

## Energiewende-Radar

### Fortschritte beim Umbau der Stromversorgung in Deutschland von 2000 bis 2012

#### **Gutachten**

für die  
Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft  
Georgenstr. 22  
10117 Berlin

#### **Ansprechpartner:**

Dr. Hubertus Bardt  
Dipl.-Volksw. Esther Chrischilles

Köln, 13. September 2012

### **Kontakt Daten Ansprechpartner**

Dr. Hubertus Bardt  
Telefon: 0221 4981-755  
Fax: 0221 4981-99755  
E-Mail: bardt@iwkoeln.de

Dipl.-Volksw. Esther Chrischilles  
Telefon: 0221 4981-770  
Fax: 0221 4981-99770  
E-Mail: chrischilles@iwkoeln.de

Institut der deutschen Wirtschaft Köln  
Postfach 10 19 42  
50459 Köln

## Inhaltsverzeichnis

<b>Fortschritte der Energiewende.....</b>	<b>4</b>
<b>Aspekt 1: Ausbau erneuerbarer Energien.....</b>	<b>5</b>
<b>Aspekt 2: Wirtschaftlichkeit .....</b>	<b>10</b>
<b>Aspekt 3: Wettbewerbsfähigkeit .....</b>	<b>15</b>
<b>Aspekt 4: Versorgungssicherheit .....</b>	<b>22</b>
<b>Aspekt 5: Netze und Infrastruktur .....</b>	<b>26</b>
<b>Aspekt 6: Klimaschutz .....</b>	<b>32</b>
<b>Aspekt 7: Energieeffizienz .....</b>	<b>38</b>
<b>Aspekt 8: Stromverbrauch.....</b>	<b>43</b>
<b>Fazit .....</b>	<b>49</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>52</b>

## Fortschritte der Energiewende

Mitte März 2011 wurden unter dem Eindruck des Reaktorunglücks von Fukushima acht Kernkraftwerke in Deutschland vorläufig und drei Monate später endgültig stillgelegt. Die verbleibenden Kernkraftwerke werden in den nächsten Jahren vom Netz gehen müssen. Damit wurde eine jahrzehntelange Debatte beendet und eine Technik der Stromerzeugung in Deutschland aus dem Portfolio Erzeugungsmix herausgenommen.

Es wäre jedoch falsch, die sogenannte Energiewende auf die Verkürzung der Laufzeiten und das sofortige und endgültige Abschalten von acht Kernkraftwerken zu reduzieren. Die Energiewende ist deutlich umfassender und beinhaltet nicht zuletzt die durchgängige Umstellung der Stromerzeugungsstrukturen auf Erzeugungskapazitäten mit erneuerbarer Basis. Sie zielt darauf ab, die gesamte Versorgungsbasis über einen über mehrere Jahrzehnte laufenden Prozess neu zu gestalten und die hierfür notwendigen Infrastrukturen zu schaffen.

Kernelement der Energiewende ist der Ausbau der erneuerbaren Energien wie Wind, Sonne und Biomasse, die bis zur Mitte des Jahrhunderts die Stromversorgung dominieren sollen. Diese Ziele werden in Deutschland schon seit Jahren verfolgt, viele damit zusammenhängende Herausforderungen und Risiken wie der Netzausbau, der Umgang mit schwankenden Stromquellen und die Wirtschaftlichkeit der Stromversorgung werden ebenso lang in die Diskussion gebracht.

Die Energiewende ist eines der wichtigsten politischen Projekte der Bundespolitik und hat erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Energiewende an bestimmten Elementen der Umsetzung scheitert. Die Energiewende in Deutschland folgt keinem eindeutigen und langfristig detailliert zu definierenden Masterplan. Dennoch sind zahlreiche Schritte und Zwischenziele festgelegt und eine Reihe von gesetzlichen Regeln beschlossen oder zumindest diskutiert. Gleichzeitig sind veränderte Parameter zu den Elementen des energiepolitischen Zieldreiecks zu beobachten: Die Versorgungssicherheit, das Preisniveau und die Umweltverträglichkeit der Energieversorgung verändern sich.

An Prozessschritten, Zwischenergebnissen und Wirkungen auf die energiewirtschaftlichen Ziele anknüpfend ist eine Einschätzung der Umsetzungsfortschritte zur Energiewende erarbeitet worden, die wesentliche Fortschritte und Herausforderungen der Energiewende benennt. Bei der Messung der Zielerreichung wird der Zeitraum seit Beginn der Energiewende im Jahr 2000 (Beginn der umfangreichen Förderung erneuerbarer Energien) bis heute betrachtet. Den Zielbezug liefern weitestgehend die für 2020 formulierten Ziele der Bundesregierung, wobei zumeist ein linearer Zielerreichungspfad angenommen werden konnte. Bei einzelnen Aspekten wurde dieses Vorgehen aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit modifiziert.

## Aspekt 1: Ausbau erneuerbarer Energien

### Vom Ziel gedacht

Der Ausbau der erneuerbaren Energien gehört zum Kernbestand der Energiewende. Während der Ausstieg aus der Kernkraft lange Zeit nur noch hinsichtlich ihrer zeitlichen Dimension umstritten war und im Jahr 2011 mit genauen Daten bis 2022 beschlossen wurde, ist der Aufbau der erneuerbaren Energien ein längerfristiger Prozess. Durch diesen Prozess soll bis Mitte des Jahrhunderts der weitaus größte Teil der Stromversorgung aus erneuerbaren Quellen gesichert werden.

Dabei wurde der Ausbau der erneuerbaren Energien nicht erst im Jahr 2011 eingeleitet. Das Stromeinspeisegesetz hat schon in den neunziger Jahren eine Förderung für erneuerbare Energien installiert, die seit dem Jahr 2000 durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz fortgesetzt und verstärkt wurde. Daher soll das Jahr 2000 hier auch als Start der Energiewende angesehen werden, auch wenn der Begriff sich erst nach dem beschleunigten Kernenergieausstieg aus dem Jahr 2011 fest etabliert hat.

Besonders anspruchsvoll sind die Ziele der Bundesregierung beim Strom. Hier soll der Anteil der erneuerbaren Energien bis 2050 auf 80 Prozent ansteigen. Zwischenziele sind für 2020 mit 35 Prozent, 2030 mit 50 Prozent und 2040 mit 65 Prozent definiert. In jeder Dekade soll somit der Anteil der erneuerbaren Energien um 15 Prozentpunkte ansteigen.

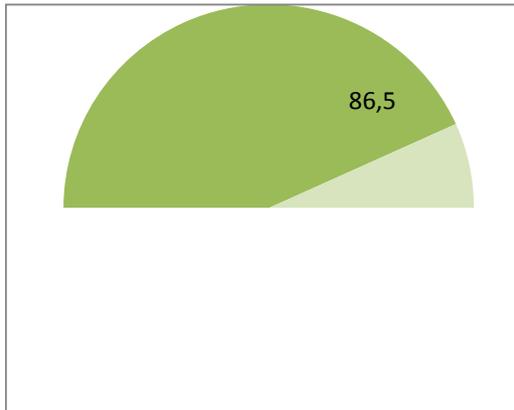
### Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar

Der Aufwuchs der erneuerbaren Energien kann am besten an den eigenen Zielen der Bundesregierung gemessen werden. Dabei wird eine lineare Entwicklung zwischen dem Ausgangswert aus dem Jahr 2000 und dem ersten Zwischenziel angelegt. Wird dieser Wert vollständig erreicht, wird ein Zielerreichungsgrad von 100 Punkten angezeigt. Jeder Prozentpunkt, den der Ausbau unterhalb des Zuwachspfades seit dem Ausgangsjahr liegt, führt zu einer Verringerung der Bewertung um einen Punkt. Bei einer Übererfüllung der Ziele kann auch ein höherer Wert errechnet werden, wobei aus Gründen der Darstellung ein Deckel bei 100 Punkten eingezogen würde. Würde der Ausbau der erneuerbaren Energien auf dem Niveau von 2000 stehen bleiben, würden 0 Punkte vergeben.

2000 lag der Anteil der erneuerbaren Energien im Stromsektor noch bei 6,4 Prozent. Will man im Jahr 2020 einen Anteil von 35 Prozent erreichen, muss der Anteil jährlich um 1,43 Prozentpunkte ansteigen. Für 2011 wäre damit ein Zuwachs um 15,7 Prozentpunkte auf einen Anteil der erneuerbaren Energien von 22,1 Prozent notwendig gewesen. Tatsächlich konnte ein Anteil von 20 Prozent erreicht werden, was einem Zuwachs von 13,6 Prozentpunkten entsprach. Damit wird das Ausbauziel gemessen an den Zuwächsen seit dem Basisjahr weitgehend erreicht und verzeichnet einen Zielerreichungsgrad von immerhin 86,5 Prozent.

**Abbildung 1: Zielerreichung des Ausbaus der Erneuerbaren Energien 2011**

Skala von 0 bis 100 Punkten



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

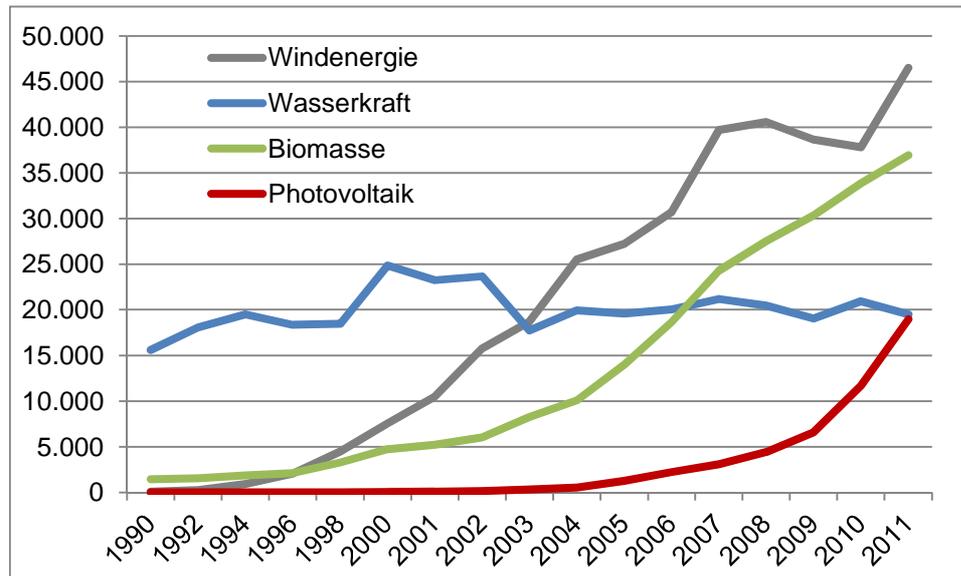
**Erfolge und Herausforderungen**

Mit der Einführung des EEG im Jahr 2000 kam es zunächst zu einem starken Ausbau der Windenergie. Seit dem Jahr 2004 findet auch ein verstärkter Ausbau von Biomasse- und Photovoltaikkapazitäten statt. Der Photovoltaikausbau ist zudem ab dem Jahr 2008 sprunghaft explodiert. Die insgesamt installierte Leistung aus erneuerbaren Energien lag Ende 2011 bei 65 Gigawatt. Das entspricht rund 40 Prozent der verfügbaren Kraftwerksleistung in Deutschland. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass Sonne und Wind nicht jederzeit zur Verfügung stehen sondern abhängig von den natürlichen Gegebenheiten sind.

Aus der Zunahme der installierten Leistung leiten sich ein Anstieg der erzeugten Strommenge aus erneuerbaren Quellen auf der einen und ein Anstieg der Einspeisevergütungen sowie der Subventionen auf der anderen Seite ab. Aufgrund der differenzierten Einspeisevergütung bildet die erzeugte Strommenge der einzelnen Technologien nicht ihren Anteil an der Einspeisevergütung ab. So lag zum Beispiel der Anteil des 2011 durch Photovoltaikanlagen erzeugten Stroms bei 21 Prozent. Gleichzeitig entfielen aber knapp 47 Prozent der Vergütungen auf diese Technologie. Mehr als die Hälfte des EEG-Stroms stammte im selben Jahr hingegen aus Windkraftanlagen. Sie belasteten das EEG-Konto jedoch nur mit einem Anteil von 26 Prozent. Der starke Zubau der Photovoltaik lässt erwarten, dass der Anteil der Vergütungen für Photovoltaikanlagen weiterhin deutlich steigen wird.

Die Politik steht beim Aufbau der erneuerbaren Energien vor mehreren Herausforderungen. So muss sichergestellt werden, dass der Ausbau möglichst kostengünstig stattfindet, also insbesondere bei den weniger teuren Formen der erneuerbaren Energien. Hier ist ein Zielkonflikt zwischen einem schnellen Ausbau und einer preiswerten Stromversorgung zu sehen. Je höher die Förderung und damit die Kosten, desto mehr Anlagen werden zugebaut. Hier muss eine vernünftige Balance gefunden werden.

**Abbildung 2: Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in Deutschland**  
in Gigawattstunden, Biomasse und biogener Anteil des Abfalls zusammengefasst



Quelle: BMU

Für den Ausbau der verschiedenen Energieerzeugungsanlagen müssen jeweils spezifische Voraussetzungen geschaffen sein. So müssen beispielsweise ausreichend Flächen für Windkraftanlagen an windreichen Standorten ausgewiesen werden. Für die Anbindung der Offshore-Windenergieanlagen müssen technische und wirtschaftliche Hürden genommen werden, um den Bau und den Netzanschluss der Anlagen sicherstellen zu können. Gleichzeitig muss aber auch die Integration der erneuerbaren Energien in die Netze und in den Strommarkt gelingen. Dies gilt sowohl für die Hochspannungsleitungen, die Strom vom Norden in den Süden transportieren, als auch für die lokalen Verteilernetze, in die zunehmend Sonnenstrom eingespeist wird. Das Problem eines schwankenden Stromangebots aus erneuerbaren Energien wird umso schwerer zu beherrschen sein, je höher der Anteil der Erneuerbaren an den Kapazitäten ist.

## Die wichtigsten politischen Entwicklungen

Die Bundesregierung hat zwei für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien wichtige Gesetzesinitiativen auf den Weg gebracht. Mit der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes ist erstmals eine Fördergrenze für den Ausbau der Photovoltaik definiert worden. Für die Anbindung der Offshore-Windkraft sollen neue Haftungsregeln die Risiken besser kalkulierbar machen und damit den Ausbau voranbringen.

- Die jüngste Novelle des EEG beinhaltet eine deutliche Kürzung der Einspeisevergütungen für Solaranlagen. Zusätzlich wird die gesamte installierte Leistung für Photovoltaik, die durch das EEG gefördert wird, auf 52.000 MW begrenzt. Später installierte Anlagen werden nicht mehr gefördert. Allerdings ist eine Neuregelung vor Erreichen der Grenze vorgesehen. Mit der Begrenzung der gesamten durch das EEG privilegierten Photovoltaikanlagen auf 52.000 MW wird zum ersten Mal ein Ende der Förderung

angedeutet. Die Festlegung eines Budgets an Anlagen, die für die EEG-Förderung infrage kommen, führt zu einem Verteilungsproblem. Nach der aktuellen Regelung sollen die zunächst installierten Anlagen gefördert werden, später installierte Anlagen nicht mehr. Neben dieser rein zeitlichen Auswahl kann auch eine ökonomische Auswahl der zu fördernden Anlagen vorgenommen werden. Damit würden die wirtschaftlich interessantesten Anlagen gefördert, die die geringsten Subventionen brauchen. Ob diese Grenze tatsächlich eingehalten wird, wenn es danach zu einem plötzlichen Ende der Förderung für neue Anlagen kommt, ist aber sehr zweifelhaft.

- Die Bundesregierung plant nun die Entwicklung eines Offshore-Netzentwicklungsplans, in dem die zukünftigen Netzanschlüsse hinsichtlich Ort, Realisierungszeitpunkt und Größe festgelegt werden. Damit soll den beteiligten Unternehmen eine größere Planungssicherheit gegeben werden. Gleichzeitig sollen die Haftungsregeln konkretisiert werden, die im Fall eines verspäteten oder gestörten Netzanschlusses an die Anlagenbetreiber zu zahlen sind. Übersteigen die Ausfalltage bestimmte Werte, ist der Netzbetreiber dem Anlagenbauer zum Schadensersatz verpflichtet. Diese Schadensersatzleistungen können, wenn kein Vorsatz vorliegt, durch eine Haftungsumlage auf die Stromverbraucher abgewälzt werden. Ist der Schaden auf grobe Fahrlässigkeit zurückzuführen, muss der Netzbetreiber 20 Prozent des Schadensersatzes oder maximal 60 Millionen Euro im Jahr selbst zahlen. Erst bei einem Ausfall der Netzanbindung von mehr als 90 Tagen muss der Netzbetreiber nachweisen, dass er alle zumutbaren Maßnahmen zur Verhinderung der Schäden vorgenommen hat. Ohne diesen Nachweis muss er die Kosten selbst tragen. Eine Pflicht zur Versicherung soll die Kosten für die Endverbraucher begrenzen. Die geplanten Regelungen verbessern die Rahmenbedingungen zum Bau und zum Netzanschluss von Offshore-Windanlagen, können aber eine neue Belastung für die Stromverbraucher mit sich bringen und möglicherweise Fehlanreize durch die Haftungsbeschränkung setzen.

## Fazit und weiterer Handlungsbedarf

Das primäre Ziel des EEG, die neue Technologie in die Anwendung zu bringen, ist erfüllt worden. Damit ist die Bundesregierung beim Ausbau der erneuerbaren Energien weitestgehend im Ziel. Ohne das EEG oder ein anderes Förderinstrument hätte es den rasanten Anstieg der erneuerbaren Energien kaum gegeben. Das politisch gewünschte Wachstum der erneuerbaren Energien kann als Erfolg des EEG gewertet werden. Dabei wurden die Zielvorstellungen teilweise sogar erheblich übertroffen. In der Zukunft muss es gelingen, das anspruchsvolle Ausbauziel unter Beibehaltung von wirtschaftlichen Kriterien zu erreichen.

Mit dem weitergehenden Ausbau entsteht eine Reihe von technischen Herausforderungen, die sich mit dem steigenden Anteil schwankender Stromquellen erheblich verschärfen können. Dazu zählt insbesondere der Netzausbau, aber auch die Notwendigkeit, die entstehenden Angebotsschwankungen auszugleichen. Ohne wirtschaftliche und leistungsfähige Speicher kann dies nur durch den Import von Strom, die Flexibilisierung der Nachfrage und den Betrieb von fossilen Kraftwerken erfolgen. Hier sind viele Fragen konzeptionell zu beantworten und in die praktische Umsetzung zu bringen.

Nicht gelungen ist hingegen die Marktintegration der erneuerbaren Energien. Immer noch sind diese auf Subventionen angewiesen. In einem freien Markt könnten sich die neuen Formen der Stromerzeugung trotz der langjährigen Förderung und trotz der erfolgten Kostensenkungen noch immer nicht halten. Die durchschnittliche Vergütung ist über die letzten Jahre aufgrund der Verlagerung der Anteile der einzelnen Technologien sogar angestiegen. Die Fokussierung auf die Förderung bestehender Technologien und das Setzen auf Skalen- und Lernkurveneffekte hat nicht zu Innovationssprüngen geführt, die für eine schnellere Kostenreduktion notwendig gewesen wären. Ein berechenbares Herauswachsen der erneuerbaren Energien aus dem EEG ist die Herausforderung der nächsten Jahre.

## Aspekt 2: Wirtschaftlichkeit

### Vom Ziel gedacht

Die Wirtschaftlichkeit der Energieerzeugung ist für ein modernes Industrieland von kaum zu unterschätzender Bedeutung. Energie und insbesondere Strom werden für praktisch alle Funktionen eines Haushalts benötigt. Licht, Heizungssteuerung, Elektrogeräte, Kommunikation – alles ist von der Verfügbarkeit von elektrischer Energie abhängig. Dies gilt ebenso für Industrieanlagen, die auf Elektrizität angewiesen sind – selbst wenn die größeren Anteile der Energieversorgung nicht durch Strom gedeckt werden.

Die Strompreise haben damit eine soziale und eine wirtschaftliche Dimension. Da der Stromverbrauch der privaten Haushalte mit zunehmendem Einkommen nur wenig steigt, sind einkommensärmere Haushalte sehr viel stärker von höheren Strompreisen betroffen als wohlhabendere Haushalte. Die Kosten der Energiewende, soweit sie von Privathaushalten zu tragen sind, sind daher unter Verteilungsgesichtspunkten kritisch zu sehen. So zahlen die Haushalte mit dem geringsten Einkommen einen fast zehnfachen Anteil des Einkommens für die erneuerbaren Energien wie die einkommensstärksten Haushalte.

Für die industriellen Stromverbraucher ist der Strompreis von hoher Bedeutung zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Produktion am Standort Deutschland. Auch wenn bestimmte besonders energieintensive Unternehmen von zusätzlichen Belastungen ausgenommen werden, bringen die Mehrkosten eine Verschlechterung der wirtschaftlichen Situation mit sich.

Die Kostendimension der Energiewende ist also sowohl aus sozialen wie aus wirtschaftlichen Gründen von hoher Bedeutung. Die Energiewende kann nur gelingen, wenn eine wirtschaftliche Energieversorgung auch weiterhin gewährleistet ist. Der größte Kostenblock liegt derzeit in der Förderung der erneuerbaren Energien nach dem EEG. Die Mehrkosten von Strom aus diesen Quellen werden auf die Stromkunden umgelegt. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, diese Mehrkosten nicht auf einen Wert von mehr als 3,5 Cent je Kilowattstunde ansteigen zu lassen (Regierungserklärung vom 9. Juni 2011).

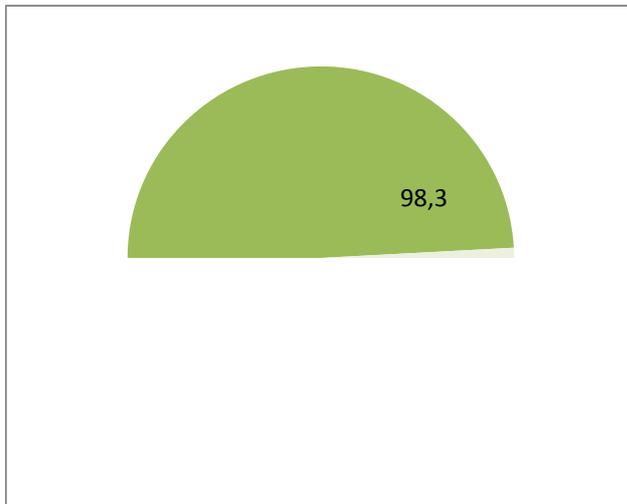
### Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar

Zur Messung der Wirtschaftlichkeit der Energiewende wird das Ziel der Bundesregierung herangezogen, die EEG-Umlage bei 3,5 Cent zu begrenzen. Wird dieses Ziel erreicht, bleibt die Umlage also bei maximal 3,5 Cent, wird der maximale Zielerreichungsgrad von 100 Punkten ausgewiesen. Jedes Überschreiten des Grenzwertes geht negativ in den Zielerreichungsgrad. Für jeden Prozentpunkt der Überschreitung der angestrebten maximalen EEG-Umlage wird ein Punkt in der Zielerreichung abgezogen. Wird das Ziel der Regierung um 100 Prozent verfehlt, steigt die Umlage also auf 7 Cent und mehr, wird die Zielerreichung mit 0 gewertet.

Im Jahr 2012 liegt die EEG-Umlage bei 3,592 Cent je Kilowattstunde. Damit wird die Zielerreichung mit einem Wert von 98,3 von 100 Punkten gemessen. Auch wenn das Ziel von 3,5 Cent leicht überschritten wird, ist doch von einem weitgehenden Einhalten der Grenze zu sprechen.

**Abbildung 3: Zielerreichung der Wirtschaftlichkeit der Energiewende 2012**

Skala von 0 bis 100 Punkte

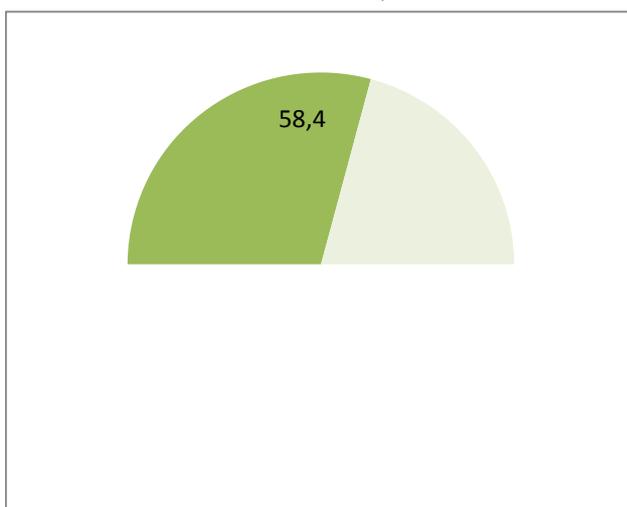


Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Für das Jahr 2013 wird mit einer deutlichen Steigerung der EEG-Umlage gerechnet. Entsprechend aktuellen Abschätzungen wird konservativ von einem Wert von 5 Cent je Kilowattstunde ausgegangen. Damit wird der Zielwert von maximal 3,5 Cent deutlich übertroffen, der Zielerreichungsgrad fällt auf nur noch 58,4 Punkte.

**Abbildung 4: Zielerreichung der Wirtschaftlichkeit der Energiewende 2013**

Skala von 0 bis 100 Punkten, Annahme: EEG-Umlage von 5 Cent



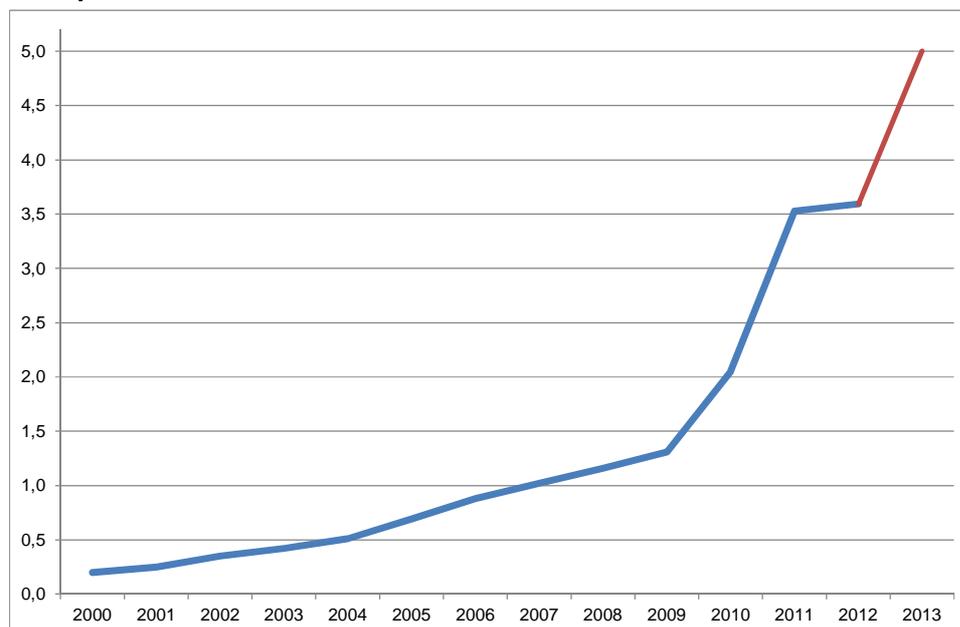
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

## Erfolge und Herausforderungen

Die Kosten der Energiewende in Deutschland setzen sich aus verschiedenen Positionen zusammen. Zu nennen sind neben der Förderung der erneuerbaren Energien insbesondere die Kosten des Netzausbaus sowie die Produktion von zusätzlichem Strom als Ersatz für die auslaufende Kernenergie. Entlastend für die Stromverbraucher ist ein preisdämpfender Effekt der erneuerbaren Energien, da durch ihren Einsatz besonders teure fossile Kraftwerke vom Netz genommen werden können.

### Abbildung 5: Entwicklung der EEG-Umlage

Cent je Kilowattstunde



Quellen: BDEW; 2013: IW-Annahme

Der wohl bedeutendste Kostenblock ist das erneuerbare Energien-Gesetz. In den letzten Jahren sind nicht nur der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung und damit die nach dem EEG vergütete Strommenge rasant angestiegen. Auch die durchschnittliche Vergütung ist unter anderem wegen des Trends zu einem höheren Anteil der Photovoltaik deutlich höher geworden. Die Entwicklung geht nicht hin zu einem verringerten, sondern zu einem erhöhten durchschnittlichen Preis für Strom aus erneuerbaren Quellen. Zuletzt sind die als Subvention einzuordnenden Differenzkosten zwischen dem Marktpreis und der EEG-Einspeisevergütung erheblich angestiegen. 2011 lagen sie bei insgesamt 12,4 Milliarden Euro, nach 9,4 Milliarden Euro im Vorjahr und 5,3 Milliarden Euro in 2009. Entsprechend ist auch die EEG-Umlage zu Lasten der Stromverbraucher angestiegen. Von 2000 bis 2009 stieg sie kontinuierlich von 0,2 Cent je Kilowattstunde auf 1,3 Cent je Kilowattstunde. Danach erhöhte sie sich drastisch auf 2,05 Cent in 2010, 3,53 Cent in 2011 und 3,592 Cent im Jahr 2012. Für das Jahr 2013 wird mit einem weiteren Sprung auf etwa 5 Cent gerechnet.

Für einen typischen Haushalt mit einer Abnahmemenge von 3.500 Kilowattstunden Strom bedeutete dies einen Anstieg der ausgewiesenen EEG-Kosten von 7,0 Euro in 2000 über 71,8

Euro 2010 auf 125,7 Euro im laufenden Jahr. Für 2013 muss solch ein Haushalt mit einer Belastung von insgesamt 175 Euro rechnen – inklusive Mehrwertsteuer sind dies 208 Euro.

## Die wichtigsten politischen Entwicklungen

Die Bundesregierung versucht, den Anstieg der EEG-Umlage zu bremsen und damit die Kosten der Energiewende für die Energieverbraucher in akzeptablen Größenordnungen zu halten. Auf Dauer kann die Energiewende nur als erfolgreich angesehen werden, wenn deren Kosten sich langfristig auf einem tragfähigen Niveau stabilisieren. Die Energiewende muss möglichst effizient gestaltet sein, auch um die Akzeptanz der gegenwärtigen Energiepolitik in der Bevölkerung nicht zu gefährden.

Die Bundesregierung hat verschiedene Ansätze, um die Energiewende effizienter und damit wirtschaftlicher zu gestalten. Einer liegt in der Optimierung der Netzausbauplanungen, wodurch die Investitionskosten für neue Leitungsnetze so gering wie nötig gehalten werden können. Dies steht allerdings im Widerspruch zum Wunsch vieler Anwohner, Leitungen als Erdkabel zu verlegen, was mit nicht unerheblichen Zusatzkosten verbunden ist.

Entscheidender ist aber die Begrenzung der Kosten nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz. Die Bundesregierung hat in ihrer jüngsten Novelle des Gesetzes im Wesentlichen zwei Änderungen durchgeführt:

- Die Fördersätze für Solarstrom werden stärker als bisher geplant abgesenkt.
- Es wird eine absolute Obergrenze von 52.000 MW für die Kapazität von Solaranlagen eingeführt, die nach dem EEG gefördert werden können.

Die Kombination dieser beiden Maßnahmen bietet die Chancen zur Begrenzung des Zuwachses an EEG-Fördervolumen im Bereich der Photovoltaik. Allerdings ist der noch zugelassene Zubau so groß, dass noch weiter in großem Stil Anlagen installiert und gefördert werden können. Zudem ist zweifelhaft, ob die Obergrenze tatsächlich eingehalten wird oder ob der politische Druck zur Fortsetzung der Subventionierung in einigen Jahren den weiteren Aufbau geförderter Anlagen ermöglicht.

Diese Kostenbremse führt, selbst wenn sie greift, allerdings nicht zu einer kurzfristigen Entlastung für die Stromkunden. Die derzeitige EEG-Umlage wird wesentlich bestimmt durch frühere Zusagen für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Ein deutlicher Rückgang der Umlage ist nur dann zu erwarten, wenn teurere ältere Anlagen durch preiswerte moderne ersetzt werden und dieser Effekt nicht durch den weiteren Ausbau überkompensiert wird. Zudem kann ein deutlicher Anstieg des Marktpreises für Strom aufgrund höherer Brennstoff- oder Kohlendioxidkosten die notwendigen Subventionen nach dem EEG reduzieren und damit die Umlage verringern. Dies wäre jedoch im Hinblick auf das Ziel bezahlbarer Strompreise kontraproduktiv.

## Fazit und weiterer Handlungsbedarf

Für die nächsten Jahre ist damit weiterhin mit einem hohen und eher steigenden Niveau der EEG-Umlage zu rechnen. Das Ziel einer Begrenzung auf 3,5 Cent wird weiterhin verfehlt werden.

Nach wie vor fehlt eine klare Perspektive zur Beendigung der Subventionen und damit zur Begrenzung der umgelegten Kosten. Die Integration der erneuerbaren Energien in die Märkte ist noch nicht gelungen. Verschiedene Möglichkeiten sind denkbar, wie die Erneuerbaren marktfähig gemacht werden können. Ein Systemwechsel hin zu einer Vorgabe fester Einspeisequoten kann Effizienzvorteile bringen, weil Wettbewerb zwischen den Erneuerbaren erzeugt wird. Dies kann zu einer wirtschaftlicheren Versorgung mit Strom aus regenerativen Quellen beitragen.

Von grundlegender Bedeutung ist eine stärkere Europäisierung der Energie- und Strompolitik. Gerade die Förderung erneuerbarer Energien als Kernelement der Energiewende kann nur gelingen, wenn hier möglichst effiziente Potenziale genutzt werden. Sonne und Wind müssen da genutzt werden, wo sie am effizientesten sind – und nicht nur innerhalb der deutschen Grenzen. Dazu könnte die Einführung eines europaweiten Quotensystems beitragen. Dabei werden Netzbetreiber verpflichtet, einen definierten Anteil ihres Stromangebots aus erneuerbaren Energien zu speisen. Die Zusammensetzung des entstehenden Energiemix wird – im Falle technologieunspezifischer Quoten – durch den Wettbewerb auf dem Anbietermarkt bestimmt und der Abnahmepreis nicht durch gesetzlich festgelegte Einspeisetarife, sondern durch den Marktmechanismus.

Die Vollendung des Strombinnenmarktes in Europa führt nicht nur zu günstigerem klimafreundlichen Strom und einer höheren Versorgungssicherheit, sondern schafft durch den vergrößerten Markt auch den Raum für europäischen Wettbewerb in der Stromerzeugung. Dies ist notwendig, um nicht nur eine sichere und klimafreundliche, sondern auch eine wirtschaftliche Stromerzeugung sicherstellen zu können.

Für die Zukunft ist es entscheidend, die Marktintegration der erneuerbaren Energien voranzutreiben. Die Reduktion von Fördersätzen ist hierfür ein erster wichtiger Schritt, Versteigerungsmodelle innerhalb des EEG oder Quotenmodelle sind hier grundlegendere Alternativen. Die große Gefahr der aktuellen Fördersystematik ist es, dass der Anteil außermärklich erzeugten Stroms bei einem entsprechend der Energiewende geplanten Anwachsen der erneuerbaren Energien immer weiter steigt. Die Kräfte des Wettbewerbs, die im EEG nur sehr eingeschränkt wirken können, sind jedoch notwendig, um die Energiewende ohne überhöhte Kosten gestalten und auch erneuerbaren Strom möglichst effizient zur Verfügung stellen zu können.

## Aspekt 3: Wettbewerbsfähigkeit

### Vom Ziel gedacht

Verlässlicher und zu bezahlbaren Preisen verfügbarer Strom ist ein Grundpfeiler der Lebensqualität in Deutschland. Elektrische Energie ist darüber hinaus aber vor allem auch ein essenzieller Produktionsfaktor für die Industrie am Standort Deutschland. Beinahe ein Drittel des Energiebedarfs in der Industrie wird durch elektrische Energie gedeckt. Strom liegt unter den Energieträgern im Endenergiemix der Industrie auf Platz zwei - nach verschiedenen Arten von Gasen. Dass der Stromverbrauch der Industrie in den letzten zehn Jahren um etwa 5 Prozent zugenommen hat, wohingegen der von Gas um rund 11 Prozent gesunken ist, zeigt die zunehmende Bedeutung dieses schwer substituierbaren Energieträgers. Insbesondere stromintensive Unternehmen drohen durch die auftreibenden Strompreise der letzten Jahre erheblich in ihrer Wettbewerbsfähigkeit eingeschränkt zu werden. Überdurchschnittlich stromintensiv ist beispielsweise die Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus, die Metallherstellung und -bearbeitung, die Herstellung von chemischen Erzeugnissen, von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel), Glas, Glaswaren, Keramik, die Verarbeitung von Steinen und Erden, sowie die Herstellung von Textilien, Gummi- und Kunststoffwaren und Nahrungs- und Futtermittel.

Die Wettbewerbsfähigkeit dieser Industrien muss in der Energiewende aus verschiedenen Gründen erhalten bleiben:

1. Aufgrund ihrer vielfältigen Verflechtungen mit anderen Industriezweigen bilden stromintensive Industrien einen Grundpfeiler der industriellen Wertschöpfung in Deutschland. Viele Sektoren der Vorleistungs- und Zulieferunternehmen sind von diesen Branchen abhängig. Deutschland ist stärker als viele andere Länder auf seine Industrie angewiesen. Das verarbeitende Gewerbe produziert rund 19 Prozent der gesamten Wertschöpfung, die stromintensive Industrie davon alleine 29 Prozent. Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Industrie ist essenziell, um die für die Energiewende erforderlichen staatlichen wie privaten Investitionen heute und zukünftig tätigen zu können.
2. In den stromintensiven Branchen produzieren Unternehmen unverzichtbare Grund- und Werkstoffe für den Umbau der Energieversorgung. Gläser, Silikon, Dichtstoffe, Quarzsand, Kupferdrähte und Zinkrohre sind Grundstoffe, die in der Photovoltaik zum Einsatz kommen. Für Windräder werden Glasfasern für Rotoren, Stahl für die Fundamente, Türme und Getriebe sowie chemische Beschichtungen für die Rotorblätter gebraucht.
3. Je höher die Kostenunterschiede sind, die hiesige Produzenten im Vergleich zu Konkurrenten tragen müssen, desto stärker droht die Produktion energie- und damit emissionsintensiver Güter in andere Länder verlagert zu werden. Die Strompreise in Deutschland liegen bereits beträchtlich über dem europäischen und auch internationalen Durchschnitt. Damit wäre einem Hauptziel der Energiewende, dem Klimaschutz, wenig gedient. Nachlässiger Klimaschutz würde fortan zum Standortvorteil und kann die

hierzulande erzielten Fortschritte sogar überkompensieren (Carbon Leakage Effekt), vor allem, wenn die betreffenden Güter dann wieder über weite Strecken importiert werden.

4. Die deutsche Energiewende muss als Modell nachahmungswürdig und exportierbar bleiben. Das ist nur gegeben, wenn unter Beweis gestellt wird, dass sich eine umweltverträgliche Energieversorgung und wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit nicht ausschließen. Unter diesen Umständen können möglicherweise Schwellen- und Entwicklungsländer oder andere Industrienationen zu einer umweltverträglicheren Stromversorgung motiviert werden.

### **Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar**

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und insbesondere stromintensiver Branchen zu gewährleisten, dürfen sich die hiesigen Strompreise nicht übermäßig von denen ihrer Konkurrenten unterscheiden. Für den Energiewende-Radar werden die Strompreise der Europäischen Union als relevanter Wettbewerbsmarkt herangezogen. Ein durchgängiger Vergleich mit dem Jahr 2000, wie er in anderen Kapiteln der Expertise vorgenommen wurde, ist hier jedoch nicht möglich, da die Strompreise, die bei der Eurostat abgerufen werden können, zeitlich nur sehr eingeschränkt vergleichbar sind.<sup>1</sup> Aus diesen Gründen wird zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit zunächst von einem durchschnittlichen Industrieunternehmen (in etwa 5.000 MWh jährlich) als Referenzfall ausgegangen. Anders als bei größeren oder kleineren Abnahmefällen ist hier der Durchschnittswert der EU-15 für 2000 angegeben und für 2011 ermittelbar<sup>2</sup>. Auch ein deutscher Durchschnittswert wird ausgewiesen. Verglichen werden die Industriestrompreise inklusive aller Abgaben und Steuern außer der Mehrwertsteuer.

In dem für den Energiewende-Radar verwendeten Referenzjahr 2000 wich der Strompreis für einen durchschnittlichen (weiterhin mittleren genannt) industriellen Energieverbraucher nur um 3 Prozent vom ermittelten europäischen Durchschnitt ab. Aus Plausibilitätsgründen und gemäß dem Stand von 2000 wird angenommen, dass bei einer 0-prozentigen Abweichung vom europäischen Mittel die Wettbewerbsfähigkeit als gewährleistet gelten kann. Folglich wird bei einer Übereinstimmung der Verbraucherpreise mit dem europäischen Mittelwert im Jahr 2011 ein Zielerreichungsgrad von 100 Punkten ausgewiesen. Die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie verschlechtert sich, je stärker die Strompreise vom europäischen Mittel abweichen. Jede prozentuale Überschreitung wird dem Zielerreichungsgrad daher negativ zugeschlagen. Ist der Industriepreis in Deutschland also doppelt so hoch wie der europäische Durchschnittspreis, reduziert sich der Zielerreichungsgrad auf 0 Punkte.

---

<sup>1</sup> Zum einen ergeben sich gerade für untypische Abnahmefälle erhebliche Lücken in den verfügbaren Daten. Zum anderen wurden die Daten bis Ende 2007 halbjährlich jeweils für einen einzelnen Zeitpunkt (1. Januar und 1. Juli) eines Jahres und einen Abnahmefall erhoben. Von da an wird der Durchschnittspreis über ein halbes Jahr gebildet und außerdem die Abnahmefälle als Bandbreite ausgegeben.

<sup>2</sup> EU-15: Berechnungen für das Jahr 2011 ohne Österreich, bei industriellen Großverbrauchern (70 000 MWh < Verbrauch < 150 000 MWh) zusätzlich ohne Luxemburg.

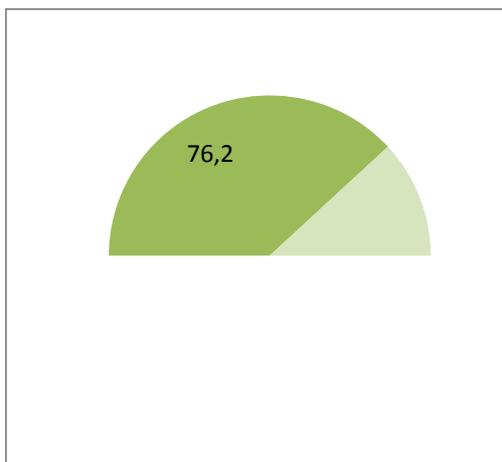
Der Strompreis lag für einen durchschnittlichen Stromabnehmer aus der Industrie im Jahr 2000 bei etwa 7 Cent/kWh und damit wie beschrieben nur knapp über dem europäischen Durchschnitt von 6,9 Cent/KWh. Im Jahr 2011 hingegen liegt er mit 11,3 Cent/KWh fast 24 Prozent über dem europäischen Durchschnitt (EU-15) von 9,1 Cent/KWh. Es ergibt sich damit für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit eines mittleren Industrieunternehmens ein Zielerreichungsgrad von 76,2 Punkten.

Im Folgenden wird zudem zwischen industriellen Kleinverbrauchern und größeren Abnehmern unterschieden. Hier wird aufgrund der unvollständigen Datenlage nur das Jahr 2011 betrachtet. Analog zum Referenzfall wird bei einer 0-prozentigen Abweichung vom europäischen Durchschnitt im Jahr 2011 der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit mit 100 Punkten ausgewiesen. Für die Gruppe der Kleinverbraucher liegt der Strompreis (14,5 Cent/KWh) heute etwa 15 Prozent über dem europäischen Durchschnitt (12,6 Cent/KWh) und weicht daher weniger stark ab als bei der Gruppe der durchschnittlichen Verbraucher. Die geringere prozentuale Abweichung ergibt sich zwar auch aus dem höheren Preisniveau, kann aber insofern als plausibel angenommen werden, als dass Abweichungen für kleinere Verbraucher auch wirtschaftlich weniger stark ins Gewicht fallen. Für Kleinverbraucher aus der Industrie ergibt sich damit ein Zielerreichungsgrad der Wettbewerbsfähigkeit von 84,8 Punkten.

Die größten Abweichungen ergeben sich in der Gruppe der größeren Stromverbraucher, in der sich bereits viele Unternehmen aus der energieintensiven Industrie wiederfinden dürften. Hier liegt der deutsche Strompreis mit 10,1 Cent/KWh um 34 Prozent und damit deutlich höher als der europäische Durchschnitt (7,5 Cent/KWh). Abweichungen fallen hier aufgrund der hohen Abnahmemengen besonders stark ins Gewicht. In dieser Gruppe kann lediglich ein Zielerreichungsgrad von 66 Punkten konstatiert werden. Da die stromintensive Industrie die stärksten Wettbewerbseffekte durch steigende Strompreise zu bewältigen hat, werden die Großabnehmer als Indikator-Gruppe zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit herangezogen.

**Abbildung 6: Zielerreichung der Wettbewerbsfähigkeit für einen durchschnittlichen industriellen Stromverbraucher**

Skala von 0 bis 100 Punkten

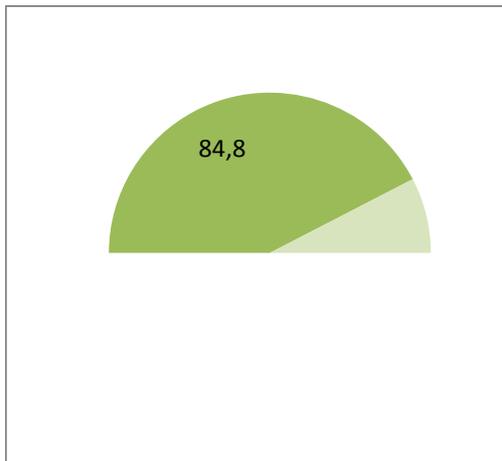


Durchschnittliches Industrieunternehmen im Jahr 2000: Jahresverbrauch: 2.000 MWh; maximale Abnahme: 500 kW; jährliche Inanspruchnahme: 4.000 Stunden; im Jahr 2011: 2.000 MWh < Verbrauch < 20.000 MWh.

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

**Abbildung 7: Zielerreichung der Wettbewerbsfähigkeit für einen industriellen Kleinverbraucher**

Skala von 0 bis 100 Punkten

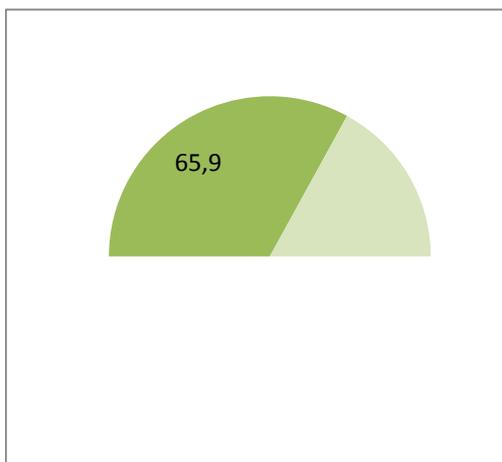


Industrieller Kleinverbraucher: 20 MWh < Verbrauch < 500 MWh

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

**Abbildung 8: Zielerreichung der Wettbewerbsfähigkeit für einen industriellen Großverbraucher**

Skala von 0 bis 100 Punkten



Industrieller Großverbraucher: 70.000 MWh < Verbrauch < 150.000 MWh

Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

**Erfolge und Herausforderungen**

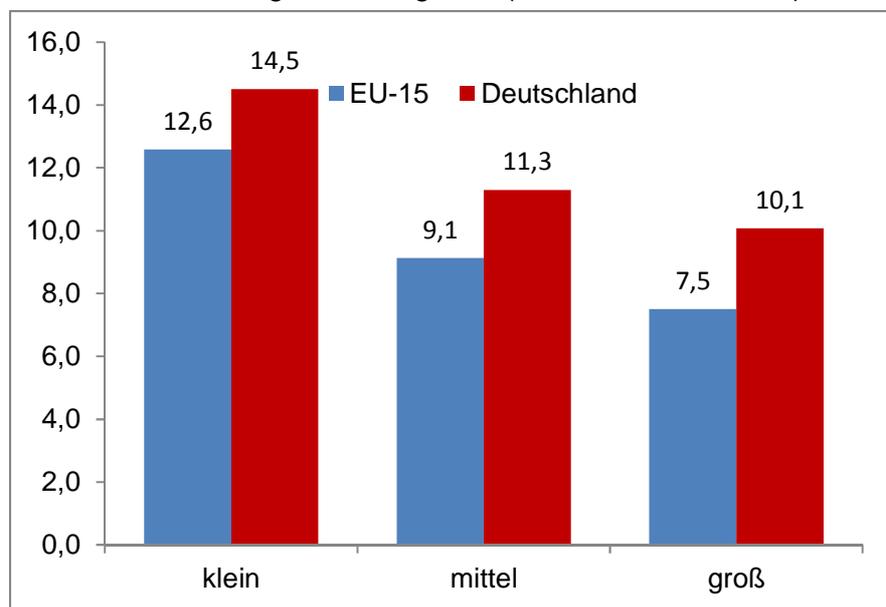
Die wichtigste Herausforderung wird es sein, den Strompreisauftrieb der letzten Jahre zu begrenzen und langfristig zu stoppen. Alleine in den Jahren 2007 bis 2011 ist der Strompreis für ein durchschnittliches Industrieunternehmen um beinahe ein Drittel von 8,7 Cent/KWh auf 11,3 Cent/KWh gestiegen. Preistreibend wirkt vor allem der wachsende Anteil staatlich induzierter Abgaben und Steuern. Die Höhe dieser Abgaben (ohne Mehrwertsteuer) hat sich seit 2007 in etwa verdreifacht. Das bezieht sich in erster Linie auf die weiter steigende EEG-Umlage oder

auch die Stromsteuer. Auch die Netzentgelte dürften mit dem Ausbau der Höchstspannungsleitungen zur Integration erneuerbarer Energien weiter steigen und Druck auf die Preise ausüben. Druck auf die Großhandelsstrompreise ist vor allem durch den verstärkten Einsatz fossiler Kraftwerke zu erwarten – auch mit entsprechend preissteigernden Effekten für die CO<sub>2</sub>-Zertifikatskosten. Der Betrag an Steuern und Abgaben (ohne Mehrwertsteuer), den ein mittleres Industrieunternehmen durchschnittlich für eine Kilowattstunde Strom entrichten muss, liegt im Jahr 2011 rund dreimal höher als im Jahr 2007. Der Staatsanteil ist im Rest Europas weniger stark gestiegen, so dass die Abgaben auf Industriestrom in Deutschland mittlerweile das Doppelte des europäischen Mittels betragen.

Bisher ist es gelungen die energieintensiven Industrien durch verschiedene Ausnahmeregelungen bei der Ökosteur und der EEG-Umlage in besonderem Maße zu entlasten. Jedoch werden damit nicht sämtliche Mehrkosten abgedeckt und insbesondere Unternehmen die bestimmte Verbrauchsschwellenwerte zur Inanspruchnahme von Vergünstigungen nicht erreichen, geraten wirtschaftlich weiter unter Druck. So ist der Anteil der Energiekosten am Bruttoproduktionswert des produzierenden Gewerbes von 1,6 Prozent im Jahr 2000 auf 2,2 Prozent im Jahr 2009 gestiegen. Am stärksten fielen die Energiekosten in der Papierindustrie ins Gewicht. Hier hat sich der Anteil der Energiekosten nahezu verdoppelt. Auch in der Chemieindustrie sind vergleichbare Belastungszuwächse zu verzeichnen.

**Abbildung 9: Industriestrompreise in Deutschland im Vergleich zum europäischen Durchschnitt**

alle Steuern und Abgaben inbegriffen (ohne Mehrwertsteuer), 2011, in Cent je kWh



Klein: 20 MWh < Verbrauch < 500 MWh;

Mittel: 2.000 MWh < Verbrauch < 20.000 MWh;

Groß: 70.000 MWh < Verbrauch < 150.000 MWh;

EU-15: ohne Österreich, bei Großverbrauchern außerdem ohne Luxemburg

Quellen: Eurostat, eigene Berechnungen

Nicht nur der Preis des Stroms ist zu einem kritischen Faktor in der Unternehmensplanung geworden. Viele Unternehmen sind außerdem auf eine unterbrechungsfreie und mit

gleichbleibender Spannungsqualität verfügbare Stromversorgung angewiesen. Nur sekundenlange Ausfälle, wie sie in den Statistiken der Bundesnetzagentur gar nicht geführt werden, können zu erheblichen Störungen in industriellen Produktionsabläufen führen und erhebliche Schäden verursachen. Grund zur Sorge gibt vor diesem Hintergrund die Tatsache, dass die Anzahl der Eingriffe, die die Übertragungsnetzbetreiber nach § 13 EnWG und § 11 EEG durchführen mussten, im Jahr 2011 erheblich angestiegen ist. Dahinter steht die Verpflichtung der Übertragungsnetzbetreiber, Störungen des Netzbetriebs durch netz- oder marktbezogene Maßnahmen zu beseitigen (Netzschaltungen, Zu- und Abschaltung vertraglich vereinbarter Lasten, Regelenergieabruf). Im äußersten Fall kann er auch zur Abwendung örtlicher Ausfälle, kurzfristiger Netzengpässe oder zur Haltung von Frequenz, Spannung oder Stabilität die Anpassung von Stromeinspeisungen, Stromtransiten oder Stromabnahmen verlangen.

## **Die wichtigsten politischen Entwicklungen**

Die Ausnahmeregelungen im Rahmen der Ökosteuern für die Industrie sind jüngst für die Zeit nach 2012 verlängert worden, jedoch künftig an die Einführung von Energiemanagementsystemen sowie Effizienzsteigerungen beim Energieverbrauch gebunden. Der sogenannte Spitzenausgleich für Unternehmen mit besonders hohen Energieverbräuchen wird nur noch gewährt, wenn Unternehmen ein Energiemanagementsystem einführen und spätestens 2016 implementiert haben. Für kleine und mittlere Unternehmen sind vereinfachte Verfahren vorgesehen. Über eine flexible Gestaltung der Bestimmungen werden Unternehmen nicht überfordert und die Wettbewerbsfähigkeit bleibt erhalten.

Ein flexibles Lastmanagement ermöglicht es, eine Stromüber- bzw. Stromunterproduktion zu vermeiden. Die stromintensive Industrie kann vor diesem Hintergrund auch selbst zur Stabilisierung des Netzbetriebs beitragen. Übertragungsnetzbetreiber sollen zukünftig technisch und wirtschaftlich sinnvolle Vereinbarungen auch mit industriellen Abnehmern oder Erzeugern über vergütete ab- und zuschaltbare Lasten schließen, um so Anreize zum effektiven Lastmanagement zu schaffen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) hat dazu im März einen Vorschlag für eine Rechtsverordnung vorgelegt (Abschaltverordnung).

## **Fazit und weiterer Handlungsbedarf**

Um die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und vor allem der energieintensiven Branchen zu erhalten, sind die bisher gewährleisteten Ausnahmeregelungen ein wichtiger Schritt. Das konnte jedoch nicht verhindern, dass die deutsche Industrie insgesamt an Wettbewerbsfähigkeit eingebüßt hat. Langfristig muss deshalb allem voran ein glaubhaftes Konzept vorgelegt werden, wie der Auftrieb der Strompreise und insbesondere die staatlich induzierte Abgabenlast begrenzt werden kann. Andernfalls können wichtige Elemente der industriellen Wertschöpfungskette weiterhin empfindlich getroffen werden.

Zu bedenken ist jedoch auch: Je stärker die Industrie entlastet werden muss, desto größer ist die Summe, die kleinere Unternehmen und private Haushalte tragen müssen. Da auch diese Verbrauchergruppen nur begrenzt belastbar sind, muss die „Umlagenpolitik“ trag- und planbar bleiben. Ansonsten wird auch die Akzeptanz der Energiewende zunehmend gefährdet.

Ohne eine marktwirtschaftlichere Bildung von Strompreisen und die effiziente Allokation von Stromangebot und -nachfrage wird die Energiewende zunehmend in ein Spannungsfeld zwischen dem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit auf der einen und einer ungleicheren intransparenten Lastenverteilung auf der anderen Seite manövriert. Das gilt sowohl für die Lastenverteilung zwischen einkommensschwachen im Verhältnis zu einkommensstarken Haushalten, wie auch zwischen kleineren Stromverbrauchern im Vergleich zu den Großverbrauchern.

## Aspekt 4: Versorgungssicherheit

### Vom Ziel gedacht

Neben der Wirtschaftlichkeit und der Umweltverträglichkeit gehört die Sicherheit der Energieversorgung zu den drei übergeordneten Zielen des energiepolitischen Zieldreiecks. Eine kontinuierliche und stabile Energieversorgung soll zu jeder Zeit in Deutschland gewährleistet sein. Energie muss laufend zuverlässig verfügbar sein; unfreiwillige Energieversorgungsausfälle soll es nicht geben. Dazu gehört die sichere Versorgung mit Primärenergieträgern wie Öl und Gas. Hier ist insbesondere eine Vielfalt der Lieferländer und Transportwege relevant. Zur Versorgungssicherheit gehört aber auch eine kontinuierliche Stromversorgung. Aufgrund der fehlenden Speichermöglichkeit muss elektrischer Strom simultan erzeugt und verbraucht werden. Zu jeder Zeit muss genau so viel Strom produziert werden, wie Strom verbraucht wird.

Die Versorgungssicherheit der Stromversorgung zeigt sich insbesondere an den geringen Ausfallzeiten. Die Netzstabilität kann in Deutschland als ausgesprochen gut angesehen werden. So war in Deutschland 2009 rund 15 Minuten lang kein Strom verfügbar. Dies entspricht einem durchschnittlichen Ausfall von gerade einmal 0,003 Prozent der Zeit eines Jahres. In Italien lagen die Ausfallzeiten im gleichen Zeitraum mit 88 Minuten deutlich höher, in Frankreich mit 159 Minuten mehr als zehnmals so hoch wie in Deutschland. Hieran gemessen ist die Versorgungssicherheit in Deutschland derzeit als hoch zu bewerten. Dieser Wettbewerbsvorteil muss für die Zukunft erhalten werden.

Die Energiewende stellt die Stromerzeugung auf eine neue Basis. Der wachsende Anteil erneuerbarer Energien führt zu einem Angebot, das zu größeren Teilen von natürlichen Schwankungen abhängt. Damit wird der Ausgleichsbedarf für den nicht durch erneuerbare Energien zu deckenden Strombedarf ebenfalls größer. Die nötige Flexibilität kann zu Teilen durch Stromspeicher, Importe oder die Anpassung der kurzfristigen Nachfrage bereitgestellt werden. Von besonderer Bedeutung für die Energiewende bleiben jedoch fossile Kraftwerke. Zum einen müssen sie die erneuerbaren Energien ersetzen, wenn Sonne und Wind nicht ausreichen. Zum anderen müssen sie immer noch einen großen Teil des Stroms zur Verfügung stellen. Schließlich wird selbst 2030 nur mit einem Anteil der erneuerbaren Energien von 50 Prozent gerechnet – der Rest muss weitestgehend fossil erzeugt werden. Im Bau der notwendigen fossilen Kraftwerke und der Sicherung der notwendigen Kapazitäten liegt eine der Kernherausforderungen der Energiewende.

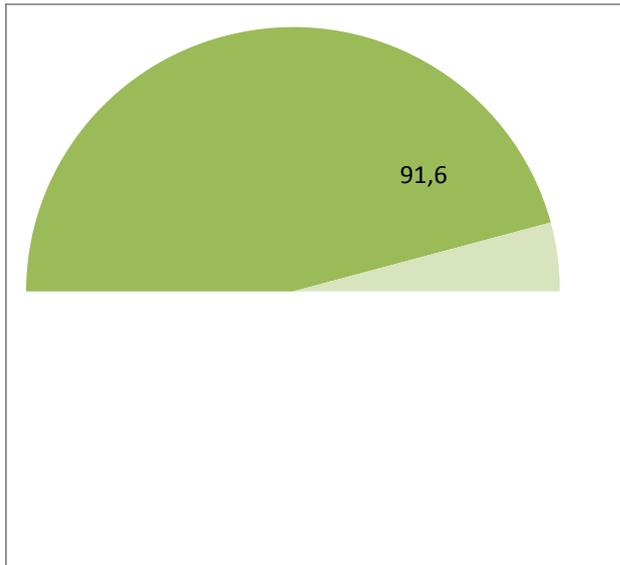
### Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar

Ein einfach messbar definiertes Ziel der Bundesregierung zur Versorgungssicherheit liegt nicht vor. Einen Eindruck zur kurzfristigen Situation gibt die Zahl der notwendigen Eingriffe in das Netz zur Sicherung der Netzstabilität. Längerfristig ist jedoch für den Erfolg der Energiewende die Bereitstellung der notwendigen fossilen Kapazitäten von entscheidender Bedeutung. Ein entsprechendes Ziel liegt in der von der Bundesnetzagentur als notwendig erachteten und dem

Netzausbauplan zugrunde gelegten konventionellen Kraftwerkskapazität von 98,8 Gigawatt im Jahr 2022. Dieses Ziel kann dem nach heutigen Planungen erwarteten Kapazitäten im selben Jahr gegenübergestellt werden. Wird der Kapazitätsbedarf vollständig erfüllt, wird ein Zielerreichungsgrad von 100 Punkten festgestellt. Jeder Prozentpunkt, den die erwarteten unter den benötigten Kapazitäten liegen, führt zu einer Verminderung des Zielerreichungsgrades um einen Punkt.

### Abbildung 10: Zielerreichung der Versorgungssicherheit in der Energiewende

Skala von 0 bis 100 Punkten



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Aufbauend auf dem Referenzjahr 2010 wird durch den Abzug von Kraftwerken, die aufgrund regulatorischer Bestimmungen voraussichtlich außer Betrieb genommen werden, und dem mit weitgehender Sicherheit zu diesem Zeitpunkt einsetzbaren Zubau<sup>3</sup> neuer Kraftwerke eine erwartete Gesamtkapazität für das Jahr 2022 kalkuliert. Der Rückgang der Kapazitäten von fossilen Kraftwerken und den beschleunigten Ausstieg aus der Kernenergie kann nach heutiger Planung voraussichtlich nicht durch den Neubau von Kraftwerken ausgeglichen werden. Damit sinkt die gesamte Kapazität auf 90,5 Gigawatt in 2022 und die für notwendig erachtete Größe wird nicht erreicht. Der Zielerreichungsgrad beläuft sich auf 91,6 Punkte.

### Erfolge und Herausforderungen

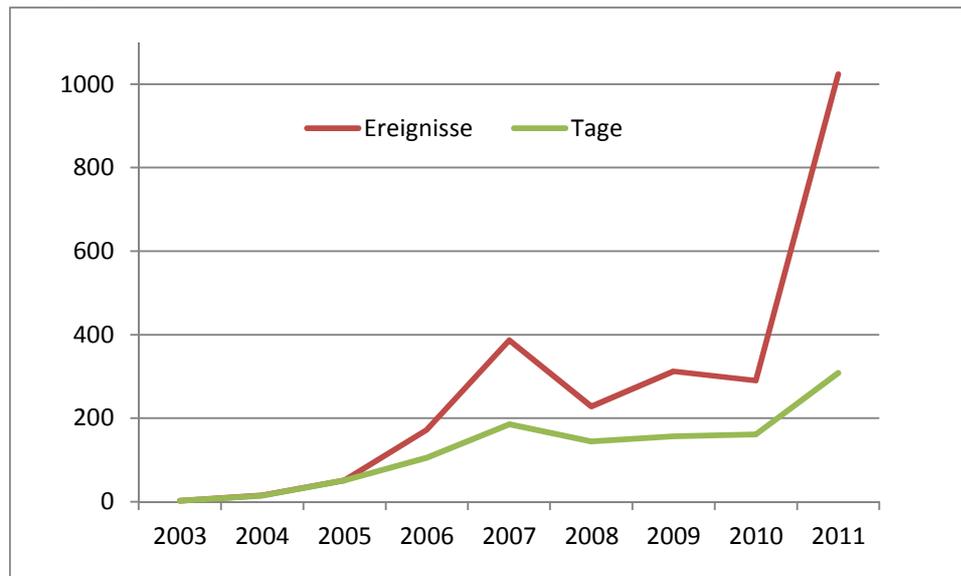
Noch gibt es nicht viele Erfahrungen mit der Energiewende. In den kalten Winterwochen konnten bei höchstem Strombedarf in Mitteleuropa und bei nach dem Kernenergieausstieg deutlich gesunkenen Kapazitäten die auftretenden Probleme gerade noch gemeistert werden. Und das auch nur, weil praktisch alles ans Netz gebracht wurde, was irgendwo verfügbar war – inklusive alter Kohle- und Ölkraftwerke. Die Sicherheitsreserve ist auf ein Minimum

<sup>3</sup> Projekte > 20 MW im Bau, Probetrieb oder bereits genehmigt und Inbetriebnahme bis 2020.

geschrumpft. Die Eingriffe zur Sicherung der Netzstabilität haben sich in letzter Zeit vervielfacht. So kam es allein im Netz der TenneT im Jahr 2011 an 308 Tagen zu 1024 Eingriffen zur Netzstabilisierung, beispielsweise indem bei einem Überangebot von Strom Windenergieanlagen vom Netz genommen werden – und eine Entschädigung an die Anlagenbetreiber gezahlt wird.

**Abbildung 11: Kritische Ereignisse im Netz**

Zahl der Ereignisse und der Tage, an denen in der TenneT-Regelzone zur Stabilisierung eingegriffen werden musste



Quelle: TenneT

Die große Herausforderung liegt darin, die Simultanität von Stromerzeugung und Verbrauch weiterhin sicherzustellen. Dazu müssen wirtschaftlich und großflächig betreibbare Speichermöglichkeiten entwickelt werden. Verbesserte Import- und Exportstrukturen verbessern die Ausgleichsmöglichkeiten ebenfalls. Durch eine Flexibilisierung des Verbrauchs soll der Anpassungsbedarf der Erzeugungsseite ebenfalls gesenkt werden.

Besonders wichtig ist aber auch die Sicherung ausreichender fossiler Backup-Kapazitäten. Diese bereitzustellen stößt aus zwei Gründen an Grenzen: Zum einen ist die öffentliche Kritik an fossilen Kraftwerken so groß, dass sich neue Bauprojekte nur schwer realisieren lassen. Die Erfahrungen der Energieversorger beim Kraftwerksbau waren in den letzten Jahren ernüchternd. Zum anderen aber ist die ökonomische Basis neuer und effizienter Kraftwerke zweifelhaft. Je höher der Anteil der vorrangig einzuspeisenden erneuerbaren Energien ist, desto kleiner ist die Stundenzahl, an denen fossile Kraftwerke laufen können. Damit werden aber die Möglichkeiten der Refinanzierung der Investitionen deutlich eingeschränkt. Ob sich neue Kraftwerke in Zukunft lohnen, ist unklar. Werden sie nicht gebaut, müssen alte und ineffiziente Kraftwerke weiterbetrieben werden. Schon heute muss in der Bundesnetzagentur darüber nachgedacht werden, Stromerzeugern die Stilllegung von Kraftwerken zu verbieten, die sich finanziell eigentlich nicht mehr rechnen, zur Sicherung der Stromerzeugung in bestimmten Situationen aber benötigt werden.

## Die wichtigsten politischen Entwicklungen

Ein einfaches Gesetz zur Sicherung der Versorgung kann es kaum geben. An verschiedenen Stellen werden Maßnahmen getroffen, die hierzu einen Beitrag leisten können:

- Der NEP soll den notwendigen Netzausbau beschreiben und vorbereiten und stellt insofern einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit dar.
- Die Bundesnetzagentur hat kurzfristig mobilisierbare Kapazitäten im In- und Ausland angekauft, um diese in Notfallsituationen einsetzen zu können, wie dies Anfang 2012 zur Sicherung der Stromversorgung auch geschehen ist.
- Die Technologien zur Verbesserung der Speichermöglichkeiten von elektrischem Strom sollen durch Forschungsmaßnahmen verbessert werden.

Auf mittlere Sicht ist jedoch auch ein verstärkter Bau von fossilen Kraftwerken notwendig. Neben der notwendigen Akzeptanz und der verbesserten Rechtssicherheit ist auch die Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen zu gewährleisten. Eine ausführliche Diskussion widmet sich der Frage, ob sogenannte Kapazitätsmärkte geschaffen werden müssen, die allein für die Bereitstellung von Stromerzeugungskapazitäten Zahlungen an die Investoren ermöglichen. Ob dies wirklich notwendig ist, was der beste Weg ist und wie dieses Verfahren wettbewerblich organisiert werden kann, ist aber auch noch Thema einer wissenschaftlichen Debatte und zählt zu den noch nicht abschließend geklärten Strukturfragen der Energiewende.

## Fazit und weiterer Handlungsbedarf

Bisher war die Versorgungslage mit Strom noch gut, in sonnen- und windschwachen Wintermonaten mit einem sehr hohen Stromverbrauch ist sie aber schon kritisch. Bei einem gleichzeitigen Auftreten mehrerer ungünstiger Faktoren muss mit einem Stromausfall gerechnet werden. Dieses Krisenszenario konnte bisher abgewendet werden, das Risiko ist damit aber keineswegs kleiner geworden.

Auch wenn der Wert von 91,6 Punkten eine hohe Versorgungssicherheit anzeigt, ist der Abstand zum Wert 100, der ausreichende fossile Kapazitäten verdeutlicht, groß. Eine Zielverfehlung bei der Versorgungssicherheit kann erhebliche Auswirkungen haben. Daher ist Nachholbedarf eindeutig gegeben.

Insbesondere muss auf mittlere Sicht der Neubau von effizienten fossilen Anlagen ermöglicht werden, wenn auch in den nächsten Jahrzehnten das hohe Maß an Zuverlässigkeit der Stromversorgung beibehalten werden soll.

## Aspekt 5: Netze und Infrastruktur

### Vom Ziel gedacht

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist das Herzstück der Energiewende. Insbesondere die Stromerzeugung soll bis 2050 weitestgehend unabhängig von fossilen Energieträgern sein und bis 2020 zu 35 Prozent aus erneuerbaren Energien bestritten werden. Gleichzeitig soll bis 2022 in Deutschland vollständig auf Strom aus Kernkraftwerken verzichtet werden. Die Neugestaltung der Erzeugungsstruktur erfordert einen Umbau der gesamten Energieinfrastruktur: vom Energieverbrauch über die Energieeffizienz bis zur Energiespeicherung. Eine der größten Herausforderungen aber ergibt sich zukünftig bei den Anforderungen an den Transport und die Verteilung des Stroms.

Strom wird über große Entfernungen in den Höchstspannungsleitungen der Übertragungsnetze transportiert (Spannung von 380 Kilovolt (kV) oder 220 kV) und über die regionalen und lokalen Verteilnetze an die Verbraucher geliefert (Hochspannungsleitungen mit 110 kV, Mittelspannungsnetz mit bis zu 50 kV und das Niederspannungsnetz mit 400 oder 230 Volt). Während Industriebetriebe auch Strom aus den höheren Netzebenen beziehen, werden Haushalte und andere Kleinabnehmer vor allem über das Niederspannungsnetz versorgt. Die Stromerzeugung in den Kraftwerken wird entsprechend dem Verbrauch gesteuert, um jederzeit die richtige Spannung und Frequenz im Netz zu halten und damit die Stabilität der Stromversorgung zu gewährleisten. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien muss die Netzinfrastruktur vor allem an drei Entwicklungen angepasst werden:

- **Zunehmende räumliche Trennung von Erzeugung und Verbrauch.**  
Insbesondere der zunehmend im Norden des Landes erzeugte Windstrom muss in die südlicher gelegenen Verbraucherzentren transportiert werden. Es müssen also sehr viel größere Mengen Strom über weite Distanzen transportiert werden als bei einer lastnahen Erzeugung, wie sie bisher üblich war. Mit dem Ausbau der Offshore-Windenergie wird zukünftig ein Großteil des Stroms sogar weit vor den Küsten Deutschlands erzeugt, was die Anforderungen an den Stromtransport noch einmal deutlich erhöht.
- **Vermehrte Installation dezentraler und kleinerer Erzeugungskapazitäten.**  
Strom aus Sonne, Wind oder Biomasse kommt immer häufiger aus ländlichen Gegenden und wird zudem häufiger als der Strom aus konventionellen Kraftwerken in das Verteilernetz eingespeist. Das Verteilernetz wird zunehmend zum Aufnahmenetz mit veränderten Lastflüssen. Bei starker Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien kann es beispielsweise dazu kommen, dass Strom aus dem Verteilernetz in das Höchstspannungsnetz gelangt.
- **Schwankende Strommengen aus erneuerbaren Energien.**  
Anders als konventionelle Kraftwerke sind erneuerbare Energien nicht zu jeder Zeit verfügbar und tragen daher nur geringfügig zur gesicherten Stromerzeugungsleistung bei. Als solche gilt nur am Netz befindliche Kapazität, die verlässlich zur Deckung der Jahreshöchstlast beitragen kann. Der Anteil gesicherter Leistung an der installierten Leistung liegt bei der Photovoltaik nahe Null und bei Onshore-Wind im einstelligen

Bereich. Da Erzeugung und Verbrauch jedoch zu jedem Zeitpunkt ausgeglichen sein müssen, erfordern mehr installierte Kapazitäten zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien auch mehr Regelleistungen und Eingriffe der Netzbetreiber zur Aufrechterhaltung der Systemsicherheit.

Weder das Höchstspannungsnetz noch das Verteilernetz sind derzeit ausreichend auf die zunehmende Einspeisung fluktuierender Strommengen ausgelegt. Im Energiekonzept der Bundesregierung wird daher bereits ein „Zielnetz-2050“ angekündigt, das den Ausbau und die Optimierung der deutschen Stromnetze beinhaltet. Angestrebt wird insbesondere die Weiterentwicklung des Bestandsnetzes, die Planung von neuen Stromautobahnen (Overlay-Netze), ein Nordseenetz, die Clusteranbindung für Offshore-Windenergie und die Netzintegration in den europäischen Verbund.

Gesetzlich festgestellt ist seit 2009 der Bedarf von 24 besonders dringlichen Vorhaben zum Ausbau der Übertragungsnetze, die insgesamt 1.834 Kilometer umfassen. Sie sind im sogenannten Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) aufgeführt, womit die Fertigstellung dieser Projekte beschleunigt werden soll.

### **Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar**

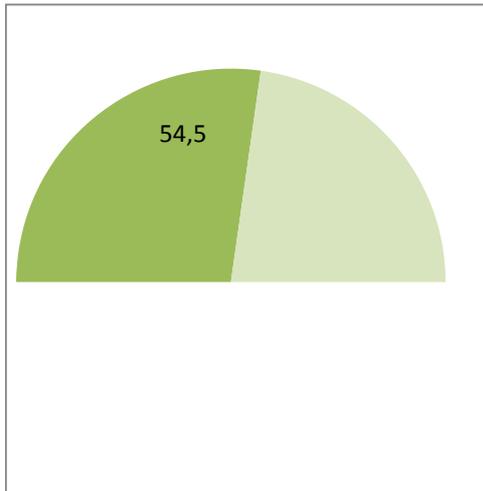
Zur Messung der aktuellen Zielerreichung bei der Optimierung und dem Ausbau der Netzinfrastruktur werden die Fortschritte der Projekte im EnLAG herangezogen. Deren Bedarf und Priorisierung ist bereits gesetzlich festgestellt und die Fortschritte werden durch die Bundesnetzagentur regelmäßig dokumentiert.

Nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber soll bis 2016 die Hälfte der EnLAG-Leitungen, also 917 Kilometer, fertiggestellt sein. Seit 2009, dem Zeitpunkt des Inkrafttretens des EnLAGs, müssten dazu unter der Annahme eines linearen Baufortschritts jährlich 131 Kilometer fertiggestellt werden. Für das Jahr 2012 ergibt sich damit ein Zielwert von 393 Kilometer. Wird der Zielwert erreicht, werden 100 Punkte der Zielerreichung ausgewiesen. Jeder Prozentpunkt der Unterschreitung wird dem Zielerreichungsgrad hingegen negativ zugeschlagen. Bis 2012 wurden 214 Kilometer der EnLAG-Projekte fertiggestellt. Damit liegt der tatsächliche Fortschritt rund 45,5 Prozent unter dem Zielwert. Der Zielerreichungsgrad beträgt folglich 54,5 Punkte.

Stromnetze werden zunächst geplant und anschließend gebaut, weshalb ein langsamerer Ausbau zu Beginn eines Projektes und schnellerer Zubau zu einem späteren Zeitpunkt erwartet werden kann. Die Annahme eines linearen Ausbaupfades ist jedoch vor dem Hintergrund haltbar, dass die Raumordnungs- oder Planfeststellungsverfahren von mindestens acht der 24 EnLAG-Projekte in die Zeit vor 2009 zurück reicht – teilweise bis 2000. Gestützt wird der hier ermittelte Zielwert durch Informationen der Bundesnetzagentur, wonach sich 15 der 24 Vorhaben voraussichtlich um ein bis fünf Jahre verzögern werden. Zudem war die Grundlage für das EnLAG die erste Netzstudie der Deutschen Energie-Agentur (dena) aus dem Jahre 2005. Der darin formulierte Ausbaubedarf bezieht sich bereits auf das Jahr 2015. Da der hier zugrunde gelegte Zielwert nur die Fertigstellung der Hälfte der EnLAG-Leitungen bis 2016 vorsieht, kann dieser eher als Mindestanforderung interpretiert werden.

**Abbildung 12: Zielerreichung der Energiewende beim Netzausbau 2012**

Skala von 0 bis 100 Punkten



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

**Erfolge und Herausforderungen**

Unter Berücksichtigung der neuen energiepolitischen Entwicklungen wird der Ausbau und Optimierungsbedarf der Höchstspannungsnetze derzeit unter Federführung der Bundesnetzagentur neu ermittelt. In dem ersten Entwurf des daraus resultierenden Netzentwicklungsplans 2012 (NEP 2012), wird für die nächsten zehn Jahre bereits ein deutlich umfangreicherer Ausbaubedarf der Höchstspannungsnetze gefordert, als mit dem EnLAG gesetzlich festgestellt wurde.

Über die im EnLAG aufgeführten sowie die planfestgestellten oder im Genehmigungsprozess befindlichen Vorhaben hinaus (1.000 Kilometer Neubau sowie Optimierungen und Verstärkungen auf 1.400 Kilometern) sollen bis zum Jahr 2022 weitere 3.800 Kilometer neue Stromtrassen im Höchstspannungsnetz gebaut werden. Davon sind 2.100 Kilometer als Gleichstromleitungen von Norden nach Süden vorgesehen. Außerdem sind Netzverstärkungen und -optimierungen auf einer Länge von 4.400 Kilometern erforderlich. Die Investitionskosten belaufen sich auf voraussichtlich 20 Milliarden Euro.

Neben dem Ausbau des Höchstspannungsnetzes muss allerdings auch gewährleistet sein, dass der Ausbau der leistungsstarken Offshore-Anlagen weiter vorangeht. Die Netzanschlüsse der Offshore-Windparks, die ebenfalls zu den Übertragungsnetzen gezählt werden, sind im NEP 2012 nicht berücksichtigt. Offshore-Anlagen sollen zukünftig einen Großteil des EE-Stroms liefern, brauchen jedoch vor Baubeginn eine Zusage für den Netzanschluss. Dabei ist es in der Vergangenheit aufgrund enger Zeitpläne, hoher Investitionssummen und unklarer Haftungsregeln vermehrt zu Problemen und Verzögerungen gekommen. Auch der Ausbau des europäischen „super grids“, das die großen Offshore-Parks der Nordsee-Anrainerstaaten verbinden und Speicherkapazitäten vor allem in Norwegen erschließbar machen soll, ist nicht im NEP 2012 berücksichtigt.

Nicht zuletzt ist bisher die notwendige Ertüchtigung der Verteilernetze nicht umfassend ermittelt und dokumentiert worden. Die erforderliche Regel- und Steuerbarkeit der Verteilernetze infolge des zunehmend eingespeisten Stroms aus erneuerbaren Energien oder auch aufgrund der zukünftig verstärkten Nutzung von Speichern stellt neue technische und regulatorische Anforderungen an mittlere und niedere Netzspannungsebenen.

Die bisherigen Verzögerungen im EnLAG zeigen, dass die damit beabsichtigte Beschleunigung der Verfahren bisher nur unzureichend umgesetzt werden konnte. Immer noch dauern alleine die Genehmigungsverfahren zu lang. Ursachen reichen von Änderungen der gesetzlichen Rahmenbedingungen während Planungsphasen oder uneinheitlichen Gesetzeslagen in den Bundesländern bis hin zu unvorhergesehenen Problemen bei der Verlegung von Erdkabeln, deren Kosten mit dem EnLAG erstmals auf die Netzentgelte umgelegt werden können. Auch Einwände der lokalen Bevölkerung führen zu Verzögerungen, da neue Stromleitungen, insbesondere Freileitungen, immer einen Eingriff in Landschaft und Natur bedeuten. Betroffene Anwohner fürchten Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes oder sogar Gesundheitsgefährdungen. Daher gibt es gerade in touristisch attraktiven Regionen häufig Widerstand gegen den Netzausbau. Auf höhere Akzeptanz stoßen Erdkabel, deren Verlegung jedoch aus Kostengründen Grenzen gesetzt sind.

## **Die wichtigsten politischen Entwicklungen**

Ende Mai 2012 haben die Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz, Amprion, TenneT und TransnetBW den ersten Entwurf des NEP Strom für das Jahr 2012 veröffentlicht, in dem der zur Realisierung der Energiewende notwendige Netzausbau in den nächsten zehn Jahren aufgezeigt wird. Bis Ende Juli 2012 hatten zunächst Bürger sowie Institutionen aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft die Möglichkeit, zum NEP-Entwurf schriftlich Stellung zu beziehen. Im Anschluss an den Konsultationsprozess wird der überarbeitete NEP der Bundesnetzagentur zur Prüfung vorgelegt und bildet die Grundlage für einen Bundesbedarfsplan, der vom Bundestag zu genehmigen ist. Damit wäre der Bedarf an Netzausbau- und Optimierungsmaßnahmen analog zum EnLAG offiziell festgestellt.

Die gesetzlichen Grundlagen des Verfahrens wurden unter anderem mit dem Gesetz über Maßnahmen zur Beschleunigung des Netzausbaus Elektrizitätsnetze (NABEG) geschaffen. Damit wurde das bisher angewendete Raumordnungsverfahren für die Bestimmung von länder- oder grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen durch eine zentrale Bundesfachplanung, die Bundesnetzagentur, abgelöst. Ihre Entscheidungen sind für nachfolgende Planfeststellungsverfahren verbindlich. Daneben enthält das Gesetz noch weitere Instrumente zur Beschleunigung des Genehmigungsverfahrens und zur Erhöhung der Akzeptanz, die parallel auch Eingang in das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) gefunden haben.

Zur Beschleunigung des Ausbaus der Offshore-Windenergie wird derzeit außerdem ein gesonderter Offshore-Netzentwicklungsplan diskutiert, um die Abstimmung mit dem Onshore-Netzausbau zu optimieren. Ergänzend steht ein Vorschlag des Bundeswirtschaftsministeriums im Raum, wonach Offshore-Anlagenbetreiber bei Verzögerungen und Störungen der Netzanbindungsleitung Schadensersatz von den Übertragungsnetzbetreibern erhalten sollen. Letztere sollen die Mehrbelastung wiederum über eine Haftungsumlage auf den Strompreis

überwälzen dürfen. Auf diesem Wege soll die Planungs- und Finanzierungssicherheit des Investors und der Netzbetreiber erhöht und der Offshore-Ausbau beschleunigt werden.

Im Juli 2012 hat der Zusammenschluss der Europäischen Übertragungsnetzbetreiber ENTSO-E den aktualisierten Zehn-Jahres-Plan zur Entwicklung der Stromtransportinfrastruktur vorgelegt, der die Notwendigkeiten zur Integration Erneuerbarer Energien, zur Förderung des Energiebinnenmarktes sowie zur Zuverlässigkeit des Energiesystems beziffert: Geschätzt wird ein Ausbaubedarf der europäischen Stromleitungen auf 52.300 Kilometern binnen der nächsten 10 Jahre. Über 80 Prozent des Investitionsbedarfes geht dabei auf den Neubau von Leitungen zurück.

## **Fazit und weiterer Handlungsbedarf**

Auf die erheblichen Umsetzungsprobleme beim Ausbau der Höchstspannungsnetze wurde seitens des Gesetzgebers vergleichsweise schnell reagiert. Ob der nun entworfene NEP allerdings zügig in einen Bundesbedarfsplan übersetzt wird, der die erhoffte gesellschaftliche Akzeptanz genießt und damit auch zügig umgesetzt werden kann, ist allerdings fraglich. Darauf ist seitens der Politik ein Hauptaugenmerk zu richten.

Ein blinder Fleck ist derzeit noch der explizite Modernisierungsbedarf der Verteilernetze. Das bezieht sich sowohl auf den Ausbau von Netzkapazitäten, aber auch auf eine innovative Betriebsführung der Verteilernetze. Die intelligente Steuerung von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch erfordert eine geeignete Mess-, Steuer- und Regelungs- sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Die Rahmenbedingungen zur Bewirtschaftung von Verteilernetzen müssen diesen Anforderungen gerecht werden. Eine Ende 2012 erwartete Studie der dena soll hier mehr Klarheit schaffen. Sicher ist aber, dass eine verstärkte Forschung und Entwicklung einschließlich der Erprobung entsprechender Systemkomponenten unerlässlich ist.

Die Überlegungen zur besseren Offshore-Anbindung sind richtig, jedoch mit Blick auf die beabsichtigte Umlage auf den Strompreis auf Alternativen zu überprüfen. Es kann keine Lösung sein, bei der Umsetzung der Energiewende auftretende Probleme weiterhin zügig dem Verbraucher anzulasten, den Strompreis weiter zu verzerren und langfristig die Akzeptanz der Energiewende zu gefährden.

Die zukünftige Netzinfrastruktur gilt es außerdem dem Ziel eines europäischen Strombinnenmarkts anzupassen, wie er bereits in der EU-Richtlinie zum Elektrizitätsbinnenmarkt von 1996 gefordert wird. Ein europäischer Stromverbund bietet die Möglichkeit, Strom vorrangig dort zu produzieren, wo dies kostengünstig geschehen kann. Gerade in Bezug auf erneuerbare Energien ergeben sich innerhalb Europas sehr unterschiedliche Standortbedingungen. Zudem könnte mit fortschreitender Marktintegration die Wahrscheinlichkeit eines kompletten Ausfalls regenerativer Stromerzeugung reduziert werden. Bisher reichen dazu die Kapazitäten der sogenannten Grenzkuppelstellen und der grenzüberschreitenden Transportleitungen nicht aus.

Die indirekten Kosten der Förderung von erneuerbaren Energien, die sich aus netzbezogenen Kosten ergeben, müssen transparent gemacht werden. Dazu gehören Netzertüchtigungen auf

allen Ebenen aber auch Mehrkosten infolge von zunehmend notwendigen Systemdienstleistungen sowie verschiedene Umlagen und Investitionen zur Steuerung von Erzeugung und Verbrauch. Um den Netzausbau nicht zu überdimensionieren und resultierende Belastungen möglichst gering zu halten, ist eine intelligente Verknüpfung von Netzausbau und Netzsteuerung notwendig sowie die Vermeidung weiterer Belastungen, die auf die Netzentgelte überwälzt und damit auch zunehmend intransparenter werden.

## Aspekt 6: Klimaschutz

### Vom Ziel gedacht

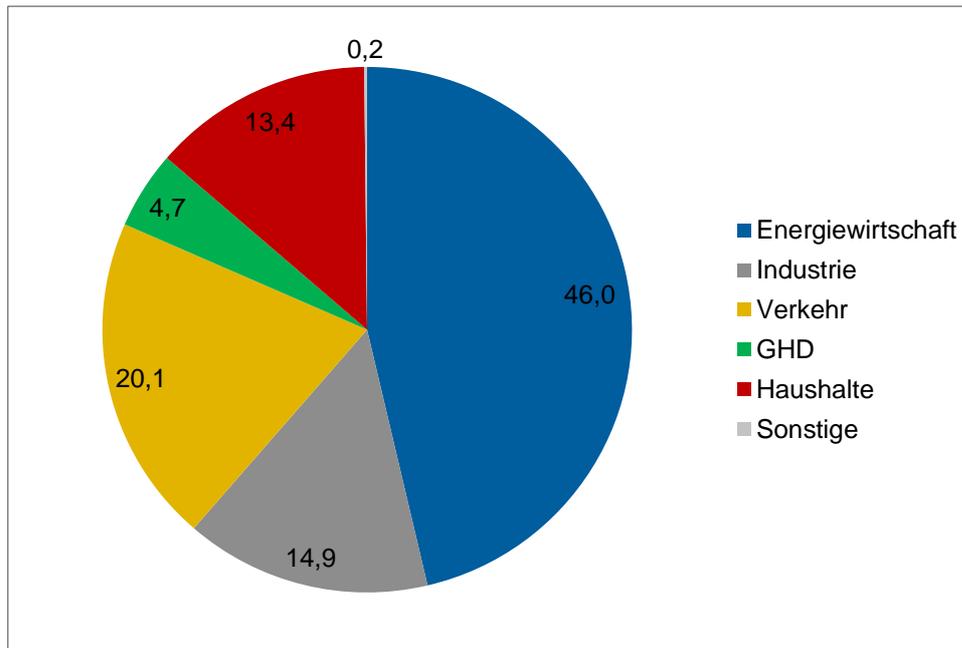
Im Zentrum der Energiewende steht das energiepolitische Bekenntnis zum Ausbau erneuerbarer Energien. Dieses Ziel soll sich gemäß dem Leitbild der Nachhaltigkeit ausgewogen an drei übergeordneten Zielen der deutschen Energiepolitik orientieren: Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit.

Auf der einen Seite wurde mit erneuerbaren und damit heimischen Energieträgern die Hoffnung verbunden, langfristig Importabhängigkeiten in Bezug auf fossile Energieträger zu reduzieren (für die Stromerzeugung insbesondere Steinkohle und Gas). Außerdem unterliegen sie weniger Preisrisiken auf dem Weltmarkt, als sie für konventionelle Energieträger aufgrund einer weiter steigenden Nachfrage erwartet werden. Diese eher an Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit orientierten Aspekte sind in den letzten Jahren zunehmend in den Hintergrund getreten. Stattdessen standen bei der Förderung erneuerbarer Energien zuletzt vor allem klimapolitische Beweggründe und damit Aspekte der Umweltverträglichkeit im Vordergrund.

Eine höhere Konzentration der sogenannten Treibhausgase hält mehr Wärmeenergie in der Atmosphäre zurück und führt auf diese Weise langfristig zu einer Erwärmung des globalen Klimas. Selbst unter der Annahme eines optimistischen Emissionsszenarios simulieren die vom International Panel on Climate Change (IPCC) verwendeten Klimamodelle bereits Temperaturanstiege jenseits der 2 °C, die für viele Fachleute als Grenze der beherrschbaren Folgeschäden gilt. Temperaturanstiege markieren Veränderungen im Klimasystem, an die sich eine Vielzahl ökologischer, ökonomischer und sozialer Folgewirkungen anschließen. Der Auftrag der Klimapolitik ist es folglich, einen gefährlichen Klimawandel zu verhindern. Dazu will die Bundesregierung auf nationaler Ebene die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990 reduzieren.

Bei der Erreichung der Klimaschutzziele spielen die Energieversorgung und -verwendung eine Schlüsselrolle. Treibhausgasemissionen, die bei der Verbrennung fossiler Energieträger zur Energiegewinnung entstehen, machen rund 82 Prozent aller Treibhausgasemissionen aus, wovon der Anteil der Energiewirtschaft (öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung, Raffinerien, Herstellung von Festbrennstoffen) 46 Prozent beträgt. Aber auch Energieerzeugungsanlagen (Wärme oder Strom) in Industrie und Haushalten kommen zusammen auf rund etwa 28 Prozent. Für eine klimagerechte Stromerzeugung wird auf erneuerbare Energien gesetzt. Strom aus Sonne oder Wind ist, anders als Strom aus fossilen Energieträgern wie Kohle oder Gas, weitgehend frei vom klimaschädigenden Treibhausgas CO<sub>2</sub>. Auch die Kernenergie, aus der zuletzt 17,6 Prozent des deutschen Stroms erzeugt wurde, gilt als CO<sub>2</sub>-arm. Sie ist jedoch aufgrund des Schadensausmaßes, das bei unvorhergesehenen Störungen im Betriebsablauf der Kraftwerke, aber auch bei der Lagerung der Brennstoffreste, auftreten kann, in Deutschland keine gesellschaftlich zustimmungsfähige Alternative mehr zu fossilen Energieträgern.

**Abbildung 13: Treibhausgasemissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger 2010, Angaben in Prozent**



Quelle: Umweltbundesamt

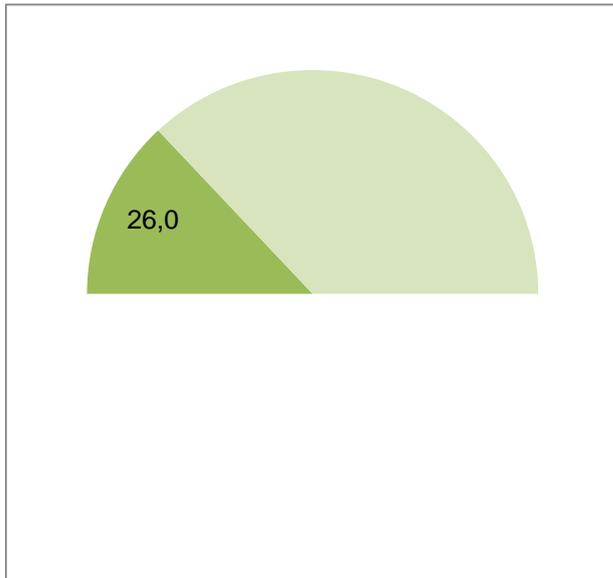
### Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar

Im Energiekonzept wird explizit keine Aufteilung der Minderungsleistungen auf unterschiedlichen Sektoren vorgenommen. Es wird daher eine gleichmäßige Verteilung der 40-prozentigen Reduktion auf alle Sektoren, das heißt auch für die Energieerzeugung angenommen. Auch bezüglich der verschiedenen Energieumwandlungsprozesse (z. B. Wärme- oder Stromerzeugung) eine identische Minderungsleistung angelegt. Die Umstrukturierung der Elektrizitätswirtschaft hin zu einer regenerativen und kernenergiefreien Versorgungsstruktur steht im Zentrum der Energiewende. Daher werden zur Überprüfung der Klimaschutzziele innerhalb der Energiewende die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Stromerzeugung betrachtet.

Im Jahr 1990 wurden bei der Stromerzeugung insgesamt 357 Millionen Tonnen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ausgestoßen. Mit dem Ziel einer 40-prozentigen Reduktion dürften es bis 2020 nur noch 214 Millionen Tonnen sein. Gegenüber dem Jahr 2000, das den Beginn der Energiewende kennzeichnet, entspricht das einer Reduktion von 32,9 Prozent. Ausgehend von einer linearen Zielerreichung müsste im Jahr 2011 bereits eine Reduktion von 18,1 Prozent gegenüber 2000 erreicht worden sein. Wird dieser Wert erreicht, gilt das Klimaschutzziel im Rahmen der Energiewende als erreicht und es werden 100 Punkte vergeben. Wird das Ziel unterschritten, wird die prozentuale Unterschreitung dem Zielerreichungsgrad negativ zugerechnet. Eine 60-prozentige Unterschreitung bedeutet 40 Punkte der Zielerreichung. Im Jahr 2011 wurde nur 4,7 Prozent weniger CO<sub>2</sub> emittiert als im Jahr 2000. Das angestrebte Ziel wird damit um 74 Prozent unterschritten. Es ergeben sich 26 von 100 Punkten der Zielerreichung.

**Abbildung 14: Zielerreichung beim Klimaschutz innerhalb der Energiewende 2011**

Skala von 0 bis 100 Punkten



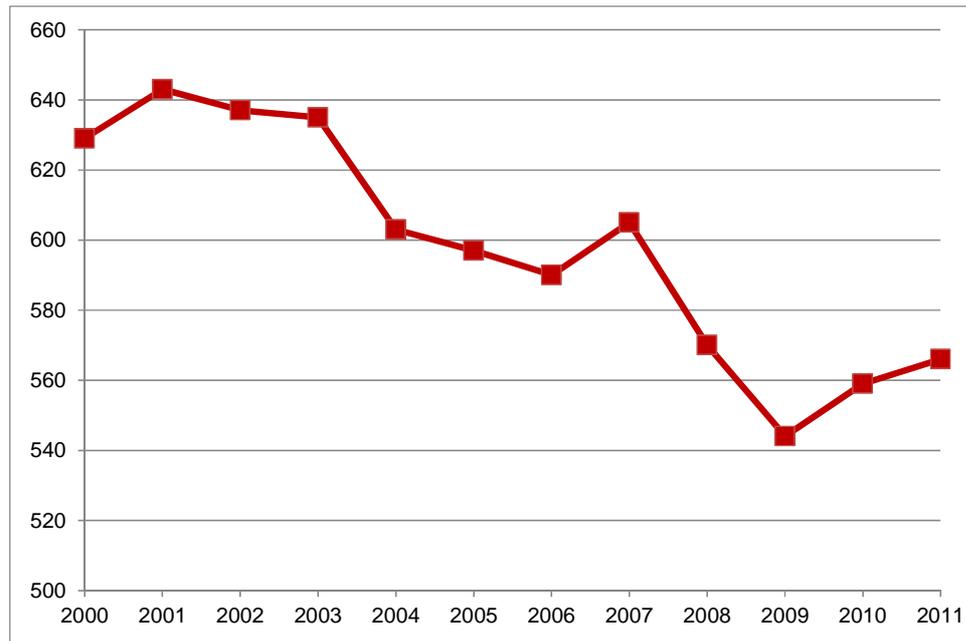
Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

**Erfolge und Herausforderungen**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stromerzeugung sinken nicht in dem erforderlichen Ausmaß. Die Hauptursache dafür liegt darin, dass der Stromverbrauch anders als der Primärenergieverbrauch bisher nicht stark genug von wirtschaftlichen Wachstumsprozessen entkoppelt werden kann. Zur Verdeutlichung des Wachstumseffektes kann das Jahr 2009 herangezogen werden, das infolge des wirtschaftlichen Einbruchs von einem besonders niedrigen Energieverbrauch gekennzeichnet war: Nach der verwendeten Methode hätte sich hier ein Zielerreichungsgrad von über 50 Punkten ergeben. Gleichzeitig ist die Stromerzeugung nach wie vor zum Großteil von fossilen und damit emissionsintensiven Energieträgern geprägt. Der Anteil erneuerbarer Energien an der tatsächlichen Stromerzeugung nimmt hingegen nur langsam zu und kann daher den Mengeneffekt bisher nicht überkompensieren.

Zusätzlich fordert der nun beschlossene Atomausstieg das Ziel einer klimaverträglichen Stromerzeugung weiter heraus. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen, die bei der Erzeugung 1 Kilowattstunde Strom freigesetzt wurden, sind in den vergangenen zwei Jahren mit dem sinkenden Anteil der Kernenergie im Stromerzeugungsmix gestiegen. Da erneuerbare Energien kurzfristig die grundlastfähigen Kernkraftwerke nicht vollständig ersetzen können, ist davon auszugehen, dass zukünftig verstärkt fossil betriebene Kraftwerke genutzt werden müssen. Damit dürfte sich auch der Emissionsfaktor im deutschen Strommix weiter erhöhen und Mengeneffekte des Verbrauchs sogar verstärken. Im Jahr 2007, als mehrere Kernkraftwerke aufgrund von Störfällen oder Wartungsarbeiten außer Betrieb standen, war ein solcher Effekt bereits beobachtbar.

**Abbildung 15: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen je erzeugter Kilowattstunde Strom in Gramm**



Quelle: Umweltbundesamt, 2011: Erste Schätzungen

Bezogen auf die Treibhausgasemissionen insgesamt fällt die deutsche Klimaschutzbilanz positiver aus als im Bereich der Stromerzeugung. Gegenüber 1990 sind die deutschen Treibhausgasemissionen um rund 25 Prozent zurückgegangen. Damit erfüllt Deutschland seine Verpflichtungen der internationalen Klimapolitik, jedoch müsste zur Erreichung des für 2020 angestrebten Emissionsziels auch hier die Reduktionsgeschwindigkeit beschleunigt werden. In den Jahren der Energiewende (2000 bis 2010) ist jedoch eine langsamere Reduktionsdynamik als in den Jahren zuvor zu beobachten. Konnten die Treibhausgase in den Jahren 1990 bis 2000 noch um fast 17 Prozent reduziert werden konnten, waren es in den Jahren zwischen 2000 und 2010 nur noch gut 10 Prozent.

Das liegt zum einen daran, dass der emissionssenkende Effekt des strukturellen Wandels nach der deutschen Wiedervereinigung in der ersten Phase stark durchschlägt, und andererseits daran, dass die wirtschaftlichsten Energieeffizienz- und CO<sub>2</sub>-Sparpotenziale vielfach bereits gehoben sind, insbesondere dort, wo sie beispielsweise durch den europäischen Emissionshandel ausgiebig politisch adressiert worden sind.

Die größte Herausforderung aber ist: Nationale Anstrengungen reichen nicht aus, um die vom IPCC angeratenen Reduktionspfade zu erreichen. Deutschland vereint nicht einmal 3 Prozent der weltweiten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf sich und auch die EU trägt nur etwa 12 Prozent dazu bei. Perspektivisch wird außerdem der Anteil aufstrebender Volkswirtschaften an den globalen Treibhausgasemissionen deutlich zulegen.

## Die wichtigsten politischen Entwicklungen

Für einen erfolgreichen Klimaschutz ist es zentral, von der nationalen Perspektive zu einer internationalen Klimaschutzstrategie zu gelangen. Darum ging es zuletzt auf dem vom Bundesumweltminister einberufenen Petersberger Klimadialog. Zuvor wurde in Bonn außerdem offiziell die Klimakonferenz in Katar Ende des Jahres vorverhandelt.

Die Vielzahl der Zusammenkünfte hat bisher nichts daran geändert, dass ein globales Klimaschutzabkommen für die Zeit nach 2012 nicht zustande kommen wird. Es fehlen die größten Treibhausgas-Emittenten USA, China und Indien und auch Russland, Japan und Kanada gehören nicht mehr zu der Gruppe der Klimaschutz-Willigen. Um den internationalen Verhandlungsprozess nicht abbrechen zu lassen, soll das Kyoto-Protokoll zwar auf unbestimmte Zeit verlängert und bis 2015 ein neues Abkommen erarbeitet werden, das 2020 in Kraft treten kann. Derzeit würde die Gruppe der Kyoto-Nachfolger allerdings nur noch rund 15 Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf sich vereinen. Von deutscher Seite wird versucht, den Stillstand der internationalen Klimapolitik durch unilaterale Klimaschutzziele zu überwinden. Dies geht zunehmend zulasten der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, ohne dass damit eine wesentliche Klimaentlastung einhergeht oder etwa die gewünschte Vorbildfunktion erreicht werden konnte.

Vor diesem Hintergrund sind auch die aktuellen Pläne der EU-Kommission, die Zertifikatsmenge im europäischen Emissionshandel weiter zu verknappen, kritisch zu sehen. Ziel dieses Eingriffs ist eine politisch gewollte Preissteigerung für CO<sub>2</sub>-Zertifikate, um die Klimaschutzanstrengungen in den entsprechenden Sektoren, allen voran der Energiewirtschaft und der Industrie, aufrecht zu erhalten. Damit wird abermals die Planungssicherheit in der Klima- und Energiepolitik gefährdet und obendrein ein Instrument, das auf „Mengensteuerung“ statt auf „Preissteuerung“ setzt, ad absurdum geführt. Die angestrebte Emissionsreduktion im Emissionshandel wird durch die zuvor festgesetzte Obergrenze an Zertifikaten ohnehin erreicht. Eine Befragung des Umweltexpertenpanels des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln zeigt überdies: Über 75 Prozent der Unternehmen wollen ihre Klimaschutzanstrengungen ungeachtet der aktuell niedrigen Preise für Zertifikate beibehalten, also weder verringern noch verschieben.

## Fazit und weiterer Handlungsbedarf

Für die Zukunft der deutschen Klimapolitik muss vor allen Dingen die internationale Durchschlagskraft der nationalen Ansätze gestärkt werden. Dazu gilt es, Vorreiterrollen neu zu überdenken, denn einzig und allein immer ambitioniertere Ziele reichen als Vorbild nicht aus. Auch für eine effektive Klimapolitik muss die Energiewende ökonomisch tragfähig bleiben. Denn nur wenn eine umweltverträgliche Energieversorgung sicher und bezahlbar ist, ist sie als Modell exportierbar.

Für eine stärkere internationale Hebelwirkung deutscher Klimapolitik müssen auch verstärkt wieder die internationalen Handelsbedingungen (Beseitigung von Handelshemmnissen, Innovationsschutz) in den Blick genommen werden. Solche Instrumente spielen eine

wesentliche Rolle, wenn es darum geht, die Diffusion sauberer Technologien und damit den Klimaschutz in Schwellen- und Entwicklungsländern zu fördern.

Nicht zuletzt muss das Zielsystem der Klima- und Energiepolitik überschaubar und kohärent gestaltet sein. Die existierende Vielfalt der klima- und energiepolitischen Instrumente mit ihren Wechselwirkungen (zum Beispiel EEG und Emissionshandel) provoziert Fehlsteuerungen und Mehrfachbelastungen.

## Aspekt 7: Energieeffizienz

### Vom Ziel gedacht

Der effiziente Umgang mit Energie ist ein Schlüsselfaktor der Energiewende. Das nationale Energiekonzept strebt an, den Verbrauch an Primärenergieträgern in Deutschland bis 2020 um ein Fünftel und bis 2050 um die Hälfte zu senken. Auch der Stromverbrauch soll bis dahin um 25 Prozent gesunken sein. Insbesondere letzteres soll die Umstrukturierung der Stromversorgung flankieren und so zur Versorgungssicherheit beitragen.

Wenn der Strombedarf sinkt und dabei weder der Lebensstandard noch die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit Deutschlands beeinträchtigt werden soll, kann dies nur über einen spürbaren Anstieg der Energieeffizienz gelingen. Die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz wird durch das Verhältnis zwischen dem Energieverbrauch und der Wirtschaftsleistung bestimmt. Energieeffizientes Wirtschaften bedeutet entweder, dass mit einer Einheit Energie eine größere Menge produziert werden kann (Energieproduktivität), oder, dass für eine Produktionseinheit weniger Energie eingesetzt werden muss (Energieintensität).

Bei der Bewertung der Energieeffizienz ist zu beachten, welche Bezugsgrößen gewählt werden. Wird die Wertschöpfung beispielsweise auf den Primärenergieverbrauch bezogen, kommen auch Effizienzfortschritte zum Tragen, die bei der Stromerzeugung erzielt werden. Zudem kommen bei der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs statistische Effekte zum Tragen, die durch Veränderungen im Energiemix beeinflusst werden: Kernenergie geht aufgrund der verwendeten Wirkungsgradmethode in etwa mit dem Faktor drei in die Primärenergiebilanz ein (im Verhältnis zur erzeugten Strommenge). Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen wird dagegen im Verhältnis 1:1 angerechnet. Primärenergieeinsparungen sind daher nicht immer auf einen effizienteren Einsatz von Energie beim Endverbraucher zurückzuführen. Fortschritte bei der Energieeffizienz lassen sich daher besser anhand der verbrauchten Endenergie im Verhältnis zum BIP erkennen.

Um die Einsparziele des Primärenergie- und des Stromverbrauchs zu erreichen, soll laut Energiekonzept der Bundesregierung die Energieproduktivität ab dem Jahr 2008 um durchschnittlich 2,1 Prozent im Jahr steigen. Das Effizienzziel bezieht sich auf den Endenergieverbrauch.

### Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar

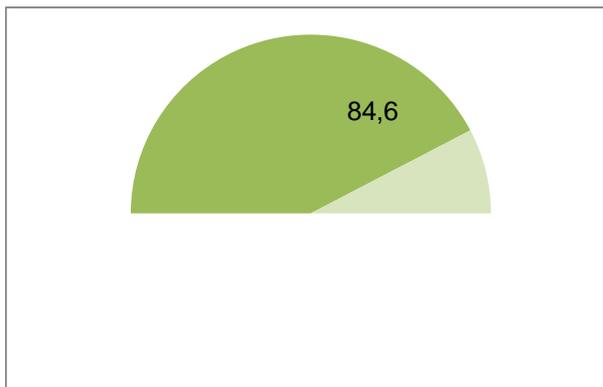
Der INSM-Energiewende-Radar bildet ab, ob das Ziel, die Energieproduktivität ab 2008 jährlich um 2,1 Prozent zu steigern, heute gelungen ist. Trends bei der Energieeffizienz lassen sich besser über einen längeren Zeitraum als anhand jährlicher Veränderungen bewerten. Entsprechend dem Ansatz dieser Expertise, wird daher die Entwicklung der Energieproduktivität in den Jahren der Energiewende (2000 bis 2011) herangezogen. Ist die Energieproduktivität in dieser Zeit jährlich um durchschnittlich 2,1 Prozent gestiegen, wird ein Zielerreichungsgrad von

100 Prozent ausgewiesen. Jede prozentuale Unterschreitung wird dem Zielerreichungsgrad hingegen negativ zugeschlagen. Bei einer Steigerung von nur der Hälfte, also um 1,05 Prozent, würden 50 Punkte ausgewiesen.

Seit Beginn der Energiewende ist die Energieproduktivität jährlich um durchschnittlich rund 1,8 Prozent gestiegen und liegt damit 15,4 Prozent unter dem angestrebten Ziel. Es wird folglich ein Zielerreichungsgrad von 84,6 Punkten ausgegeben.

### Abbildung 16: Zielerreichung der Energieeffizienz 2011

Skala von 0 bis 100 Punkten



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Unterstellt man zur Erreichung der Ziele sogar eine gleichmäßige Effizienzsteigerung für alle Energieträger, müsste auch die Effizienz des Stromverbrauchs um durchschnittlich 2,1 Prozent jährlich steigen. Tatsächlich ist die Stromeffizienz noch geringer, nämlich nur um 0,7 Prozent durchschnittlich seit 2000 gestiegen. Für die Stromeffizienz ergäbe sich nach analoger Methodik nur ein Zielerreichungsgrad von 32,7 Punkten.

## Erfolge und Herausforderungen

Gerade für den wichtigen Bereich der Stromversorgung, in dem die größte Umstrukturierung stattfindet und Effizienzsteigerungen besonders entlastend auf die Nachfrage wirken sollen, liegen die Effizienzsteigerungen weit hinter dem erwarteten Maß zurück. Bezogen auf den Endenergieverbrauch wird das Ziel zwar beinahe erreicht, jedoch kann hier ebenfalls keine Entwarnung gegeben werden.

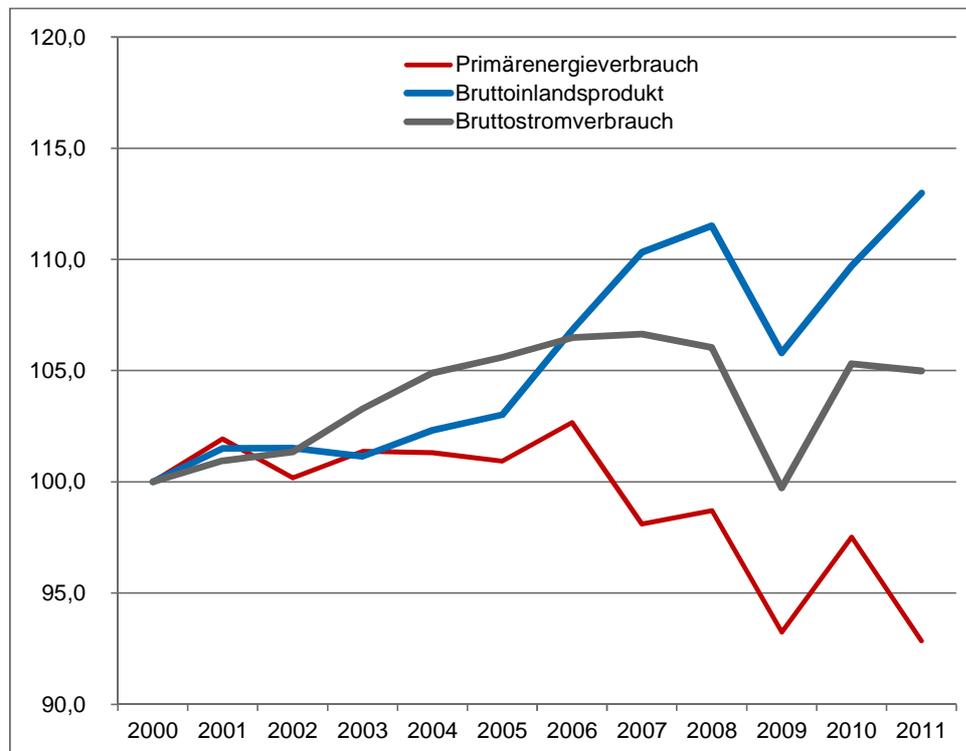
Das Gelingen der Energiewende ist derzeit an eine deutliche Überschätzung der technologischen Entwicklungen und deren umfassende Durchsetzung geknüpft. Denn das Ziel der Bundesregierung wird nicht erreicht, obwohl in Sachen Energieeffizienz bereits einiges passiert ist. Während das Bruttoinlandsprodukt seit 2000 über 13 Prozent zulegen konnte, sank der Primärenergieverbrauch bis 2010 um rund 7 Prozent. Der Stromverbrauch konnte hingegen nicht in diesem Ausmaß vom Energieverbrauch entkoppelt werden. Zur Produktion von 1.000 Euro BIP (jeweils in Preisen von 2005) werden heute rund 11 Prozent weniger Energie (bezogen auf den Endenergieverbrauch) benötigt als im Jahr 2000. In dem gleichen Zeitraum konnte die Stromintensität nur um 3,7 Prozent verringert werden. 3,5 Prozent stromeffizienter

produzierte auch die Industrie, wohingegen in den privaten Haushalten 2010 sogar mehr Strom pro Quadratmeter Wohnfläche verbraucht wurde. Der Wirkungsgrad bei der Stromerzeugung selbst konnte immerhin um 4,2 Prozent zulegen.

Deutschland gehört heute zu den effizientesten Volkswirtschaften der Welt. Gegenüber den OECD-Ländern ergibt sich ein Vorsprung von über zehn Jahren. Die USA wirtschaftet sogar auf einem Effizienzniveau, das mit dem von Deutschland im Jahr 1991 vergleichbar ist. Vor diesem Hintergrund gilt es, private oder gewerbliche Verbraucher nicht mit Einsparvorgaben zu überfordern, sondern sie zu unterstützen und zielgerichtet Hemmnisse bei der Investition in energieeffiziente Technologien zu adressieren.

Die größten Stromverbraucher sind die Industrie (44 Prozent) und die privaten Haushalte (28 Prozent). Steigende Strompreise machen den rationellen Energieverbrauch insbesondere in der stromintensiven Industrie schon seit langem zu einer wirtschaftlichen Notwendigkeit. Gerade in großen, energieintensiven und im internationalen Wettbewerb stehenden Unternehmen wurden mit steigenden Strompreisen Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt. Diese Unternehmen vereinen den größten Teil des industriellen Stromverbrauchs auf sich. Hier gibt es jedoch zunehmend weniger wirtschaftlich lohnende und mit vertretbarem Aufwand zu hebende Potenziale. Kleinere und mittlere Unternehmen hingegen sind häufig schlechter über Einsparpotenziale informiert und bedürfen stärker der externen Unterstützung. Selbiges gilt auch für private Haushalte, wobei gerade in finanzschwächeren Haushalten häufig das Kapital fehlt, um mögliche Einsparpotenziale zu realisieren.

**Abbildung 17: Entkopplung des Energieverbrauchs vom Wirtschaftswachstum seit 2000**  
2000=100



Quelle: BMWi

Ob die Geschwindigkeit des technischen Fortschritts und die Durchsetzung der entsprechenden Produkte in der Praxis den politischen Zielvorstellungen entsprechen ist fraglich. Hinzu kommt, dass Effizienzsteigerungen nicht zwingend mit einem Einspareffekt verbunden sein müssten. Sie können ebenso zu einem kostenneutralen Mehrverbrauch an Energie führen (Rebound-Effekt), der in den relevanten Energieszenarien nicht oder nur unzureichend berücksichtigt wird.

## Die wichtigsten politischen Entwicklungen

Politik zur Steigerung der Energieeffizienz zielt der Sache nach auf eine unüberschaubare Vielzahl an Energieverbrauchsprozessen und erfordert ein differenziertes Instrumentarium.

Der 2010 veröffentlichte zweite nationale Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesregierung dokumentiert Maßnahmen und Fortschritte der nationalen Energieeffizienz. Er folgt damit der Vorgabe der Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (EDL-RL) der europäischen Union. Danach sind beispielsweise Energieversorger verpflichtet, Endkunden über Energiedienstleistungen, Energieaudits, Energieberatungen oder Energieeffizienzmaßnahmen zu informieren. Auch Institutionen des öffentlichen Sektors sollen eine Vorbildfunktion einnehmen und erfolgreiche Maßnahmen bekanntmachen. Da bisherige Regelungen auf EU-Ebene nicht als ambitioniert genug erachtet wurden, haben sich das EU-Parlament und die Mitgliedsländer im Juni auf einen „Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG“ geeinigt. Nach der nun erzielten Einigung müssen die Mitgliedsstaaten künftig Maßnahmen ergreifen, die zu einer Reduzierung der jährlichen Energieverkäufe von 1,5 Prozent führen. Bei der Wahl der Instrumente bleiben die Regierungen jedoch anders als zunächst vom EU-Parlament gefordert weitestgehend frei. Die Richtlinie soll noch bis Ende 2012 in Kraft treten. Anschließend muss sie binnen von 18 Monaten in nationales Recht umgesetzt werden.

Neben einer indirekten Preissteuerung existiert in Deutschland bereits eine umfangreiche Energieeffizienzpolitik, die durch verschiedene Informationsangebote und Finanzierungsförderungen charakterisiert ist. Schwerpunkte bilden dabei der Gebäudebereich, Geräte und Beleuchtung, Industrie und Gewerbe sowie Transport und Mobilität.

Seit August steht darüber hinaus fest, dass die Ausnahmeregelungen im Rahmen der Ökosteuern für die Industrie an Effizienzsteigerungen beim Energieverbrauch geknüpft werden. Hintergrund der Neuregelung ist, dass die Ökosteuern-Ausnahmen aufgrund europarechtlicher Vorgaben an eine Gegenleistung der Industrie gebunden werden mussten. Bisher war dies eine Selbstverpflichtung der Industrie zum Klimaschutz aus dem Jahr 2000, die jedoch dieses Jahr ausläuft. Der sogenannte Spitzenausgleich für Unternehmen mit besonders hohen Energieverbräuchen wird nur noch gewährt, wenn Unternehmen ein Energiemanagementsystem einführen und spätestens 2016 implementiert haben. Für kleine und mittlere Unternehmen sind vereinfachte Verfahren vorgesehen. Weiterhin soll das produzierende Gewerbe für die Gewährung des Spitzenausgleichs im Jahr 2015 nachweisen, dass es die Energieintensität ab 2013 um 1,3 Prozent jährlich gegenüber der durchschnittlichen Energieintensität in den Jahren 2007 bis 2012 reduziert hat. Ein Monitoring-Verfahren soll die Zielerreichung überwachen.

## Fazit und weiterer Handlungsbedarf

Mit der Einführung von Energiemanagementsystemen wird für die Unternehmen ein wichtiger Anreiz gesetzt, ihren Energieverbrauch zu überwachen und Einsparungen identifizieren zu können. Hinlängliche Flexibilisierung der Bestimmungen sichern, dass Unternehmen nicht überfordert werden und insgesamt die Wettbewerbsfähigkeit erhalten bleibt.

Maßnahmen, die Akteure unterstützen, sind hilfreicher als starre Vorgaben. Vor diesem Hintergrund ist gegen Ziele in der deutschen Energieeffizienzpolitik nichts einzuwenden, sofern sie realistisch sind und eine hinreichende Flexibilisierung und Differenzierung bei der Umsetzung gewährleisten.

Die Überwachung von einer kostspieligen Ressource, wie sie Strom zunehmend wird, ist eine betriebswirtschaftliche Notwendigkeit. Weiterhin sollten insbesondere Unternehmen, aber auch Haushalte dabei unterstützt werden, Effizienzpotenziale erkennen und nutzen zu können. Das kann durch Informations- und Beratungsangebote sowie finanzielle Anreize besser gelingen als durch absolute Verbrauchsvorgaben, wie lange in der EU-Energieeffizienzrichtlinie vorgesehen. Nur durch Reglementierungen wird die Suche nach effizienteren Lösungen kaum gelingen.

Es gilt den Verbrauchern verstärkt Transparenz über ihre Energieverbräuche zu ermöglichen. Die Dynamik der Energiewende kann dazu beitragen, indem sie einen wachsenden Markt für neue Energie(effizienz)dienstleister schafft.

Die Suche nach Effizienzpotenzialen ist insgesamt intensiviert worden. Wichtig ist jedoch, bei den Rahmenbedingungen zum Umbau der Energieversorgung nicht auf unvorhersehbare Markt- und Technologieentwicklungen zu setzen. Die Plandaten der Energiewende müssen in einem hohen Maße verlässlich sein.

## Aspekt 8: Stromverbrauch

### Vom Ziel gedacht

Mit der Energiewende wird sich vor allem die Stromversorgungsstruktur deutlich verändern. Bis 2022 sollen mit der Kernenergie rund 12 GW Nettoleistung vom Netz gehen. Während diese Kraftwerke durchschnittlich auf eine Arbeitsverfügbarkeit von 75 Prozent kommen, sind erneuerbare Energien nicht rund um die Uhr verfügbar und bisher auch nicht in ausreichendem Maße speicherbar.

Vor diesem Hintergrund will die Bundesregierung nicht nur bei der Erzeugung des Stroms auf Veränderung setzen, sondern auch beim Verbrauch. Die verringerte Nachfrage nach Energie ist einer der Eckpunkte im Energiekonzept. Sie soll zur Versorgungssicherheit Deutschlands beitragen und entlastend auf die Unwägbarkeiten beim Umbau der Erzeugungsstruktur wirken.

Bis 2020 wird angestrebt, den Stromverbrauch um 10 Prozent und bis 2050 um 25 Prozent zu verringern (gegenüber 2008). Der Primärenergieverbrauch soll zunächst um 20 Prozent reduziert werden und bis 2050 sogar nur noch auf der Hälfte des Niveaus von 2008 liegen.

Bei steigenden Komfortansprüchen und Wachstumsdynamiken wird vor allem darauf gesetzt, dass weniger Energie für die gleiche Menge an Energiedienstleistungen eingesetzt werden muss (Effizienz). Sollten die Einsparungen daraus nicht ausreichen, bedeuten die Reduktionsziele letztlich aber vor allem einen Rückgang der Nachfrage nach Energiedienstleistungen insgesamt (Suffizienz).

### Zielerreichung: INSM-Energiewende-Radar

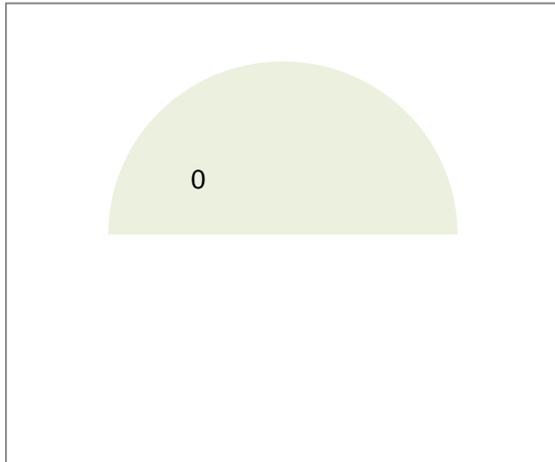
Die Entwicklung des Verbrauchs von elektrischer Energie steht im Mittelpunkt dieser Kurzexpertise. Zur Messung, inwieweit die Entwicklung des Stromverbrauchs mit der Energiewende Schritt hält, wird das Ziel der Bundesregierung herangezogen, den Energieverbrauch bis 2020 um 10 Prozent zu senken. Das entspräche einer Reduktion von 4,6 Prozent gegenüber der noch im Jahr 2000 verbrauchten Strommenge. Das Jahr 2000 wurde für den Energiewende-Radar als Beginn der Energiewende festgelegt. Setzt man eine lineare Realisierung der angestrebten Reduktion voraus, müsste der Stromverbrauch im Jahr 2011 bereits um 2,5 Prozent gesunken sein. Wird dieser Wert erreicht, werden 100 Punkte der Zielerreichung vergeben. Jede prozentuale Unterschreitung wird dem Zielerreichungsgrad negativ zugeschlagen.

Der Stromverbrauch ist im Zeitraum zwischen 2000 und 2011 nicht gesunken, sondern um 5 Prozent gestiegen. Damit wird das Ziel um (mehr als) 100 Prozent verfehlt und ein Zielerreichungsgrad von 0 Punkten ausgegeben. Damit wird angezeigt, dass keine Reduktion stattgefunden hat. Nicht abgebildet wird, dass die Entwicklung des Stromverbrauchs sogar gegenläufig ist. Er ist prozentual bis heute in etwa doppelt so stark gewachsen, wie er eigentlich

hätte sinken sollen. Würde die Zielerreichung nicht auf null begrenzt werden, ergäbe sich ein negativer Zielerreichungsgrad von -198,8 Punkten.

### Abbildung 18: Zielerreichung beim Stromverbrauch in der Energiewende 2011

Skala von 0 bis 100 Punkten



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

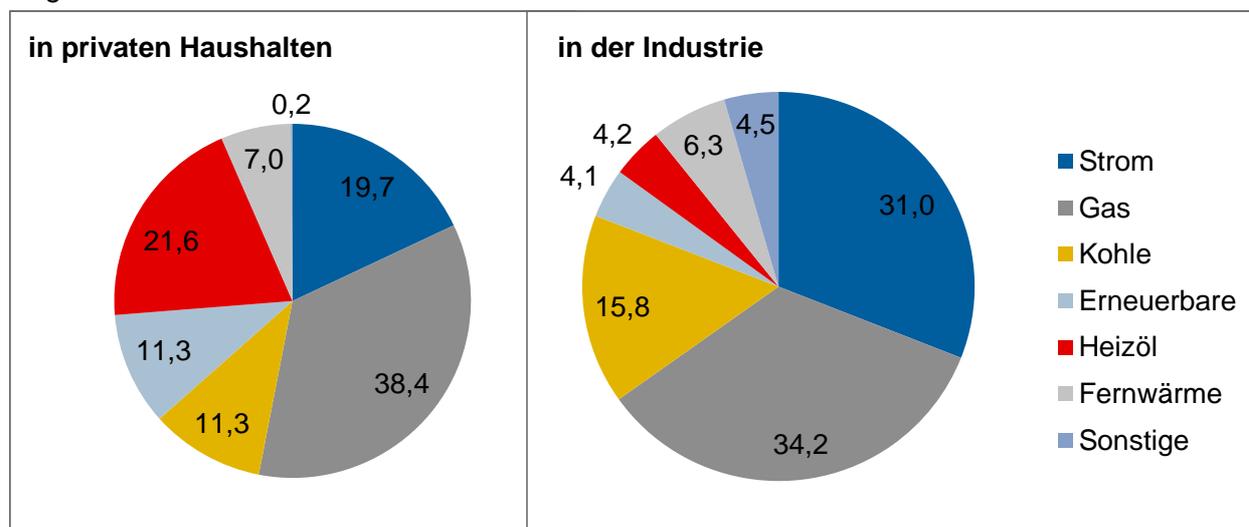
## Erfolge und Herausforderungen

Die Versorgung mit Elektrizität ist sowohl für den privaten Verbraucher als auch für die industrielle Wertschöpfung in Deutschland von hoher Relevanz. Mit 28 bzw. 44 Prozent sind Haushalte und Industrie die größten Stromverbraucher in Deutschland. Beinahe ein Drittel des Energieverbrauchs der Industrie geht auf elektrische Energie zurück. Sie wird dabei zu fast 70 Prozent zur Erzeugung mechanischer Energie (Antriebe, Pumpen, Druckluft) genutzt. Etwa 18 Prozent entfallen auf Wärmeanwendungen, wie beispielsweise Elektrolyse- und Schmelzprozesse in der Metall- und Chemieindustrie, Prozesse, die wesentlich für die Produktion vor allem von Vorleistungsgütern sind.

In den privaten Haushalten entfallen 20 Prozent des Energieverbrauchs auf Strom. Er ermöglicht eine ganze Reihe von Anwendungen des täglichen Lebens. Am meisten Strom wird für Wärme- und Kälteanwendungen benötigt (Herde, Kühlschränke), aber auch auf Informations- und Kommunikationstechniken entfallen rund 17 Prozent des Stroms. Außerdem wird Strom zur Warmwassererzeugung und Raumwärmeerzeugung in Nachtspeicherheizungen verwendet. Der Anteil für die Beleuchtung macht etwa 8 bis 9 Prozent aus. Kurzum: Strom ist ein wichtiger Grundpfeiler der Lebensqualität und des Wirtschaftens. Die Bedeutung von Strom nimmt tendenziell zu, gleichzeitig ist er als Energieträger nur begrenzt substituierbar.

**Abbildung 19: Anteil unterschiedlicher Energieträger am Energieverbrauch der privaten Haushalte und der Industrie, 2010**

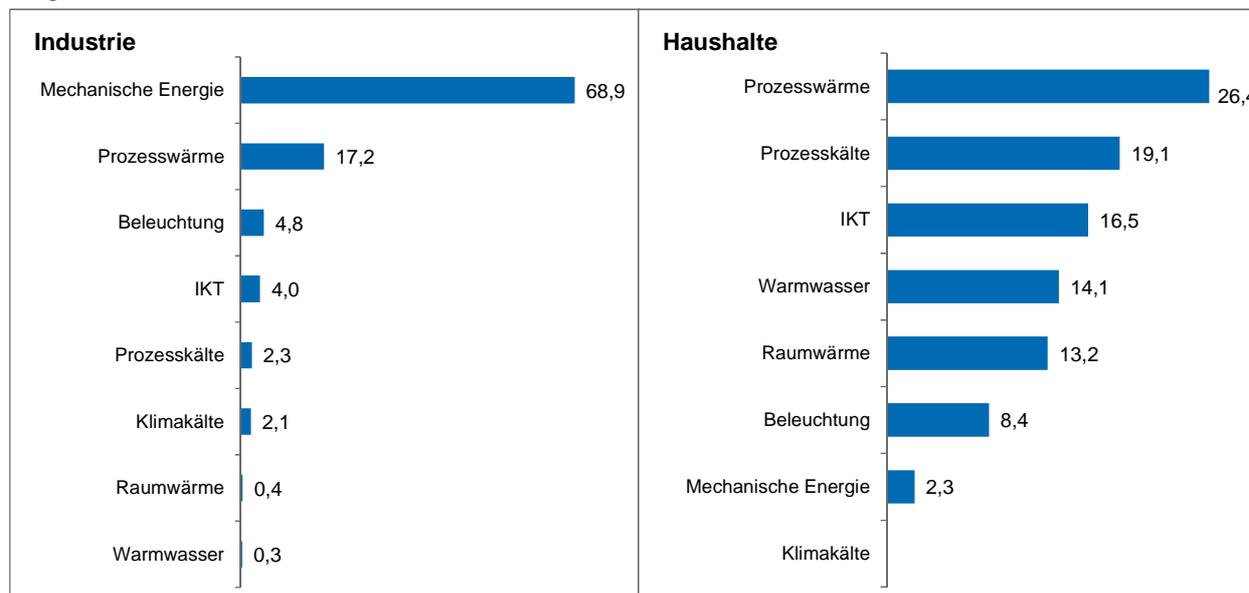
Angaben in Prozent



Quelle: AGEB

**Abbildung 20: Stromverbrauch nach Anwendungszwecken der Industrie und der privaten Haushalte, 2010**

Angaben in Prozent



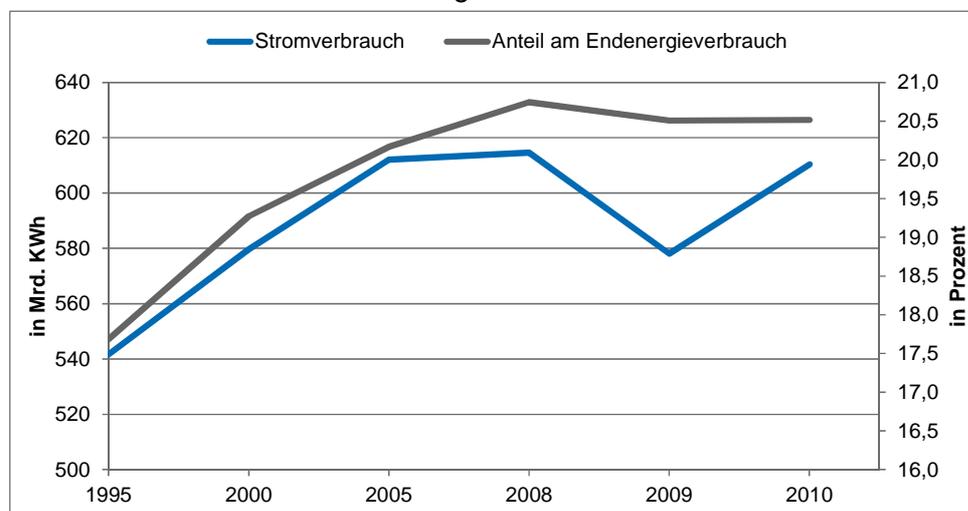
Quelle: AGEB

Anders als der Primärenergieverbrauch konnte der Verbrauch von Strom in den letzten Jahren nicht so stark vom Wirtschaftswachstum entkoppelt werden. Fortschritte bei der Effizienz wurden durch Wachstums- oder andere Mehrverbrauchsimpulse überkompensiert. Abgesehen vom Krisenjahr 2009 ist der Stromverbrauch seit 1995 stetig gestiegen, bis 2010 etwa um 13 Prozent. Auch im Energiemix ist Strom bedeutsamer geworden. Der Anteil elektrischer Energie ist von etwa 17,7 Prozent 1995 auf 20,5 Prozent im Jahr 2010 gestiegen.

Die Ziele der Bundesregierung überschätzen den verbrauchsenkenden Effekt, der von der Entwicklung energieeffizienter Technologien und deren breiten Anwendung ausgeht. Gerade beim Stromverbrauch dürften Effizienzsteigerungen auch weiterhin nur einen Teil wirtschaftlicher Wachstumsprozesse kompensieren. So ist in einigen Bereichen wie Verkehr oder Wärmeerzeugung durch die zunehmende Bedeutung beispielsweise der Elektromobilität oder von Wärmepumpen ein zusätzlicher Einsatz von elektrischer Energie zu erwarten.

Eine Reihe von wissenschaftlichen Analysen prognostiziert ebenfalls einen gleichbleibenden oder moderat ansteigenden Stromverbrauch. Auch in dem Szenariorahmen, den die Bundesnetzagentur dem aktuellen NEP zugrunde legt, wird vorsichtshalber von einem gleichbleibenden Stromverbrauch ausgegangen.

**Abbildung 21: Entwicklung des Stromverbrauchs in Deutschland 1995-2010**  
Einschließlich Netzverluste und Eigenverbrauch der Kraftwerke



Quellen: AGEB, BMWi, Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Dass der Primärenergieverbrauch stärker sinkt als der Stromverbrauch hat auch mit einem statistischen Effekt zu tun, der sich aus dem Rückgang der Kernenergie sowie der gestiegenen Nutzung der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung ergibt. Er entsteht aufgrund internationaler Konventionen bei der Bilanzierung von Energieträgern nach der sog. Wirkungsgradmethode. Da Kernenergie keinen natürlichen Heizwert besitzt, wird der Wirkungsgrad der Anlagen auf 33 Prozent festgelegt. In der Folge geht jede kWh Stromerzeugung aus Kernenergie etwa mit dem Faktor 3 in den Primärenergieverbrauch ein. Bei erneuerbaren Energien wird hingegen ein Wirkungsgrad von 100 Prozent angenommen. Bei einem Ersatz von Kernkraft durch Erneuerbare ergibt sich damit rein rechnerisch ein geringer Primärenergieverbrauch. Dasselbe gilt auch bei dem Ersatz durch importierten Strom.

Würde der 2010 aus den inländischen Kernkraftwerken erzeugte Strom durch EE-Strom oder Importstrom ersetzt, ergibt sich rechnerisch eine Reduzierung des Energieeinsatzes in Höhe von 1.027,3 PJ. Das entspricht einem Anteil von gut 7,3 Prozent am gesamten inländischen Energieverbrauch im Jahre 2010. Bezogen auf das für die Ziele der Bundesregierung maßgebliche Jahr 2008 würde so alleine durch die bis 2020 geplanten Stilllegungen von Kernkraftwerken eine Minderung von 4,6 Prozent erzielt. Das Ziel der Bundesregierung, den Primärenergieverbrauch um 20 Prozent bis 2020 zu senken, wäre schon gut zu einem Fünftel

durch den Kernenergieausstieg erreicht. Und zwar auch, wenn der Strom nicht regenerativ erzeugt, sondern importiert würde. Zudem bewirken zunehmend mildere Temperaturen, dass weniger Energie verbraucht wurde, obwohl sich am Verhalten der Verbraucher selbst wenig ändert.

Vor dem Hintergrund der Bedeutung von Strom für die Energieversorgung und die Verbrauchsentwicklung der letzten Jahre steht zu befürchten, dass die Ziele der Bundesregierung nicht erreicht werden. Wird an den Vorgaben festgehalten, wären diese nur noch durch das Nicht-In-Anspruch-nehmen von Energiedienstleistungen zu erreichen. Eine Strategie der Suffizienz, die letztlich auf eine Veränderung von Bedürfnissen und Lebensstilen zielt, ist jedoch aus verschiedenen Gründen problematisch:

- Eine politisch erzwungene Änderung des Verbraucherverhaltens steht im Widerspruch zu einer freiheitlich marktwirtschaftlich gestalteten Ordnung. Ausgehend von Präferenzen richten Individuen ihre Nachfrage nach Knappheitssignalen aus. Es ist Aufgabe der Politik, die wettbewerbliche Ordnung zu gestalten, nicht aber, den Akteuren ihre Bedürfnisse vorzugeben.
- Eine Strategie der Stromsuffizienz steht im Konflikt zu Wachstums- und Wohlstandsansprüchen. Der Verzicht auf bestimmte Energiedienstleistungen nimmt implizit weniger Produktion und Konsum, stagnierendes oder leicht schrumpfendes Wirtschaftswachstum und folglich sinkende Staatseinnahmen in Kauf. Ohne die Ermöglichung von Wachstumsprozessen können die Mittel, die zur Bewältigung der intendierten Transformationsprozesse notwendig sind, kaum aufgewandt werden.
- Eine einheitliche Vorgabe des Stromsparens ist auch mit sozialen Ungleichgewichten verbunden. Nicht jeder Haushalt ist in der Lage, seine Nachfrage nach Energiedienstleistungen einzuschränken oder optimal zu gestalten. Während ärmere Haushalte ihren ohnehin niedrigen Verbrauch und damit Grundbedürfnisse einschränken müssen, fällt es wohlhabenderen Haushalten leichter, ihren tendenziell größeren Konsum von Energiedienstleistungen einzuschränken. Ihnen stehen außerdem mehr Möglichkeiten der Substitution zur Verfügung.

## Die wichtigsten politischen Entwicklungen

Zur politischen Durchsetzung des Verzichts auf eine bestimmte Menge an Energie stehen dem Staat hauptsächlich zwei Mittel zur Verfügung: Eine direkte und absolute Begrenzung der Mengen oder aber eine indirekte Preissteuerung. Der europäische Emissionshandel, der auf eine Mengengrenzung der ausgestoßenen Menge an CO<sub>2</sub> setzt, ist bereits ein Instrument der Verbrauchsminderung – wenn auch nur bezogen auf den Verbrauch fossiler Energieträger. Auch indem der Staatsanteil im Strompreis stetig ansteigt, wirkt die Politik indirekt auf das Verbraucherverhalten ein.

Tatsächlich wird also implizit bereits eine Politik der Konsumbegrenzung verfolgt. Explizit wird derzeit allerdings die Realisierung von Effizienzpotenzialen in den Vordergrund gestellt, beispielsweise durch eine Reihe von produktbezogenen Verbraucherinformationen und

Standards, die den umweltverträglichsten bzw. ressourcen- oder energieeffizientesten Technologien zur Marktdurchdringung verhelfen sollen. Mit einem energieeffizienteren Kühlschrank wird jedoch nicht auf die Energiedienstleistung an sich verzichtet.

## **Fazit und weiterer Handlungsbedarf**

Das Ziel, den Stromverbrauch bis 2020 deutlich zu senken, wird aller Voraussicht nach verfehlt. Zu bedeutsam ist Elektrizität für die Lebensqualität des Einzelnen und die Produktion industrieller Güter. Mit einer Politik, die auf Ge- und Verbote des Energiekonsums setzt, würden wesentliche marktwirtschaftliche Prinzipien in Frage gestellt und vor allem Entwicklungs- und Wachstumsmöglichkeiten gebremst. Damit würde die Grundlage des zukünftigen Wohlstands und des notwendigen Investitionsbedarfs der Energiewende gefährdet.

Vor dem Hintergrund ökologischer Belastungsgrenzen und intergenerationeller Gerechtigkeit ist es jedoch richtig, die Notwendigkeit von Verhaltensänderungen zu diskutieren. Das können zunächst auch Änderungen sein, die ohne viel Aufwand zu erreichen sind. Möglicherweise würde zukünftig auch ein deutlich stärkerer Verzicht auf Energiedienstleistungen präferiert werden. Diesen Wandel darf Politik aber nicht erzwingen. Sie sollte sich auf das Schaffen von Möglichkeitsräumen beschränken, beispielsweise indem sie Informationen über die Möglichkeiten des Energiesparens anbietet oder auch indem sie den gesellschaftlichen Dialog über die Frage, was Wohlstand eigentlich bedeutet, aufrechterhält.

Eine Politik des Verzichts oder der Änderung von Bedürfnissen dürfte kurzfristig nicht gesellschaftlich zustimmungsfähig sein. Verbrauchsenkende Effekte müssen daher vor allem von einem effizienteren Einsatz von Energie ausgehen. Die Frage, woher darüber nicht zu realisierende Einsparungen kommen sollen, bleibt bisher unbeantwortet. Bei den immensen Investitionen, die für den Umbau der Stromversorgung notwendig sind, muss heute mit realistischen Zielen geplant und diese Zieldimension deshalb überdacht werden.

## Fazit

Die Energiewende gilt als eines der wichtigsten politischen und wirtschaftlichen Projekte der Gegenwart. Und in der Tat ist noch in keinem entwickelten Industrieland der Versuch unternommen worden, die Grundlagen der Energieversorgung und insbesondere der Stromerzeugung vollständig umzustellen. Genau dies ist nämlich der Kern der Energiewende: Bis 2050 sollen 80 Prozent des Stroms aus erneuerbaren Quellen kommen. Der Ausstieg aus der Kernenergie ist dabei nur ein Element von vielen, die zusammen die Energiewende ausmachen.

Der Schutz des Klimas und die Reduktion von Treibhausgasemissionen ist der wesentliche Antrieb der Energiewende. Insofern dient sie zunächst primär dazu, die Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu verbessern. Dabei dürfen aber auch die anderen Dimensionen des energiepolitischen Zieldreiecks nicht vernachlässigt werden. Die Sicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung bleiben von besonderer Bedeutung für ein Industrieland wie Deutschland.

Das Projekt der Energiewende ist auf einen außerordentlich langen Zeitraum angelegt. Es wird – nach heutigen Planungen – zehn Legislaturperioden oder ein ganzes Arbeitsleben dauern, bis der Veränderungsprozess abgeschlossen sein wird. Einen derartigen Prozess mit detaillierten Zielvorgaben steuern zu können, erscheint als kaum lösbare Aufgabe. Zu wenig wissen wir über zukünftige Technologien, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen, die die Energiewende auf die eine oder andere Art und Weise beeinflussen. Entscheidend ist es daher, flexibel auf Veränderungen reagieren zu können und den Prozess nicht durch zu detaillierte Ziele in ein zu enges Korsett zu zwingen.

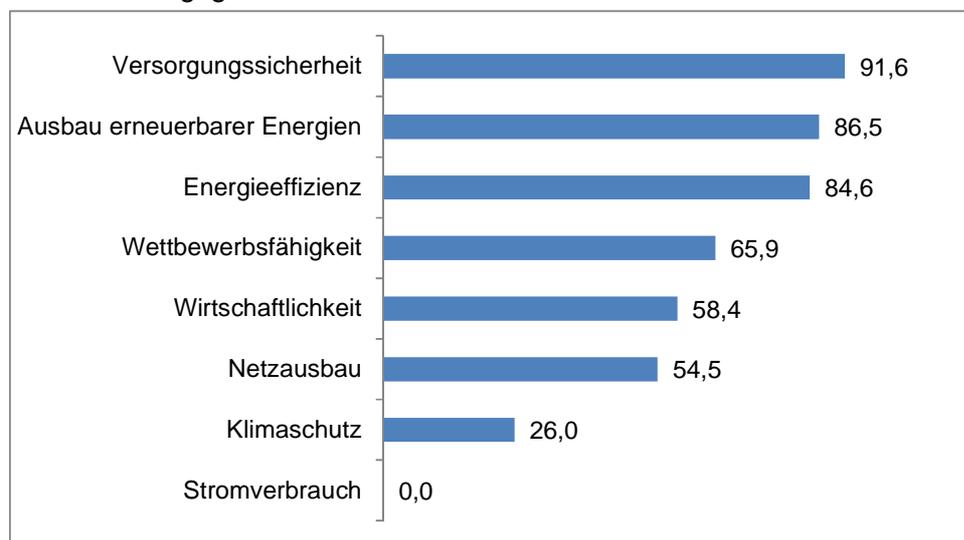
In Anbetracht der Komplexitäten und langen Zeiträume wäre es unrealistisch zu vermuten, dass alle Elemente der Energiewende gleichermaßen weit fortgeschritten sind. Dies gilt insbesondere dann, wenn einzelne der Ziele von vorneherein realistischerweise kaum zu erreichen waren. Beim Ziel eines Rückgangs der Stromversorgung ist dies besonders eklatant. Statt eines Rückgangs hat es über die letzten Jahre sogar einen Anstieg gegeben. Hier stellt sich die Frage, welche Annahmen der Energiewende revidiert werden müssen und was dies für die Möglichkeit bedeutet, die anderen Ziele zu erreichen und die Stromversorgung weiterhin sicher, umweltverträglich und bezahlbar gewährleisten zu können.

Dennoch muss die Bundesregierung sich an den Zielen messen lassen, die sie implizit oder explizit vorgegeben hat. Da man zwischen dem Sommer 2011 und heute natürlich noch keinen Fortschritt messen kann, wurden als längerer Beobachtungszeitraum die Jahre 2000 bis heute gewählt. Dies liegt darin begründet, dass spätestens mit dem Start des EEG eine Politik des deutlichen Ausbaus der erneuerbaren Energien realisiert wurde. Diese wird heute als Energiewende bezeichnet. Für die Bewertung bedeutet dies, dass nicht nur die Veränderungen des letzten Jahres, sondern der gesamten Zeit gemessen an den aktuellen Zielen berücksichtigt werden. Insofern ist sie weniger als Beurteilung des aktuellen Regierungshandelns, sondern vielmehr als Fortschrittsbericht zum Umbau der Energie- und insbesondere der Stromversorgung zu sehen.

Der Zwischenstand ist bei den verschiedenen Elementen der Energiewende sehr unterschiedlich zu beurteilen (Abbildung 22). Bei einer ersten Gruppe ist der Zielerreichungsgrad hoch. Noch konnte die Versorgungssicherheit hoch gehalten werden. Dies darf allerdings kein Grund zur Beruhigung sein. Gerade hier liegt aufgrund der langen Zeiträume bis zur Realisierung fossiler Kraftwerke ein erhebliches Risiko. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist ebenfalls auf dem Zielpfad, allerdings insbesondere durch den Zubau der teuren Photovoltaik. Ins Stocken gekommen ist hingegen der Ausbau der Offshore-Windkraft. Auch die Steigerungen der Energieeffizienz insgesamt kommen bisher gut voran, hingegen mangelt es an einem effizienteren Umgang mit Strom. Bei der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie im Hinblick auf die Stromkostenunterschiede zu den Nachbarländern besteht ebenfalls Handlungsbedarf. Bisher konnte durch die Ausnahmeregelungen ein wenig Spielraum geschaffen werden, durch einen weiteren Strompreisauftrieb geraten jedoch gerade stromintensive Industriezweige zunehmend an ihre Belastungsgrenzen. Bei der Wirtschaftlichkeit (unter Beachtung der erwarteten Steigerung der EEG-Umlage zum Jahreswechsel) und beim Netzausbau ist man weit von den gesetzten Zielen entfernt. Noch kritischer sieht es beim Klimaschutz aus, der durch den Kernenergieausstieg eher behindert als gefördert wird. Die Senkung des Stromverbrauchs ist bisher ebenfalls nicht gelungen. Lässt man in der Berechnung des Zielerreichungsgrades die Begrenzung von 0 Punkten bei den Einzelelementen weg, wird deutlich, dass die Entwicklung des Stromverbrauchs – gemessen an den Zielen – sogar deutlich in die entgegengesetzte Richtung gegangen ist. Tatsächlich würde sich hier ein Zielerreichungsgrad von -198,8 Punkten ergeben. Dieses Ziel wird inzwischen zu Recht als kaum realisierbar infrage gestellt.

**Abbildung 22: Ziele der Energiewende: Von fast erreicht bis total verfehlt**

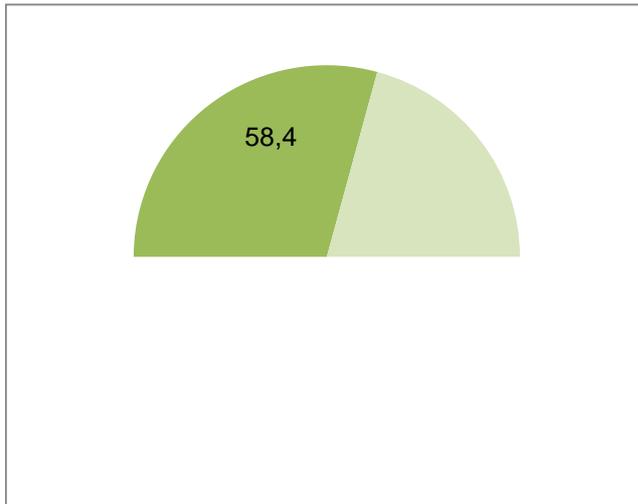
Zielerreichungsgrad 100: Ziel erreicht



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Summarisch betrachtet bleibt das geteilte Bild von der Energiewende. Fasst man die so berechneten acht Teilindikatoren gleichgewichtet zu einem Gesamtindikator zusammen, kommt man zu einem Gesamtzielerreichungsgrad der Energiewende von 58,4 von 100 Punkten (Abbildung 23). Würde der Zielerreichungsgrad beim des Stromverbrauch nicht auf null begrenzt, würde die gesamte Zielerreichung nur mit 33,6 Punkten ausgegeben werden.

**Abbildung 23: Zielerreichung der Energiewende insgesamt**  
Skala von 0 bis 100 Punkten



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Dies bedeutet nicht, dass die Energiewende schon mehr als zu halb geschafft wäre. Vielmehr zeigt die Gesamtbewertung an, dass deutliche Erfolge erreicht werden müssen, um wieder auf Kurs zu kommen. Dies gilt weniger für den Ausbau der erneuerbaren Energien, aber umso deutlicher für die Fragen von Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit sowie den Netzausbau. Die größten Risiken einer weiteren Verschlechterung liegen zusätzlich in der Aufrechterhaltung eines hohen Sicherheitsniveaus der Stromversorgung.

## Literatur

**AGEB** – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, 2012, Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland, Daten für die Jahre von 1990 bis 2011, u. a. Berlin

**AGEB**, 2012, Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2011, u. a. Berlin

**AGEB**, 2011, Statistische Effekte des Kernenergieausstiegs Einsparung von Primärenergie/Erhöhung der Energieeffizienz, Pressedienst Nr.10/2011, u. a. Berlin

**AGEB**, 2011, Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2009 und 2010, u. a. Berlin

**Bardt**, Hubertus / **Niehues**, Judith / **Techert**, Holger, 2012, Das Erneuerbare-Energien-Gesetz – Erfahrungen und Ausblick, Köln

**Bardt**, Hubertus, 2011, Ein Vorschlag für die effizientere Förderung erneuerbarer Energien, in: Institut der deutschen Wirtschaft Köln (Hrsg.), Politik ohne Geld, Köln, S. 209–223

**BDEW** – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., 2012, Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken (2011), Berlin

**BDEW**, 2012, BDEW-Kraftwerksliste April 2012, Berlin

**BMU** – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2012, Erneuerbare Energien 2011, Daten des BMU zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2011 auf der Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), vorläufige Angaben, Stand 20. Februar 2012

**BMU**, 2011, Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011

**BMWi** – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2012, Zahlen und Fakten, Energiedaten, Nationale und internationale Entwicklung, Stand: 19.04.2012

**BMWi**, 2012, 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland gemäß EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen (2006/32/EG) sowie Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)

**BNetzA** – Bundesnetzagentur, 2012, EnLAG-Vorhaben, Länderabschnitte in zeitlicher Reihenfolge der Baufertigstellung

**BNetzA**, 2011, Genehmigung des Szenariorahmens für den Netzentwicklungsplan 2012, Bonn

**BNetzA**, 2011, Leitfaden zum EEG-Einspeisemanagement, Abschalttrngfolge, Berechnung von Entschädigungszahlungen und Auswirkungen auf die Netzentgelte

**Consentec GmbH**, 2012, Versorgungssicherheit effizient gestalten, Erforderlichkeit, mögliche Ausgestaltung und Bewertung von Kapazitätsmechanismen in Deutschland, Aachen

**Die Bundesregierung**, 2012, Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Änderung des Energiesteuer- und des Stromsteuergesetzes

**Die Bundesregierung**, 2012, Vereinbarung zwischen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland und der deutschen Wirtschaft zur Steigerung der Energieeffizienz vom 1. August 2012

**Die Bundesregierung**, 2011, Regierungserklärung von Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel, Der Weg zur Energie der Zukunft, Bulletin der Bundesregierung Nr. 59-1 vom 9. Juni 2011, Berlin

**EEG** – Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien in den Fassungen von 2000, 2004, 2009 und 2012

**Erdmann**, Georg, 2011, Kosten des Ausbaus der erneuerbaren Energien, Studie für die Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft u. a., München

**Frontier Economics Ltd. / EWI** – Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln, 2010, Energiekosten in Deutschland – Entwicklungen, Ursachen und internationaler Vergleich, Endbericht für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

**IEA** – International Energy Agency, 2011, CO<sub>2</sub>-Emissions on Fuel-Combustion, 2011 Edition, Paris

**IEA**, 2011, World Energy Outlook 2011, Paris

**IPCC** – Intergovernmental Panel on Climate Change, 2008, Klimaänderung 2007, Synthesebericht, Berlin

**NEP 2012** – Netzentwicklungsplan Strom 2012, Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber, 1. Entwurf

**dena** – Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2005, Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020, Köln

**ENTSO-E** – European Network of Transmission System Operators for Electricity, 2012, 10-Year Network Development Plan 2012, Brüssel

**Rat der Europäischen Union**, 2012, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG – Konsolidierte Fassung, Interinstitutionelles Dossier 2011/0172 (COD), Brüssel

**TenneT TSO GmbH**, 2012, Im Dialog, Die 380-kV-Leitung von Altenfeld nach Redwitz, Bayreuth

**Umweltbundesamt**, 2012, Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990 – 2010 und erste Schätzungen 2011, Dessau-Roßlau

**Umweltbundesamt**, 2011, Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 – 2010, Endstand 14.12.2011, Dessau