlage zu ändern.

15. KANN MAN DIE INDUSTRIE-AUSNAHMEN EINSCHRÄNKEN?



Zunächst ist festzuhalten: 96 Prozent der Unternehmen zahlen die volle EEG-Umlage. Teilweise ausgenommen sind die besonders energieintensiven Grundstoffindustrien (Aluminium, Stahl) wie auch andere Produktionen mit hohem Energieverbrauch. Sie benötigen die Ausnahmen bei der EEG-Umlage, um im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Damit soll verhindert werden, dass Produktion und Arbeitsplätze in Länder mit niedrigeren Umwelt- und Sozialstandards abwandern. In den letzten Jahren war der Kreis der begünstigten Unternehmen ausgeweitet worden. Die EU-Kommission hatte daher eine Überprüfung der Regelungen nach dem EU-Wettbewerbsrecht eingeleitet. Inzwischen hat die Bundesregierung in zähen Verhandlungen eine europarechtskonforme Einigung erzielt, die mit der Reform des EEG 2014 in nationales Recht umgesetzt wird. Mit der Reform können Unternehmen mit einer Stromintensität von mindestens 16 bezie-

hungsweise 20 Prozent aus rund 200 Branchen Ausnahmen erhalten. Allerdings müssen auch sie einen Eigenanteil an der EEG-Umlage zahlen. Zudem wurden bei ihnen die Möglichkeiten eingeschränkt, über den Einsatz von Leiharbeit und Werkverträgen die vorgesehenen Schwellenwerte zu erreichen, um von den Umlagekosten ausgenommen zu werden.

Von gewerkschaftlicher Seite war immer wieder die Forderung eingebracht worden, dass das Outsourcing von Beschäftigung nicht quasi „belohnt“ werden darf. Insgesamt wird das Volumen der Ausnahmen für energieintensive Unternehmen mit der Reform des EEG 2014 in etwa auf dem gleichen Niveau weiter bestehen bleiben.

16. STIMMT ES, DASS DIE ENERGIEWENDE TEUER IST?

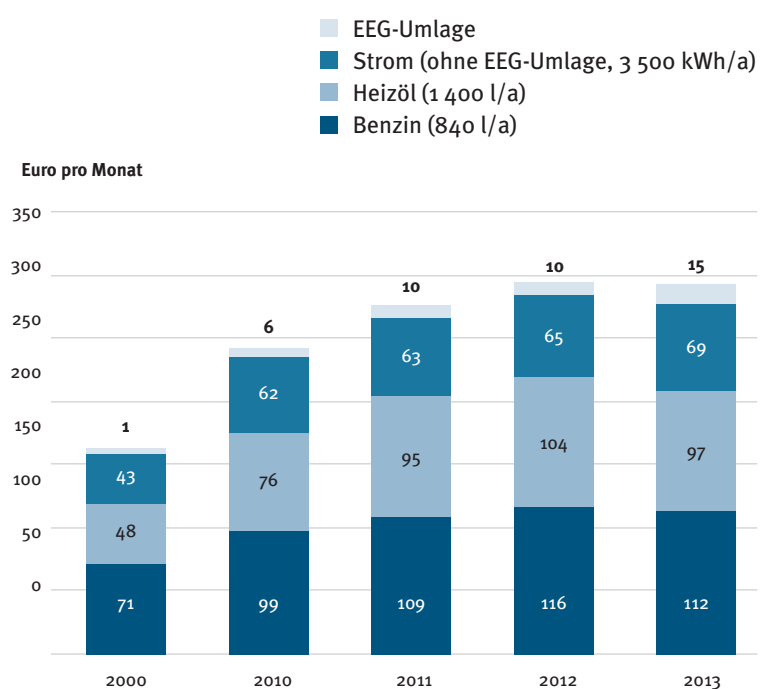
Das ist eine Frage der Betrachtung. Der Umbau der Energieversorgung kostet Geld, führt aber auch zu Ersparnissen und bringt weitere Vorteile. Die Energiewende ist ein riesiges Investitionsprogramm in die Zukunft. Aktuell zahlen die Verbraucher über die EEG-Umlage rund 20 Milliarden Euro pro Jahr für die Förderung der erneuerbaren Energien, dazu kommt der Netzausbau. Eine Entlastung der Stromkunden wäre möglich, wenn die Kosten für die Technologieentwicklung der erneuerbaren Energien (sogenannte „historische“ Kosten), die derzeit in der EEG-Umlage enthalten sind, in einen öffentlichen Fonds ausgelagert würden. Dieser würde dann aus dem Bundeshaushalt finanziert, statt – über den Strompreis – allein von den Verbrauchern. Dies wäre auch sinnvoll, weil die Energiewende eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist.

Auch die Infrastruktur für Kohle und Atomkraft war teuer. Und sie wurde ebenfalls von der Gesellschaft – aus Steuergeldern – finanziert. Diese Technologien wurden und werden zum Teil noch immer hoch subventioniert. Die Umweltkosten sind hierbei gar nicht mit kalkuliert (CO₂-Emissionen, Atommüll).

Die Importe der Energierohstoffe für konventionelle Erzeugung kosten über 80 Milliarden Euro pro Jahr. Bei Wind und Sonne fallen dagegen keine Rohstoffkosten an. Wie wichtig es darüber hinaus ist, die Abhängigkeit von Importen zu verringern, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, hat sich zuletzt bei der Ukraine-Krise mit ihren Auswirkungen auf die Gaslieferungen gezeigt.

Die Erneuerbaren-Technologien werden immer preiswerter (Beispiel Photovoltaik). Dies wird also langfristig zu großen Ersparnissen führen. Der Aufbau einer nachhaltigen, klima- und ressourcenschonenden und sicheren Energieversorgung liegt daher deutlich im gesamtgesellschaftlichen Interesse.

ENTWICKLUNG DER ENERGIEKOSTEN EINES DREI-PERSONEN-MUSTERHAUSHALTES



Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien

17. WAS HAT DIE INDUSTRIE, WAS HABEN DIE BESCHÄFTIGTEN VOM AUSBAU DER ERNEUERBAREN ENERGIEN?

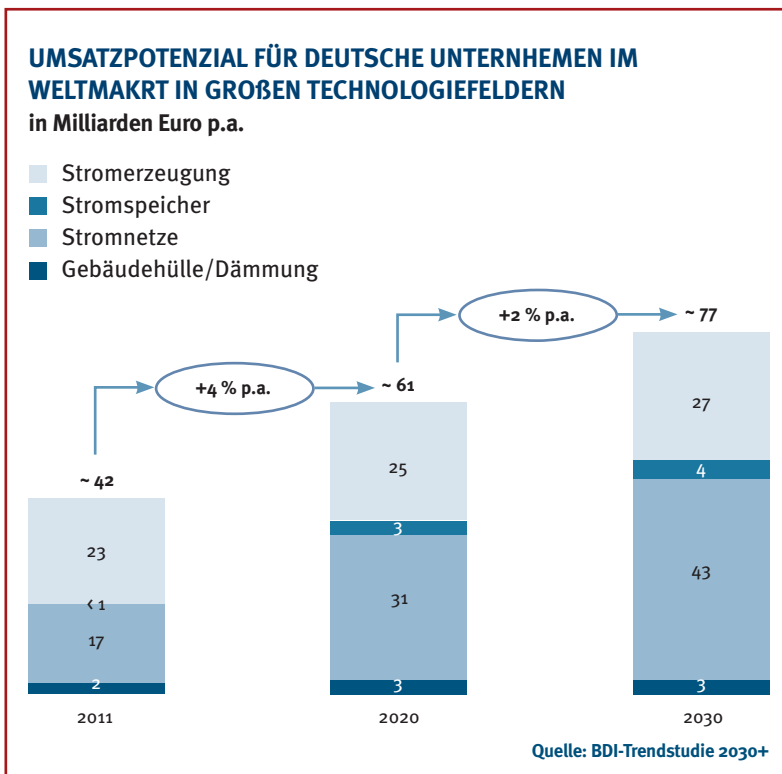
Die Energiewende bietet die Chance zum Aufbau zukunftsfähiger Arbeitsplätze in Industrie und Handwerk. Rund 370 000 Arbeitsplätze wurden durch die erneuerbaren Energien schon geschaffen beziehungsweise in traditionellen Industrien gesichert. Beispiele sind die Stahlproduktion für Windturbinen, der Bau von Anlagen und die Herstellung von Komponenten wie etwa Wechselrichter. Allein die Windkraft an Land steht laut einer aktuellen Untersuchung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) für rund 119 000 direkte und indirekte Arbeitsplätze, davon rund die Hälfte in der Industrie. Auch die Photovoltaik bietet, trotz Verlusten aufgrund der internationalen Konkurrenz, noch zehntausenden Menschen Beschäftigung (2013: rund 56 000). Dazu kommen Arbeitsplätze für die Installation im Handwerk.

Diese Arbeitsplätze führen zu öffentlichen Einnahmen in Milliardenhöhe durch Steuern und Beiträge für die Sozialkassen. Die *Wertschöp-*

fung bleibt im Land. Das DIW beziffert den gesamtwirtschaftlichen Nutzen allein der On-shore-Windkraft auf rund 24 Milliarden Euro.

Mit der Energiewende entwickelt sich gerade für die Technologieproduzenten ein enormer weltweiter Wachstumsmarkt. Die „Trendstudie 2030+“ des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) sieht für deutsche Unternehmen ein Umsatzpotential auf dem Weltmarkt von rund 60 Milliarden Euro und vierprozentige Wachstumsraten pro Jahr in den großen Technologiefeldern der Energiewende: Anlagen zur Stromerzeugung, Stromspeicher, Stromnetze, Energieeffizienz, Gebäudehüllen. Werden diese industriepolitischen Chancen genutzt, können sie Wachstumsimpulse auslösen und dazu beitragen, Beschäftigung aufzubauen und zu sichern.

Die Energiewende wird aber nicht geradezu im Selbstlauf zu sicherer und guter Arbeit führen. Der Strukturwandel bringt immer auch Veränderungen mit sich, die mit Chancen und Risiken auch für Arbeitsplätze verbunden sind. Diese Anpassungsprozesse müssen gestaltet, Beschäftigungsrisiken identifiziert und es müssen für die betroffenen Menschen Übergangsangebote geschaffen werden.



BESCHÄFTIGUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEN IN DEUTSCHLAND 2013

	Beschäftigung durch Investitionen (einschl. Export)	Beschäftigung durch Wartung & Betrieb	Beschäftigung durch Brenn-/Kraftstoffbereitstellung	Beschäftigung gesamt 2013	Beschäftigung gesamt 2012
Wind-onshore	100 800	18 200		119 000	104 000
Wind-offshore	17 500	1 300		18 800	17 800
Photovoltaik	45 100	10 900		56 000	100 300
Solarthermie	10 100	1 300		11 400	12 200
Solarthermische Kraftwerke	1 100			1 100	1 400
Wasserkraft	8 300	4 800		13 100	12 900
Tiefengeothermie	1 300	200		1 500	1 400
oberflächennahe Geothermie	13 300	2 500		15 800	15 000
Biogas	17 200	11 800	20 200	49 200	50 400
Biomasse Kleinanlagen	10 100	3 900	14 600	28 600	28 800
Biomasse Heiz-/Kraftwerke	6 000	8 600	8 400	23 000	22 900
Biokraftstoffe			25 600	25 600	25 400
Summe	230 800	63 500	68 800	363 100	392 500
öffentlich geförderte Forschung/ Verwaltung				8 300	7 300
Summe				371 400	399 800

Quelle: BMWI

18. ES WIRD IMMER VOM EU-ENERGIE-BINNENMARKT GESPROCHEN. WAS BEDEUTET DER KONKRET?

Eigentlich sollte der Energie-Binnenmarkt in der Europäischen Union bis 2014 realisiert sein. Damit verbunden sind die Öffnung der weitgehend von – oft staatlichen – Monopolunternehmen beherrschten Energiemärkte, gleiche Wettbewerbsbedingungen für die Anbieter in allen Mitgliedsländern (und dadurch Preiswettbewerb) sowie grenzüberschreitender Strom- und Gashandel. Die Wirklichkeit sieht anders aus: Es gibt in vielen EU-Ländern immer noch regulierte Preise. Der Wettbewerb lässt zu wünschen übrig. Und es fehlen Leitungsverbindungen (Interkonnektoren) für den grenzüberschreitenden Energiehandel.

Mit dem Argument, einen einheitlichen Binnenmarkt aufzubauen, geht die EU-Kommission außerdem die nationalen Fördersysteme für die erneuerbaren Energien an, die aus ihrer Sicht vereinheitlicht werden sollten. Ein wichtiger Hebel hierfür sind die neuen EU-Leitlinien für Beihilfen für Energie und Umwelt, die dezidierte Vorschriften enthalten. Danach müssen sich beispielsweise die Mitgliedstaaten ihre Förderinstrumente von Brüssel genehmigen lassen. Dies steht jedoch nach Ansicht von Juristen im Widerspruch zum EU-Vertrag, der den Mitgliedstaaten zusichert, selbst für die Gestaltung ihrer Energiepolitik zuständig zu sein.

19. STIMMT ES, DASS DEUTSCHLAND MIT DER ENERGIEWENDE EINEN EINZELWEG GEHT?

Mit dem umfassenden Ansatz, in der Energieversorgung auf regenerative Energien umzuschwenken, ja. Doch haben auch andere Länder anspruchsvolle Erneuerbaren-Ziele, selbst Schwellenländer wie Brasilien oder Mexiko. Die deutsche Energiewende könnte, wenn sie erfolgreich ist, beispielgebend für andere Länder sein. Wenn Deutschland zeigt, dass der Umbau des Energiesystems hin zu einer regenerativen klimaschonenden Versorgung in einem Industrieland gelingt, ohne die wirtschaftliche Entwicklung zu beeinträchtigen, wird dies auch für andere Länder – nicht zuletzt für Schwellenländer – interessant, in denen der Energieverbrauch stark und stetig steigt.

Die Nutzung erneuerbarer Energien nimmt weltweit zu. Die höchsten Neuinstallationen

von EE-Anlagen gab es 2013 in China. Entwicklungsländer können, wenn sie sich stärker auf erneuerbare Energien stützen, hohe Kosten vor allem für Ölimporte sparen und Umweltschäden vermeiden. Erneuerbare Energien ermöglichen weltweit auch die Beseitigung der „Energiearmut“: Noch immer haben Milliarden Menschen keinen Zugang zu Elektrizität und dadurch schlechte Chancen für mehr Bildung und wirtschaftliche Entwicklung. Dezentrale erneuerbare Energien sind gerade für ländliche Regionen ohne Netzanbindung eine Lösung. Gerade die Photovoltaik, die durch den massiven Ausbau in Deutschland immer preisgünstiger wurde, ist nun auch in ärmeren Ländern bezahlbar. So wurde indirekt auch ein erheblicher Beitrag zur Entwicklungshilfe geleistet.

KLIMASCHUTZ

Der Klimawandel ist nach Analysen internationaler Experten in vollem Gange. Der UN-Klimarat IPCC (International Panel on Climate Change) veröffentlicht dazu alle sechs Jahre ausführliche Sachstandsberichte, zuletzt 2013. Danach ist die Erwärmung der Erdatmosphäre in den letzten 150 Jahren rasant gestiegen. Dies ist vor allem auf die Industrialisierung und die moderne Lebensweise der Menschen zurückzuführen: Mit der Nutzung fossiler Energieträger – Öl, Kohle und Erdgas – werden bei der Energieerzeugung, bei der Produktion von Gütern wie auch beim Heizen, Kühlen und im motorisierten Verkehr Treibhausgase freigesetzt, die die Erdatmosphäre schädigen, insbesondere Kohlendioxid (CO₂). Eine Rolle spielen dabei auch die intensive Viehhaltung sowie die Abholzung von Regenwäldern.

Es geht beim Klimaschutz darum, die Treibhausgasemissionen einzudämmen. Dies kann durch effizientere Energienutzung, Energieeinsparung und am besten durch den Einsatz nicht-fossiler, erneuerbarer Energiequellen geschehen.

Auf dem Weltgipfel in Rio 1992 wurde bereits eine internationale Klimarahmenkonvention verabschiedet. Sie hat zum Ziel, die Treibhausgasemissionen weltweit zu stabilisieren. Jeweils einmal im Jahr wird seither auf einem internationalen Treffen über weitere Schritte der Klimapolitik verhandelt. Im *Kyoto-Protokoll*, das 1997 auf der Weltklimakonferenz beschlossen wurde, verpflichteten sich zahlreiche Industriestaaten, ihren Treibhausgasausstoß im Zeitraum zwischen 2008 und 2012 um fünf Prozent zu reduzieren. Die USA traten dem Abkommen jedoch nicht bei.

2010 wurde in Cancún vereinbart, die Erderwärmung auf maximal plus zwei Grad Celsius gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen. Klimaforscher gehen davon aus, dass damit die schlimmsten Folgen einer steigenden Erderwärmung noch verhindert werden können. Die globale Temperatur ist bereits um mehr als 0,8 Grad Celsius angestiegen. Daher sind die nächsten Jahrzehnte entscheidend.

Noch gibt es aber kein internationales Nachfolgeabkommen für das auslaufende *Kyoto-Protokoll*, obwohl seit Jahren darüber verhandelt wird. Die Hoffnungen richten sich auf die nächste große UN-Klimakonferenz Ende 2015 in Paris. Inzwischen gibt es allerdings in vielen Staaten auch außerhalb des *Kyoto-Protokolls* Ziele und Maßnahmen für den Klimaschutz, selbst in Schwellenländern wie China und Brasilien oder auch Mexiko.

Die EU-Staaten haben sich das verbindliche Ziel gesetzt, ihre CO₂-Emissionen bis 2020 um 20 Prozent gegenüber dem Wert von 1990 zu senken. Sie haben sich zudem dazu verpflichtet, den Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch auf 20 Prozent zu steigern und die Energieeffizienz um 20 Prozent zu verbessern. Bis 2050 soll der CO₂-Ausstoß um 85 bis 90 Prozent gesenkt werden. Zurzeit wird über ein Zwischenziel für 2030 diskutiert.

Die Bundesregierung plädiert dafür, als EU-Ziel eine Emissions-Minderung von mindestens 40 Prozent festzuschreiben und dies wiederum mit verbindlichen Zielen für alle EU-Mitgliedsstaaten für die erneuerbaren Energien (30 Prozent) und für die Energieeffizienz zu verbinden. Die EU-Kommission hat ebenfalls ein Minderungsziel von 40 Prozent vorgeschlagen, will allerdings den Anteil an den erneuerbaren Energien EU-weit nur auf 27 Prozent steigern – ohne verbindliche nationale Ziele. Auch für die Energieeffizienz soll es nur ein wenig ambitioniertes Ziel von 30 Prozent ohne verbindliche Umsetzung in nationale Ziele geben.

Die Bundesregierung hat die Klimaziele für Deutschland in ihrem Energiekonzept von 2010 bekräftigt. Laut dem Koalitionsvertrag sollen die CO₂-Emissionen bis 2020 um mindestens 40 Prozent (gegenüber 1990) verringert werden.

GLOSSAR

Abschaltbare Lasten: Stromverbrauch von Prozessabläufen und Anwendungen vor allem in Industrie und Gewerbe, der zeitweise abgeschaltet werden kann. Beispielsweise kann Kühlung unter Umständen ohne Schaden für mehrere Stunden unterbrochen werden. Ziel ist, in Zeiten des Spitzenverbrauchs die Nachfrage zu reduzieren, wodurch weniger Strom produziert werden muss.

Ausschreibungen: Eine bestimmte Menge an neu zu installierender Energieleistung wird ausgeschrieben, beispielsweise für einen Wind- oder Solarpark. Die Ausschreibung kann an bestimmte Standorte oder Regionen gebunden sein. Sie kann zudem bestimmte Anforderungen enthalten beziehungsweise festlegen, etwa Effizienzkriterien für Anlagen. Die Anbieter müssen sich auf einen Preis pro Kilowattstunde Strom festlegen. Die Vergütung wird also im Wettbewerb der Anbieter ermittelt. Die Gefahr dabei: Zu niedrige Gebote, um den Zuschlag zu erhalten, können dazu führen, dass Projekte nicht realisiert werden.

Backloading: Zeitweise Herausnahme von CO₂-Zertifikaten aus dem EU-Emissionshandel, um das Überangebot zu reduzieren und dadurch den CO₂-Preis zu stabilisieren. Diese „Verschmutzungsrechte“ sollen dann später wieder zurück ins System gegeben werden.

Back-up: Sicherung der Stromversorgung durch Reservekapazitäten. Wird aufgrund der Witterungsbedingungen zu wenig Wind- und Solarstrom produziert, so müssen andere Kraftwerke einspringen, etwa Gas- und Kohle- oder Biomasse-Kraftwerke.

Benchmark: Ein Standard, an dem sich andere ausrichten müssen. So kann zum Beispiel der CO₂-Ausstoß der effizientesten Kraftwerke zum Maßstab für alle anderen gemacht werden, um eine klimafreundlichere Stromproduktion zu erreichen.

Clean Development Mechanism (CDM): Ein Instrument im Rahmen des Europäischen Emissionshandels. CDM-Projekte in Ländern außerhalb der EU erlauben Unternehmen, weniger CO₂-Zertifikate kaufen zu müssen – etwa durch den Bau einer Biomasse-Anlage in Indien. Damit wird anderenorts durch den Einsatz moderner Technologie etwas für den Klimaschutz getan.

CO₂-Zertifikate: Emissionsberechtigungen. Sie können zu am Markt gebildeten Preisen gehandelt werden (Emissionshandel), die von Angebot und Nachfrage bestimmt werden. Der Zertifikate-Preis bemisst sich pro Tonne Kohlendioxid.

Demand-Side-Management (DSM): Steuerung der Nachfrage nach Energie, mit dem Ziel, Strom oder Wärme zu sparen oder auch den Verbrauch im Tagesverlauf gleichmäßiger zu gestalten. Haushaltsgeräte können beispielsweise nachts laufen.

EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz. Darin ist die Förderung der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung festgelegt – vor allem die Höhe der Vergütung für die einzelnen EE-Technologien, die Degression und die Ausbauziele.

Effizienz: Zugleich sparsamer und wirksamster Einsatz von Energie. Dazu zählt beispielsweise die möglichst optimale Ausnutzung des Brennstoffs in Kraftwerken, indem sein Wirkungsgrad gesteigert wird. Moderne Steinkohlekraftwerke haben einen Wirkungsgrad von etwa 45 Prozent. Nutzen sie zugleich die anfallende Wärme (KWK), liegt er bei rund 80 Prozent.

Eigenverbrauch: Von Unternehmen oder Privathaushalten produzierter Strom (etwa mittels Photovoltaik) wird selbst genutzt und nicht ins Stromnetz eingespeist.

Grundlast: Grundlast-Kraftwerke laufen rund um die Uhr und können ständig Strom bereitstellen.

HGÜ-Technik: Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung. Sie dient dem Transport von Strom insbesondere über weite Entfernungen, da hierbei weniger Verluste auftreten als bei der Wechselstrom-Technik. HGÜ wird auch bei See- und Erdkabeln eingesetzt, weil so problemlos größere Strommengen übertragen werden können.

Kapazitätsmechanismen: Finanzieller Anreiz für Stromerzeuger, der sicherstellen soll, dass für Knappheitssituationen genügend elektrische Leistung vorgehalten wird. Diese Kapazitäten können durch Reservekraftwerke vorgehalten werden oder auch dadurch, dass der Verbrauch reduziert wird, indem technische Anlagen zeitweise abgeschaltet werden. Dafür bedarf es der Ermittlung der benötigten Mengen sowie eines Vergütungssystems (etwa Ausschreibungen oder Zahlungen für die Bereitstellung von Leistung).

Kyoto-Protokoll: Das in der japanischen Stadt Kyoto auf dem UN-Klimagipfel 1997 beschlossene internationale Abkommen legte erstmals verbindliche Ziele zur Minderung von Treibhausgasemissionen in den Industrieländern fest und galt für den Zeitraum zwischen 2008 und 2012. 191 Staaten und die EU haben es ratifiziert, die USA nicht. Über eine Verlängerung des Abkommens bis 2020 wird seit Jahren verhandelt.

Lineare Verknappung: Die Zahl der CO₂-Zertifikate im Europäischen Emissionshandel wird jährlich um 1,74 Prozent verknappt, um zu gewährleisten, dass das Ziel erreicht wird, die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 20 Prozent zu senken.

Liquiditätsreserve: Finanzielle Reserve, die zum Ausgleich von Prognosefehlern in die EEG-Umlage eingepreist wird. Sie soll gewährleisten, dass die Übertragungsnetzbetreiber, die den Betreibern von Erneuerbare-Energieanlagen die Vergütung für ihren Strom zahlen, über ein Polster verfügen, falls mehr Ökostrom produziert wird, als vorhergesagt.

Marktstabilitätsreserve (MSR): Eine festgelegte Anzahl an CO₂-Zertifikaten (Emissionsberechtigungen), die je nach Wirtschaftsentwicklung eingesetzt oder zurückgehalten werden, um den CO₂-Preis im Europäischen Emissionshandel zu stabilisieren. Die EU-Kommission hat vorgeschlagen, eine solche Reserve ab 2021 einzuführen, um das Angebot an Zertifikaten flexibel zu gestalten.

Merit-Order: Einsatzreihenfolge der Kraftwerke, bei der zuerst die Kraftwerke mit den niedrigsten Grenzkosten zum Einsatz kommen. An der Strombörse wird der Preis allerdings durch das letzte Angebot zur Deckung der Nachfrage und damit durch das dafür zugeschaltete Kraftwerk und dessen Grenzkosten bestimmt. Dieser Preis gilt dann für die gesamte nachgefragte Strommenge. Kann die Nachfrage mit Wind- oder Solarstrom gedeckt werden, sinkt der Preis, weil die Anlagen keine Brennstoffkosten und damit Grenzkosten nahe Null haben.

Power-to-Gas: Wind- oder Solarstrom wird mittels Wasserelektrolyse in Wasserstoff oder auch mit nachfolgender Methanisierung in anderes Gas umgewandelt. Der Vorteil: Das Gas lässt sich speichern und ins Erdgasnetz einspeisen.

Pumpspeicher: Stromspeicherung über Wasser. Dabei wird der Höhenunterschied zwischen zwei Wasserbecken genutzt. Beim Hinaufpumpen des Wassers wird Strom verbraucht. Lässt man das Wasser wieder nach unten fließen, so treibt es Turbinen an und der Strom wird zurückgewonnen.

Smart City: Ein Konzept, das eine Stadt unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten organisiert – das heißt, ressourcenschonend, energieeffizient und klimafreundlich.

Smart Grid: Stromerzeugung, Stromversorgungsinfrastruktur, Speicher und Verbraucher werden elektronisch zu einem Gesamtsystem vernetzt, um ein optimales Management zu ermöglichen.

Smart Home: Intelligente Vernetzung und automatische Steuerung der elektrischen Anwendungen (zum Beispiel Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik, Beleuchtung) in Häusern und Wohnungen mit dem Ziel, Energie zu sparen und die Lebensqualität zu verbessern.

Strommarkt-Design: Struktur und Gestaltung des Strommarktes inklusive der Regelungen dafür.

Technologie-Transfer: Die Weitergabe von modernen, effizienten Technologien an Länder, die noch nicht darüber verfügen.

Virtuelles Kraftwerk: Über Informationstechnik zusammengeschaltete Anlagen, die eine kontinuierliche Stromproduktion gewährleisten (Zusammenschalten von fluktuierender Stromerzeugung aus Wind und Sonne mit der aus ständig verfügbaren Biomasseanlagen).

Volllast: Betrieb eines Kraftwerks unter Ausnutzung seiner vollen Leistungsfähigkeit.

Wertschöpfung: In der Volkswirtschaft der Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Leistung; im Betrieb der Gewinn.

Zieltrias/20-20-20-Ziele: Die Europäische Union hat sich im Jahr 2007 zum Ziel gesetzt, bis 2020 den CO₂-Ausstoß um 20 Prozent zu reduzieren, einen Anteil von 20 Prozent erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch zu erreichen und die Energieeffizienz um 20 Prozent zu steigern.

LINKS

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie:
www.bmwi.de/DE/Themen/energie

Daten und Grafiken zur Energieversorgung des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW):
www.bdew.de/internet.nsf/id/daten-grafik-de

Erneuerbare Energien in den Bundesländern:
www.foederal-erneuerbar.de

Erneuerbare Energien:
www.unendlich-viel-energie.de

Forum Energie des Verbands deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA):
www.vdma.org/forum-energie

Informationsportal der Bundesnetzagentur:
www.bundesnetzagentur.de

Initiative „Energieeffizienz in Industrie&Gewerbe+“ der Deutschen Energie-Agentur (dena):
www.stromeffizienz.de/industrie-gewerbe.html

Offshore-Windenergie:
www.offshore-windenergie.net

Industrie✕Energie