

Hubertus Bardt

# Energieversorgung in Deutschland

Wirtschaftlich, sicher und umweltverträglich

# Positionen

Beiträge zur Ordnungspolitik  
aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Hubertus Bardt

## Energieversorgung in Deutschland

Wirtschaftlich, sicher und umweltverträglich

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek.**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-602-24142-2 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45942-1 (E-Book|PDF)

Diese IW-Position basiert auf einer Untersuchung im Auftrag des Deutschen Industrie- und Handelskammertages (DIHK).

**Der Autor**

Dr. rer. pol. **Hubertus Bardt**, geboren 1974 in Bonn; Studium der Volkswirtschaftslehre und der Betriebswirtschaftslehre in Marburg und Hagen, Promotion an der Philipps-Universität Marburg; seit 2000 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln; seit 2005 Referent für Energie- und Umweltpolitik und Leiter der Forschungsstelle Umwelt- und Energieökonomik; seit 2009 außerdem stellvertretender Leiter des Wissenschaftsbereichs Wirtschaftspolitik und Sozialpolitik.

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln

Grafik: Dorothe Harren

© 2010 Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH

Postfach 10 18 63, 50458 Köln

Konrad-Adenauer-Ufer 21, 50668 Köln

Telefon: 0221 4981-452

Fax: 0221 4981-445

[iwmedien@iwkoeln.de](mailto:iwmedien@iwkoeln.de)

[www.iwmedien.de](http://www.iwmedien.de)

Druck: Hundt Druck GmbH, Köln

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Die Herausforderungen des energiepolitischen Zieldreiecks</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Energieverbrauch und Energieeffizienz</b>	<b>7</b>
2.1	Entwicklung und internationaler Vergleich	7
2.2	Marktgetriebene Effizienz	11
2.3	Staatseingriffe und Effizienz	13
2.4	Fazit	15
<b>3</b>	<b>Energiemix der Zukunft</b>	<b>17</b>
3.1	Erdöl und Erdgas	19
3.2	Braunkohle und Steinkohle	22
3.3	Kernenergie	27
3.4	Erneuerbare Energiequellen	33
3.5	Fazit	36
<b>4</b>	<b>Leistungsfähige Infrastruktur</b>	<b>38</b>
4.1	Umfassender Ausbaubedarf	39
4.2	Fazit	42
<b>5</b>	<b>Instrumente und Belastungen</b>	<b>43</b>
5.1	Instrumentenvielfalt und Kosten	43
5.2	Forschung und Investitionen	48
5.3	Fazit	50
<b>6</b>	<b>Zehn Eckpunkte für eine zukunftsorientierte Energiepolitik</b>	<b>51</b>
	<b>Literatur</b>	<b>54</b>
	<b>Kurzdarstellung / Abstract</b>	<b>58</b>

# 1

## Die Herausforderungen des energiepolitischen Zieldreiecks

Die Energieversorgung ist in einem Industrieland wie Deutschland von grundlegender Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung seiner Unternehmen und Branchen. Damit bildet sie eine Basis für den Wohlstand der Gesellschaft. Energiepolitik ist daher zugleich Strukturpolitik für den Standort Deutschland. Mit ihr müssen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass auch zukünftig die industrielle Produktion in Deutschland international wettbewerbsfähig bleibt. Die Bundesregierung hat angekündigt, im Jahr 2010 ein neues Energiekonzept vorzulegen. Damit soll ein konsistenter Rahmen für eine zukünftige Energieversorgung geschaffen werden. An das neue Energiekonzept der Bundesregierung ist daher eine Reihe von grundlegenden Anforderungen zu stellen:

- Das Energiekonzept muss längerfristige Entwicklungen im Blick haben, aber auch die Weichen für die kurz- und mittelfristigen Entscheidungen bis zum Jahr 2020 stellen.
- Das Energiekonzept muss die langfristigen Rahmenbedingungen für Energiewirtschaft und Verbraucher verlässlich definieren.
- Das Energiekonzept muss die wirtschaftlichen Auswirkungen seiner Maßnahmen klar benennen und bewerten.
- Das Energiekonzept muss Erfahrungen aus dem Ausland berücksichtigen, ohne die Industrie- und Versorgungsstrukturen in Deutschland zu vernachlässigen.
- Das Energiekonzept muss auf kleinteilige Regulierungsvorschläge und detaillierte Zielvorgaben für die nächsten Jahrzehnte verzichten und dezentrale, marktgetriebene Suchprozesse auf den Energiemärkten ermöglichen.

Die Energiepolitik der vergangenen Jahre wurde stark von klimapolitischen Überlegungen geprägt. Obwohl Fragen der Wirtschaftlichkeit und der Versorgungssicherheit stärker beachtet werden müssen, sind von der Klimapolitik auch in Zukunft wesentliche Impulse für die Energiepolitik zu erwarten. Diese kommen vor allem von der europäischen, aber auch von der internationalen Ebene. Deutschland hat sich im Rahmen der Klimaverhandlungen von Kopenhagen einseitig zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 Prozent gegenüber dem Stand von 1990 verpflichtet. Wichtige andere Industrieländer – aber auch die schnell wachsenden Schwellenländer – haben sich diesem Ziel nicht angeschlossen (Tabelle 1).

Vor dem Hintergrund dieser aktuellen Entwicklungen und dem fortgesetzten Fehlen international gleicher Wettbewerbsbedingungen hinsichtlich der Klima-

schutzanforderungen muss ein neues energiepolitisches Gesamtkonzept für Deutschland geschaffen werden. Dabei ist Energiepolitik aber nicht als abgeleitete Klimapolitik zu verstehen. Eine Beschränkung auf Umweltziele würde den Herausforderungen, vor denen die Energiepolitik steht, nicht gerecht. Heute müssen Entscheidungen vorbereitet und gefällt werden, die Einfluss auf die Energieversorgung der nächsten Jahrzehnte haben. Diese Weichenstellungen müssen sich an mehreren Zielgrößen orientieren.

## Emissionsziele ausgewählter Industriestaaten

Tabelle 1

Veränderung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Basisjahr 1990, in Prozent

	Emissionsziel
Australien	+10,8 bis -13,0
Deutschland	-40,0
EU 27	-20,0 bis -30,0
Japan	bis zu -25,0
Kanada	-2,9
Neuseeland	-10,0 bis -20,0
Norwegen	-30,0 bis -40,0
Schweiz	-20,0 bis -30,0
USA	-3,9

Quellen: UNFCCC, 2010a; 2010b; eigene Berechnungen

Das neue Energiekonzept der Bundesregierung muss sämtliche Anforderungen berücksichtigen, die an eine funktionsfähige und nachhaltige Energieversorgung gestellt werden. Dazu ist es erforderlich, unterschiedliche Dimensionen integriert zu betrachten sowie die energiewirtschaftlichen und -politischen Optionen zu einem kohärenten Ganzen zusammenzufügen. Die Energiepolitik in Deutschland muss verstärkt unter dem Leitbild des energiepolitischen Zieldreiecks diskutiert werden. Die drei hier definierten und gleich gewichteten Ziele entsprechen in wesentlichen Teilen den Dimensionen einer nachhaltigen Entwicklung:

- **Wirtschaftlichkeit:** Die Energie soll zu angemessenen – das heißt unter Wettbewerbsbedingungen gebildeten – Marktpreisen zur Verfügung stehen. Hierdurch sollen sowohl die Wettbewerbsfähigkeit der energieverbrauchenden Wirtschaft am Standort Deutschland gesichert als auch soziale Gesichtspunkte der Versorgung der Bevölkerung berücksichtigt werden.
- **Versorgungssicherheit:** Eine kontinuierliche und stabile Energieversorgung soll zu jeder Zeit in Deutschland gewährleistet sein; unfreiwillige Energieversorgungsausfälle soll es nicht geben.
- **Umweltverträglichkeit:** Die Energieversorgung soll mit möglichst geringen negativen Umweltauswirkungen einhergehen. Insbesondere der Ausstoß von klimaschädlichen Gasen ist in den letzten Jahren zur größten umweltrelevanten Herausforderung der Energieversorgung geworden.

Die Ziele des energiepolitischen Zieldreiecks stehen nicht unabhängig nebeneinander. Teilweise gibt es komplementäre Beziehungen, teilweise aber auch

klare Zielkonflikte. Bei der Gestaltung der energiepolitischen Rahmenbedingungen sind oftmals Trade-offs zwischen den drei Zielen zu konstatieren. Eine höhere Umweltverträglichkeit oder eine gesteigerte Versorgungssicherheit ist in vielen Fällen mit höheren Preisen verbunden. Einige besonders umweltfreundliche Energieträger bringen zudem Probleme bei der Versorgungssicherheit mit sich. Auch die aktuelle Ausgangssituation der verschiedenen Zieldimensionen ist unterschiedlich: Während es – zumindest in Deutschland und Mitteleuropa – bei der Versorgungssicherheit darum geht, das erreichte hohe Niveau zu halten, müssen Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit weiter gesteigert werden.

Das energiepolitische Zieldreieck wird zumeist aus der Perspektive der Anbieter betrachtet. Aus diesem Blickwinkel stellen sich vor allem Fragen zum zukünftigen Energiemix. Hinzu kommen aber auch nachfrageseitige Überlegungen hinsichtlich des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz. Die unterschiedlichen Ziele können jedoch nur dann erreicht werden, wenn die Marktteilnehmer entsprechende Planungs- und Rechtssicherheit erhalten. Hier sind die Raumordnung und Landesplanung ebenso gefordert wie die energiewirtschaftliche Rechtsetzung. Zudem müssen die Elemente eines Energiekonzepts von einer breiten Mehrheit in der Bevölkerung getragen werden, sodass auch Maßnahmen, die beispielsweise in bestimmten Regionen zu besonderen Belastungen führen, gesellschaftliche Akzeptanz finden.

Die Effekte bestimmter Maßnahmen auf das energiepolitische Zieldreieck – vor allem auch mögliche Zielkonflikte bei einzelnen Elementen – können kaum zu einem einzigen Indikator aggregiert werden, ohne dass dabei Aussagen über die Detailauswirkungen verloren gehen. Daher werden die hier vorgestellten Optionen zu den Kernfragen eines zukunftsorientierten Energiekonzepts nach einem einheitlichen Schema dargestellt und jede Maßnahme hinsichtlich der drei Einzelziele bewertet (Übersicht 1).

<b>Bewertungsschema</b>					Übersicht 1
<b>Beitrag zur Zielerreichung</b>					
stark negativ	negativ	neutral	positiv	stark positiv	
Eigene Zusammenstellung					

Während das neue Energiekonzept der Bundesregierung zahlreiche Fragen konsistent beantworten muss, konzentrieren sich die anschließenden Ausführungen auf die folgenden vier Themenbereiche, die für eine wirtschaftliche, sichere

und umweltverträgliche Energieversorgung der deutschen Wirtschaft und vor allem der hier ansässigen Industrie von besonderer Bedeutung sind:

- Energieverbrauch und Energieeffizienz,
- Energiemix der Zukunft,
- leistungsfähige Infrastruktur sowie
- Instrumente und Belastungen.

Weiterhin wird in dieser IW-Position der Schwerpunkt auf den Strombereich gelegt, also auf Produktion, Transport und Verwendung von elektrischer Energie. Andere Bereiche, insbesondere der Verkehrssektor und der Wärmemarkt, werden hier nur am Rande beleuchtet, müssen aber in dem Energiekonzept der Bundesregierung ebenfalls Berücksichtigung finden.

## 2

## Energieverbrauch und Energieeffizienz

Niedrigerer Energieverbrauch und steigende Energieeffizienz können dazu beitragen, die verschiedenen Dimensionen des energiepolitischen Zieldreiecks leichter zu erreichen. Speziell eine Erhöhung der Energieeffizienz soll Zielkonflikte zumindest teilweise auflösen, solange vor allem die Kosten der Reduktion des Energieverbrauchs die möglichen Einspareffekte nicht überschreiten. Eine erhöhte Energieeffizienz hätte einen geringeren Energieverbrauch bei gegebenem Bruttoinlandsprodukt (BIP) zur Folge und würde somit die Umweltbelastungen, welche durch die Energieerzeugung entstehen, senken. Gleichzeitig bedeutet hohe Energieeffizienz, dass nur eine geringe Menge an Energie dauerhaft bereitgestellt werden muss, was wiederum Engpässe bei der Versorgung vermeidet. Schließlich ermöglichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz Kosteneinsparungen. Zum einen wird weniger Energie verwendet, zum anderen werden die Erzeugungskapazitäten mit den höchsten Grenzkosten eingespart. Insofern scheint eine erhöhte Energieeffizienz der Königsweg zum Erreichen des energiepolitischen Zieldreiecks aus Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit zu sein. Doch auch dieser vermeintliche Königsweg ist mit Schwierigkeiten und Nachteilen verbunden.

### 2.1 Entwicklung und internationaler Vergleich

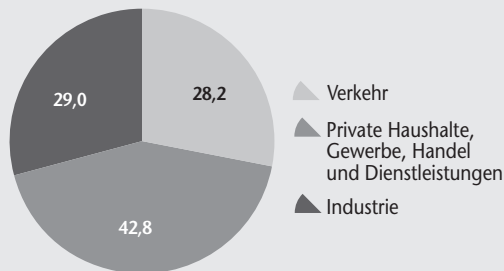
Der Verbrauch von Energie – sei es in Form von Erdöl und Erdgas zum Heizen, Benzin und Diesel für den Personen- und Gütertransport oder Strom, der wieder-



## Endenergieverbrauch nach Sektoren

im Jahr 2008, in Prozent

Abbildung 1



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, 2009b

rum aus Primärenergieträgern erzeugt werden muss, für eine Reihe unterschiedlichster Anwendungen in allen Sektoren – ist eine der wesentlichen Grundlagen unserer modernen Gesellschaft. Mit 42,8 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs waren die Sektoren private Haushalte, Gewerbe (zum Beispiel das Handwerk), Handel und Dienstleistungen im Jahr 2008 die größten Endabnehmer (Ab-

bildung 1). Jeweils gut ein Viertel entfielen auf die beiden verbleibenden Sektoren Verkehr (28,2 Prozent) und Industrie (29,0 Prozent).

Wirtschaftlicher Wohlstand ist mit Energieverbrauch verbunden, auch wenn die Wohlstandsmehrung aufgrund von Effizienzsteigerungen zunehmend von einer Erhöhung des Verbrauchs entkoppelt werden kann. Innerhalb gewisser Grenzen erscheint auch die absolute Reduktion des Energieverbrauchs möglich. Dabei darf jedoch nicht jeder Rückgang des Energieverbrauchs je Einheit BIP als positiv gewertet werden. So hätte eine Abwanderung energieintensiver Branchen zwar eine Verbesserung dieser Kennziffer zur Folge. Sie wäre jedoch wirtschaftspolitisch kontraproduktiv und zudem selbst unter Umweltgesichtspunkten von zumindest zweifelhaftem Wert. Denn es ist nicht von der Hand zu weisen, dass die Wahrscheinlichkeit hoch ist, dass sich eine solche Verlagerung aufgrund schlechterer Umweltstandards im Zielland und aufgrund zusätzlicher Energieverbräuche im Transport unter dem Strich als Schaden für Wirtschaft und Umwelt herausstellt.

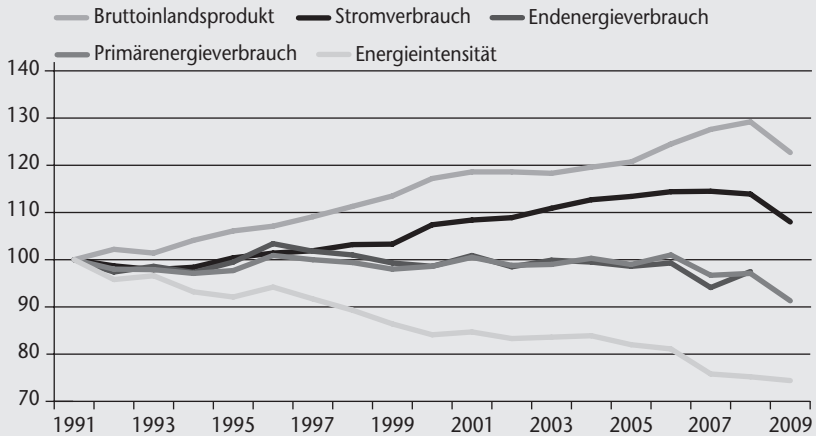
Der Primärenergieverbrauch in Deutschland ist seit Anfang der 1990er Jahre praktisch konstant geblieben. Seit dem Jahr 1991 schwankt er innerhalb enger Bandbreiten um die Marke von rund 500 Millionen Tonnen Steinkohleeinheiten. Insgesamt kam es bis zum Jahr 2009 zu einem Rückgang von 8,7 Prozent, dessen größerer Teil jedoch auf den Konjunkturéinbruch im selben Jahr zurückzuführen ist (Abbildung 2). Ähnlich sieht die Situation beim Endenergieverbrauch aus, also bei der Energie, die von Industrie und Verkehr sowie privaten Haushalten, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen verbraucht wird. Die Nutzung von Strom

hingegen ist von 1991 bis 2009 um 8 Prozent gestiegen. Im Zuge einer klimafreundlicheren Ausrichtung der Energienutzung wird der Stromverbrauch für verschiedene Anwendungen tendenziell weiter zunehmen, weil oftmals elektrische Energie für besonders effiziente Anwendungen benötigt wird. Insgesamt ist eine Verbrauchssenkung daher auch hier weniger wahrscheinlich und wird am ehesten noch durch den demografischen Wandel verursacht, der einen Bevölkerungsrückgang über die nächsten Jahrzehnte erwarten lässt.

## Entwicklung von Energie-/Stromverbrauch und Energieintensität in Deutschland

Abbildung 2

Index: 1991 = 100



Ab 2007: vorläufige Werte; Endenergieverbrauch: kein Wert für 2009.

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, 2009a; 2009b; 2009d; Statistisches Bundesamt, 2010; eigene Berechnungen

Trotz erheblicher Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz ist der Energieverbrauch in Deutschland seit Anfang der 1990er Jahre lange Zeit nahezu stabil geblieben und erst im Zuge der Wirtschaftskrise gesunken. Dies macht deutlich, dass ein neues Energiekonzept der Bundesregierung nicht auf der Hoffnung einer deutlichen Verminderung des Energiebedarfs basieren kann.

Die Verbesserung der Energieeffizienz ist keine neue Entwicklung. Spätestens seit den beiden Ölkrisen der 1970er Jahre und den damaligen Preissteigerungen steht die Frage, wie mit Energie effizienter umgegangen werden kann, auf der Tagesordnung. So hat sich auch die Energieeffizienz der deutschen Volkswirtschaft in den letzten Jahren und Jahrzehnten sehr positiv entwickelt und steht im internationalen Vergleich gut da – ebenso wie die Umwelteffizienz generell (Bardt, 2006). Insgesamt hat der Primärenergieverbrauch in den Jahren 1991 bis 2009

## Energieeffizienz im internationalen Vergleich Tabelle 2

Energieeinsatz in Bergbau und Industrie<sup>1</sup> in ausgewählten Industrieländern, im Jahr 2007, in Kilogramm Öleinheiten je 1.000 Euro Wertschöpfung

Schweiz <sup>2</sup>	66,8
Irland	67,6
Norwegen	68,0
Dänemark	75,9
<b>Deutschland</b>	<b>110,4</b>
Vereinigtes Königreich <sup>3</sup>	123,9
Japan	132,8
Mexiko <sup>2</sup>	136,3
Österreich	137,2
Niederlande	141,9
Frankreich	143,0
Italien	146,6
Ungarn	155,6
Spanien	175,9
USA	196,2
Schweden	203,1
Griechenland	204,1
Korea	211,9
Australien	216,6
Belgien	220,3
Türkei	250,8
Tschechien	251,6
Portugal <sup>2</sup>	275,6
Neuseeland <sup>4</sup>	284,7
Polen	286,9
Finnland	316,5
Kanada <sup>5</sup>	319,1
Luxemburg	355,1
Island <sup>3</sup>	615,0

<sup>1</sup> Ohne Energie- und Bauwirtschaft;  
<sup>2</sup> 2006; <sup>3</sup> 2005; <sup>4</sup> 2002; <sup>5</sup> 2004.

Quellen: OECD, 2010; International Energy Agency, 2010b; EZB, 2010; eigene Berechnungen

um fast 9 Prozent nachgelassen, während das Bruttoinlandsprodukt im gleichen Zeitraum real um fast 23 Prozent gestiegen ist. Die resultierende gesamtwirtschaftliche Energieintensität in Deutschland ist daher in fast zwei Jahrzehnten um gut 25 Prozent zurückgegangen. Damit konnte eine jährliche durchschnittliche Reduktion der Energieintensität von 1,6 Prozent realisiert werden, ohne dass in Deutschland auf eine energieintensive Produktion verzichtet werden musste.

Die seit Jahren deutlich und kontinuierlich sinkende Energieintensität in Deutschland ist das Resultat stetiger Effizienzverbesserungen. Produktionsmethoden in der Industrie werden sparsamer, Energieverbraucher im Verkehrs- und Haushaltssektor wirtschaften effizienter. Während die Effizienzverbesserungen für sich genommen sowohl zu absolut als auch relativ niedrigeren Energieeinsätzen geführt haben, sorgt eine steigende Produktion tendenziell für einen höheren Energieverbrauch. Insgesamt hat die geringere Energieintensität eine weitgehende Entkopplung von Wachstum und Energieverbrauch zur Folge.

Aber nicht nur im Zeitverlauf gab es hierzulande deutliche Fortschritte bei der Energieeffizienz. Auch im internationalen Vergleich steht die deutsche Industrie gut da (Tabelle 2). Um einen Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt im Wert von 1.000 Euro zu erwirtschaften, wird hierzulande der Energiegehalt von 110,4 Kilogramm Erdöl benötigt. In den letzten Jahren ist dieser spezifische Energieverbrauch deutlich zurückgegangen. Damit steht Deutschland

auf Platz 5 der 29 wichtigsten Industrieländer. Am effizientesten gehen die Schweiz und Irland mit Energie um. Besonders herausragend ist die gute Position Deutschlands aber vor dem Hintergrund des hohen Anteils energieintensiver Branchen an der gesamten Wirtschaftsleistung. Diese sind in vielen anderen Ländern kaum noch vorhanden und treiben den durchschnittlichen Energieverbrauch der deutschen Industrie nach oben.

In Japan, das oft als Vorbild in Sachen Energieeffizienz angesehen wird, verbraucht die Industrie gut 20 Prozent mehr Energie als ihre deutsche Konkurrenz, um 1.000 Euro Wertschöpfung zu erzielen. Frankreich weist einen Rückstand von über 30 Prozent gegenüber Deutschland auf. Noch kritischer sieht die Situation in den USA aus. Für 1.000 Euro Wertschöpfung werden dort 196,2 Kilogramm Erdöl benötigt, fast 80 Prozent mehr als in Deutschland. Aber selbst die wenig effizienten USA sind noch fortschrittlich im Vergleich zur Industrie in Ländern wie der Türkei, Portugal, Neuseeland oder Polen. Dort wird für dieselbe industrielle Wirtschaftsleistung etwa die zweieinhalbfache Menge an Energie verbraucht wie in Deutschland. In Kanada ist es sogar fast die dreifache Menge.

Energieeffizienz darf aber nicht nur beim Verbrauch von Strom, Erdgas oder Erdöl in Industrie, privaten Haushalten und Verkehr ansetzen. Auch der reduzierte Einsatz von Primärenergie bei der Stromerzeugung führt zu einem effizienteren Umgang mit Energierohstoffen. Nicht zuletzt die Modernisierung von Kraftwerken verbunden mit einem höheren Wirkungsgrad bei der Stromerzeugung ist daher ein wichtiger Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz.

## **2.2 Marktgetriebene Effizienz**

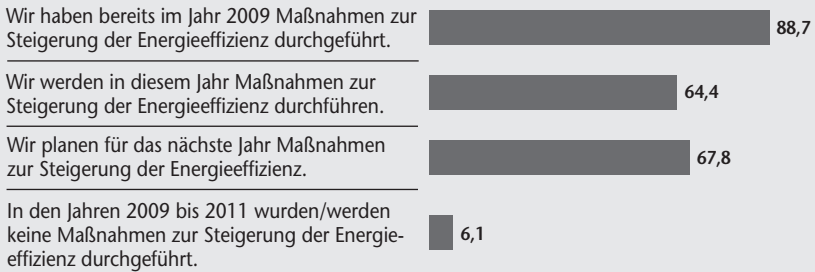
Der wirtschaftliche Umgang mit Energie ist zunächst einmal Aufgabe der Verbraucher in den privaten Haushalten, beim Transport und in der Wirtschaft. Die Steigerung der Energieeffizienz stellt für die Unternehmen eine zunehmend wichtiger werdende Aufgabe dar. Energiesparen ist deshalb unternehmerisch relevant, weil sich dadurch Kosten reduzieren lassen. Am stärksten betroffen sind natürlich energieintensive Branchen, die aufgrund des großen Anteils der Energiekosten an den Produktionskosten ein besonderes Interesse an einer hohen Energieeffizienz haben.

Die Relevanz des rationellen Einsatzes von Energie für die Wirtschaft wird auch darin deutlich, dass nur 6 Prozent der Unternehmen, die im Rahmen des IW-Umweltexpertenpanels im Frühjahr 2010 befragt wurden, in den Jahren 2009 bis 2011 keine Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz vorgenommen haben oder planen (Abbildung 3). Insgesamt ergriffen fast 89 Prozent der Unternehmen im vergangenen Jahr Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz,

## Maßnahmen von Unternehmen zur Steigerung der Energieeffizienz

Abbildung 3

Antworten (Mehrfachnennungen) von Unternehmensvertretern im Jahr 2010, in Prozent



N = 115.

Quelle: IW-Umweltexpertenpanel 2010, 2. Befragungswelle

gut 64 Prozent planen dies für das laufende und fast 68 Prozent für das Jahr 2011. Bezüglich der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen sind die Werte für kleinere und mittlere Unternehmen erwartungsgemäß etwas niedriger, aber auch diese messen der Problematik eine hohe Relevanz bei (Prognos, 2010a).

Wie auf Märkten neue Produkte entstehen, die das Bedürfnis nach mehr Energieeffizienz befriedigen, zeigt prototypisch das sogenannte Energiespar-Contracting. Dabei übernimmt ein externer Dienstleister die Aufgabe, Energieeinsparpotenziale zu heben. Die damit vermiedenen Energiekosten werden zwischen dem Contracting-Unternehmen und dem Auftraggeber geteilt. Auch wenn sich für viele Energieverbraucher eine systematische Energieeffizienzsteigerung aus eigenen Mitteln – aufgrund fehlender Kenntnisse oder hoher einmaliger Kosten – nicht lohnt, kann ein Contractor dabei helfen, den Verbrauch zu senken.

Ökonomisch gesehen reduziert das Energiespar-Contracting die Transaktionskosten des Energiesparens. Damit können die von den Energiekosten ausgehenden

## Bedeutung des Energiespar-Contracting für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 2

Beitrag zur

Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
positiv	positiv	positiv

Eigene Zusammenstellung

Preissignale ungestörter von den Marktkräften aufgenommen werden und zu einem effizienteren Umgang mit dem Produktionsfaktor Energie führen, ohne dass hierfür gesonderte staatliche Eingriffe notwendig wären. Damit werden nicht nur Wirtschaftlichkeitspotenziale gehoben, sondern – durch die Vermeidung von Energieverbrauch sowie von Treibhausgasemissionen – zudem auch die anderen Ziele des energiepolitischen Zieldreiecks erreicht (Übersicht 2).

## 2.3 Staatseingriffe und Effizienz

Seit längerem gibt es eine Reihe politischer Initiativen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Diese gehen sowohl von der Bundesregierung als auch von der europäischen Rechtssetzung aus. Eine derartig motivierte staatliche Einflussnahme auf das ökonomische Optimierungskalkül der Unternehmen oder der Verbraucher bedarf jedoch einer besonderen Begründung. Allein die möglicherweise effizientere Produktion oder Nutzung eines Gutes kann Staatseingriffe nicht rechtfertigen. Schließlich würde eine solche Argumentation auch auf beliebig viele andere Produktionsfaktoren und Güter zutreffen.

Ein oftmals verwendetes Argument, mit dem staatliche Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz begründet werden, ist das der wirtschaftlichen Effizienz. Dabei wird jedoch verkannt, dass es betriebs- und volkswirtschaftliche Gründe dafür geben kann, eine bestimmte Maßnahme zur Steigerung der Energieeffizienz nicht durchzuführen. In die ökonomischen Optimierungskalküle fließen zahlreiche Kriterien ein. Eine einseitige Betonung der Energieeinsparung hätte zwangsläufig Verzerrungen und Ineffizienzen an anderer Stelle zur Folge. Energieeinsparungen, die freiwillig von Unternehmen und privaten Haushalten durchgeführt werden, sind ökonomisch vernünftig. Darüber hinausgehende Sparanstrengungen können sogar zu gesamtwirtschaftlich negativen Effekten führen, wenn beispielsweise durch fiskalische Maßnahmen erzwungene Verbrauchsenkungen die internationale Wettbewerbsposition der Unternehmen verschlechtern (Harks, 2007, 25; Wagner, 2006, 317). Umgekehrt kann aus einer Stärkung der Wettbewerbsposition einer Volkswirtschaft ein wachsendes Bruttoinlandsprodukt und damit eine steigende Energieeffizienz resultieren, wenn auch möglicherweise kein sinkender Energieverbrauch. Allein aus der Einsparung von Energie und damit von Kosten lässt sich daher noch kein valides Argument für staatliches Handeln ableiten.

Eine wesentliche Begründung für Staatseingriffe kann in der Existenz negativer externer Effekte liegen. Voraussetzung dafür ist, dass dadurch Kosten bei Dritten entstehen, die der Endenergieverbraucher in seiner Kosten-Nutzen-Kalkulation nicht berücksichtigt. Derartige externe Kosten sind im Falle des Energieverbrauchs

vor allem in Form von Umweltgütern zu sehen. So entsteht bei der Energieerzeugung oder -nutzung Kohlendioxid, welches als Treibhausgas einen negativen Beitrag zum Klimawandel leistet. Negative externe Effekte können vermieden werden, indem der Energieverbrauch reduziert wird.

Ohne weitere Preissignale ist jedoch unklar, in welchem Umfang sich Aufwendungen für Effizienzsteigerungen hierfür wirtschaftlich rechnen. Solche Preissignale können von Energiesteuern oder einem System handelbarer Kohlendioxid-Emissionszertifikate ausgehen. Wenn auf diesem Weg externe Kosten internalisiert werden, streben die handelnden Akteure selbst ein höheres Energieeffizienzniveau an. Weitergehende staatliche Eingriffe lassen sich dann aber nicht mehr rechtfertigen.

Neben möglichen wirtschaftlichen Nachteilen einer höheren Energieeffizienz müssen aber auch die Konflikte mit anderen Umweltzielen berücksichtigt werden. So führen strengere Sicherheitsstandards in Kraftfahrzeugen zu einem höheren Gewicht und damit zu höherem Verbrauch; die Filterung von Abgasen in Industrieanlagen bringt ebenso Mehrverbrauch und niedrigere Energieeffizienz mit sich wie die Reduktion der Temperatur von Kühlwasser durch Kühltürme. Diese Konflikte lassen sich nicht immer auflösen, müssen von der Politik jedoch berücksichtigt werden, wenn sie Vorschriften zur Steigerung der Effizienz macht. Damit erhöht sich die Komplexität politischer Entscheidungen und die Gefahr unerwünschter ökonomischer oder ökologischer Nebenwirkungen nimmt deutlich zu.

Als Rechtfertigung für Staatseingriffe gelten außerdem Informationsdefizite (Loistl, 2007). Die Tatsache, dass zahlreiche Energiesparmaßnahmen im Bereich der Kleinkostenprobleme liegen, führt dazu, dass viele Akteure sich nicht auf eine eigenständige Suche nach Möglichkeiten der Effizienzsteigerung begeben. Wenn diese Suchaufgabe durch mehr öffentliche Aufmerksamkeit und durch entsprechende Informationskampagnen vereinfacht wird, kann ein gewisses Einsparpotenzial erschlossen werden.

Schließlich können bestehende Fehlregulierungen maßgeblich für staatliche Eingriffe zur Förderung der Energieeffizienz sein. Dies gilt beispielsweise für die unzureichende Möglichkeit der Vermieter, Kosten der energetischen Sanierung auf die Mieter, die von den niedrigeren Energiepreisen profitieren, vollständig umzulegen (Bardt et al., 2008). Neben Mietrechtsänderungen können auch Zuschüsse zu Sanierungsmaßnahmen oder eine höhere Transparenz der laufenden Betriebskosten einer Wohnung dazu führen, dass in den Wohngebäuden stärker auf Energieeffizienzmaßnahmen gesetzt wird.

Um nun staatlicherseits eine höhere Energieeffizienz anzustreben, als sie die Marktentwicklung hergibt, kommen verschiedene Mittel infrage. Eine „große

Lösung“, welche die Problemstellung umfangreich abdecken würde, gibt es dafür nicht. Da Effizienzsteigerungen kontinuierlich vorgenommen werden, wäre auch eine staatlich administrierte Erhöhung der Energiepreise kein geeignetes Instrument. Dies würde insbesondere dazu führen, dass aufgrund des Kapitalabflusses Investitionsmöglichkeiten eingeschränkt würden, was sich letztlich kontraproduktiv auf das Ziel der rationelleren Energieverwendung auswirken könnte. Vielmehr müsste ein breiter Ansatz von einzelnen Maßnahmen verfolgt werden. Dazu zählen vor allem Kampagnen und Beratungsangebote, die finanzielle Förderung der energetischen Sanierung von Wohngebäuden sowie die Forschungsförderung energiesparender Technologien. Wichtig ist eine konsequente Kosten-Nutzen-Abschätzung von Regulierungsvorschlägen, um nicht unnötig hohe Kosten bei vergleichsweise geringen Einsparpotenzialen zu verursachen (Biebler/Mahammadzadeh, 2006).

## 2.4 Fazit

Bei den Unternehmen besteht ein großes Eigeninteresse daran, die Energieeffizienz zu erhöhen. Sie sind bereit, betriebswirtschaftlich sinnvolle Investitionen zur Effizienzsteigerung zu tätigen, und leisten damit einen wichtigen Beitrag, die Ziele Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit besser miteinander vereinbaren zu können. Auch wenn die Erhöhung der Energieeffizienz nicht der Königsweg sein kann, kommt ihr doch eine hohe Bedeutung zu.

Dennoch ist für Instrumente zur Erreichung politisch motivierter Effizienzziele eine gesamtwirtschaftlich positive Wirkung nicht als selbstverständlich anzunehmen. Für eine gesamtwirtschaftliche Vorteilhaftigkeit staatlicher Eingriffe müssen beispielsweise nicht internalisierte negative externe Effekte oder Informationsdefizite vorliegen. Für weitere Maßnahmen in Branchen, die bereits dem Kohlendioxid-Emissionshandel unterliegen, der die negativen externen Effekte von Kohlendioxidemissionen internalisieren soll, reicht diese Begründung jedoch nicht aus. Wichtig bei einer gesamtwirtschaftlichen Betrachtung ist es, dass sich die Wettbewerbsposition von Unternehmen oder Branchen durch Energiesparmaßnahmen nicht verschlechtert – dies würde im Ergebnis negative wirtschaftliche Folgen einer vermeintlich wirtschaftlich sinnvollen höheren Energieeffizienz nach sich ziehen. Im Gegenteil bringt eine wachsende Volkswirtschaft mit entsprechenden Investitionen einen hohen Modernisierungsgrad der Anlagen mit sich. Gerade Wirtschaftswachstum führt zu mehr Energieeffizienz und sollte nicht unnötig gefährdet werden – auch nicht durch Zwangsvorgaben zur Energieeffizienz.



## Bedeutung der Energieeffizienz für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 3

Beitrag zur		
Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
positiv <sup>1</sup> negativ <sup>2</sup>	positiv	stark positiv

<sup>1</sup> Bei betriebswirtschaftlich vorteilhafter Steigerung der Energieeffizienz; <sup>2</sup> Bei betriebswirtschaftlich nachteiliger Steigerung der Energieeffizienz.  
Eigene Zusammenstellung

Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz bilden ein großes Potenzial, die verschiedenen Anforderungen des energiepolitischen Zieldreiecks zu erfüllen. Im Idealfall kann der Zielerreichungsgrad für alle drei Ziele positiv bis stark positiv sein (Übersicht 3). Dies setzt jedoch voraus, dass auch die betriebswirtschaftliche Vorteilhaftigkeit der Maßnahmen gegeben ist. Im gegenteiligen Fall können sie zwar die Umweltauswirkungen der Energieversorgung reduzieren und aufgrund des Minderverbrauchs zu einer höheren Versorgungssicherheit beitragen, aber durch eine übermäßige Entwertung von Investitionen oder erhöhte Kosten der gesamtwirtschaftlichen Leistungsfähigkeit schaden. Dies würde besonders für eine staatlich administrierte Senkung des absoluten Energieverbrauchs gelten.

Für die Politik, die einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz leisten möchte, bedeutet dies vor allem:

- Die Politik darf nicht auf einen deutlichen Rückgang des Energieverbrauchs als Fundament für die Sicherung der Energieversorgung bauen. Insbesondere der Stromverbrauch kann durch die Anstrengungen beim Klimaschutz tendenziell zunehmen.
- Die bisherigen Aktivitäten der Industrie und anderer Verbraucher zur Reduktion des Energieeinsatzes sind anzuerkennen, da sie bereits zu erheblichen Fortschritten bei der Effizienzsteigerung geführt haben.
- Der effiziente Umgang mit Produktionsfaktoren liegt im Eigeninteresse der Unternehmen. Contracting-Modelle zeigen die Innovationskräfte des Marktes. Politische Vorgaben müssen sich besonders begründen lassen.
- Eine ordnungspolitische Rechtfertigung für Staatseingriffe zur Steigerung der Energieeffizienz kann vor allem in negativen externen Effekten des energiebedingten Ausstoßes von Kohlendioxid liegen. Soweit diese externen Effekte jedoch durch andere Instrumente – wie zum Beispiel den Emissionshandel – internalisiert werden können, fehlt es an stichhaltigen Argumenten für weitere politische Vorgaben.

- Wichtige Instrumente zur Erhöhung der Energieeffizienz sind Informationskampagnen sowie der Abbau von Regelungen, die Energieeinsparungen behindern. Auch im Bereich privater Haushalte finden sich Effizienzreserven, die ohne staatliche Maßnahmen nicht realisiert würden, obwohl sie lohnenswert wären. Eine Ursache hierfür liegt beispielsweise im staatlich gesetzten Mietrecht.
- Nicht jede Steigerung der Energieeffizienz ist auch betriebs- oder volkswirtschaftlich lohnend. Auch Investitionen in die Energieeffizienz sind mit finanziellen Aufwendungen verbunden. Regelungen zur Steigerung der Energieeffizienz dürfen die Wettbewerbsfähigkeit der Volkswirtschaft nicht beeinträchtigen.

## 3

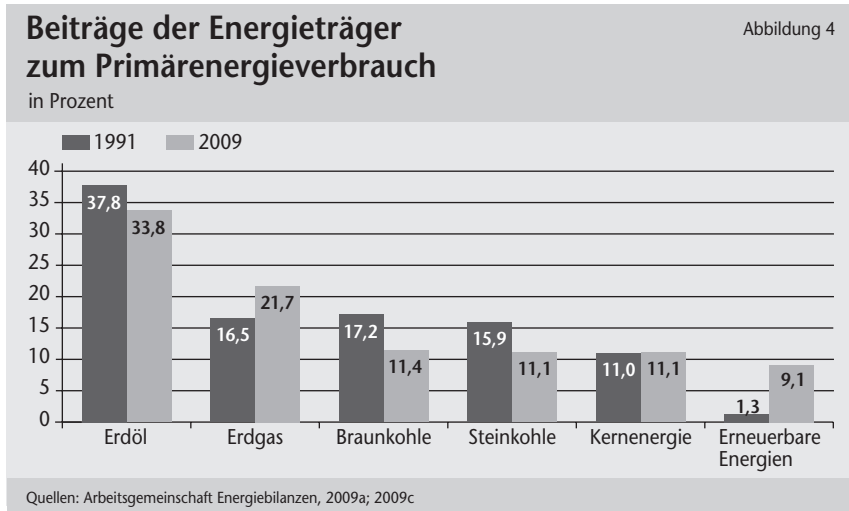
### Energiemix der Zukunft

Die Energieversorgung ist einem stetigen Wandel unterworfen. Im Laufe der Jahrhunderte wurden immer neue Energiequellen erschlossen. Naturwissenschaftliche Erkenntnisse, technische Möglichkeiten und wirtschaftliche Potenziale haben das Angebot an Energieträgern weiter erhöht. Sich ändernde Anforderungen an die Energiequellen, wandelnde Nachfragestrukturen und Zahlungsbereitschaften haben mit darüber entschieden, auf welche Quellen aus dieser breiten Palette zurückgegriffen wurde.

Aus historischer Perspektive ist der Energiemix immer vielfältiger geworden. Trotz zahlreicher Neuerungen ist keine Energiequelle endgültig verschwunden, auch wenn es deutliche Bedeutungsverluste in einzelnen Fällen gab:

- Holz war über Jahrhunderte entscheidend für die Energieversorgung. In den letzten Jahren hat es als Energieträger für die Hausheizung – zum Beispiel in Form sogenannter Pellets – ein Comeback erfahren.
- Kohle spielte als Energielieferant die maßgebliche Rolle für die Industrialisierung. Noch heute leistet sie einen wichtigen Beitrag zur sicheren und preisgünstigen Stromversorgung.
- Erdöl ist in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zum dominanten Rohstoff für das Transportwesen geworden und hat seither kaum an Bedeutung verloren.
- Erdgas hat in Europa seit den 1970er Jahren einen Aufschwung erfahren. In Zukunft wird Erdgas zum Ausgleich eines schwankenden Stromangebots aus erneuerbaren Energien bedeutsam sein.

- Die Kernkraft erlebte ihren Aufstieg nach dem Zweiten Weltkrieg und nach der ersten Ölkrise. Im Gegensatz zur Situation in Deutschland kann international von einem Ausstiegstrend keine Rede sein. Das Ziel des Klimaschutzes verleiht dem Strom aus Kernenergie zusätzliche Argumente.
- Erneuerbare Energien sind eine große Hoffnung für die Zukunft. Sie sollen eine umweltfreundlichere Energieversorgung als die anderen Energieträger ermöglichen. Die großen Herausforderungen liegen in der Sicherheit der kontinuierlichen Versorgung und vor allem im Preisniveau.

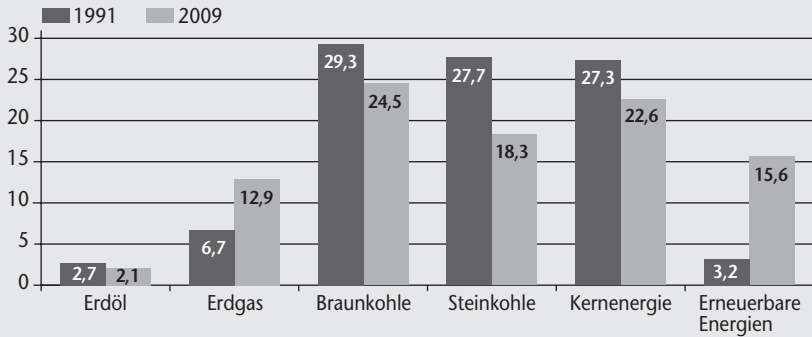


Der Energieverbrauch Deutschlands speist sich aus einer Vielzahl von Quellen. Der wichtigste Energieträger ist das Erdöl. Der Anteil am Primärenergieverbrauch ist zwar von fast 38 Prozent im Jahr 1991 auf inzwischen nur noch knapp 34 Prozent zurückgegangen. Dennoch leistet es mit einem Drittel den größten Beitrag zur Energieversorgung (Abbildung 4). Mit fast 22 Prozent liegt Erdgas an zweiter Stelle, im Jahr 1991 war der Anteil noch über 5 Prozentpunkte niedriger. Braunkohle und Steinkohle tragen mit jeweils gut 11 Prozent zusammengenommen fast ein Viertel des Energiebedarfs, 1991 waren es mit fast einem Drittel noch über 10 Prozentpunkte mehr. Der Anteil der Kernenergie blieb mit 11 Prozent nach einem zwischenzeitlichen Anstieg auf 13 Prozent nahezu konstant. An Bedeutung gewonnen haben die erneuerbaren Energien, die ihren Beitrag zum Primärenergieverbrauch von 1,3 Prozent auf 9,1 Prozent steigern konnten. Allerdings stellen sie damit immer noch nur einen kleinen Teil der Energieversorgung in Deutschland sicher.

## Beiträge der Energieträger zur Stromerzeugung

Abbildung 5

in Prozent



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, 2009d

Bei der Stromerzeugung sieht die Situation etwas anders aus. Hier spielt die Nutzung von Erdöl praktisch keine Rolle. Braunkohle und Kernenergie sind mit 24,5 beziehungsweise 22,6 Prozent die wichtigsten Quellen von Elektrizität. Steinkohle folgt mit 18,3 Prozent. Diese drei Energieträger waren Anfang der 1990er Jahre mit jeweils über 27 Prozent noch erheblich bedeutender. Stark gestiegen ist die Verstromung von Erdgas, die inzwischen 12,9 Prozent der Stromerzeugung ausmacht. Noch größer ist der Anteil der erneuerbaren Energien, der von 3,2 auf 15,6 Prozent gewachsen ist (Abbildung 5).

### 3.1 Erdöl und Erdgas

#### Erdöl

Erdöl ist eine der weltweit bedeutendsten Energiequellen. Vor allem im Verkehrssektor spielen Erdölprodukte eine dominante Rolle und werden dies in absehbarer Zukunft auch weiterhin tun (Puls, 2006; Bardt, 2009a). So wird heute praktisch der gesamte Kraftfahrzeugverkehr mit Erdölprodukten betrieben. Gleiches gilt für den Flugverkehr und große Teile der Beheizung von Wohn- und Geschäftshäusern. Für die chemische Industrie ist Erdöl zudem ein nur schwer ersetzbarer Rohstoff, der die Grundlage für Kunststoffe und viele weitere Produkte bildet. So ist es zu erklären, dass der Rohstoff Erdöl primär dort eingesetzt wird, wo er nicht oder nicht wirtschaftlich substituierbar ist, und dass in der Verstromung größtenteils auf andere Primärenergieträger zurückgegriffen wird.

Gerade im Fall von Erdöl wird die Frage des Förderhöhepunkts und damit der mittel- und langfristigen Verfügbarkeit immer wieder diskutiert (Mennel/Sturm,

2008, 21 ff.; Erdmann/Zweifel, 2008, 179 ff.). Bis zum Jahr 2050 werden Verbrauchserhöhungen um 80 bis 140 Prozent erwartet (World Energy Council, 2007, 30 ff.). Angesichts des steigenden Verbrauchs wird befürchtet, dass sich die Erdölvorräte in den kommenden Jahrzehnten zunehmend erschöpfen können. Preissteigerungen, wie sie die Ressourcenökonomik erwartet (Endres et al., 2004; Erdmann/Zweifel, 2008, 127 ff.), sowie Energieeinsparungen, die Entwicklung von Fördertechnologien und die Substitution von Erdöl durch Alternativen wie Erdgas, Kohle, Biomasse oder Kernkraft werden die notwendigen, durch entsprechende Knappheitspreise auf den Energiemärkten induzierten Folgen sein. Daher ist mit einer tatsächlichen Erschöpfung der Rohstofflager nicht zu rechnen (Fronde/Schmidt, 2007). Das eigentliche wirtschaftliche Risiko der Verfügbarkeit liegt vielmehr in einem dauerhaften und möglicherweise deutlichen Anstieg der Preise und daraus resultierenden Änderungen der Wirtschaftsstruktur (Berenberg Bank/HWWI, 2005).

Eine der momentan meistdiskutierten Maßnahmen zur Verringerung des Erdölverbrauchs im Verkehr ist die Entwicklung und Markteinführung elektrisch betriebener Kraftfahrzeuge. Aus Sicht der Elektrizitätsversorgung hätten intelligent gesteuerte Aufladestellen für Kraftfahrzeuge den Vorteil, dass sich die Stromnachfrage deutlich glätten ließe und dass kurzfristig überschüssiger Strom aus Windkraftanlagen zur „Betankung“ von Batterien der Elektrofahrzeuge genutzt werden könnte. Der kritische Faktor ist hier jedoch die Batterie. So müssen für die Batterie eines Kleinwagens (mit einer Speicherkapazität von 16 Kilowattstunden und für eine Reichweite von 100 bis 120 Kilometer) zurzeit zwischen 16.000 und 24.000 Euro ausgegeben werden, was deren wirtschaftliche Akzeptanz verringert (Puls, 2009, 80 f.). Aus Umweltperspektive tragen Elektrofahrzeuge dazu bei, lokale Emissionen zu verhindern. Dies kann vor dem Hintergrund der hohen Umweltbelastungen in Groß- und Megastädten zu einem wichtigen Treiber für elektrisch betriebene Fahrzeuge werden. Für einen absehbaren Zeitraum werden diese Fahrzeuge aber eher eine Marktnische abdecken und konventionelle Verbrennungsmotoren nicht annähernd ersetzen (Bardt, 2009a). Ob die Elektrofahrzeuge auch einen besonders wirksamen Klimaschutzbeitrag leisten, hängt entscheidend davon ab, wie der verwendete Strom erzeugt wird.

Die spezifischen Kosten der Vermeidung einer Tonne Kohlendioxidemissionen sind im Fahrzeugbereich, wo es um die Substitution von Erdöl geht, sehr hoch. Was die Versorgungssicherheit angeht, würden Elektrofahrzeuge den Importbedarf von Erdöl vermindern, ohne dass die Stromproduktion im Vergleich zum heutigen Stand deutlich ausgeweitet werden müsste. Andere Rohstoffe wie die Metalle der Seltenen Erden – dabei handelt es sich um eine Gruppe von 17 che-

mischen Elementen wie Yttrium, Lanthan oder Neodym – oder Lithium sind jedoch hinsichtlich der Versorgungssicherheit ebenfalls kritisch zu bewerten (IW Consult, 2009), weshalb der attestierte Nutzen für dieses Element des Zieldreiecks (Übersicht 4) nur eingeschränkt gilt.

## Bedeutung der Elektromobilität für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 4

### Beitrag zur

Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
stark negativ	positiv	positiv

Eigene Zusammenstellung

## Erdgas

Erdgas hat im Gegensatz zu Erdöl eine bessere Klimabilanz, da bei der Verbrennung dieses Energieträgers ein geringerer Kohlendioxidausstoß zu verzeichnen ist. Aus diesem Grund wird Erdgas als ein immer wichtiger werdender Energieträger genannt – sowohl für den Straßenverkehr als auch für die Stromerzeugung. Erdgas spielt heute eine bedeutende Rolle im Wärmemarkt. Viele Gebäude werden seit einigen Jahrzehnten mit Erdgas beheizt. Bei Neubauten ist Erdgas inzwischen zum dominanten Energieträger geworden. Entsprechend sind die Wachstumsmöglichkeiten hier begrenzt. Mehr Potenzial könnte eine Erdgasnutzung im Verkehrsbereich bieten, wobei für die Zukunft eher ein Nischenangebot mit Erdgasfahrzeugen zu erwarten ist. Zusätzliche Anteile am Primärenergieverbrauch könnten schließlich durch die Verstromung gewonnen werden.

Die Zunahme des Anteils von Erdgas an der Stromerzeugung ist zu einem wesentlichen Teil ökologisch begründet. So werden für die Stromerzeugung Gaskraftwerke eingesetzt, um die schwankende Energieerzeugung von erneuerbaren Energien, speziell der Windenergie, ausgleichen zu können und so das Netz stabil und die Stromversorgung aufrechtzuerhalten. Verhältnismäßig niedrige

## Bedeutung der Erdgasverstromung für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 5

### Beitrag zur

Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
neutral	neutral	positiv

Eigene Zusammenstellung

Investitionskosten lassen den Einsatz von Erdgas zur Abdeckung der Spitzenlast wirtschaftlich sinnvoll erscheinen. Gleichzeitig sind die spezifischen Emissionen der Kraftwerke verhältnismäßig niedrig. Kritisch an dem Trend zur vermehrten Nutzung von Erdgas ist mit Blick auf die Versorgungssicherheit allerdings die zunehmende Abhängigkeit von Lieferungen aus Russland über verschiedene Transitländer zu sehen (Übersicht 5).

### **3.2 Braunkohle und Steinkohle**

Kohle liefert uns eine zuverlässige und preisgünstige Stromversorgung und ist speziell für die Grundlast von großer Bedeutung. Der weitaus größte Teil der Kohle wird für die Stromerzeugung verwendet. Die beiden für die Stromproduktion verwendeten Kohlearten, Braunkohle und Steinkohle, unterscheiden sich vor allem durch ihren Brennwert. Gemein ist beiden, dass sie in Deutschland heute unter Marktbedingungen ohne staatliche Förderung nutzbar sind – zumindest gilt dies für heimische Braunkohle und importierte Steinkohle. Braunkohleförderung und -verstromung kommen ebenso ohne Unterstützung aus wie die Nutzung von importierter Steinkohle zur Stromerzeugung. Nachteilig ist jedoch, dass die Kohlenutzung mit vergleichsweise hohen Treibhausgasemissionen verbunden ist.

Bei der Steinkohle sorgen die günstigen Transportmöglichkeiten aus dem Ausland in Verbindung mit den hohen Abbaukosten der Vorkommen in Deutschland für einen beträchtlichen und steigenden Importanteil. Im Gegensatz zum Bezug von Erdgas kann bei importierter Steinkohle die Sicherung der Energieversorgung durch eine breite Diversifizierung der Anbieterstruktur aus stabilen Lieferländern gewährleistet werden. Anders sieht die Situation bei der Braunkohle aus. Sie ist zwar auch in Deutschland wirtschaftlich abbau- und verstrombar und kann im Tagebau gefördert werden – jedoch nicht ohne erhebliche Eingriffe in die natürliche Umgebung. Dennoch ist der oberflächennahe Tagebau wesentlich günstiger als eine mögliche Förderung aus tieferen Schichten. Zudem hat Braunkohle einen geringeren Brennwert als Steinkohle. Daher müssen größere Mengen verwertet werden, um dieselbe Strommenge zu produzieren, was eine Trennung von Abbau- und Verbrennungsstandort unattraktiv macht. Folglich sind Braunkohlekraftwerke zumeist nahe den Abbaugebieten zu finden. Hier ist ein hoher Grad an Autarkie vorhanden, woraus eine erhöhte Versorgungssicherheit abgeleitet werden kann. Durch die dauerhafte Nutzung dieses subventionsfreien heimischen Energieträgers kann ein wichtiger Beitrag zur langfristigen Sicherung der Energieversorgung geleistet werden.

Der Bau von Kohlekraftwerken stößt in der Bevölkerung und in der Politik auf erhebliche Widerstände, sodass verschiedene Bauvorhaben nicht realisiert

## Bedeutung des Ersatzes alter durch moderne Kohlekraftwerke für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 6

Beitrag zur		
Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
stark positiv	positiv	positiv

Eigene Zusammenstellung

werden konnten. Begründet wird der Widerstand in der Regel mit klimapolitischen Erwägungen. Dabei könnte der Ersatz eines alten Kraftwerks durch eine moderne Anlage in allen drei Zieldimensionen positive Wirkungen nach sich ziehen (Übersicht 6); Gleiches gilt für die Modernisierung bestehender Kraftwerke. Ein modernes Kraftwerk verbraucht je Energieeinheit weniger Kohle und kann daher wirtschaftlicher und klimafreundlicher betrieben werden als ein altes. Gleichzeitig steigern der Minderverbrauch und gegebenenfalls eine erhöhte Kapazität die Sicherheit der Stromversorgung insgesamt. Eine andere Bewertung käme nur dann zustande, wenn in absehbarer Zeit mit einer erheblichen Reduktion der Kosten der Energiegewinnung aus erneuerbaren Quellen zu rechnen wäre. Falls die Stromerzeugung aus bestehenden Anlagen durch günstige erneuerbare Energien ersetzt werden könnte, wäre dies für die drei Zieldimensionen positiv zu bewerten.

Zur Sicherung der Stromversorgung werden jedoch in naher Zukunft neue Kapazitäten fossiler Kraftwerke benötigt. So geht die Deutsche Energie-Agentur bei konstanter Stromnachfrage und unter Beibehaltung des Ausstiegs aus der Kernenergie zusätzlich zu den bisherigen Planungen von einem Bedarf von insgesamt fast 15.000 Megawatt gesicherter Leistung bis zum Jahr 2020 und sogar von fast 28.000 Megawatt bis zum Jahr 2030 aus (dena, 2010). Andernfalls droht beim Einsatz alter, wenig wirtschaftlicher Kraftwerke eine schlechtere Umweltbilanz.

Matthes/Ziesing (2008) weisen darauf hin, dass derartige Untersuchungen erheblichen Bewertungsfreiräumen unterliegen. So hat der zukünftige Stromverbrauch ebenso Einfluss auf den Zubaubedarf wie der gesicherte Beitrag erneuerbarer Energien oder die Nutzungsdauer bestehender Anlagen. Sie sehen die wesentliche Herausforderung darin, den zukünftigen Strombedarf nicht mit klimapolitisch unerwünschten Maßnahmen zu sichern. EUtech/Greenpeace (2008) halten einen signifikanten Rückgang des Strombedarfs für wahrscheinlich und daher einen geringeren Puffer an gesicherter Leistung für notwendig. Zudem



gehen sie von deutlich höheren Anteilen erneuerbarer Energien und Anlagen der Kraft-Wärme-Kopplung aus und errechnen so eine Überkapazität an installierter Leistung in Deutschland.

### Carbon Capture and Storage (CCS)

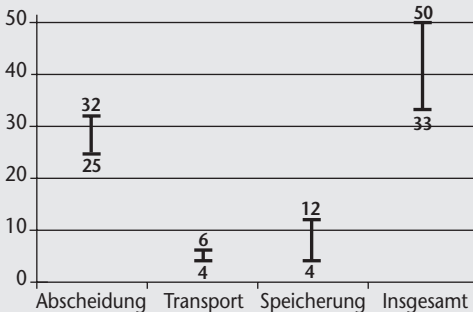
Das große Fragezeichen, das Kritiker derzeit hinter die Kohleverstromung setzen, erwächst aus den Treibhausgasemissionen, die bei der Verbrennung entstehen. Kritisch wird es für den Energieträger Kohle über verschiedene Wege: Zum einen können Emissionsrechte für Kohlendioxid die Kosten der Kohleverstromung weiter in die Höhe treiben. Zum anderen kann die gesellschaftliche Akzeptanz für den Bau und den Betrieb von Kohlekraftwerken weiter schwinden. Ohne eine Antwort auf die Herausforderung der Treibhausgasreduktion wird es schwierig, sich eine wirtschaftlich erfolgreiche Zukunft dieses Energieträgers in Deutschland vorzustellen.

Doch erste Ansätze für eine solche Antwort liegen bereits vor. Die Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid (CCS) bietet große Chancen, ist jedoch mit erheblichen Kosten verbunden. Dazu gehört auch der Verlust an Wirkungsgrad, den das jeweilige Kraftwerk zu tragen hat. Ein Kraftwerk mit CCS-Technologie ist immer teurer als eines ohne diesen klimaschonenden Zusatz. Ein Kostenvorteil der CCS-Technologie kann nur dadurch entstehen, dass der Preis der Emis-

#### Kosten der CCS-Technologie<sup>1</sup>

Abbildung 6

Kalkulation für ein frühes kommerzielles Kraftwerk<sup>2</sup>,  
 Kostenspanne in Euro je Tonne Kohlendioxid



<sup>1</sup> CCS (Carbon Capture and Storage): Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid; <sup>2</sup> Jahr der Inbetriebnahme: 2020; ohne Nutzung weiterer Kostensenkungen durch Lerneffekte.  
 Quelle: McKinsey & Company, 2008, 17

sionszertifikate für Kohlendioxid höher ist als die CCS-Zusatzkosten. Dies unterscheidet CCS grundsätzlich von anderen Formen der kohlendioxidarmen Stromerzeugung: Erneuerbare Energien können zumindest langfristig günstiger werden als die konventionelle Stromerzeugung. Damit würden weniger Emissionsrechte benötigt, was mit einer deutlichen Senkung der Preise für Kohlendioxidemissionen einherginge. Die CCS-Technologie würde sich dann in der Regel nicht mehr rechnen. Der Wert

der Emissionsrechte bleibt damit ein vernünftiger Maßstab zu Bewertung der Wirtschaftlichkeit von CCS. Problematisch ist dies jedoch für Länder wie China: Dort gibt es keinen Emissionshandel und damit keinen Preis für Kohlendioxidemissionen. Unter klimapolitischen Gesichtspunkten wäre eine Dekarbonisierung der kohlebasierten Stromerzeugung aber gerade dort aufgrund der großen Kohlevorräte besonders wichtig.

Das aufwendigste Element der CCS-Technologie ist die Abscheidung von Kohlendioxid. Hierfür gibt es eine Reihe unterschiedlicher Verfahren, die jedoch alle mit einem Rückgang des Wirkungsgrads des Kraftwerks verbunden sind. Der daraus resultierende Mehreinsatz an Brennstoffen zur Produktion einer bestimmten Strommenge schlägt sich in hohen Abscheidungskosten nieder. McKinsey & Company (2008, 17) schätzt die Kosten allein hierfür in einem frühen kommerziellen CCS-Kraftwerk, welches im Jahr 2020 in Betrieb gehen könnte, auf 25 bis 32 Euro je Tonne Kohlendioxid (Abbildung 6). Für den Transport über Pipelines kämen weitere 4 bis 6 Euro, für die Speicherung in 1.500 Metern Tiefe nochmals 4 bis 12 Euro je Tonne Kohlendioxid hinzu. Insgesamt ergäben sich damit Kosten in Höhe von 33 bis 50 Euro je Tonne Kohlendioxid. Im Laufe der Zeit könnten diese Gesamtkosten durch Lerneffekte reduziert werden, sodass für ein ausgereiftes kommerzielles CCS-Kraftwerk mit Kosten in Höhe von 30 bis 45 Euro je Tonne Kohlendioxid gerechnet wird. Pilotprojekte, wie sie ab dem Jahr 2015 vorgesehen sind, dürften mit 60 bis 90 Euro je Tonne Kohlendioxid deutlich teurer sein. Dies liegt vor allem an der geringeren Größe der Kraftwerke, der kürzeren Lebensdauer und einer geringeren Ausnutzung.

CCS kann aber nicht nur bei der Stromerzeugung, sondern auch in anderen industriellen Anwendungen eingesetzt werden. Hier können die Kostenstrukturen unterschiedlich sein. Entscheidend für die Wirtschaftlichkeit ist die künftige Entwicklung der Preise für Emissionsrechte. Diese lagen in den letzten Jahren bei rund 20 Euro je Tonne Kohlendioxid, bevor sie im Verlauf der Wirtschaftskrise deutlich zurückgegangen sind. Ein Mehrverbrauch an Energie im Zuge einer wirtschaftlichen Erholung und die für die nächsten Jahre geplante Verknappung von Emissionsrechten lassen aber einen Anstieg der Zertifikatepreise erwarten, sodass die Wirtschaftlichkeit von CCS durchaus wahrscheinlich ist. McKinsey & Company (2008) geht von einer Spanne der Zertifikatepreise von 30 bis 48 Euro je Tonne Kohlendioxid aus und bewegt sich damit im Rahmen der geschätzten CCS-Kosten. Wissel et al. (2008) sehen den Preis, ab dem sich CCS wirtschaftlich rechnet, für Braunkohlekraftwerke bei 19 Euro, für Steinkohlekraftwerke bei 24 Euro und für Gaskraftwerke bei 40 Euro je Tonne Kohlendioxid. Entscheidend wird also sein, ob der tatsächliche Preis hoch genug ist,

damit sich diese Technik rentiert. Prognos (2009) kalkuliert mit Zertifikatepreisen zwischen 55 und 75 Euro je Tonne Kohlendioxid im Jahr 2030. Bei einem so hohen Preis für die Emission von Treibhausgasen wäre die Wirtschaftlichkeit von CCS deutlich gesichert. Verglichen mit heute hätte dies jedoch erhebliche Steigerungen der Stromkosten zur Folge, da die erhöhten Kohlendioxidkosten zu Buche schlagen. Insofern stellt CCS eine Option dar, um diese Zusatzkosten zu begrenzen und den Energieträger Kohle weiterhin zu nutzen. Damit wären erhebliche positive gesamtwirtschaftliche Effekte verbunden. Prognos (2009) geht für das Jahr 2030 von einem um fast 0,6 Prozent erhöhten Bruttoinlandsprodukt durch die Nutzung von Kohlekraftwerken mit CCS-Technologie gegenüber der Nutzung von Gaskraftwerken mit entsprechend hohen Brennstoffkosten aus.

Die Nutzung von CCS stellt verglichen mit einer Situation, in der Treibhausgasemissionen nicht kostenrelevant sind, eine deutliche Verschlechterung der Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung dar. So gesehen ist der absolute Beitrag zu einer wirtschaftlichen Energieversorgung damit negativ. Unter den Bedingungen des Emissionshandels kann CCS aber eine positive wirtschaftliche Wirkung haben. Die einzugehenden Wirkungsgradverluste verringern den positiven Beitrag der Kohle zur Versorgungssicherheit. Die Umweltverträglichkeit der Kohleverstromung wird aber durch diese Technologie deutlich gesteigert (Übersicht 7).

## Bedeutung der Kohleverstromung für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 7

Kohleverstromung	Beitrag zur		
	Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
ohne CCS	stark positiv	stark positiv	stark negativ
mit CCS	neutral	positiv	stark positiv

CCS: Carbon Capture and Storage – Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid.  
Eigene Zusammenstellung

Die Bedeutung von CCS geht jedoch weit über die Kohleverstromung hinaus. So bietet CCS außerdem die Möglichkeit, Industrieprozesse klimafreundlicher zu gestalten. Die Verbindung von Biomassekraftwerken und CCS würde dazu führen, dass insgesamt mehr Kohlendioxid gebunden als emittiert wird. Daher stuft auch die Internationale Energieagentur die CCS-Technologie als einen wichtigen Beitrag für den globalen Klimaschutz ein (International Energy Agency, 2008). Zudem ist CCS international bedeutsam, besonders im Hinblick auf die

großen Vorräte an Kohle in China. Dort könnten durch CCS in großem Umfang Emissionen vermieden werden. Entscheidend für die Möglichkeiten in Deutschland sind neben der technischen Realisierbarkeit und der Wirtschaftlichkeit aber auch die entsprechenden gesetzlichen Regelungen und die Akzeptanz in der Bevölkerung. Hier ist die Politik gefordert, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass zumindest Demonstrationskraftwerke mit CCS-Technik entstehen können. Erst danach ist feststellbar, welche Rolle CCS in der Energieversorgung zur Mitte des Jahrhunderts hierzulande tatsächlich spielen kann.

### 3.3 Kernenergie

Die wahrscheinlich umstrittenste Energieform in Deutschland ist die Kernenergie. Dabei hat die friedliche Nutzung der Kernenergie zur Stromgewinnung in Deutschland eine wechselvolle Geschichte. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden große Hoffnungen in die Kernspaltung als sichere und dauerhaft preiswerte Energiequelle der Zukunft gesetzt. Aus dieser Zeit der Atomeuphorie stammt auch die Einschätzung, Strom aus Kernkraft sei „too cheap to meter“ – zu billig, um seinen Preis überhaupt zu messen. Die Erhöhung der Ölpreise durch den Ölpreisschock der frühen 1970er Jahre trug ebenfalls dazu bei, dass die Kernenergie weiter gefördert wurde. Zunehmend entwickelten sich jedoch auch erhebliche Widerstände gegen die Atomkraft. Insbesondere wurde auf die Problematik der Deponierung dauerhaft strahlender radioaktiver Abfälle aufmerksam gemacht. Aber auch das Nebeneinander der friedlichen Nutzung der Kernenergie einerseits und die Gefährdung durch ihre militärische Nutzung andererseits haben ab Ende der 1970er Jahre, als über die militärische Nachrüstung mit kernwaffenbestückten Raketen diskutiert wurde, dazu beigetragen, das Image der Atomkraft zu beschädigen. Spätestens mit dem Reaktorunglück von Tschernobyl im Jahr 1986 nahm die Akzeptanz der friedlichen Nutzung der Kernenergie deutlich ab.

Ordnungspolitisch betrachtet wurde die Entwicklung der Kernenergie in Deutschland nur bedingt durch Marktprozesse bestimmt. Unternehmerische Entscheidungen zum Bau eines Kraftwerks und der politische Wille zum Ausbau der Kernenergie kamen hier zusammen. Dennoch fehlen bis heute ein politischer Konsens und eine rechtliche Festlegung der notwendigen Endlagerstätten. Ebenso wie der Bau von Atomkraftwerken in Deutschland ein staatlich beeinflusster Prozess war, so ist auch die Stilllegung der Anlagen als staatlich initiiert anzusehen und nicht durch einzelwirtschaftliche Überlegungen geprägt. Im sogenannten Atomkonsens einigten sich die Betreiber der Nuklearanlagen und die Bundesregierung im Jahr 2001 auf eine Beschränkung der Restlaufzeit der Reaktoren und damit auf einen schrittweisen Ausstieg aus der Stromproduktion aus Kernkraft.

Da diese Vereinbarung jedoch nur unter erheblichem politischen Druck zustande gekommen war, weil die damaligen Regierungsparteien SPD und Bündnis 90/ Die Grünen einen Atomausstieg durchsetzen wollten, kann von einem echten Konsens mit den betroffenen Unternehmen nicht die Rede sein. Klar ist auch, dass der Ausstieg aus der Kernenergie nicht mit einem Verzicht auf Strom aus Kernenergie gleichzusetzen ist. Insbesondere in einem zusammenwachsenden europäischen Binnenmarkt für Strom ist mit einem weiteren Import von Strom beispielsweise aus Frankreich zu rechnen, der dort nahezu vollständig in Kernkraftwerken produziert wird.

Trotz der gesetzlich fixierten Ausstiegsperspektiven steht spätestens seit dem Antritt der Regierungskoalition aus CDU/CSU und FDP im Oktober 2009 die Diskussion um die Verlängerung der Laufzeit von Kernkraftwerken wieder auf der politischen Agenda. Dabei werden vor allem drei Themenbereiche diskutiert: Die Auswirkungen der Laufzeitverlängerung auf die Energiekosten, die Folgen für erneuerbare Energien und die Konsequenzen für den Klimaschutz.

### Laufzeitverlängerung und Energiekosten

Die Verlängerung der Laufzeiten bestehender Atomkraftwerke hätte erhebliche wirtschaftliche Auswirkungen. Der Grund hierfür liegt vor allem in den niedrigen Erzeugungskosten. So kann in einem Kernkraftwerk Strom für 50 US-Dollar je Megawattstunde erzeugt werden; wenn keine Kapitalkosten mehr anfallen, sind die Erzeugungskosten noch niedriger. Strom aus Steinkohle, Braunkohle und Erdgas ist aufgrund der Kosten der Emissionszertifikate teurer. Die erneuerbaren Energien, speziell die Solarenergie, aber auch die Windkraft, sind sogar deutlich

kostspieliger. So ist Strom aus einer Photovoltaik-Dachanlage rund vier- bis fünfmal so teuer wie Strom aus einem Kohlekraftwerk inklusive der Kosten für die Emissionszertifikate (Tabelle 3). Die erwartete und beobachtete Kostendegression bei den jüngeren Energieerzeugungstechnologien lassen diese Differenz allerdings immer weiter schrumpfen. Dies gilt besonders dann, wenn die Kosten der fossilen Energieträger in der Tendenz weiterhin ansteigen.

#### Stromerzeugungskosten<sup>1</sup> Tabelle 3 verschiedener Energieträger

Durchschnittliche Kosten über den Lebenszyklus neuer Anlagen, in US-Dollar je Megawattstunde

Kernkraft	50
Braunkohle	70
Steinkohle	79
Erdgas	85–119
Wind Onshore	106
Wind Offshore	138
Solarenergie	305–352

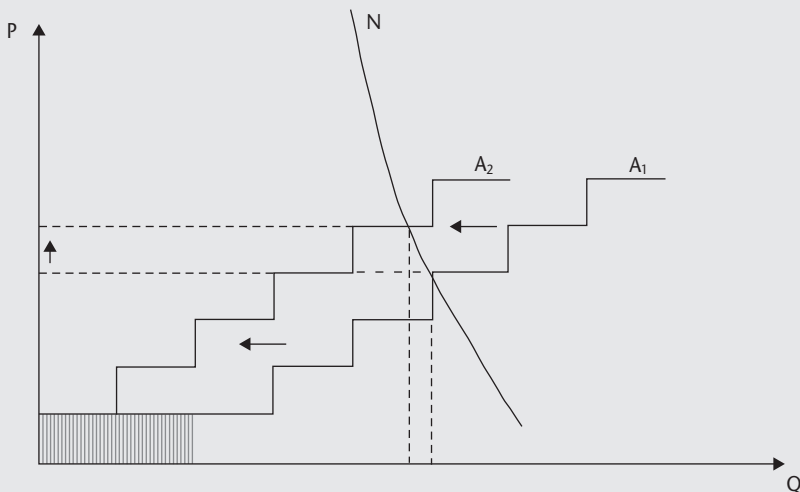
<sup>1</sup> Inklusive Emissionszertifikate; Diskontrate: 5 Prozent.  
Quelle: International Energy Agency, 2010a

Unabhängig vom absoluten Niveau der Kostendifferenzen macht der Vergleich deutlich, dass durch die Laufzeitverlängerung von Kernkraftwerken Kosten bei der Stromerzeugung eingespart werden können. Schließlich kann durch die Nutzung von Kernenergie auf die Nutzung anderer Stromquellen verzichtet werden, die in jedem Fall teurer wären.

Die Frage der Laufzeitverlängerung bleibt nicht ohne Auswirkungen auf den Strompreis. Dies lässt sich anhand der sogenannten Merit-Order-Kurve zeigen (Abbildung 7). Dabei werden die Kraftwerke entsprechend ihren variablen Kosten gereiht. Das Kraftwerk mit den niedrigsten variablen Kosten liefert immer Strom. Als nächstes wird das Kraftwerk mit den zweitniedrigsten variablen Kosten zugeschaltet. Dies stellt eine kostenoptimierte Stromerzeugung sicher. In einem liberalisierten Strommarkt bestimmt immer genau das Kraftwerk den Preis, das zur Abdeckung des Bedarfs gerade noch benötigt wird und von allen aktiven Kraftwerken die höchsten variablen Kosten hat. Durch das Abschalten wird ein Anteil von Kraftwerken mit besonders niedrigen variablen Kosten aus dem Markt genommen (schraffierte Fläche). Die gesamte Angebotskurve verschiebt sich nach links (von  $A_1$  auf  $A_2$ ) und Kraftwerke mit höheren variablen Kosten müssen die entsprechenden Strommengen liefern. Damit führt die Abschaltung von

## Theoretische Entwicklung des Strompreises bei einem Verzicht auf Kernenergie

Abbildung 7



$A_1$  und  $A_2$ : Merit-Order-Kurven (Angebotskurven);  $N$ : Nachfragekurve;  $P$ : Preis;  $Q$ : Menge.  
Eigene Darstellung

Kernkraftwerken zu einer Erhöhung des Strompreises. Dieser Anstieg könnte durch eine Laufzeitverlängerung vermieden werden.

Die genauen Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung auf den Strompreis sind umstritten. Matthes (2008) geht von vernachlässigbaren Preiseffekten aus, insbesondere wenn die ausfallenden Kernkraftwerke durch Kohle- und Gaskraftwerke ersetzt werden, die geringere variable Kosten als das preissetzende Kraftwerk haben. Lienert et al. (2010) rechnen hingegen mit einer Senkung der Großhandelspreise (verglichen mit der Entwicklung unter Beibehaltung des Atomausstiegs) für Strom um bis zu 15 Prozent im Jahr 2020 bei einer Laufzeitverlängerung auf 40 Jahre. Bei einer Verlängerung auf 60 Jahre käme es sogar zu einer Preissenkung um 25 Prozent im Jahr 2030. Für einen durchschnittlichen Dreipersonenhaushalt würde das je nach Laufzeit eine Entlastung um 84 Euro (9 Prozent) im Jahr 2020 beziehungsweise 144 Euro (16 Prozent) im Jahr 2030 bedeuten.

Für die Frage nach der gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit einer Laufzeitverlängerung ist die Höhe der Strompreise aber nicht entscheidend. Auch eine Kostensenkung zugunsten der Stromerzeuger wäre ökonomisch vorteilhaft. Zudem könnten derartige Zusatzgewinne (teilweise) umverteilt werden. So geht das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU, 2009) von zusätzlichen Gewinnen in Höhe von 3 bis 4 Milliarden Euro pro Jahr aus. Lienert et al. (2010) kalkulieren die jährlichen gesamtwirtschaftlichen Einsparungen auf bis zu 6 Milliarden Euro im Jahr 2020, bei einer Laufzeitverlängerung auf 60 Jahre sogar auf bis zu 10 Milliarden Euro im Jahr 2025. Unabhängig von der Verteilung der zusätzlichen Gewinne bedeutet die vorzeitige Abschaltung bestehender Kraftwerke eine Vernichtung von Vermögen in Milliardenhöhe. Im Vermögenserhalt liegen die eigentlichen ökonomischen Vorteile längerer Laufzeiten bestehender Kernkraftwerke.

Klar ist jedoch auch, dass die Kernkraft hierzulande im Wesentlichen als Übergangstechnologie angesehen wird. Hierfür spricht vor allem ihre geringe Akzeptanz in der Bevölkerung. Aber nicht zuletzt unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist es zweifelhaft, ob ein Neubau von Kraftwerken sinnvoll wäre. Auf längere Sicht spielt die Kernkraft in Deutschland keine Rolle mehr, da zur Mitte des 21. Jahrhunderts alle bestehenden Kraftwerke voraussichtlich endgültig stillgelegt sein werden.

### **Laufzeitverlängerung und erneuerbare Energien**

Hinsichtlich der Entscheidung über die Laufzeit von Kernkraftwerken sind mögliche Zielkonflikte mit dem Ausbau erneuerbarer Energien zu prüfen. So befürchtet das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicher-

heit (BMU, 2009) Hindernisse für erneuerbare Energien, da Kernkraftwerke die kurzfristig erforderlichen Strommengen nicht bereitstellen können, die zum Ausgleich des schwankenden Angebots aus erneuerbaren Energien notwendig sind. Kernkraftwerke seien vielmehr reine Grundlastkraftwerke. Im Gegensatz dazu machen Hundt et al. (2009) darauf aufmerksam, dass Kernkraftwerke zwar in der Regel in der Grundlast gefahren werden, ein notwendiges Hochfahren oder Drosseln aber durchaus mit der erforderlichen Schnelligkeit erfolgen kann, um im Verbund mit anderen Kraftwerken die fluktuierenden Strommengen etwa der Windenergie auszugleichen. Die Nutzung von Kernkraftwerken für die Grundlast bedeutet, dass ihre Leistung vollständig abgerufen wird, da so die günstigen variablen Kosten zur Geltung kommen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Kraftwerke für andere Lastsegmente ungeeignet wären und stets ihre volle Leistung einspeisen müssten. Ein technischer Konflikt zwischen Kernenergie und erneuerbaren Energien scheint somit nicht entscheidend für die Frage der Laufzeitverlängerung zu sein. Auch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive werden die Anreize zum Bau von Windenergieanlagen durch den Weiterbetrieb von Kernkraftwerken nicht geschmälert. Denn die entscheidende Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), welche die Installation von Wind- und auch Solaranlagen praktisch von den Veränderungen des Strommarktes abschottet, ist davon nicht betroffen (Maurer/Haubrich, 2010). Durch die mit der EEG-Förderung von Wind- und Solaranlagen verbundene niedrigere Auslastung von Kohle- und Kernkraftwerken verschlechtert sich jedoch deren betriebswirtschaftliches Ergebnis. Inwiefern hieraus aus kaufmännischen Gründen Konsequenzen zu ziehen sind, ist dann aber eine originär unternehmerische Entscheidung.

### **Laufzeitverlängerung und Klimaschutz**

Die Verlängerung der Laufzeiten von Kernkraftwerken hat nicht nur eine ökonomische und energiewirtschaftliche, sondern auch eine klimapolitische Dimension. Bei der Produktion von Strom aus bestehenden Kernkraftwerken entsteht kaum klimaschädliches Kohlendioxid. Damit kann auf sehr preiswerte Art Klimaschutz betrieben werden – zumal, wenn alternativ neue Kohlekraftwerke gebaut werden müssten. Eine Verlängerung der Laufzeit von Kernkraftwerken senkt also die Anreize zum Bau moderner fossiler Anlagen. Dies wird zwar unter Wettbewerbsgesichtspunkten kritisiert, weil die in Rede stehenden nuklearen Kapazitäten bei den größten Stromerzeugern liegen (Böge, 2010), ist aber unter Gesichtspunkten des Klimaschutzes wünschenswert. Dank der Atomkraft müssen auch keine zusätzlichen Emissionszertifikate gekauft werden, was sonst den Preis für die Zertifikate und damit auch die Stromkosten weiter in die Höhe treiben würde.



Die Reduktion von Kohlendioxidemissionen durch eine Laufzeitverlängerung auf 40 Jahre werden von Lienert et al. (2010) auf 40 Millionen Tonnen im Jahr 2020, bei einer Verlängerung auf 60 Jahre auf jährlich 90 Millionen Tonnen in den Jahren 2025 bis 2030 geschätzt. Bei unverändertem Emissionsbudget für Deutschland im Rahmen des Emissionshandels hätte dies jedoch über den sinkenden Zertifikatepreis zusätzliche Emissionen an anderer Stelle zur Folge. Wenn man bedenkt, dass das angestrebte Reduktionsziel der Bundesregierung von 40 Prozent bis zum Jahr 2020 ohne eine Laufzeitverlängerung unmöglich ist (McKinsey & Company, 2007), müsste bei Beibehaltung des Atomausstiegs ein weniger anspruchsvolles Ziel gesetzt werden. Damit besteht ein sachlicher Zusammenhang zwischen den erreichbaren Reduktionszielen und der Laufzeit der Kernkraftwerke. Eine längere Nutzung der Kernenergie führt nicht nur zu einer Verbilligung des Klimaschutzes, sondern auch zu weniger Treibhausgasemissionen.

Die Gründe für den Ausstieg aus der Kernenergie müssen im Lichte des Vorschlags einer Laufzeitverlängerung neu abgewogen werden. Die Gefahr der Weiterverbreitung von nuklearem Material in Gegenden, in denen es zur Waffenproduktion verwendet wird, erscheint bei Kraftwerken in Deutschland beherrschbar. Das Problem der Endlagerung besteht unabhängig von der Laufzeitverlängerung; es ändert sich lediglich die Menge der anfallenden Abfälle. Das Risiko eines katastrophalen Unfalls ist minimal, die potenziellen Schäden eines solchen Ereignisses wären allerdings unüberschaubar. Insofern müssen höchste Anforderungen an die Sicherheit der Anlagen gestellt werden. Die Bewertung des verbleibenden Restrisikos entzieht sich jedoch der eindeutigen ökonomischen Beurteilung. Aus wirtschaftlicher Perspektive wäre eine Laufzeitverlängerung aber mit klaren Vorteilen verbunden, auch unter Umweltgesichtspunkten wären Verbesserungen erreichbar, ohne dass es zu Einschränkungen bei der Versorgungssicherheit käme (Übersicht 8).

## Bedeutung der Laufzeitverlängerung von Kernkraftwerken für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 8

Beitrag zur

Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
stark positiv	stark positiv	positiv

Eigene Zusammenstellung

### 3.4 Erneuerbare Energiequellen

Einen besonders großen Anstieg bei der Energieerzeugung konnten in den letzten Jahren die erneuerbaren Energien verzeichnen. Während die Nutzung von fossilen Energieträgern oder der Kernenergie zur Stromproduktion vor allem energiewirtschaftlich begründet wurde, stehen hinter den erneuerbaren Energieträgern zumeist umweltpolitische Überlegungen wie Klima- oder Ressourcenschutz. Diese Umweltargumente werden zuweilen von weiteren Überlegungen, wie der Verringerung der Abhängigkeit von den erdölexportierenden Ländern, flankiert. Auch wenn erneuerbare Energiequellen teilweise eine lange Tradition bei der Energiegewinnung haben – ohne dass dabei Umweltaspekte eine Rolle gespielt hätten –, ist die politisch gewollte Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energiemix auf umweltpolitische Zielsetzungen zurückzuführen.

Trotz ihrer Vorteile bleiben zwei grundlegende Probleme virulent. Ein Nachteil der Wind- und Solarenergie sind zum einen natürlich bedingte Schwankungen der Stromproduktion. Diese führen dazu, dass zusätzlich zu den erneuerbaren Energien noch konventionelle Kraftwerke bereitstehen müssen, um jederzeit kurzfristig den Ausfall von Wind- und Sonnenkraft durch die Einspeisung von Strom aus anderen Quellen ausgleichen zu können. Zum anderen ist der aus erneuerbaren Energieträgern produzierte Strom deutlich teurer als konventionell erzeugter. Wind- und erst recht Sonnenenergie stellen Strom zu höheren Kosten her als Kohle-, Gas- oder Kernkraftwerke. Damit stehen sie dem Ziel einer preisgünstigen Energieversorgung entgegen.

Langfristig ist der Trend hin zu erneuerbaren Energien dennoch eindeutig. Sie sind notwendig, um die Energieversorgung sicherzustellen. Entscheidend wird es aber sein, die Kosten der erneuerbaren Energien zu reduzieren, um die Energieversorgung auch wirtschaftlich verträglich zu gestalten. Dann lassen sich ihre potenziell großen Vorzüge wie die höhere Umweltverträglichkeit oder die geringere Abhängigkeit von Energieimporten auch tatsächlich nutzen. Eine Kostensenkung auf breiter Front ist nicht zuletzt notwendig, um den Einsatz erneuerbarer Energien auf globaler Ebene zu steigern. Hiervon könnte die deutsche Industrie, die schon heute entsprechende Anlagen gewinnbringend produziert, noch stärker profitieren. Als Instrument der Wirtschaftsförderung ist die aktuelle Gesetzeslage jedoch nur eingeschränkt empfehlenswert (Selke et al., 2010).

Kurzfristig ist vor allem darauf zu achten, dass Strom aus erneuerbaren Energien günstiger als bisher zur Verfügung gestellt wird. Dazu gehört neben dem technischen Fortschritt auch eine Konzentration auf geeignetere Standorte als bisher. Dies betrifft nicht zuletzt eine Orientierung hin zum Ausland, zumal Deutschland aufgrund seiner geografischen Lage nicht besonders reichhaltig mit

Standorten mit ausreichender Wind- und Sonnenenergie ausgestattet ist. Dennoch wird in Deutschland für Windkraftanlagen noch Potenzial gesehen (Klug/Roon, 2010). Die politische Fokussierung auf die Förderung erneuerbarer Energien droht allerdings den Blick auf effiziente fossile Kraftwerke sowie auf Strom aus Kernkraftwerken zu verstellen. Schließlich handelt es sich bei Wind, Wasser, Sonne und Biomasse nicht um die einzigen klimaschonenden Technologien.

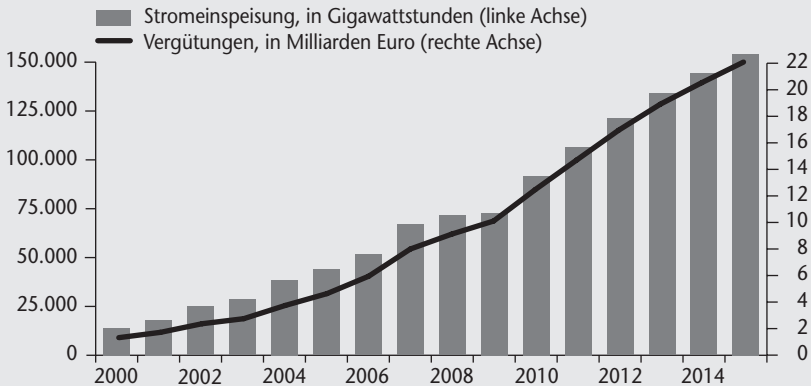
Es gehört zu den großen Herausforderungen der erneuerbaren Energien Wind und Photovoltaik, die Nachteile der hohen Fluktuation zu reduzieren. Wind- und Solaranlagen sind von den jeweiligen Wetterbedingungen und Tageszeiten abhängig, was den Aufbau großer Reservekapazitäten verlangt. Schon heute decken erneuerbare Energien in Spitzenzeiten beinahe 100 Prozent des Strombedarfs. Im anderen Extrem kann jedoch zeitweise kaum Strom aus regenerativen Quellen erzeugt werden. Dies macht die Vorhaltung des größten Teils der Leistung durch zusätzliche regelbare Kraftwerke – insbesondere auf Basis von Kohle, Kernkraft, Erdgas, Wasser und Biomasse – notwendig. Speichertechnologien können hier ebenfalls einen Beitrag leisten, wenn preisgünstigere Alternativen verfügbar sind.

Die Förderung der erneuerbaren Energien durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) führte zwar zu einem Anstieg der so produzierten Strommenge, ist jedoch – neben den Vergütungssätzen – noch mit weiteren erheblichen Kosten verbunden. So sind die Netzbetreiber verpflichtet, die mit erneuerbaren Energien betriebenen Anlagen an ihre Netze anzuschließen. Darüber hinaus muss auch die notwendige Regel- und Reserveenergie bereitgehalten werden, um trotz der Fluktuationen, denen die Stromproduktion durch Wind- und Solarenergie unterliegt, eine störungsfreie Versorgung sicherzustellen. Die Summe der bezahlten Vergütungen aus der EEG-Einspeisung belief sich im Jahr 2008 auf knapp 9 Milliarden Euro und lag damit deutlich über dem Vorjahreswert von gut 7,8 Milliarden Euro (Netzbetreiber, 2009). Bis zum Jahr 2015 wird eine Vergütung von fast 22 Milliarden Euro prognostiziert (Abbildung 8). Auch wenn der Subventionsanteil in der Förderung mittlerweile deutlich kleiner geworden ist, sind durch das EEG über Jahre hinweg Zahlungen in zweistelliger Milliardenhöhe an die Betreiber von Wind- und Solaranlagen festgeschrieben. Frondel et al. (2009) kalkulieren allein die kumulierten Nettokosten beziehungsweise Subventionsanteile der bis zum Jahr 2010 installierten Solaranlagen auf 53,3 Milliarden Euro (zu Preisen von 2007). Die Differenzkosten, also der Subventionsanteil der Einspeisevergütung ohne Berücksichtigung weiterer Zusatzkosten wie der Netzkosten, werden auf 4,7 Milliarden Euro für das Jahr 2008 und auf 4,6 Milliarden Euro für das Jahr 2009 geschätzt (Ingenieurbüro für neue Energien, 2010) und betragen damit gut die Hälfte der gesamten Einspeisevergütung. Zur Förderung der erneu-

## Stromeinspeisung nach dem EEG und daraus resultierende Vergütung

Abbildung 8

in den Jahren 2000 bis 2015



Ab 2009: Schätzung/Prognose.  
Quelle: Netzbetreiber, 2009

erbaren Energien im Wärmebereich hat der Gesetzgeber einen anderen Ansatz gewählt. Hier gibt es Nutzungsverpflichtungen für erneuerbare Energien bei neu errichteten Gebäuden sowie ein Marktanreizprogramm zur Ausstattung von Altbauten mit Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien.

Die indirekte Subventionierung der Kraft-Wärme-Kopplung, mit der sowohl Strom als auch Wärme für die Industrie oder die Hausheizung gewonnen werden kann, ist eng mit der EEG-Förderung verwandt. In der Kraft-Wärme-Kopplung ist ein besonders vorteilhaftes Verfahren zu sehen, weil die eingesetzte Energie sehr viel besser verwertet werden kann als bei herkömmlicher Technik. Die Wirkungsgrade solcher kombiniert genutzter Kraftwerke sind außerordentlich hoch. Problematisch ist hingegen oftmals die Situation der Wärmesenken, also der Bedarf des lokal gebundenen Wärmeangebots. Wenn ein Kraftwerk zur Stromerzeugung gebaut wird, sind die für die Wärmenutzung notwendigen Senken häufig nicht ausreichend vorhanden. Anders sieht dies bei Kraftwerken zur Wärmeengewinnung aus, bei denen über den Netzanschluss eine entsprechende Nutzung zur Stromerzeugung zusätzlich möglich ist. Gerade bei wärme gesteuerten Anlagen ist jedoch die Flexibilität, um auf Schwankungen am Strommarkt reagieren zu können, eingeschränkt. Weiterhin dürfen die verhältnismäßig hohen Kosten der Vermeidung von Kohlendioxidemissionen nicht außer Acht gelassen werden (Erdmann/Dittmar, 2010).

Erneuerbare Energien finden aber auch über die Stromerzeugung hinaus Anwendung. Vor allem im Wärmemarkt und im Verkehrswesen spielen diese Alternativen eine Rolle. Im Wärmemarkt können Solarthermie, Geothermie, Biogas und Holz einen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Im Verkehrssektor sind Biokraftstoffe derzeit die einzige Möglichkeit, erneuerbare Energien in Verbindung mit Verbrennungsmotoren zu nutzen. Andere Alternativen können durch eine stärkere Elektrifizierung des Straßenverkehrs entstehen. Aber auch hier ist der Einsatz von erneuerbaren Energien nur durch staatliche Maßnahmen wie Beimischungsquoten oder Steuerbefreiungen möglich. Problematisch ist zudem die Gefahr einer Verdrängung anderer Nutzungen von Biorohstoffen, beispielsweise für die Papiererzeugung (Bardt, 2008), insbesondere jedoch für die Sicherung der Versorgung mit Nahrungsmitteln.

## Bedeutung heutiger erneuerbarer Energien für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 9

Beitrag zur		
Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
stark negativ	neutral	stark positiv

Eigene Zusammenstellung

Aus heutiger Perspektive liegt die Stärke der erneuerbaren Energien in der Verbesserung der Umweltsituation; ihre klare Schwäche besteht hingegen in der mangelnden Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung (Übersicht 9). Der Beitrag zur Versorgungssicherheit ist hinsichtlich des Ressourcenverbrauchs positiv, hinsichtlich der sicheren Stromversorgung durch Wind- oder Solarenergie jedoch negativ.

### 3.5 Fazit

Die verschiedenen Eigenschaften der einzelnen Energieträger führen zu sehr unterschiedlichen Vor- und Nachteilen in Bezug auf die Ziele Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit. Daraus folgt, dass auch in absehbarer Zukunft ein vielfältiger Mix das Energieangebot bestimmen sollte. Eine einseitige Konzentration auf einzelne Energiequellen wäre daher ebenso falsch wie die Behinderung der Entwicklung zukünftiger, langfristig wichtiger Energieträger.

Von eher grundsätzlicher Bedeutung sind die Fragen, welche Rolle der Staat bei der Gestaltung des Energiemixes spielen sollte und wie weit seine Einfluss-

möglichkeiten gehen sollten. Im Kern ist dabei zu entscheiden, ob bei der Auswahl der Primärenergieträger für die Stromerzeugung eine Steuerung durch den Markt oder den Staat vorherrschen sollte. Die Berechtigung der staatlichen Einflussnahme auf den Energiemix kann aus der Diskussion über negative externe Effekte abgeleitet werden. Auch Überlegungen zur Versorgungssicherheit können eine Rolle spielen.

Es ist jedoch fraglich, ob externe Effekte und Versorgungssicherheit tatsächlich weitreichende Eingriffe in den Energiemix bis hin zu konkreten Zielvorgaben über die zukünftigen Anteile der einzelnen Primärenergieträger erforderlich machen. Unterschiedliche staatliche Präferenzen für einzelne Energieträger, Subventionen und Sonderregelungen verzerren die Preise und führen zu einem suboptimalen Marktergebnis. Dies gilt vor allem dann, wenn die einzelnen umweltpolitischen Instrumente schlecht aufeinander abgestimmt sind.

Das Ziel der staatlichen Energiepolitik für die Zukunft darf letztlich kein starrer Energiemix sein. Bezüglich der Technologie, mit der ein kostengünstiges, sicheres und umweltschonendes Energieangebot am besten erzeugt werden kann, sollte eine weitgehende staatliche Neutralität herrschen. Mit welchen Primärenergieträgern dies erreicht werden kann, sollte das Ergebnis von Marktprozessen sein und durch Versuch und Irrtum herausgefunden werden. Die Aufgabe des Staates besteht in erster Linie darin, einen konsistenten Ordnungsrahmen zu setzen, der auch die Berücksichtigung umweltrelevanter Ziele sicherstellt, wie dies beispielsweise mit dem europäischen Kohlendioxid-Emissionshandel angestrebt wird.

Für die Angebotsseite der Energieversorgung sind zusammenfassend folgende Überlegungen besonders wichtig:

- Erdöl wird noch auf absehbare Zeit einen wichtigen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Das gilt vor allem für den Verkehrsbereich, in dem verschiedene alternative Energiequellen aus Gründen der Kostensituation und der Nutzungseinschränkungen für Kraftfahrzeuge kein vollständiger Ersatz für Benzin und Diesel sein werden.
- Der Anteil von kohlendioxidärmerem Erdgas an der Stromerzeugung wird weiter zunehmen.
- Ohne die Modernisierung von Kohlekraftwerken können weder die angestrebten Umweltziele erreicht noch kann eine sichere wirtschaftliche Energieversorgung gewährleistet werden. CCS stellt eine Schlüsseltechnologie für die weitere Kohlenutzung dar.
- Die Verlängerung der Laufzeiten von bestehenden und sicheren Kernkraftwerken hätte erhebliche wirtschaftliche Vorteile und böte gleichzeitig eine kohlen-

dioxidarme Energieversorgung. Unabhängig davon muss eine Lösung für die weiterhin ungeklärte Endlagerfrage gefunden werden.

- Erneuerbare Energien stellen die tragende Energiequelle der Zukunft dar. Entscheidend muss es sein, diese Energieformen wettbewerbsfähig zu machen, indem die Erzeugungskosten deutlich reduziert werden.
- Auch in Zukunft wird die Energieversorgung auf einem Mix aus mehreren Quellen beruhen; mit der einseitigen Konzentration auf einen Energieträger lassen sich die Ziele des energiepolitischen Zieldreiecks nicht erreichen.

## 4

### Leistungsfähige Infrastruktur

Jahrzehntlang waren in Deutschland wichtige Teile des Energiesektors wettbewerbliche Ausnahmebereiche. Während die Erdölindustrie und damit verbundene Branchen hierzulande dem normalen Wettbewerbsrecht mit Fusionskontrolle und Kartellverbot unterlagen, herrschten für die Strom- und Gasmärkte besondere Regelungen, die regionale Monopole vorsahen. Zudem spielten der Staat und hierbei vor allem auch die Kommunen als wirtschaftliche Akteure eine bedeutende Rolle, indem sie nicht nur Regeln setzten und Rahmenbedingungen definierten, sondern als Eigentümer von Versorgungsunternehmen selbst als Anbieter am Markt tätig waren. Seit der Gründungsphase der Energieversorgungsunternehmen haben Wettbewerbsbeschränkungen und öffentliche Unternehmen eine prägende Rolle in der Energiewirtschaft gespielt. Ende der 1990er Jahre setzte eine Liberalisierungswelle ein, durch die schrittweise die Märkte für Strom und Erdgas geöffnet, eine wirkungsvolle Netzregulierung installiert und öffentliche Energieversorger privatisiert wurden. Allerdings gibt es inzwischen wieder ein stärkeres Engagement kommunaler Unternehmen im lukrativen Strommarkt.

Hintergrund dieser für eine marktwirtschaftliche Wirtschaftsordnung untypischen Struktur sind die besonderen Charakteristika der Güter Strom und Erdgas, die wettbewerbliche Märkte lange verhindert haben. Hier ist vor allem die Netzwerkproblematik zu nennen, die für beide Güter in unterschiedlichem Maße zutrifft. Im Unterschied zum Erdöl als Energieträger sind Strom und Erdgas leitungsgebunden. Sie können den Nutzern praktisch nicht zur Verfügung gestellt werden, ohne dass diese an ein entsprechendes Netz angeschlossen sind, welches die Quellen mit den Endverbrauchern verbindet. Die hohen Kosten des Netzes

verteilen sich auf die Zahl der Nutzer; zusätzliche Abnehmer erhöhen die Kosten des Netzes kaum. Da bei Zunahme der Verbrauchsstellen mit dauerhaft sinkenden Durchschnittskosten des Netzbetriebs zu rechnen ist, wäre der Aufbau eines parallelen Netzes weder für einen konkurrierenden Anbieter noch gesamtwirtschaftlich sinnvoll. Es liegt ein natürliches Monopol vor. Erfahrungen in anderen Netzwirtschaften – beispielsweise im Bereich der Telekommunikation – haben gezeigt, dass es trotz eines natürlichen Monopols im Netz zu wirksamem Wettbewerb kommen kann. Entscheidend ist dabei, dass das Netzmonopol so reguliert werden muss, dass die dem Monopol innewohnenden Ineffizienzen und Renten möglichst weit reduziert werden und somit die Netzinfrastruktur kostengünstig angeboten wird. Zudem müssen konkurrierende Anbieter, welche die Netzinfrastruktur für die Produktion beziehungsweise Distribution ihrer Dienste verwenden, auf den Märkten zum Zuge kommen können.

Die Sicherstellung von funktionsfähigem Wettbewerb auf den Energiemärkten ist eine wesentliche Bedingung dafür, dass Energie zu günstigeren Preisen zur Verfügung gestellt werden kann als im Monopol. Gleichzeitig müssen die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass in den notwendigen Netzausbau investiert werden kann und so der Anschluss erneuerbarer Energien an das Stromnetz gelingt.

## **4.1 Umfassender Ausbaubedarf**

Die Stromnetze in Deutschland und Europa stehen vor einer Reihe von Herausforderungen. Dabei wird der Ausbaubedarf im Wesentlichen durch veränderte externe Anforderungen an die Netze induziert (Kurth, 2010). Die Liberalisierung der Strommärkte hat zu Zusatzbelastungen geführt, die Öffnung der Märkte innerhalb Europas sorgt für weiteren Kapazitätsbedarf. Der Ausbau erneuerbarer Energien hat zur Folge, dass Stromerzeugung und Stromverbrauch räumlich weiter als bisher auseinanderfallen. Dies zieht wiederum höhere Anforderungen an die Netze nach sich. In Zukunft wird eine intelligenter Netzsteuerung (Smart Grids) dazu beitragen, auch die Nachfrage nach Strom stärker zu steuern, dadurch Lastspitzen zu vermeiden und die Netzauslastung insgesamt zu verstetigen. So soll ein Beitrag zur Versorgungssicherheit mit Strom geleistet werden (Haber/Bliem, 2010). Auch dies erfordert Investitionen in den Ausbau der Stromnetze.

Die Organisation der Europäischen Stromnetzbetreiber (ENTSO-E) beziffert den Ausbaubedarf der Netze mit europäischer Bedeutung für die nächsten zehn Jahre auf 42.100 Kilometer (ENTSO-E, 2010). Davon entfallen gut 35.000 Kilometer auf den Neubau von Leitungen und knapp 7.000 Kilometer auf die



Verbesserung bestehender Verbindungen. Die wesentlichen Treiber für diesen Zusatzbedarf sind die Erhöhung der Versorgungssicherheit sowie die europäische Integration des Strommarktes. Als drittes Argument für den Ausbau der europäischen Stromnetze ist die Integration erneuerbarer Energien in das Versorgungssystem fast ebenso bedeutsam. Knapp 45 Prozent des Baubedarfs werden mittelfristig fällig. Damit wird allein bis zum Jahr 2014 der Investitionsbedarf auf 23 bis 28 Milliarden Euro beziffert. Berücksichtigt man außerdem die nationalen Investitionsbedarfe ohne europäische Dimension, kommt man insgesamt auf noch höhere Werte.

Der Fortschritt beim Ausbau der Netze wird nicht ohne Auswirkungen auf die Marktstruktur in Deutschland bleiben. So ist die Integration der erneuerbaren Energien vom Netzausbau abhängig. Dieser muss rechtzeitig vor dem Zubau von Anlagen der erneuerbaren Energien erfolgen, wenn Engpässe vermieden werden sollen. Bei einem verzögerten Netzausbau besteht die Gefahr, dass die politisch gewollte stärkere Nutzung erneuerbarer Energien und die Integration in ein stabiles Stromnetz nicht mit gleicher Geschwindigkeit gewährleistet werden können. Ohne eine umfassende Erweiterung des Hochspannungsnetzes wird ein Ausgleich zwischen den windreichen Regionen im Norden, in denen zunehmend Energie produziert wird, und den verbrauchsstarken Regionen im Süden, in denen zudem aufgrund des Atomkonsenses bestehende Energieerzeugungskapazitäten der Kernkraftwerke abgebaut werden sollen, nicht mehr gelingen. Die Folge wäre eine Trennung des deutschen Netzes in zwei Regelzonen mit unterschiedlichen Preisen. Ähnliche Ausbaubedarfe wie bei den Hochspannungsnetzen werden sich auch für zahlreiche Verteilnetze ergeben, wenn in größerem Umfang Solarstrom von dezentralen Erzeugern eingespeist wird.

Veränderungen der Marktstruktur werden sich aber auch aufgrund der europäischen Dimension des Netzausbaus einstellen. Ein grenzüberschreitender Netzausbau sorgt für eine Vertiefung der Integration europäischer Strommärkte. Da in einem vollständig integrierten Markt ein europäisches Kraftwerk preissetzend für ganz Europa sein wird, sind Preisangleichungen die Folge. Dadurch muss die Stromversorgung nicht zwingend sofort günstiger sein. Zu erwarten ist, dass mit der Integration für einzelne Länder höhere Strompreise verbunden sein werden. Hierin kann ein politisches Hemmnis für einen beschleunigten Ausbau der europäischen Stromnetze liegen.

Während eine europäische Integration der Stromnetze insgesamt auf positive Wettbewerbseffekte hoffen lässt, ist die vielfach diskutierte Frage, ob das Netz in privater oder öffentlicher Hand liegen soll, von geringerer Bedeutung. Tatsache ist, dass das Netz als natürliches Monopol auf jeden Fall einer Regulierung un-

terliegen muss, um Wettbewerb im Netz, also bei der Erzeugung und Verteilung von Strom, zu ermöglichen. Eine Verstaatlichung der Netze ist hierfür nicht erforderlich. Ebenso sind auch keine gesamtwirtschaftlichen Vorteile einer Rekommunalisierung der Verteilnetze erkennbar. Bei einem staatlichen Betreiber besteht vielmehr die Gefahr, dass die notwendigen Investitionen aufgrund der angespannten Situation der öffentlichen Haushalte nicht in der notwendigen Höhe und Geschwindigkeit erfolgen. Ein privates Engagement ist daher unabdingbar.

Neben den klassischen Stromnetzen gibt es noch zusätzlichen Investitionsbedarf in die Infrastruktur. So müssen die Speichermöglichkeiten verbessert werden, um die Fluktuation der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zumindest teilweise ausgleichen zu können. Hier kommen beispielsweise Pumpspeicher, Druckluftspeicher oder Elektromobile infrage (Niehörster, 2010; Dietrich/Ahnsehl, 2010; IWES, 2009). Um einen weitgehenden Umstieg auf erneuerbare Energien in Deutschland realisieren zu können, hält es beispielsweise der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) für erforderlich, den hohen Speicherbedarf deutscher Produzenten durch Speicher in Skandinavien zu decken (SRU, 2010). Hier treten jedoch verschiedene Probleme auf: Zum einen kann nicht davon ausgegangen werden, dass Speichermöglichkeiten in anderen Ländern geschaffen und für die deutsche Energiewirtschaft genutzt werden können. Zum anderen wird damit ein erheblicher zusätzlicher Leitungsausbau notwendig. So müssten sich laut SRU die Übertragungskapazitäten von Deutschland nach Norwegen von heute 1,2 Gigawatt auf 42 bis 62 Gigawatt bis zum Jahr 2050 vervielfachen. Sowohl dem Bau der Leitungen als auch der Schaffung der Pumpspeicherkapazitäten stehen erhebliche Hürden bei der Planung, Genehmigung und Finanzierung entgegen. Allein die innerdeutschen Kosten des Netzausbaus werden mit 1 bis 2 Cent je Kilowattstunde kalkuliert, was in etwa dem heutigen Niveau der Kosten der EEG-Förderung entspricht. Ein Grund hierfür liegt in dem verhältnismäßig hohen Kostenniveau für Speichertechnologien, die in der Regel teurer sind als das Vorhalten entsprechender konventioneller Kraftwerke oder der Aufbau weiterer Leitungskapazitäten zum Netzausgleich.

Zusätzlicher Infrastrukturbedarf in Form von Leitungen und Speichern besteht zudem bei der Einführung von Carbon Capture and Storage (CCS). Auch das Problem der Endlagerung nuklearer Abfälle muss aufgrund der bisher angefallenen Mengen selbst bei einem sofortigen Ausstieg aus der Kernenergie gelöst werden und existiert damit unabhängig von der Frage der Laufzeitverlängerung bei bestehenden Kraftwerken. Selbst für die Elektrifizierung des Straßenverkehrs ist eine zusätzliche Infrastruktur mit entsprechenden Ladestationen notwendig.

Aber nicht nur die Stromwirtschaft benötigt eine Modernisierung der Infrastruktur. Auch für die Erdgasversorgung ist der Ausbau internationaler Beschaffungsmöglichkeiten ebenso erforderlich wie die Flexibilisierung der europäischen Infrastruktur. Zusätzliche Verbindungen mit Pipelines zu den Erdgasquellen sowie die Stärkung der technischen Voraussetzungen zum Import von verflüssigtem Erdgas (Liquefied Natural Gas, LNG) tragen zur Versorgungssicherheit bei. Eine bessere Vernetzung der europäischen Pipelines kann zudem die Auswirkungen möglicher kurzfristiger Lieferausfälle, wie sie im Zuge der Auseinandersetzungen zwischen Russland und der Ukraine mehrfach vorkamen, begrenzen.

Entscheidend für den Aus- und Aufbau der Infrastruktur werden aber weniger technische oder wirtschaftliche Fragen sein. Ohne die entsprechenden rechtlichen Grundlagen und insbesondere ohne die erforderliche Akzeptanz der Projekte in der Bevölkerung sind viele energiewirtschaftlich notwendige Investitionen nicht umzusetzen. Dies gilt für Kraftwerke ebenso wie für Infrastrukturmaßnahmen. In der Schaffung von gesellschaftlicher Akzeptanz liegt eine der wesentlichen Herausforderungen von Politik und Energiewirtschaft.

## 4.2 Fazit

Die Energieversorgung ist maßgeblich von der Infrastruktur abhängig. Dies gilt insbesondere für Strom als leitungsgebundene Energieform. Zukünftige Entwicklungen wie der Ausbau erneuerbarer Energien oder die Einführung der CCS-Technik erfordern die Anpassung, den Ausbau oder gar den Neubau von Infrastruktur. Stromleitungen sind hier ebenso notwendig wie Stromspeicher, Pipelines und Speicherstätten für Kohlendioxid. Eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung ist auf Infrastruktur angewiesen, die nicht durch spezifische regionale Interessen gefährdet werden darf.

Aus den Anforderungen, die eine moderne Energieversorgung an die Infrastruktur stellt, ergeben sich mehrere Herausforderungen:

- Eine leistungsfähige Infrastruktur muss so organisiert sein, dass sie eine Basis für funktionierenden Wettbewerb auf den Energiemärkten bietet.
- Die Integration der stärkeren Nutzung erneuerbarer Energien erfordert einen Ausbau der Übertragungsnetze. Hierfür müssen erhebliche Investitionen getätigt werden. Um die Kosten zu begrenzen, muss der Ausbau des überirdischen Hochspannungsnetzes möglich bleiben.
- Intelligente Netze (Smart Grids) bieten ein hohes Potenzial zur besseren Abstimmung von Energieangebot und -nachfrage und zur effizienteren Energienutzung.
- Eine verbesserte Speicherinfrastruktur, die von privaten Unternehmen am Markt angeboten werden kann, muss dazu beitragen, die fluktuierende Einspeisung

von Strom aus erneuerbaren Energien auszugleichen. Elektromobilität kann Teil eines dezentralen Speicherangebots sein.

- Die Einführung der CCS-Technik wird weiteren Infrastrukturbedarf mit sich bringen. Neben der Transportinfrastruktur müssen auch Speicherkapazitäten für Kohlendioxid aufgebaut werden. Für die Regionen, in denen die Speicherstätten liegen, ist eine Kompensation in Form einer Konzessionsabgabe denkbar, wie diese international auch beim Abbau von Rohstoffvorräten üblich ist. Die rechtlichen Voraussetzungen für eine CCS-Infrastruktur müssen geschaffen werden.
- Die Infrastruktur muss auf Akzeptanz in der Bevölkerung stoßen. Es ist eine Aufgabe von Politik und Energiewirtschaft, für die Maßnahmen zu werben, die für eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung notwendig sind.

## 5

## Instrumente und Belastungen

Energieerzeugung und -verbrauch werden in Deutschland durch eine Reihe unterschiedlicher Regeln und Abgaben beeinflusst. Der Emissionshandel für den Ausstoß von Kohlendioxid verteuert die Stromerzeugung aus fossilen Quellen und führt damit zu höheren Strompreisen. Die Energiesteuer belastet neben dem Stromverbrauch auch den Konsum von Erdgas und Erdölprodukten, während die Förderung der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung auf dem Strompreis lastet. Weitergehende Regelungen wie die sogenannten Ökodesign-Vorschriften zur Gestaltung energieverbrauchender Produkte oder Emissionsobergrenzen für Kraftfahrzeuge schränken die Energienutzung zusätzlich ein.

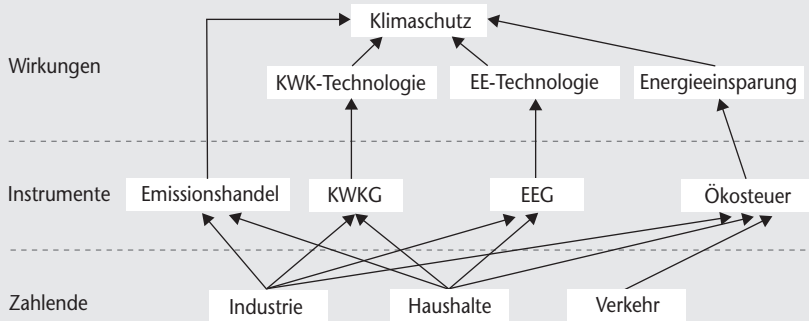
### 5.1 Instrumentenvielfalt und Kosten

Auf dem deutschen Strommarkt zeigt sich die Instrumentenvielfalt der deutschen Klimaschutzpolitik besonders deutlich (Abbildung 9). Allerdings sind deren Wirkungen und Wechselwirkungen nur schwer zu erfassen. Außer dem Emissionshandel, in den alle Stromerzeuger eingebunden sind, zielt auch die im Jahr 1998 eingeführte und von den Kunden zu zahlende Stromsteuer auf eine Verteuerung des Stroms und damit auf einen Rückgang des Verbrauchs und der mit der Erzeugung verbundenen Emissionen ab. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz bezweckt zwar ebenfalls die Emissionssenkung, geht aber den Weg über eine direkte Förderung der Umstellung des Energiemixes hin zu mehr regenera-

# Ausgewählte Klimaschutzinstrumente auf dem deutschen Strommarkt

Abbildung 9

Zahlende und Wirkungen



EE: Erneuerbare Energien; EEG: Erneuerbare-Energien-Gesetz; KWK: Kraft-Wärme-Kopplung; KWKG: Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz.  
Eigene Darstellung

tiven Quellen. Zwar gibt es für die Industrie Ausnahmeregelungen bei der Stromsteuer und der EEG-Umlage, wodurch die Zahlungsverpflichtungen der betroffenen Unternehmen begrenzt werden können. Diese Regelungen sind jedoch mit zusätzlichem bürokratischen Aufwand und entsprechenden Kosten verbunden, welche hier jedoch nicht weiter berücksichtigt werden.

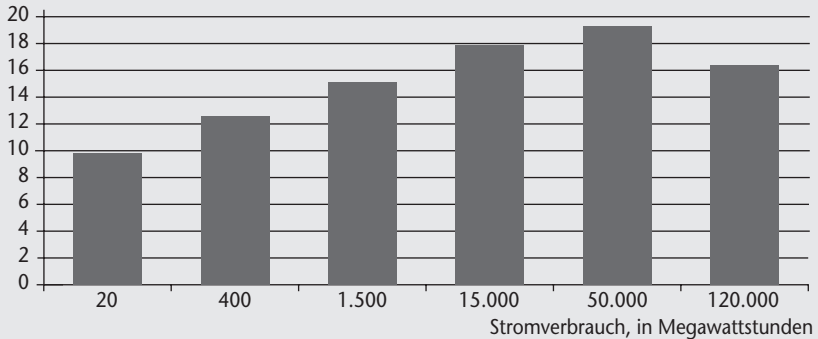
Für die energieintensiven Unternehmen in Deutschland können die verschiedenen Zusatzbelastungen von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung sein – wenn nämlich Wettbewerber auf den Weltmärkten entsprechende Kosten nicht zu tragen haben. Besonders deutlich ist der negative Einfluss des Staates auf die Wettbewerbssituation stromverbrauchender Unternehmen in Deutschland aber auch durch die im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hohe Belastung mit Steuern und weiteren Abgaben. Der dadurch entstehende Nachteil beim Strompreis gegenüber dem europäischen Durchschnitt liegt bei bis zu 19,3 Prozent (Abbildung 10). Besonders betroffen sind hiervon ausgerechnet die Unternehmen, die relativ viel Strom verbrauchen und aufgrund des hohen Kostenblocks ohnehin eine möglichst effiziente Energienutzung anstreben müssen. Auf ihre Wettbewerbssituation wirkt sich dies wiederum – im Vergleich zu den europäischen Konkurrenten – negativ aus.

Vor diesem Hintergrund ist es empfehlenswert, die Industrie möglichst umfassend von staatlich bestimmten Kostenbestandteilen zu entlasten – zumal Einsparpotenziale eher bei Kleinverbrauchern wie privaten Haushalten zu finden

## Preisnachteil deutscher Unternehmen durch Steuern und Abgaben auf Strom

Abbildung 10

bei unterschiedlichem Verbrauch gegenüber der EU-Durchschnittsbelastung, in Prozent



Quellen: Eurostat, 2010; eigene Berechnungen

sind als bei Großverbrauchern, die schon aus Kostengründen effizient wirtschaften müssen. Für den Emissionshandel sind Ausnahme- und Erstattungsregelungen notwendig, in den anderen Fällen gibt es bisher Kompensationen oder Belastungsobergrenzen. So ist eine weitgehende Erstattung der Ökosteuern für Industrieunternehmen an eine Selbstverpflichtung der Industrie zum Klimaschutz gekoppelt. Wenn diese ausläuft, muss aus beihilferechtlichen Gründen eine Neuregelung gefunden werden, um eine erneute Zusatzbelastung der deutschen Unternehmen zu verhindern (Übersicht 10).

Die konsequenteste Lösung läge in der vollständigen Befreiung der Industrie von der Stromsteuer sowie – soweit die Unternehmen mit ihren Anlagen dem Emissionshandel unterliegen – auch von weiteren Teilen der Energiesteuer. Dies würde die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen stärken, wäre aber unter klimapolitischen Gesichtspunkten ebenfalls unproblematisch, da die Emissionsmengen

## Bedeutung der Ökosteuerverentlastung der Industrie für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 10

Beitrag zur

Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
stark positiv	neutral	neutral

Eigene Zusammenstellung

durch den Emissionshandel eindeutig definiert werden und es nicht zu weiteren Einsparungen durch die Ökosteuer kommt. Ähnliche Ergebnisse weist auch das Wechselspiel von Emissionshandel und anderen klimapolitischen Instrumenten auf: Der Emissionshandel setzt die Emissionsgrenze, Zusatzinstrumente bleiben trotz ihrer Kosten oftmals ohne eine direkte Klimawirkung (Häder, 2010). Durch eine verbesserte Abstimmung der Instrumente lassen sich erhebliche Effizienzpotenziale in der Klimapolitik finden (Bardt, 2009b). Zur Begründung zusätzlicher Instrumente werden daher auch andere Ziele herangezogen (Fischedick/Samadi, 2010).

Unter Kostengesichtspunkten ist nicht zuletzt das Erneuerbare-Energien-Gesetz relevant. Die Nutzung der erneuerbaren Energien ist für eine zukünftige nachhaltige Energieversorgung unverzichtbar. Die wachsende Bedeutung schlägt sich auch in hohen Anlageinvestitionen nieder. Branchenschätzungen bis zum Jahr 2020 zufolge könnten sich diese – gerechnet in Preisen von 2005 – gegenüber 2010 auf jährlich fast 29 Milliarden Euro verdoppeln (Prognos, 2010b). Umso wichtiger ist es, die Wirtschaftlichkeit dieser Energieformen zu verbessern, bevor ihr Anteil an der Energieversorgung weiter deutlich steigt. Untersuchungen zeigen, dass ein Quotensystem zur Förderung erneuerbarer Energien im Vergleich zur Einspeisevergütung zu einem veränderten Mix der erneuerbaren Energien führt. Vor allem die Photovoltaik würde bei einer Umstellung praktisch keine Rolle mehr spielen. Gleichzeitig könnten die Kosten signifikant gesenkt werden (Böhringer et al., 2006). Fürsch et al. (2010) kommen zu ähnlichen Ergebnissen. Danach würde ein technologieneutrales Quotensystem die Kosten der Förderung erneuerbarer Energien bei gleichen Ausbauzielen um rund ein Viertel reduzieren. Damit verbunden wäre eine Konzentration auf besonders wirtschaftliche Technologien und geeignete Standorte. Die Diskussion darüber wird im Rahmen der anstehenden Europäisierung der Förderung erneuerbarer Energien auch in Deutschland neu zu führen sein.

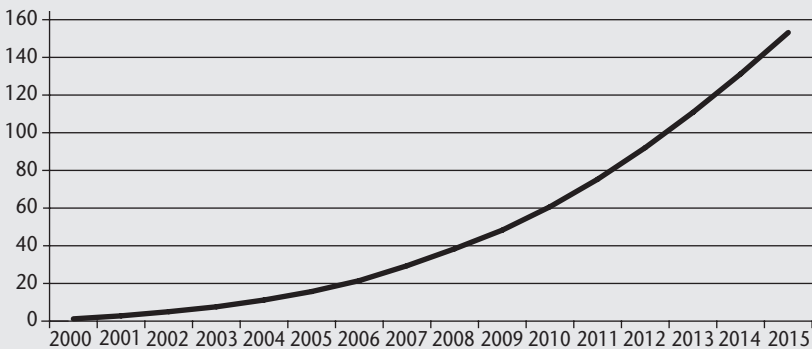
Aber auch auf rein nationaler Ebene müssen Schritte zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit gegangen werden. Immerhin sind seit dem Jahr 2000 insgesamt knapp 61 Milliarden Euro an EEG-Einspeisevergütung geflossen. Bis zum Jahr 2015 wird eine Gesamtsumme von 153 Milliarden Euro erwartet (Abbildung 11). Zukünftig entstehen weitere Zahlungsverpflichtungen, da für die Anlagen eine Vergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren garantiert wird.

Verschiedene Maßnahmen kommen infrage, um die Gesamtkosten zu reduzieren. Dazu gehört eine Konzentration der marktnahen Förderung auf die Bereiche der erneuerbaren Energien, die sich am nächsten an den Marktpreisen bewegen, sowie die Stärkung der Forschungsförderung in den Segmenten, in

## Kumulierte EEG-Einspeisevergütung

Abbildung 11

in Milliarden Euro



Ab 2009: Schätzung/Prognose.

Quellen: Netzbetreiber, 2009; eigene Berechnungen

denen noch größere Fortschritte notwendig sind. So sollten die Fördersätze weiter signifikant reduziert werden. Hier wäre eine Korridorlösung, bei der mit steigendem Ausbau eine stärkere Absenkung der Fördersätze einhergeht, eine funktionale Lösung, die für die Photovoltaik stärker verankert wird. Die Förderung der Photovoltaik sollte zur Kostendämpfung gedeckelt werden. Für die markt-nähere Windenergie ist ein Ausstiegsszenario aus der Subventionierung zu formulieren. Eine weitere Option wäre der Ersatz der traditionellen Förderung erneuerbarer Energien verbunden mit dem Eingriff in den Strompreismechanismus durch eine entsprechende Investitionsförderung. So könnte eine Begrenzung der Fördervolumina erreicht werden, indem beispielsweise ein fester Betrag pro Jahr als Zuschuss zur Verfügung steht. Die restliche Investition muss sich über die am Markt erzielbaren Preise für den erzeugten Strom finanzieren. Dies würde zumindest die Möglichkeit schaffen, den großen Anstieg der Subventionen für erneuerbare Energien zu begrenzen. Zudem würde eine solche Umstellung den Druck hin zu markt-gängigen Entwicklungen erhöhen, da das wirtschaftliche Risiko stärker auf die Anlagenbetreiber übertragen wird.

Die energieverbrauchende deutsche Industrie sieht sich aber nicht nur staatlich veranlassten Zusatzkosten gegenüber, sondern muss in einem einseitig liberalisierten Energiemarkt höhere Preise als europäische Wettbewerber tragen. Die Liberalisierung des deutschen Strommarktes hat zur Folge, dass der entsprechende Börsenpreis für die Stromkunden relevant ist. Eine Differenzierung zwischen Industrie- und Haushaltskunden ist kaum mehr möglich. Unterschiede bleiben



jedoch durch die verschiedenen Netzgebühren für Groß- und Kleinabnehmer. In vielen europäischen Ländern ist die Liberalisierung des Strom- und Gasmarktes deutlich weniger weit vorangeschritten. Dort bestehen weiterhin künstlich niedrige Industriestrompreise, sodass eine Preisdifferenzierung zwischen Industrie- und Haushaltskunden aufrechterhalten werden kann. Für deutsche Unternehmen, die diese Möglichkeiten nicht nutzen können, ist dies eine Benachteiligung im europäischen Wettbewerb. Ein europäisches Vorgehen gegen einseitige Industriestromtarife, wie beispielsweise den französischen „tarif de retour“, ist daher unumgänglich.

## 5.2 Forschung und Investitionen

Die Energiewirtschaft wird derzeit von verschiedenen Instrumenten beeinflusst, um eine klimafreundliche Energieversorgung zu entwickeln. Emissionshandel, Stromsteuer, Effizienzvorgaben oder auch die Förderung erneuerbarer Energien durch die Abnahmeverpflichtung zu Festpreisen gehören dazu. Dies führt zu erheblichen Kosten, ohne dass die Voraussetzungen für klimafreundliche Technologien und Investitionen damit direkt verbessert würden. Stärker als über staatliche Regulierungen und Interventionen, die im Extremfall direkt in die Preisbildungsmechanismen und die Vertragsfreiheit der Marktteilnehmer eingreifen, sollte auf Instrumente zurückgegriffen werden, welche die Handlungsmöglichkeiten der relevanten Unternehmen im Fokus haben. Dazu gehören vor allem die Energieforschung und die Vereinfachung von Investitionen.

Forschung ist die Grundlage jeder technischen Entwicklung. Technische Fortschritte sind aber auch notwendig, um in der Zukunft eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung sicherzustellen. Dabei geht es nicht um kurzfristige, sondern um längerfristige Perspektiven. Potenziale bieten sich beispielsweise bei der Energieerzeugung, der Speicherung und der Energieeffizienz. Aber auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit erneuerbarer Energien sind technologische Quantensprünge notwendig. Erneuerbare Energien werden sich nur dann ohne dauerhafte Förderung und ohne Wohlstandseinbußen durch erhöhte Energiekosten auf den internationalen Märkten durchsetzen, wenn ihre Nutzung nicht teurer als die konventionelle Stromerzeugung ist. Hier reicht es nicht aus, auf Kostensenkung aufgrund von Lernkurveneffekten der Massenproduktion zu setzen, da Letztere am Markt vorbeigeht und nur durch die Abnahmeverpflichtungen durchgesetzt wird. Vielmehr ist grundlegende Forschung und Entwicklung erforderlich. Auch weitergehende Möglichkeiten der Energieerzeugung – wie erneuerbare Energien aus Nordafrika (Werenfels/Westphal, 2010), Potenziale der Geothermie oder die Kernfusion – gehören zu den relevanten Forschungsthemen.

# Bedeutung der Energieforschung für das energiepolitische Zieldreieck

Übersicht 11

Beitrag zur		
Wirtschaftlichkeit	Versorgungssicherheit	Umweltverträglichkeit
positiv	positiv	positiv

Eigene Zusammenstellung

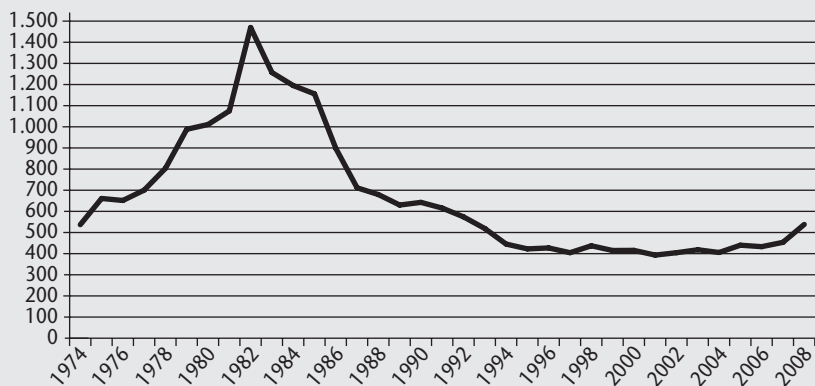
Durch die Stärkung der Forschung sollen Optionen für die Zukunft geschaffen werden, um die bestehende Zielkonflikte der Energieversorgung aufheben oder zumindest mildern zu können (Übersicht 11). Gleichzeitig ist Forschung natürlich kostenintensiv und die Ergebnisse sind von vornherein unsicher. Ob und wie sich die jeweiligen Hoffnungen, die in die Forschung gesetzt werden, vollständig erfüllen lassen, ist unklar.

Umso kritischer ist es daher zu bewerten, dass sich die Ausgaben des Bundes für die Energieforschung in den letzten Jahrzehnten deutlich verringert haben. Anfang der 1980er Jahre hatte die Energieforschung eine weit höhere Priorität als heute (Abbildung 12). Nach den beiden Ölkrisen der 1970er Jahre stiegen die Ausgaben des Bundes von 500 Millionen Euro auf fast 1,5 Milliarden Euro im Jahr 1982 an. Danach gingen sie im Zuge niedriger Energiepreise kontinuierlich zurück und bewegten sich zwischen 1994 und 2006 auf einem Niveau von rund

## Ausgaben des Bundes für die Energieforschung

Abbildung 12

in Millionen Euro



Quelle: Auskunft des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie auf Anfrage des IW Köln

400 Millionen Euro. Dabei stehen wir seitdem vor ungleich größeren Herausforderungen. Erst zuletzt stiegen die Ausgaben wieder auf knapp 540 Millionen Euro an. Vor dem Hintergrund des großen Forschungs- und Entwicklungsbedarfs wäre eine deutliche Aufstockung empfehlenswert, die sich am Niveau der 1980er Jahre orientiert. Gleichzeitig könnte durch eine Stärkung von Forschung und Lehre das Problem des Ingenieurmangels mit den für die Energiewirtschaft relevanten Qualifikationen zumindest mittelfristig gemildert werden.

Während die Forschung zum technischen Fortschritt beitragen kann, sind Investitionen notwendig, um die technologischen Möglichkeiten Realität werden zu lassen. Auch die Erneuerung der Energieversorgung erfordert in großem Umfang Investitionen, für die verschiedene Voraussetzungen sichergestellt sein müssen. Dies betrifft zum einen die rechtlichen Genehmigungen und damit auch die Raumordnung und Landesplanung, zum anderen aber die gesellschaftliche Akzeptanz der Investitionen vor Ort. Hier herrschen erhebliche Defizite in Deutschland – praktisch unabhängig von der Form der Energieerzeugung oder des Energienetzes.

### **5.3 Fazit**

In den letzten Jahren ist in Deutschland ein dichtes Geflecht von staatlichen Instrumenten zur Regulierung der Energiewirtschaft entstanden, dessen Wirkungen und Wechselwirkungen unüberschaubar geworden sind. Ziel der Regelungen ist vor allem der Klimaschutz. Für die betroffenen Unternehmen fallen dabei jedoch hohe Kosten an. Besonders die energieverbrauchende Wirtschaft, die sich im internationalen Wettbewerb behaupten muss, ist davon nachteilig betroffen. Im europäischen Vergleich liegen hierzulande die staatlich verursachten Belastungen in Form von Steuern und Abgaben auf Strom erheblich über dem Durchschnitt. Daraus ergeben sich für Unternehmen mit stromintensiver Produktion bei den Stromkosten Wettbewerbsnachteile von fast 20 Prozent. Ein weiterer Anstieg der Zusatzkosten wäre für diese wirtschaftlich nicht tragbar.

Zu den bisherigen Mehrfachbelastungen sind verschiedene Alternativen möglich. So sollten die Unternehmen, die dem Emissionshandel unterliegen, und der industrielle Stromverbrauch, der ebenfalls durch den Emissionshandel in den Klimaschutz eingebunden ist, von der Ökosteuer befreit werden. Damit würde auch die Diskussion über die rechtliche Zulässigkeit der bestehenden Ausnahmeregelungen überflüssig. Weiterhin kann ein deutlicher Schwerpunkt in die Energieforschung gesetzt werden. Nur so ist die notwendige technische Entwicklung zu erreichen, die für eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung unumgänglich ist. Im Einzelnen bedeutet dies:

- Die bestehenden Instrumente für den Klimaschutz müssen besser aufeinander abgestimmt werden als bisher. Doppelbelastungen sind zu identifizieren und abzubauen. Zudem ist über Alternativen zur traditionellen Förderung erneuerbarer Energien nachzudenken, um die stark steigenden Kosten zu begrenzen.
- Für den industriellen Stromverbrauch sowie für Industrieanlagen, die dem Emissionshandel unterliegen, sollte die Ökosteuer abgeschafft werden.
- Internationale Wettbewerbsverzerrungen wie die überdurchschnittlich hohen Abgaben auf Strom in Deutschland oder spezielle, staatlich gestützte Industriestromtarife in anderen Ländern der Europäischen Union müssen abgebaut werden.
- Die Energieforschung muss deutlich ausgeweitet werden und die Ausgaben des Bundes dafür sollten zumindest das Niveau der 1980er Jahre wieder erreichen.
- Investitionen müssen erleichtert werden. Dies betrifft die öffentliche Planung und Genehmigung ebenso wie die Akzeptanz der Investitionen in der Öffentlichkeit.

## 6

## Zehn Eckpunkte für eine zukunftsorientierte Energiepolitik

Der Energieversorgung kommt eine Schlüsselfunktion für die Wirtschaft eines hochindustrialisierten Landes wie Deutschland zu. Ohne ausreichende Energie ist industrielle Produktion nicht vorstellbar. Ebenso sind Transportleistungen aller Art auf die Verfügbarkeit von Energie angewiesen. Aber auch die privaten Haushalte benötigen in erheblichem Umfang Energie – für die Heizung, die Beleuchtung und den Betrieb aller denkbaren Arten von elektrischen Geräten.

Eine zukunftsorientierte Energiepolitik muss sich den drei Zielen des energiepolitischen Zieldreiecks gleichermaßen verpflichtet fühlen: Sie muss im Rahmen einer globalen Klimaschutzstrategie einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen leisten. Sie muss die Versorgung mit der notwendigen Energie sicherstellen – ohne sich auf eine sinkende Energienachfrage zu verlassen. Und sie muss die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung verbessern, sodass effiziente energieintensive Unternehmen am Standort Deutschland nicht in ihrer Wettbewerbsfähigkeit gefährdet werden. Das Energiekonzept für Deutschland sollte daher die folgenden zehn Eckpunkte berücksichtigen:

## **1. Energiebedarf decken**

Die Versorgung mit Energie ist das Ziel der Energiepolitik. Dies soll wirtschaftlich, umweltverträglich und sicher geschehen. Der Einsatz von Energie ist notwendig, um Wohlstand zu ermöglichen und darf politisch nicht zur Disposition gestellt werden.

## **2. Energieeffizienz fördern**

Eine kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz ist nötig, um Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch weiterhin voneinander zu entkoppeln. Öffentliche Informations- und Beratungsangebote, Forschung sowie in bestimmten Bereichen zielgerichtete staatliche Förderung sind hierfür notwendige Instrumente.

## **3. Fossile Kraftwerke erneuern**

Ein modernisierter Kraftwerkspark mit hocheffizienten Anlagen für unterschiedliche Energieträger kann einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

## **4. CCS vorantreiben**

Die Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid ist vor allem im globalen Kontext ein wesentlicher Baustein zum Klimaschutz. Auch in Deutschland können damit beispielsweise kohlendioxidarme Kohlekraftwerke betrieben werden.

## **5. Laufzeiten von sicheren Kernkraftwerken verlängern**

Durch eine Laufzeitverlängerung von sicheren Kernkraftwerken kann die Produktion zusätzlicher Treibhausgase vermieden und gleichzeitig auf besonders preiswerte Weise Strom erzeugt werden.

## **6. Effizienz der erneuerbaren Energien steigern**

Erneuerbare Energien sind der Schlüssel zu einer langfristigen Energieversorgung in der Zukunft. Entscheidend ist es, durch Effizienzsteigerungen die Kosten je Energieeinheit deutlich zu reduzieren.

## **7. Leitungsinfrastruktur verbessern**

Eine verbesserte Leitungsinfrastruktur ist notwendig, um dauerhaft die Versorgungssicherheit mit Strom auch unter Einbeziehung weiterer Anteile erneuerbarer Energien sicherzustellen.

## **8. Wettbewerb auf den Energiemärkten sichern**

Funktionierender Wettbewerb auf den Energiemärkten ist die Grundvoraussetzung für eine wirtschaftliche Leistungserbringung. Gerade bei netzbasierten Energien ist eine besondere Regulierung weiterhin erforderlich.

## **9. Energieintensive Wirtschaft entlasten**

Für die effizient produzierende energieintensive Wirtschaft ergeben sich durch Mehrfachbelastungen mit Umweltabgaben im Inland sowie durch Entlastungen der Konkurrenten im Ausland erhebliche Wettbewerbsnachteile. Diese müssen ausgeglichen werden. Eine grundlegende Revision des Regulierungsinstrumentariums spielt hierfür eine entscheidende Rolle.

## **10. Energieforschung ausbauen**

Die Herausforderungen der Energieversorgung der Zukunft lassen sich nur mithilfe des technischen Fortschritts bewältigen. Hierfür ist eine deutliche Ausweitung der Forschung notwendig.

Ohne breite gesellschaftliche Akzeptanz kann jedoch eine wirtschaftliche, sichere und umweltverträgliche Energieversorgung nicht gewährleistet werden. Sowohl für den Ausbau der Infrastruktur als auch für den Bau von Anlagen zur Energieerzeugung ist die Unterstützung der Bevölkerung unumgänglich. In der Werbung um Akzeptanz liegt eine wesentliche Aufgabe für Politik und Energiewirtschaft.

## Literatur

**Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen**, 2009a, Auswertungstabellen, URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=66> [Stand: 2010-01-13]

**Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen**, 2009b, Struktur des Energieverbrauchs in Deutschland nach Sektoren, URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=139> [Stand: 2010-01-13]

**Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen**, 2009c, Primärenergieverbrauch in der Bundesrepublik Deutschland, URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=62> [Stand: 2010-01-13]

**Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen**, 2009d, Bruttostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2009 nach Energieträgern, URL: <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=65> [Stand: 2010-03-09]

**Bardt**, Hubertus, 2006, Umwelt-Effizienz im internationalen Vergleich, in: *IW-Trends*, 33. Jg., Nr. 4, S. 59–68

**Bardt**, Hubertus, 2008, Entwicklungen und Nutzungskonkurrenz bei der Verwendung von Biomasse in Deutschland, in: *IW-Trends*, 35. Jg., Nr. 1, S. 17–27

**Bardt**, Hubertus, 2009a, Energie für Deutschland 2009, Schwerpunktthema: Energie für Mobilität, Berlin

**Bardt**, Hubertus, 2009b, Grundzüge einer effizienten Klimapolitik, *IW-Positionen*, Nr. 42, Köln

**Bardt**, Hubertus / **Demary**, Markus / **Voigtländer**, Michael, 2008, Immobilien und Klimaschutz. Potenziale und Hemmnisse, in: *IW-Trends*, 35. Jg., Nr. 2, S. 27–40

**Berenberg Bank** / **HWWI** – Hamburgisches WeltWirtschaftsInstitut, 2005, Energieerohstoffe, Hamburg

**Biebeler**, Hendrik / **Mahammadzadeh**, Mahammad, 2006, Gesetzesfolgenabschätzung und Integrierte Produktpolitik. Ökonomische und ökologische Auswirkungen der EU-Durchführungsmaßnahme zum Standby-Energieverbrauch, *IW-Analysen*, Nr. 17, Köln

**BMU** – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2009, Hindernis Atomkraft. Die Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung auf erneuerbare Energien, Berlin

**Böge**, Ulf, 2010, Wettbewerbliche Würdigung einer Verlängerung der Laufzeit von Kernkraftwerken, Meckenheim

**Böhringer**, Christoph / **Hoffmann**, Tim / **Rutherford**, Thomas F., 2006, Alternative Strategies for Promoting Renewable Energy in EU Electricity Markets, URL: <http://mpsg.org/qtool/electricity.pdf> [Stand: 2010-06-04]

**dena** – Deutsche Energie-Agentur, 2010, Kurzanalyse der Kraftwerksplanung in Deutschland bis 2020 (Aktualisierung), Berlin

**Dietrich**, Lars / **Ahnsehl**, Sascha, 2010, Energiespeicherung im Portfolio der Förderung erneuerbarer Energien. Der Status Quo, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 3, S. 14–19

- Endres, Alfred / Pakhomova, Nadezda / Richter, Knut**, 2004, Basismodelle der Ressourcenökonomie, in: *WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 33. Jg., Nr. 8, S. 454–462
- ENTSO-E – European Network of Transmission System Operators for Electricity**, 2010, Ten-Year Network Development Plan 2010–2020, Brüssel
- Erdmann, Georg / Dittmar, Lars**, 2010, Technologische und energiepolitische Bewertung der Perspektiven der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland, Berlin
- Erdmann, Georg / Zweifel, Peter**, 2008, Energieökonomik. Theorie und Anwendungen, Berlin
- Eurostat**, 2010, Online-Datenbank, URL: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database) [Stand 2010-03-10]
- EUtech / Greenpeace**, 2008, Sicherheit der Stromversorgung in Deutschland, Hamburg
- EZB – Europäische Zentralbank**, 2010, Statistical Data Warehouse, URL: <http://sdw.ecb.europa.eu/browse.do?node=2018794> [Stand 2010-03-10]
- Fischedick, Manfred / Samadi, Sascha**, 2010, Die grundsätzliche wirtschaftstheoretische Kritik am Erneuerbare-Energien-Gesetz greift zu kurz, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 1-2, S. 122–128
- Frondel, Manuel / Ritter, Nolan / Vance, Colin**, 2009, Die ökonomischen Wirkungen der Förderung Erneuerbarer Energien. Erfahrungen aus Deutschland, Essen
- Frondel, Manuel / Schmidt, Christoph M.**, 2007, Von der Erschöpfung der Rohstoffe und anderen Irrtümern, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 57. Jg., Nr. 5, S. 88–92
- Fürsch, Michaela / Golling, Christiane / Nicolosi, Marco / Wissen, Ralf / Lindenberger, Dietmar**, 2010, European RES-E Policy Analysis, Köln
- Haber, Alfons / Bliem, Markus G.**, 2010, Smart Grids. Auswirkungen auf die Netzentgelte, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 1-2, S. 108–111
- Häder, Michael**, 2010, Klimaschutzpolitik in Deutschland – eine ökonomische Konsistenzanalyse der Rahmenbedingungen für den Strommarkt, in: *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, 34. Jg., Nr. 1, S. 11–19
- Harks, Enno**, 2007, Der globale Ölmarkt. Herausforderungen und Handlungsoptionen für Deutschland, SWP-Studie, Berlin
- Hundt, Matthias / Barth, Rüdiger / Sun, Ninghong / Wissel, Steffen / Voß, Alfred**, 2009, Verträglichkeit von erneuerbaren Energien und Kernenergie im Erzeugungsportfolio, Studie im Auftrag der E.ON Energie AG, Stuttgart
- Ingenieurbüro für neue Energien**, 2010, Beschaffungsmehrkosten für Stromlieferanten durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2009, Studie für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Teltow
- International Energy Agency**, 2008, World Energy Outlook 2008, Paris
- International Energy Agency**, 2010a, Projected Costs of Generating Energy. 2010 Edition, Paris
- International Energy Agency**, 2010b, Data Services, URL: <http://data.ica.org/IEASTORE/DEFAULT.ASP> [Stand 2010-06-07]



**IW Consult** – Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH, 2009, Rohstoff-situation Bayern: Keine Zukunft ohne Rohstoffe. Strategien und Handlungsoptionen, Köln

**IWES** – Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik, 2009, Dynamische Simulation der Stromversorgung in Deutschland nach dem Ausbauszenario der Erneuerbaren-Energien-Branche, Kassel

**Klug, Eric / Roon, Serafin** von, 2010, Ausbauszenarien der Windenergie für Deutschland, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 3, S. 22–27

**Kurth, Matthias**, 2010, Integration erneuerbarer Energien. Impuls für ein zukunftsfähiges Stromnetz in Deutschland, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 1-2, S. 138–141

**Lienert, Martin / Müsgens, Felix / Peek, Markus / Wissen, Ralf / Buttermann, Hans-Georg / Hillebrand, Elmar**, 2010, Ökonomische Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke, Studie im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI), Köln

**Loistl, Manfred**, 2007, Kostenwirksame Instrumente für mehr Energieeffizienz, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 57. Jg., Nr. 5, S. 61–63

**Matthes, Felix Chr.**, 2008, Laufzeitverlängerungen der deutschen Kernkraftwerke und Strompreissubventionen, Berlin

**Matthes, Felix Chr. / Ziesing, Hans-Joachim**, 2008, Die Entwicklung des deutschen Kraftwerksparks und die aktuelle Debatte um die künftige Strombedarfsdeckung, Berlin

**Maurer, Christoph / Haubrich, Hans-Jürgen**, 2010, Laufzeitverlängerung für Kernkraftwerke. Risiko oder Chance für die erneuerbaren Energien?, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 3, S. 40–44

**McKinsey & Company**, 2007, Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, eine Studie von McKinsey & Company, Inc., erstellt im Auftrag von „BDI initiativ – Wirtschaft für Klimaschutz“, Berlin

**McKinsey & Company**, 2008, Carbon Capture & Storage. Assessing the Economics, o. O.

**Mennel, Tim / Sturm, Bodo**, 2008, Energieeffizienz. Eine neue Aufgabe für staatliche Regulierung?, ZEW Discussion Paper, No. 08-004, Mannheim

**Netzbetreiber**, 2009, EEG-Mittelfristprognose: Entwicklungen 2000 bis 2015, o. O.

**Niehörster, Klaus**, 2010, Im Speichern der Erneuerbaren liegt viel Zukunft, in: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 60. Jg., Nr. 3, S. 20–21

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2010, National Accounts, URL: [http://www.oecd.org/topicstatsportal/0,3398en\\_2825\\_495684\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/topicstatsportal/0,3398en_2825_495684_1_1_1_1_1,00.html) [Stand 2010-03-10]

**Prognos**, 2009, Ökonomische Effekte der Einführung von CCS in der Stromerzeugung, Basel

**Prognos**, 2010a, Rolle und Bedeutung von Energieeffizienz und Energiedienstleistungen in KMU, Berlin

- Prognos**, 2010b, Investitionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland, Berlin
- Puls**, Thomas, 2006, Alternative Antriebe und Kraftstoffe. Was bewegt das Auto von morgen?, IW-Analysen, Nr. 15, Köln
- Puls**, Thomas, 2009, Vision Elektroauto – Potentiale und Herausforderungen, in: Gießerei, Nr. 11, S. 76–85
- Selke**, Jan-Welf / **Lang**, Thorsten / **Puls**, Thomas, 2010, Wirtschaftsförderung durch die Förderung erneuerbarer Energien? Ein empirischer Vergleich des Erneuerbare-Energien-Gesetzes mit der herkömmlichen Wirtschaftsförderung, IW-Analysen, Nr. 60, Köln
- SRU** – Sachverständigenrat für Umweltfragen, 2010, 100 % erneuerbare Stromversorgung bis 2050: klimaverträglich, sicher, bezahlbar, vorläufige Fassung vom 5.5.2010, Berlin
- Statistisches Bundesamt**, 2010, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Fachserie 18, Reihe 1.4, Wiesbaden
- UNFCCC** – United Nations Framework Convention on Climate Change, 2010a, Quantified economy-wide emissions targets for 2020, URL: <http://unfccc.int/home/items/5264txt.php> [Stand 2010-06-07]
- UNFCCC**, 2010b, Total CO2 Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry, URL: [http://unfccc.int/files/ghg\\_emissions\\_data/application/x-zip-compressed/ai\\_total\\_wolulucf.zip](http://unfccc.int/files/ghg_emissions_data/application/x-zip-compressed/ai_total_wolulucf.zip) [Stand 2010-06-07]
- Wagner**, Marcus, 2006, Innovation towards Energy-Efficiency and Porter's Hypothesis, in: Zeitschrift für Energiewirtschaft, 30. Jg., Nr. 4, S. 315–320
- Werenfels**, Isabelle / **Westphal**, Kirsten, 2010, Solarstrom aus Nordafrika. Rahmenbedingungen und Perspektiven, SWP-Studie, Berlin
- Wissel**, Steffen / **Rath-Nagel**, Stefan / **Blesl**, Markus / **Fahl**, Ulrich / **Voß**, Alfred, 2008, Stromerzeugungskosten im Vergleich, IER-Arbeitsbericht/Working Paper, Bericht Nr. 4, Stuttgart
- World Energy Council**, 2007, Deciding the Future. Energy Policy Scenarios to 2050, London

## **Kurzdarstellung**

Die Energieversorgung ist in einem Industrieland wie Deutschland von grundlegender Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung seiner Unternehmen und Branchen. Damit bildet sie eine Basis für den Wohlstand der Gesellschaft. Energiepolitik ist daher zugleich Strukturpolitik für den Standort Deutschland. Mit ihr müssen die Voraussetzungen dafür geschaffen werden, dass auch zukünftig die industrielle Produktion in Deutschland international wettbewerbsfähig bleibt. Eine zukunftsorientierte Energiepolitik muss sich den drei Zielen des energiepolitischen Zieldreiecks gleichermaßen verpflichtet fühlen: Sie muss im Rahmen einer globalen Klimaschutzstrategie einen wichtigen Beitrag zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen leisten. Sie muss die Versorgung mit der notwendigen Energie sicherstellen – ohne sich auf eine sinkende Energienachfrage zu verlassen. Und sie muss die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung verbessern, sodass effiziente energieintensive Unternehmen am Standort Deutschland nicht in ihrer Wettbewerbsfähigkeit gefährdet werden. Damit dies gelingen kann, erarbeitet diese IW-Position zehn Eckpunkte für eine zukunftsorientierte Energiepolitik.

## **Abstract**

In an industrialised country like Germany energy supplies are of fundamental importance for the economic development of enterprises and industries. They thus form one of the cornerstones of society's prosperity. This means that for Germany, as a manufacturing nation, energy policy is simultaneously structural policy. It must be used to create the conditions which will ensure that industrial production in Germany continues to be internationally competitive. A forward-looking energy policy must be equally committed to threefold goals. It must, as part of a global climate protection strategy, make a significant contribution to the avoidance of greenhouse gas emissions. It must secure adequate supplies of energy – without relying on falling demand. And it must improve the economic efficiency of energy supply so that the competitiveness of efficient energy-intensive companies located in Germany is not at risk. This IW-Position elaborates ten principles for a forward-looking energy policy which can successfully meet this challenge.