

Jan-Welf Selke / Thorsten Lang / Thomas Puls

# Wirtschaftsförderung durch die Förderung erneuerbarer Energien?

Ein empirischer Vergleich des Erneuerbare-Energien-  
Gesetzes mit der herkömmlichen Wirtschaftsförderung

Jan-Welf Selke / Thorsten Lang / Thomas Puls

## Wirtschaftsförderung durch die Förderung erneuerbarer Energien?

Ein empirischer Vergleich des Erneuerbare-Energien-  
Gesetzes mit der herkömmlichen Wirtschaftsförderung

**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 978-3-602-14854-7 (Druckausgabe)

ISBN 978-3-602-45469-3 (E-Book|PDF)

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 0325022 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Herausgegeben vom Institut der deutschen Wirtschaft Köln

© 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>Einleitung</b>	4
<b>2</b>	<b>Förderinstrumente für erneuerbare Energien in Europa</b>	5
<b>3</b>	<b>Förderinstrumente für erneuerbare Energien in Deutschland</b>	13
<b>4</b>	<b>Förderziele des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)</b>	21
<b>5</b>	<b>Die Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland</b>	32
5.1	Die Entwicklung der Windenergiebranche	32
5.2	Die Entwicklung der Photovoltaikbranche	36
<b>6</b>	<b>Instrumente der Wirtschaftsförderung</b>	39
<b>7</b>	<b>Methodik der Untersuchung</b>	47
<b>8</b>	<b>Effekte der herkömmlichen Wirtschaftsförderung</b>	52
8.1	Effekte des Investitionszuschusses	53
8.2	Effekte der Investitionszulage	56
8.3	Gesamteffekt der Investitionsförderung	57
8.4	Effekte des KfW-Unternehmerkredits	59
8.5	Effekte der Forschungsförderung	60
<b>9</b>	<b>Fördereffekte des EEG</b>	63
9.1	Effekte des EEG im Bereich der Windenergieanlagen	64
9.2	Effekte des EEG im Bereich der Photovoltaikanlagen	71
<b>10</b>	<b>Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte</b>	74
10.1	Effekte der Investitionsförderung	75
10.2	Effekte der EEG-Windenergieförderung	77
<b>11</b>	<b>Vergleich und Bewertung der Ergebnisse</b>	83
	<b>Literatur</b>	86
	<b>Kurzdarstellung / Abstract</b>	92
	<b>Die Autoren</b>	93

# 1

## Einleitung

Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist in den letzten Jahren in Deutschland und im übrigen Europa rasant vorangekommen. Mittlerweile stammen in Deutschland 15,1 Prozent des Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Energiequellen. Hinzu kommen 7,4 Prozent des Endenergieverbrauchs zur Wärmebereitstellung und 5,9 Prozent des Kraftstoffverbrauchs, die ebenfalls aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Der schnelle Anstieg der vergangenen Jahre kann im Elektrizitätssektor zum allergrößten Teil auf die Förderung der erneuerbaren Energien, speziell durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), zurückgeführt werden. Auch im übrigen Europa haben die erneuerbaren Energien stark an Bedeutung gewonnen. So basiert die Stromversorgung der 27 Staaten der Europäischen Union sogar zu 15,6 Prozent auf erneuerbaren Energien – wobei der Anteil der Wasserkraft viel höher ist als in Deutschland. Um den Anteil regenerativen Stroms weiter zu steigern, greifen mittlerweile die meisten europäischen Länder ebenfalls auf das in Deutschland in einer ersten Form bereits seit dem Jahr 1991 genutzte Instrument der Einspeisevergütung zurück.

Parallel zum Ausbau der erneuerbaren Energien hat die Debatte über Sinn und Ziel der Förderung stetig zugenommen. Dabei wurde anfänglich in erster Linie über die Kosten des Ausbaus der erneuerbaren Energien diskutiert. Da mit ihrer zunehmenden Nutzung aber auch neue und durchaus große Unternehmen entstanden sind und entstehen, kreist die Diskussion mittlerweile auch um die Effekte und Auswirkungen der EEG-Förderung auf Arbeitsplätze und Wertschöpfung. Unter diesem Blickwinkel kann das EEG als ein Instrument zur Wirtschaftsförderung verstanden werden. Grundsätzlich hofft man, mit Maßnahmen der Wirtschaftsförderung zusätzliche – das heißt über die Förderung hinausgehende – private Investitionen anzustoßen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob das EEG als ein solches Instrument erfolgreich ist oder nicht. Mit anderen Worten: In welcher Höhe werden durch das EEG zusätzliche private Investitionen angestoßen und wie stellt sich diese Größe bei herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung (etwa der Investitionsförderung oder der Forschungsförderung) dar?

Zur Beantwortung dieser Fragen werden die Effekte des Erneuerbare-Energien-Gesetzes mit den Effekten anderer staatlicher Instrumente der Wirtschaftsförderung verglichen, indem die Höhe der durch Förderung induzierten Investitionen berechnet wird – und zwar zum einen für ausgewählte herkömmliche Instrumente

der Wirtschaftsförderung (Kapitel 8) und zum anderen für die Einspeisevergütung in den beiden Bereichen Windenergie und Photovoltaik (Kapitel 9). Aus der Höhe der durch die verschiedenen Instrumente ausgelösten zusätzlichen privaten Investitionen lassen sich dann auf Basis der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen die Auswirkungen auf Wertschöpfung und Beschäftigung ermitteln und vergleichen (Kapitel 10). Zunächst jedoch geben die folgenden Kapitel eine Einführung in die Themenfelder erneuerbare Energien und Wirtschaftsförderung.

## 2 Förderinstrumente für erneuerbare Energien in Europa

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist bisher – bis auf wenige Ausnahmen – in der Regel nicht wirtschaftlich und wäre ohne Förderung oder Subventionierung nicht konkurrenzfähig. Zur Förderung von erneuerbaren Energien wird auf eine Vielzahl von unterschiedlichen Instrumenten und Maß-

Förderinstrumente für erneuerbare Energien in der Europäischen Union		
Einspeisevergütung	Quotenmodell	Steuervergünstigung
Bulgarien	Belgien	Finnland
Dänemark	Italien (Biomasse und Windenergie)	Malta
Deutschland	Polen	
Estland	Rumänien	
Frankreich	Schweden	
Griechenland	Vereinigtes Königreich	
Irland		
Italien (Photovoltaik)		
Lettland		
Litauen		
Luxemburg		
Malta (Photovoltaik)		
Niederlande		
Österreich		
Portugal		
Slowakei		
Slowenien		
Spanien		
Tschechien		
Ungarn		
Zypern		

Quelle: BMU, 2009a, 60

nahmen zurückgegriffen. Die in Europa am häufigsten eingesetzten Instrumente sind die Einspeisevergütung und das Quotenmodell (Tabelle 1). Daneben gibt es weitere Maßnahmen wie etwa steuerliche Anreize oder Investitionszuschüsse.

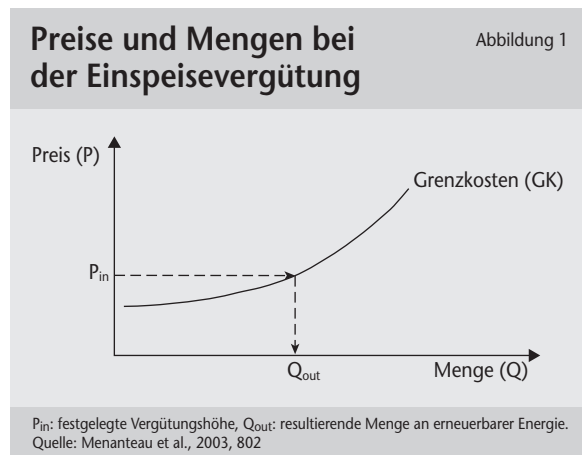
Global gesehen nutzten Anfang 2009 bereits 45 Länder und zudem 18 Bundesstaaten/Provinzen die Einspeisevergütung für Strom aus erneuerbaren Quellen. Ein Hauptverbreitungsgebiet bei der Einspeisevergütung ist die EU, wo bereits 21 Staaten dieses Instrument einsetzen. Aber auch das Quotenmodell kommt in einigen EU-Ländern zur Anwendung. Daher werden beide Modelle im Folgenden kurz vorgestellt.

Die Einspeisevergütung ist das in Europa am meisten genutzte Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien. Sie basiert auf einer prinzipiellen Abnahmeverpflichtung der Netzbetreiber für Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Hierbei legt der Staat die Preise fest, zu denen die Übertragungsnetzbetreiber Strom aus erneuerbaren Energiequellen vergüten müssen. Meistens wird in Bezug auf die Höhe der Vergütung zwischen verschiedenen Erzeugungstechnologien unterschieden. Diese Differenzierung ermöglicht es der Politik, bestimmte präferierte Technologien gezielter zu fördern. Für Investoren bietet dieses Fördermodell Vorteile, da das finanzielle Risiko relativ überschaubar bleibt, insbesondere dann, wenn der Staat die jeweiligen Vergütungssätze langfristig festlegt (Lehmann/Peter, 2005, 11).

Investoren haben bei diesem Modell einen Anreiz, so lange neue Standorte für Erneuerbare-Energien-Anlagen (EEA) zu erschließen, bis die Grenzkosten (GK) der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien gerade der Einspeisevergütung entsprechen (Abbildung 1). Im Vorfeld ist folglich nicht bekannt, wie viel Strom

aus erneuerbaren Energien tatsächlich aufgrund des Instruments zusätzlich produziert werden wird.

Die durch die staatlich festgelegten Preise zusätzlich anfallenden Kosten, welche die entsprechenden Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Energien von den Netzbetreibern erhalten, können je nach Ausge-



staltung des Instruments von verschiedenen Akteuren getragen werden. So können die Kosten entweder von den Netzbetreibern auf die Endverbraucher überwältet oder durch den Staatshaushalt finanziert werden (Rentz et al., 2001, 45).

Im Gegensatz zur Einspeisevergütung setzt das Quotenmodell nicht an der Preissteuerung, sondern an der Mengensteuerung an. Der Staat gibt hierbei einen Anteil der Stromerzeugung oder des Stromverbrauchs vor, der von erneuerbaren Energieträgern stammen soll. Gemäß diesem Zielanteil werden die Erzeuger, die Lieferanten oder die Verbraucher von Strom dazu verpflichtet, einen gewissen Anteil des Stroms mit erneuerbaren Energien zu decken. Ein derartiges Modell kann entweder auf einer physischen Quote basieren oder aber einen Handel mit sogenannten Grünen Zertifikaten einbeziehen. Bei einem physischen Quotenmodell muss jeder Quotenpflichtige nach Ablauf einer Periode nachweisen, dass er tatsächlich die entsprechende Menge erneuerbarer Energie produziert, geliefert oder bezogen hat. Kann er die Quote nicht einhalten, so muss er eine Strafzahlung entrichten. Damit ein Anreiz besteht, dass die vom Staat festgelegte Quote erfüllt wird, muss die Höhe der Strafzahlung oberhalb der Mehrkosten für erneuerbare Energien liegen, da der Quotenpflichtige ansonsten die Strafzahlung in Kauf nehmen würde (Lehmann/Peter, 2005, 12 f.).

Bei einem Quotenmodell mit Grünen Zertifikaten ist ein Stromproduzent hingegen nicht verpflichtet, die vorgegebene Quote durch eigene Produktion von Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu erfüllen, sondern kann die Erfüllung auch durch den Besitz einer ausreichenden Menge von Grünen Zertifikaten nachweisen. Jene Stromerzeuger, die erneuerbare Energieträger verwenden, bekommen eine der Erzeugung entsprechende Menge an Grünen Zertifikaten. Diese Zertifikate können sie an andere Quotenpflichtige verkaufen, die mithilfe dieser Zertifikate die Einhaltung der vorgegebenen Quote an einem bestimmten Stichtag nachweisen können (Drillisch, 2001, 40 f.).

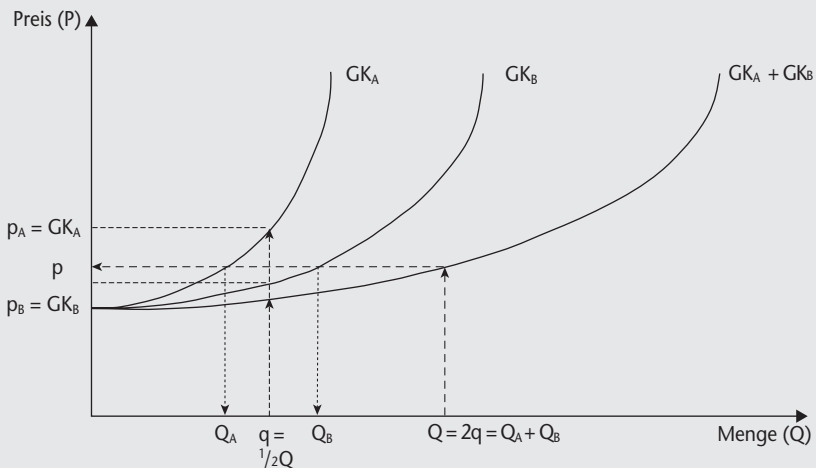
Der Erzeuger von Strom aus erneuerbaren Energieträgern erzielt seinen Gewinn hier folglich auf zwei unterschiedlichen Märkten: Zum einen verkauft er seinen Strom – wie andere Erzeuger auch – auf dem Strommarkt. Zum anderen erzielt er einen Gewinn durch den Verkauf seiner Zertifikate an andere Quotenpflichtige.

Ohne die Einführung handelbarer Grüner Zertifikate würden sich die den Stromerzeugern entstehenden Kosten stark unterscheiden, da verschiedene Erzeuger sehr unterschiedliche Grenzkosten für die Erzeugung von Strom aus nachhaltigen Energiequellen aufweisen. Durch die Einführung der Zertifikate gleichen sich diese Kosten an. Jeder Erzeuger vergleicht hierbei die ihm durch eigene Anlagen für Grünen Strom entstehenden Kosten der Quotenerfüllung mit dem Zertifikatspreis. Liegen diese Kosten unterhalb des Preises auf dem Zertifi-



## Preise und Mengen beim Quotensystem mit Grünen Zertifikaten

Abbildung 2



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Menanteau et al., 2003, 803

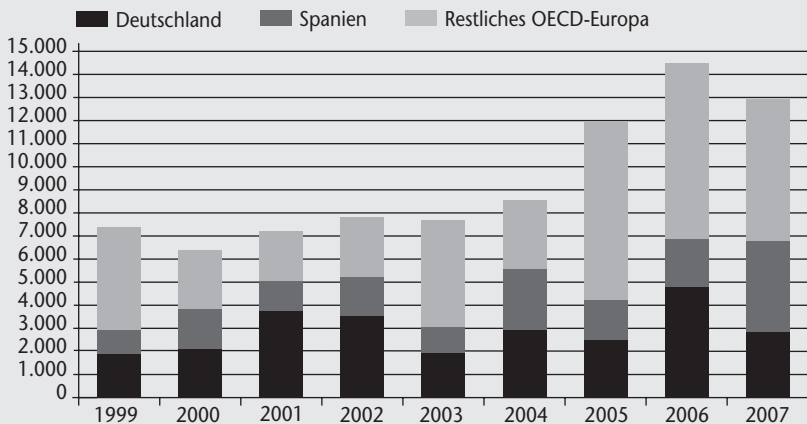
katsmarkt, so wird er selbst Grünen Strom herstellen – gegebenenfalls sogar über die Quote hinaus, um die Zertifikate dann verkaufen zu können. Liegen die Grenzkosten hingegen oberhalb des Zertifikatspreises, so wird der Erzeuger sich auf dem Markt mit einer ausreichenden Anzahl an Zertifikaten eindecken. Abbildung 2 stellt dieses System schematisch dar.

Vereinfacht wird hier davon ausgegangen, dass es lediglich zwei Stromerzeuger gibt (A und B), die jeweils eine Quote in Höhe von  $q$  erfüllen müssen. Erzeuger A produziert aufgrund seiner relativ hohen Grenzkosten Strom aus erneuerbaren Energiequellen lediglich bis zu einer Menge von  $Q_A$  und kauft darüber hinaus Zertifikate in Höhe von  $q - Q_A$  auf. Erzeuger B hingegen produziert Grünen Strom in Höhe von  $Q_B$  und verkauft die Menge  $Q_B - q$  an Zertifikaten. Der Zertifikatspreis ergibt sich hierbei in Höhe von  $p$  (Menanteau et al., 2003, 803).

Der verstärkte Einsatz der verschiedenen Fördermodelle scheint die Nutzung von erneuerbaren Energien in den letzten Jahren beflügelt zu haben, wobei die größten Zuwächse in Ländern mit Einspeisevergütung zu verzeichnen sind. Der europaweite Ausbau der Kapazitäten hat erheblich an Dynamik gewonnen. So liegt beispielsweise der jährliche Zubau (Neuerrichtung) von Erzeugerkapazität in den europäischen OECD-Staaten im Jahr 2007 mehr als doppelt so hoch wie im Jahr 2000 (Abbildung 3).

## Jährlicher Kapazitätszubau erneuerbarer Energien Abbildung 3

in Megawatt (elektrische Leistung)



Quellen: IEA, 2009; eigene Berechnungen

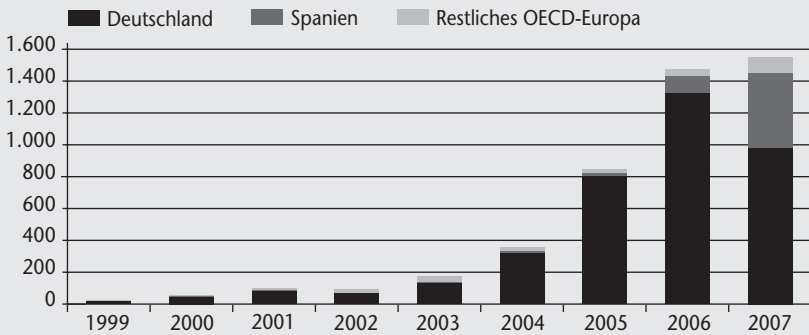
Zudem zeigt Abbildung 3, dass der Ausbau der erneuerbaren Energien in vielen Ländern vorankommt. Noch im Jahr 2001 erfolgte mehr als die Hälfte des Kapazitätszubaues in Deutschland. Im Jahr 2007 wurde Deutschland von Spanien als Ausbau-Europameister abgelöst – zusammen sorgten diese beiden Länder aber immer noch für gut die Hälfte der neu errichteten Kapazität zur Erzeugung Grünen Stroms. Betrachtet man die bestehenden Kapazitäten in Europa, so entfallen etwas über zwei Drittel auf den Bereich Wasserkraft. Hier gibt es aber nur noch sehr begrenzte Ausbaupotenziale, weshalb die weiteren Ausführungen sich auf die Wind- und Solarenergie konzentrieren.

Es zeigen sich bei der Betrachtung der verschiedenen regenerativen Energieträger erhebliche nationale Unterschiede. So ist zu konstatieren, dass der Ausbau der Photovoltaik ein sehr deutsches Projekt ist (Abbildung 4). So wurden im Jahr 2005 gut 95 Prozent der neu geschaffenen Solarstromkapazität OECD-Europas in Deutschland installiert.

In den Berichtsjahren 2006 und 2007 hat auch Spanien einen nennenswerten Zubau von Photovoltaikanlagen gemeldet. Doch im restlichen Europa hält man sich mit Investitionen in Solarstrom spürbar zurück. Tatsächlich entfallen in OECD-Europa nur 1,7 Prozent der bestehenden Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Quellen auf Photovoltaikanlagen, sodass man hier getrost von einem Nischenmarkt reden kann (IEA, 2009). Dass aber ein nicht gerade sonnenreiches

## Jährlicher Kapazitätszubau von Photovoltaikanlagen Abbildung 4

in Megawatt



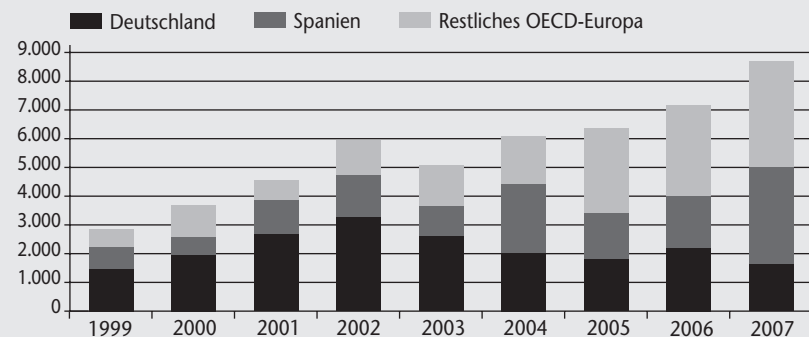
Quellen: IEA, 2009; eigene Berechnungen

Land wie Deutschland so dominant im Bereich des Ausbaus der Solarenergie ist, lässt sich eigentlich nur mit dem bestehenden Förderrahmen erklären. Offenbar liegt die deutsche Förderung so hoch, dass der Einbau von Solaranlagen hierzulande profitabel ist, während die Investoren in Ländern wie Italien oder Portugal hierin kein Geschäftsmodell sehen.

Im Gegensatz zum Solarstrom ist die Windenergienutzung in Europa weiter verbreitet, obwohl auch hier Deutschland und Spanien die mit Abstand wichtigsten Akteure beim Zubau (Abbildung 5) und bei der installierten Kapazität sind.

## Jährlicher Kapazitätszubau von Windenergieanlagen Abbildung 5

in Megawatt



Quellen: IEA, 2009; eigene Berechnungen

Aus dem Bereich Windenergie kommt auch der Großteil des in Abbildung 3 dargestellten gesamten Kapazitätszuwachses, und mit einem Anteil von 20 Prozent an der bestehenden Kapazität ist die Windkraft nach der Wasserkraft die Nummer zwei unter den erneuerbaren Energien in Europa. Sie ist also inzwischen als Massenmarkt zu sehen und erschließt sich langsam weitere nationale Märkte. So waren im Jahr 2007 auch erhebliche Zuwächse insbesondere in Ländern wie Italien oder Frankreich zu verzeichnen, die bislang kaum als Nachfrager von Windkraftanlagen auftraten. Im Gegensatz dazu verzeichnet der Windpionier Dänemark sogar einen Kapazitätsrückbau. Allerdings ist anzumerken, dass die in Dänemark installierte Gesamtkapazität noch immer größer ist als beispielsweise in Italien.

Insgesamt zeigt sich, dass jene Länder, die beim Zubau von Kapazitäten im Bereich der erneuerbaren Energien vorne liegen, in der Regel das Instrument der Einspeisevergütung nutzen. Dies trifft besonders für Deutschland und Spanien zu. Daraus lässt sich allerdings noch nicht auf eine allgemeine Überlegenheit dieses Förderinstruments schließen. So gibt es auch Länder, die trotz Einspeisevergütung nur mit einem geringen Kapazitätszubau aufwarten können – beispielhaft sei hier auf Irland oder die Niederlande verwiesen. Es liegt also die Vermutung nahe, dass es bei der Wirksamkeit der Einspeisevergütung auf deren tatsächliche Höhe und die praktische Ausgestaltung vor allem im Hinblick auf administrative Hürden (etwa Genehmigungen) ankommt.

Tatsächlich können die Regelungen zur Einspeisevergütung sehr unterschiedlich ausgestaltet sein (Tabelle 2). Interessant ist vor allem, dass das Instrument einer zeitlichen Tarifdegression nur in Deutschland umfassend genutzt wird. Die anderen Staaten verzichten weitgehend auf diese Klausel, welche die Anlagenhersteller unter zusätzlichen Innovationsdruck setzt. Auch die Gestaltung einer in allen genannten Ländern vorhandenen Abnahmeverpflichtung weist gravierende Unterschiede auf. So ist sie in einigen Ländern limitiert, während in Deutschland Strom aus erneuerbaren Energien immer abgenommen werden muss. Dafür gibt es in Deutschland Ausnahmeregelungen für energieintensive Industrien hinsichtlich der Kostenbeteiligung. Der große Erfolg des deutschen Förderrahmens, der im Falle der Photovoltaik sogar für eine übertriebene Förderung spricht, gibt Anlass zu einer genaueren Betrachtung.

## Ausgestaltung der Einspeiseregulungen in EU-Mitgliedstaaten

Tabelle 2

	Abnahme- verpflichtung	Tariffdiffe- renzierung	Tarif- degression	Bonusoption	Gleiche Kosten- verteilung
Bulgarien	X	X	–	–	–
Dänemark	X (außer Wind Onshore)	X	–	X (nur Wind)	X
Deutschland	X	X	X	–	X
Estland	X (bis zur Höhe der Netzverluste)	–	–	X (neuer Gesetz- entwurf)	X
Frankreich	X	X	X (nur Wind)	–	X
Griechenland	X	X	–	–	X
Irland	X	X	–	–	X
Italien	X	X	X (nur Photo- voltaik)	–	X
Lettland	X	X	–	–	–
Litauen	X	–	–	–	X
Luxemburg	X	X	–	–	X
Niederlande	–	X	–	X	X
Österreich	X	X	–	–	X
Portugal	X	X	–	–	X
Slowakei	X (bis zur Höhe der Netzverluste)	X	–	–	X
Slowenien	X (soweit fixe Vergütung)	X	–	X	X
Spanien	X (soweit fixe Vergütung)	X	–	X	X
Tschechien	X (soweit fixe Vergütung)	X	–	X	X
Ungarn	X	–	–	–	X
Zypern	X	X	–	–	X

Quelle: BMU, 2009a, 60

# 3

## Förderinstrumente für erneuerbare Energien in Deutschland

Der Einsatz und die Weiterentwicklung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien werden in Deutschland bereits seit den 1970er Jahren gefördert. Seit Beginn der 1990er Jahre hat der Umfang dieser Förderung stark zugenommen. Mittlerweile wird in fast allen Ländern Europas eine solche Förderung betrieben. In Deutschland findet sie nicht nur auf der Ebene des Bundes statt, sondern teilweise auch auf Länder- und Kommunalebene. Darüber hinaus engagiert sich auch die Europäische Union mit eigenen Fördermaßnahmen für eine weitere Verbreitung erneuerbarer Energien.

### Fördermaßnahmen auf Bundesebene

Das wichtigste bundesweite Förderinstrument für erneuerbare Energien ist die Einspeisevergütung im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Es gibt allerdings noch ein ganzes Bündel weiterer Maßnahmen, die im Folgenden ebenfalls skizziert werden.

**EEG-Einspeisevergütung.** Das Instrument der Einspeisevergütung ist mit Abstand die bekannteste Förderung von erneuerbaren Energien in Deutschland. Es basiert – wie oben bereits erläutert – auf der prinzipiellen Abnahmeverpflichtung der Netzbetreiber für Strom aus erneuerbaren Energiequellen, wobei der Staat die Preise festlegt.

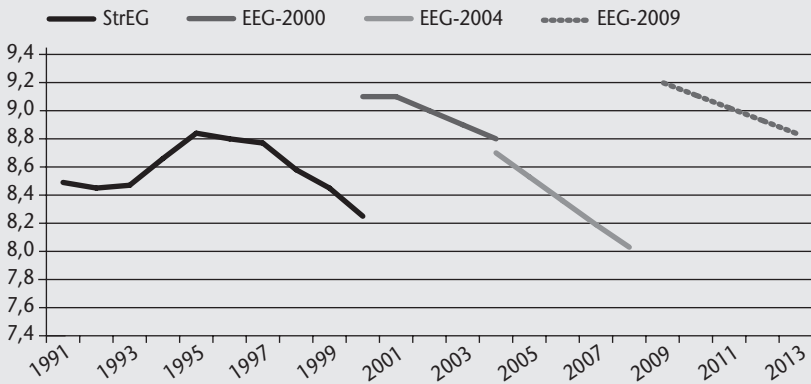
Vorläufer des heute in Deutschland bestehenden Instruments der EEG-Einspeisevergütung ist das im Jahr 1991 in Kraft getretene Stromeinspeisegesetz (StrEG). Darin wurde festgelegt, dass die Netzbetreiber für den aus erneuerbaren Energiequellen stammenden Strom 80 bis 90 Prozent des durchschnittlichen Endverbraucherstrompreises des Vorjahres an die entsprechenden Erzeuger entrichten mussten. Am 1. April 2000 wurde das Stromeinspeisegesetz durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz abgelöst. Seitdem hat sich der Beitrag der erneuerbaren Energien zur Stromversorgung in Deutschland auf 91,4 Milliarden Kilowattstunden im Jahr 2008 gesteigert, was eine Verdreifachung gegenüber dem Jahr 2000 bedeutet (BMU, 2009b, 6). Diese Zahlen zeigen, dass sich das EEG als effektives Instrument erwiesen hat.

Die größte Änderung gegenüber der vorherigen Regelung besteht darin, dass die Höhe der Vergütung nun nicht mehr als Anteil des Endverbraucherpreises errechnet wird, sondern als fester Betrag in dem Gesetz verankert ist. In Bezug auf die Höhe der Vergütung wird zwischen verschiedenen Erzeugungstechnolo-

## Einspeisevergütung für Windenergie (Onshore)<sup>1</sup>

Abbildung 6

in Cent je Kilowattstunde

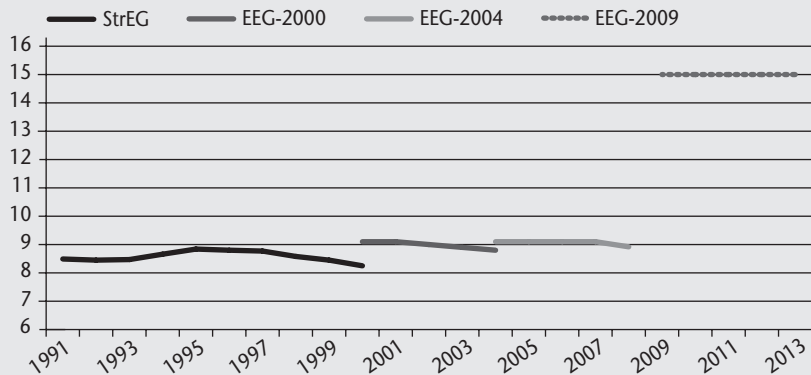


<sup>1</sup> Mindestvergütungssätze nach dem Stromerzeugungsgesetz (StrEG) und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG); höhere Vergütung erfolgt bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen; alle Werte beschreiben die Anfangsvergütung.  
Quellen: Gesetzestexte; eigene Berechnungen

## Einspeisevergütung für Windenergie (Offshore)<sup>1</sup>

Abbildung 7

in Cent je Kilowattstunde



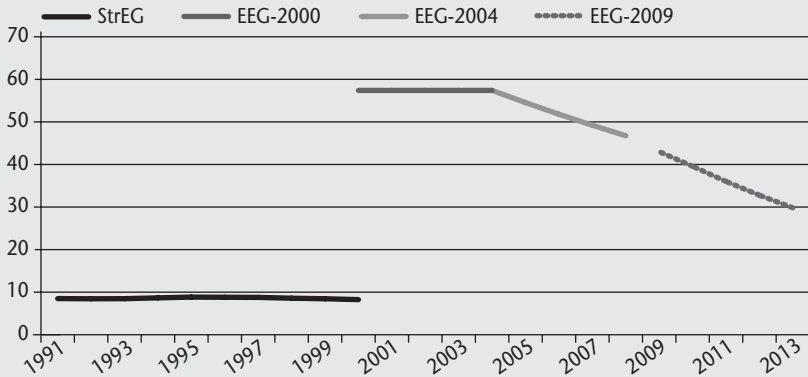
<sup>1</sup> Mindestvergütungssätze nach dem Stromerzeugungsgesetz (StrEG) und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG); höhere Vergütung erfolgt bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen; alle Werte beschreiben die Anfangsvergütung.  
Quellen: Gesetzestexte; eigene Berechnungen

gien und teilweise auch nach Anlagengrößen unterschieden. Bei der Windenergie wird zwischen Onshore- und Offshore-Anlagen differenziert. Außerdem legt das EEG einen je nach Technologie unterschiedlichen Degressionsatz fest – also eine Rate, um welche die Einspeisevergütung jährlich sinkt, was einen

## Einspeisevergütung für Solarenergie<sup>1</sup>

Abbildung 8

bei Photovoltaikanlagen auf oder an Gebäuden mit einer Leistung bis zu 30 Kilowatt, ohne Fassadenbonus und ohne Selbstnutzung, in Cent je Kilowattstunde



<sup>1</sup> Mindestvergütungssätze nach dem Stromeinspeisegesetz (StrEG) und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG); höhere Vergütung erfolgt bei Erfüllung bestimmter Voraussetzungen; alle Werte beschreiben die Anfangsvergütung. Quellen: Gesetzestexte; eigene Berechnungen

kontinuierlichen Druck auf die Anlagenbauer ausübt, die Effizienz zu steigern. Durch das EEG werden Vergütungen für Windenergie, Solarstrom, Geothermie, Bioenergie und Wasserkraft festgelegt, desgleichen für Deponiegas, Klärgas und Grubengas, obwohl es sich bei Letzteren streng genommen nicht um erneuerbare Energiequellen handelt. In den Jahren 2004 und 2009 traten jeweils Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes in Kraft, in denen die Vergütungssätze neu angepasst und zum Teil deutlich erhöht wurden. Die Abbildungen 6 bis 8 zeigen beispielhaft die Veränderungen bei der Einspeisevergütung für Wind- und Solarenergie.

Die Einspeisevergütung durch das EEG ist dem Europäischen Gerichtshof zufolge keine Subvention, da die Vergütung nicht durch den Staatshaushalt erfolgt. Im Gegensatz zu dieser juristischen Einschätzung ist sie aus ökonomischer Perspektive jedoch klar als Subvention einzuordnen. Im Rahmen des EEG werden die Netzbetreiber staatlich verpflichtet, den jeweiligen Anlagenbetreibern den Strom abzunehmen und die Vergütung zu zahlen. Die Netzbetreiber wiederum geben diese Kosten an die Stromendverbraucher weiter. Neben den Vergütungssätzen entstehen noch weitere Kosten. So sind die Netzbetreiber auch verpflichtet, die entsprechenden Anlagen an ihre Netze anzuschließen. Darüber hinaus muss die notwendige Regel- und Reserveenergie bereitgehalten werden, um trotz der Fluktuationen, denen die Stromproduktion aus Wind und Sonne unterliegt, eine störungsfreie Stromversorgung sicherstellen zu können.



Die Summe der gezahlten Vergütungen aus der EEG-Einspeisung belief sich im Jahr 2008 auf insgesamt 8,9 Milliarden Euro und lag damit deutlich über dem Vorjahreswert von 7,6 Milliarden Euro (BDEW, 2009). Damit wurden 71.518 Gigawattstunden Strom vergütet. Wäre diese Strommenge in konventionellen Kraftwerken erzeugt worden, so hätten die Stromkunden dafür ungefähr 4,4 Milliarden Euro zahlen müssen. Damit summierten sich die von den Stromkunden aufgrund der EEG-Regeln zu tragenden Beschaffungsmehrkosten auf rund 4,5 Milliarden Euro. Für einen Musterhaushalt beliefen sich im Jahr 2008 diese Differenzkosten auf 3,10 Euro pro Monat (ifnE, 2009, 10).

**Marktanreizprogramm.** Eine weitere wichtige Fördermaßnahme im Bereich der erneuerbaren Energien ist die „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ (meist als Marktanreizprogramm bezeichnet). Dieses Programm besteht seit 1999 und wird aus einem Teil der Einnahmen aus der Ökologischen Steuerreform finanziert. Förderungen gibt es in Form von Investitionszuschüssen für solarthermische Anlagen, Biomassekessel und Wärmepumpen (BMU, 2009c). Seit dem Jahr 2008 besteht darüber hinaus eine Bonusförderung für besonders effiziente solarthermische Anlagen oder Biomassekessel, die zusätzlich zur Basisförderung gewährt werden kann. Auch Kombinationsanlagen mit einer Solar-Biomasse-Kombination oder einer Solar-Wärmepumpe-Kombination erhalten eine Bonusförderung (BAFA, 2008). Das Programm wird seit dem Jahr 2008 zudem mit Mitteln aus der Versteigerung der Kohlendioxidemissionszertifikate aufgestockt und erreichte – wie Tabelle 3 zeigt – im Jahr 2009 ein Fördervolumen von 500 Millionen Euro (BMU, 2007c).

Mithilfe des Marktanreizprogramms wurden nach Angaben des Bundesumweltministeriums zwischen Januar und Oktober 2009 Investitionen in Höhe von 3 Milliarden Euro ausgelöst. Insbesondere nach Förderungen für neue Heiz-

systeme herrschte eine große Nachfrage. Mit knapp 290.000 an das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gestellten Anträgen lag die Nachfrage um 60 Prozent über dem Niveau des Vorjahreszeitraums (BMU, 2009d).

Auch die KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) unterstützt im Rahmen des Marktanreizprogramms sowohl Privatpersonen als auch Unternehmen und Kommunen in den Bereichen Umweltschutz, Bauen, Wohnen und Bildung. In der Regel

**Fördervolumen  
im Rahmen des  
Marktanreizprogramms<sup>1</sup>**

Tabelle 3

in Millionen Euro

	Fördervolumen
bis 2006	827
2007	213
2008	350
2009	500

<sup>1</sup> Programm zur „Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“. Quellen: BMU, 2007b; 2007c

besteht die Förderung in der Erteilung eines zinsgünstigen Kredits und/oder in Beratungsleistungen. In den unterschiedlichen Förderbereichen gibt es eine Vielzahl von KfW-Förderungen, die sich auf den verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien beziehen. Im letzten Berichtsjahr (1. September 2008 bis 30. August 2009) betrug das gewährte Darlehensvolumen im Rahmen des Marktanreizprogramms 215 Millionen Euro. Die gesamte Darlehensvergabe der KfW im Bereich der erneuerbaren Energien erreichte im Jahr 2008 eine Höhe von 3,9 Milliarden Euro, womit Investitionen von über 5 Milliarden Euro in Deutschland angestoßen wurden (Bickel et al., 2009, 17).

**Exportförderung.** Ein weiteres in Deutschland genutztes Instrument ist die Exportförderung. Seit dem Jahr 2003 ist die Deutsche Energie-Agentur (dena) damit beauftragt, durch die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) finanzierte Exportinitiative Erneuerbare Energien den Export zu unterstützen und zu steigern. Im Rahmen der Exportinitiative werden zum einen deutsche Unternehmen aus den Bereichen Anlagenbau, Projektentwicklung, Zulieferung oder Dienstleistung mit Informationen über Auslandsmärkte, Potenziale und Fördermöglichkeiten versorgt. Zum anderen werden auf den entsprechenden Auslandsmärkten Informationen über deutsche Technologien aus dem Bereich der erneuerbaren Energien verbreitet. Zusätzlich wird ein Netzwerk aus Entscheidungsträgern koordiniert.

Zur Erreichung dieser Ziele greift die Exportinitiative auf unterschiedliche Instrumente und Maßnahmen zurück. Im Zentrum der Aktivitäten stehen das Betreiben der Internetseite [www.exportinitiative.de](http://www.exportinitiative.de) und die Veröffentlichung von Auslandsmarktinformationen und Länderprofilen. Darüber hinaus werden Informationsveranstaltungen für deutsche Unternehmen durchgeführt und Einkäuferreisen ausländischer Unternehmen in Deutschland organisiert. Unternehmen aus Deutschland erhalten durch das Geschäftsreiseprogramm der Auslandshandelskammern (AHK) Unterstützung bei der Erschließung von Auslandsmärkten und Deutschland wird allgemein als Standort für erneuerbare Energien international bekanntgemacht. Hierfür werden mehrtägige Geschäftsreisen durchgeführt – mit Seminaren, Präsentationsveranstaltungen und der Möglichkeit, vor Ort Kontakte zu knüpfen und Kooperationen einzugehen. Zudem haben deutsche Unternehmen die Möglichkeit, ihre Produkte im Rahmen des BMWi-Auslandsmesseprogramms Erneuerbare Energien auf ausländischen Messen zu präsentieren. Außerdem wird die Installation von Solaranlagen auf deutschen Schulen im Ausland finanziell gefördert, um den Bekanntheitsgrad deutscher Technologie zu steigern. Insgesamt wurden im Jahr 2006 rund 8,8 Millionen Euro im Rahmen der Exportinitiative ausgegeben (Groß et al., 2007, 6 ff.).

Der Export von Technologien aus dem Bereich der erneuerbaren Energien wird zusätzlich durch Exportkreditgarantien des Bundes gefördert. Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass gerade in diesem Bereich teilweise längere Amortisationszeiten notwendig sind, haben sich die Teilnehmer der OECD-Konsensusgruppe im Jahr 2005 darauf verständigt, dass derartige Exportkredite nicht nur wie üblich zehn Jahre laufen, sondern auch Laufzeiten von bis zu 15 Jahren aufweisen dürfen (BMWi, 2005, 23 ff.).

**Forschungsförderung.** Die Forschungsförderung bei den erneuerbaren Energien ist auf Bundesebene breitgefächert und lässt sich nur schwer vollständig darstellen. Zum einen wird Forschungsförderung nicht nur vom Bundesumweltministerium betrieben, sondern auch von anderen Ministerien mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten und Ausprägungen – häufig sind die erneuerbaren Energien hier nur als Teilaspekte in Forschungsprojekten oder -programmen verankert. Grund für diese breite Verteilung sind die unterschiedlichen Zuständigkeiten der einzelnen Bundesministerien im Bereich der Energieforschung. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie hat die Programmzuständigkeit für die Energieforschungspolitik. In den Zuständigkeitsbereich des Bundesumweltministeriums fällt die Projektförderung im Bereich erneuerbare Energien – mit Ausnahme der Bioenergie, mit der das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) befasst ist. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) schließlich ist für die institutionelle Förderung im Bereich der Energieforschung und für die diesbezügliche Grundlagenforschung zuständig (BMBF, 2008b, 11). Darüber hinaus gibt es unzählige Forschungsvorhaben, die sich nicht unmittelbar mit den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien befassen, deren Forschungsergebnisse jedoch weitreichende Auswirkungen auf diese haben. Das kann beispielsweise bei der Materialforschung der Fall sein.

Das Bundesumweltministerium fördert auch Forschungsprojekte aus dem Bereich der erneuerbaren Energien. Im Durchschnitt des Zeitraums von 2005 bis 2008 flossen 86 Millionen Euro pro Jahr in die Erforschung neuer Verfahren. Im Jahr 2008 wuchs dieser Fördertopf auf 97 Millionen Euro an. Dazu kamen Ausgaben von rund 10 Millionen Euro aus der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung. Der größte Teil der Mittel, die das Bundesumweltministerium für Forschungsförderung bei den erneuerbaren Energien ausgab, erfolgte in den letzten Jahren zugunsten von Photovoltaikprojekten. Obwohl der Solarstrom nach wie vor nur eine Nische im Strommarkt besetzt, standen im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2008 insgesamt 44,1 Prozent der Gelder für die Erforschung der Solarstromerzeugung bereit. Die viel bedeutendere Windenergie konnte 21 Pro-

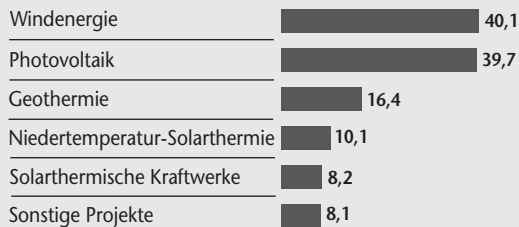
zent für sich verbuchen, allerdings mit steigender Tendenz. Im Jahr 2008 kam es zu einer Wachablösung. Erstmals wurden etwas mehr Mittel in neue Projekte zur Erforschung der Windenergiegewinnung gesteckt als in die der Photovoltaik (Abbildung 9). Die anderen erneuerbaren Energien spielten eine eher untergeordnete Rolle.

Neben der Fortentwicklung einzelner Technologien werden auch Forschungsprojekte zur besseren Netzintegration und zur Optimierung der Netzinfrastruktur gefördert. Im Zentrum dieser Maßnahmen steht vor allem die Integration von Strom aus Windenergie- und Photovoltaikanlagen in das Energieversorgungssystem. Im Jahr 2008 wurden in diesem Bereich 26 neue Vorhaben mit einem Gesamtvolumen von 28,2 Millionen Euro bewilligt. Diese sind in Abbildung 9 nicht aufgeführt. Hinzu kommen weitere Förderungen: Aus dem Bundesforschungsministerium kamen im Jahr 2008 Mittel in Höhe von 14 Millionen Euro (BMBF, 2008a, 18 ff.) und das Bundeslandwirtschaftsministerium förderte die Forschungen zum Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Jahr 2007 mit 33,4 Millionen Euro (FNR, 2008, 28). Neben der Projektförderung der einzelnen Ministerien gibt es zudem die institutionelle Förderung, das heißt die Finanzierung von Forschungszentren und -instituten. Für die institutionelle Forschungsförderung des Bundes im Bereich erneuerbare Energien standen im Jahr 2007 ungefähr 33,2 Millionen Euro zur Verfügung (BMU, 2008b, 63).

## Volumen der vom BMU neu bewilligten Forschungsvorhaben im Bereich erneuerbare Energien

Abbildung 9

im Jahr 2008, in Millionen Euro



Quelle: BMU, 2009a, 42

### Fördermaßnahmen der Bundesländer

Einzelne Bundesländer unterstützen ebenfalls die Verbreitung der erneuerbaren Energien in Deutschland. Der Umfang dieser Programme kann allerdings bei weitem nicht mit denen des Bundes verglichen werden. Meistens bezieht sich die regionale Förderung auf den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmebereich oder auf die Biomassennutzung. Dennoch sollen hier beispielhaft einige Maßnahmen auf Landesebene erwähnt werden.

So fördert die Hansestadt Hamburg durch einen Zuschuss an die Handwerksbetriebe die Installation von thermischen Solaranlagen (Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg, 2006, 36). Das Land Baden-Württemberg unterstützt den Einbau von Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien, indem die Förderkredite des KfW-Programms „Ökologisch Bauen“ und „Wohnraum Modernisieren“ zusätzlich verbilligt werden (Umweltministerium/Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg, 2006, 26). In Bayern werden im Rahmen des Gesamtkonzepts „Nachwachsende Rohstoffe in Bayern“ Investitionen in Biomasseheizwerke ab einem Jahresenergiebedarf von mindestens 500 Megawattstunden finanziell gefördert. Ähnlich ausgerichtete Förderprojekte finden sich in anderen Bundesländern, teilweise auch auf kommunaler Ebene.

### **Fördermaßnahmen der Europäischen Union**

Mit dem Programm „Intelligente Energie – Europa II“ (IEE II) fördert die Europäische Union im Zeitraum 2007 bis 2013 Projekte, die zur Bereitstellung sicherer und nachhaltiger Energie zu wettbewerbsfähigen Preisen beitragen können. Mit IEE II will die EU die Marktverbreitung und Durchsetzung von verbesserter Energieeffizienz und rationeller Energienutzung im Allgemeinen und die Förderung von erneuerbaren Energien im Besonderen sowie eine verbesserte Energieeffizienz im Verkehr einschließlich der Nutzung neuer und erneuerbarer Energiequellen unterstützen. Der Bereich der erneuerbaren Energien wird durch das Teilprogramm ALTENER abgedeckt. Dessen Schwerpunkte sind die „Förderung neuer und erneuerbarer Energiequellen für die zentrale und die dezentrale Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte und somit die Diversifizierung der Energieversorgung“, die „Integration neuer und erneuerbarer Energiequellen in das lokale Umfeld und in die Energiesysteme“ und die „Unterstützung der Ausarbeitung und Anwendung gesetzgeberischer Maßnahmen“ (IEE, 2008, 10). Insgesamt steht für IEE II ein Förderbudget von 730 Millionen Euro zur Verfügung.

Daneben fördert die Europäische Union die erneuerbaren Energien auch durch die zurzeit vier Strukturfonds und den Kohäsionsfonds. Dies sind Finanzierungsinstrumente der EU, die das Ziel verfolgen, das Entwicklungsgefälle zwischen den einzelnen europäischen Regionen zu verringern. Im Zeitraum 2007 bis 2013 sind Kohäsionsfördermittel in Höhe von 4,8 Milliarden Euro für Investitionen im Bereich der erneuerbaren Energien vorgesehen (Europäische Union – Generaldirektion Regionalpolitik, 2008, 2).

Auch im Bereich der Forschungsförderung unterstützt die Europäische Union die erneuerbaren Energien, und zwar im Rahmen ihres 7. Forschungsrahmenprogramms (FRP). Es hat ein Gesamtvolumen von 53,3 Milliarden Euro. Zu dem

spezifischen Programm „Kooperation“ des 7. FRP gehört das Thema 5: „Energie“. Hierfür sind insgesamt 2,35 Milliarden Euro vorgesehen. Das Thema „Energie“ untergliedert sich in neun Hauptförderschwerpunkte, darunter die Bereiche „Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien“, „Herstellung von Brennstoffen aus erneuerbaren Energieträgern“ und „Einsatz erneuerbarer Energien für Heiz- und Kühlzwecke“ (BMBF, 2008b, 33 f.).

## 4

### Förderziele des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)

Seit dem Beginn der gezielten Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen wird das Thema Förderung sowohl von der breiteren Öffentlichkeit als auch im wissenschaftlichen Bereich intensiv und auch kontrovers diskutiert. Im Vordergrund dieser Diskussion stand häufig – vor allem in den ersten Jahren der Förderung durch das EEG – die Frage nach der Wirksamkeit des Instruments und nach den mit seinem Einsatz verbundenen Kosten (Bode/Groscurth, 2006). Ein ebenfalls intensiv behandeltes Feld ist der theoretische Vergleich des Instruments der Einspeisevergütung mit anderen Förderinstrumenten für erneuerbare Energien (Böhringer et al., 2007). Zudem werden mögliche Probleme und Folgekosten diskutiert, die durch die Einspeisung von Windenergie auftreten könnten. In diesem Zusammenhang werden etwa die Schwierigkeiten bei der Vorhersage des Windes aufgegriffen (Holttinen, 2005; Lange, 2005) oder die Probleme der Übertragungsnetze durch die starke Konzentration von Windenergieanlagen im Norden Deutschlands thematisiert, auch oder gerade vor dem Hintergrund des in Zukunft anstehenden verstärkten Ausbaus des Offshore-Bereichs (Jansen et al., 2005; Lehmann/Peter, 2005).

In den letzten Jahren ist die Diskussion über weitere Ziele, die mit dem EEG verfolgt werden, in den Vordergrund getreten. Dass mit der Förderung unterschiedliche, nicht nur umweltpolitische Absichten ins Auge gefasst wurden, ist bereits in der Begründung zu der EEG-Gesetzesnovelle aus dem Jahr 2004 nachzulesen. Neben dem Ziel, durch den Ausbau der erneuerbaren Energien den Verbrauch von fossilen Energieträgern zu senken und damit einen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten, werden in der Begründung des Gesetzes weitere Ziele des EEG explizit angesprochen. So heißt es in Abschnitt IV, dass

der Einsatz erneuerbarer Energien auch zur Steigerung der Versorgungssicherheit beitrage, ihr Ausbau zur Schaffung neuer Arbeitsplätze in verschiedenen Branchen – speziell in kleinen und mittleren Unternehmen – führe und zu einer Verbesserung der Exportchancen der deutschen Wirtschaft beitrage (Deutscher Bundestag, 2004, 22). In der Literatur wurden diese – und auch darüber hinausgehende – Ansätze ausführlich erläutert und diskutiert. Im Folgenden soll auf einzelne Ziele einer Förderung von erneuerbaren Energien und ihre Realisierungschancen eingegangen werden.

### **Schutz des Klimas und der Umwelt**

Der Schutz des Klimas und der Umwelt ist ein naheliegendes Ziel bei der Förderung von erneuerbaren Energien. Sowohl die Bundesregierung als auch die Europäische Union haben vor dem Hintergrund des Klima- und Umweltschutzes weitreichende Ausbauziele für die erneuerbaren Energien ins Auge gefasst. So sieht die EU mit Artikel 3 Absatz 4 der Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt für das Jahr 2010 ein Ziel von 22 Prozent für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in der EU-15 vor (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2001). Zusammen mit den im Beitrittsvertrag der neuen EU-Mitgliedstaaten festgelegten einzelstaatlichen Richtzielen für den Anteil der Elektrizität aus erneuerbaren Energien ergibt sich für die EU-27 insgesamt der Zielwert von 21 Prozent für das Jahr 2010. Dabei wurde für jedes Mitglied ein spezifischer Zielwert festgelegt, der die nationalen Besonderheiten berücksichtigen soll. Die Spanne dieser Werte reicht von einem Anteil von 3,6 Prozent in Ungarn bis zu 78,1 Prozent in Österreich. Die einzelnen Zielwerte und die Ist-Werte des letzten erfassten Jahres sind in Tabelle 4 dargestellt. Es zeigt sich, dass im Jahr 2007 drei von 27 Ländern die Vorgabe erreicht haben, insbesondere Deutschland und Ungarn, die sogar über ihrem jeweiligen Zielwert lagen. Andere lagen noch bis zu 20 Prozentpunkte unter der Vorgabe. Die EU-27 erreichte im Jahr 2007 einen Anteil von 15,6 Prozent und blieb damit recht deutlich hinter dem für das Jahr 2010 vorgegebenen Ziel zurück.

Bei einem Treffen des Europäischen Rates im März 2007 beschlossen die Staats- und Regierungschefs der Mitgliedstaaten noch weiterreichende Ziele. So soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch – also nicht nur in Bezug auf die Stromerzeugung – bis zum Jahr 2020 auf 20 Prozent ansteigen.

Sowohl die Bundesregierung als auch die Europäische Union sehen in der Förderung der erneuerbaren Energien ein geeignetes Mittel zur Reduzierung des

## Erreichte Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien und Zielwerte in der Europäischen Union

Tabelle 4

Anteile am Bruttostromverbrauch, in Prozent

	Erreichte Strombereitstellung				Zielwert
	1997	2002	2006	2007	2010
Belgien	1,0	1,8	3,9	4,2	6,0
Dänemark	8,9	19,9	26,0	29,0	29,0
Deutschland	4,3	8,1	12,0	15,1	12,5
Finnland	25,3	23,7	24,0	26,0	31,5
Frankreich	15,2	13,7	12,5	13,3	21,0
Griechenland	8,6	6,2	12,1	6,8	20,1
Irland	3,8	5,4	8,5	9,3	13,2
Italien	16,0	14,3	14,5	13,7	25,0
Luxemburg	2,0	2,8	3,4	3,7	5,7
Niederlande	3,5	3,6	7,9	7,6	9,0
Österreich	67,5	66,1	56,6	59,8	78,1
Portugal	38,3	20,8	29,4	30,1	39,0
Schweden	49,1	46,9	48,2	52,0	60,0
Spanien	19,7	13,8	17,7	20,0	29,4
Vereinigtes Königreich	1,9	2,9	4,6	5,1	10,0
<b>EU-15</b>	<b>13,8</b>	<b>13,5</b>	<b>15,3</b>	<b>16,6</b>	<b>22,0</b>
Estland	0,1	0,5	1,4	1,5	5,1
Lettland	46,7	39,3	37,7	36,4	49,3
Litauen	2,6	3,2	3,6	4,6	7,0
Malta	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Polen	1,7	2,1	3,5	3,5	7,5
Slowakei	14,5	19,2	16,6	16,6	31,0
Slowenien	26,9	25,4	24,4	22,1	33,6
Tschechien	3,5	4,6	4,9	4,7	8,0
Ungarn	0,8	0,7	3,7	4,6	3,6
Zypern	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
<b>EU-25</b>	<b>12,8</b>	<b>12,7</b>	<b>14,3</b>	<b>15,5</b>	<b>21,0</b>
Bulgarien	7,0	6,0	11,2	7,5	11,0
Rumänien	30,5	30,8	31,4	26,9	33,0
<b>EU-27</b>	<b>13,1</b>	<b>12,9</b>	<b>14,6</b>	<b>15,6</b>	<b>21,0</b>

Quelle: BMU, 2009a, 52

Ausstoßes von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und damit zur Bekämpfung des Klimawandels. Der Grundgedanke hierbei ist, dass bei dieser Form der Stromerzeugung weniger CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre freigesetzt wird, als dies bei fossilen Energieträgern der



Fall ist. Doch auch wenn bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien fossile Energieträger nicht unmittelbar zum Einsatz kommen, ist mit der Nutzung erneuerbarer Energiequellen dennoch ein gewisses Maß an klimabelastenden Treibhausgasemissionen verbunden. Diese lassen sich auf die Produktion der entsprechenden Anlage, auf den Transport der Komponenten oder auch auf die Wartungsarbeiten zurückführen. Die Höhe der Treibhausgasemissionen bei der Stromerzeugung mittels erneuerbarer Energien variiert stark je nach Energiequelle (Pehnt, 2007, 28).

Betrachtet man die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen herkömmlicher, fossiler Kraftwerke, wird unmittelbar deutlich, dass die erneuerbaren Energiequellen einen merklichen Beitrag zur Reduzierung der klimaschädlichen Treibhausgase leisten können. So entstehen beispielsweise bei der Stromerzeugung mit Braunkohle bis zu 1.230 Gramm CO<sub>2</sub> je Kilowattstunde, bei Verwendung von Steinkohle fallen bis zu 1.080 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilowattstunde an und bei der Verstromung von Erdgas immerhin 640 Gramm CO<sub>2</sub> (Lübbert, 2007, 20).

Wie viel Tonnen Kohlendioxid allerdings tatsächlich durch den Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen eingespart werden, hängt noch von anderen Faktoren als dem durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoß fossiler Kraftwerke ab. So spielt beispielsweise eine Rolle, welche Energiequellen konkret durch einen solchen Einsatz substituiert werden. Auch in welcher Höhe möglicherweise zusätzliche Regelernergieleistung vorgehalten werden muss, ist relevant. Die tatsächliche Höhe des eingesparten Kohlendioxids durch den Ausbau erneuerbarer Energien wurde in einer Vielzahl verschiedener Studien untersucht. Die Schätzungen bewegen sich je nach Art der erneuerbaren Energiequelle und der durch sie substituierten fossilen Brennstoffe zwischen 538 und 1.030 Gramm CO<sub>2</sub> je Kilowattstunde (Klobasa/Ragwitz, 2005, 27 ff.).

Das Umweltbundesamt hat berechnet, dass durch den Einsatz erneuerbarer Energien in Deutschland allein in der Stromerzeugung im Jahr 2008 etwa 72 Millionen Tonnen Kohlendioxid vermieden wurden. Unter Einbeziehung von Wärmebereitstellung und Biokraftstoffen wurden rund 109 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart (Tabelle 5). Ohne die Nutzung erneuerbarer Energiequellen wären die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschlands im Jahr 2008 um 15 Prozent höher gewesen. Die Windenergie hatte den größten Anteil an dieser Emissionsreduktion. Beachtenswert an den Ergebnissen ist auch, dass die sehr stark geförderte Photovoltaik den zweitgeringsten Vermeidungsfaktor aufweist.

Ein Problem besteht auch darin, dass parallel mit der Förderung erneuerbarer Energien noch andere Instrumente zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen eingesetzt werden. Hierbei ist vor allem auf den Emissionshandel zu verweisen. Die

# CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch erneuerbare Energien in Deutschland

Tabelle 5

im Jahr 2008

	Vermeidungsfaktor, in Gramm CO <sub>2</sub> je Kilowattstunde	Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen, in 1.000 Tonnen	Anteil an den CO <sub>2</sub> -Emissionen, in Prozent
Strom, davon:			
Wasserkraft	851	18.131	25,3
Windenergie	753	30.435	42,5
Photovoltaik	591	2.365	3,3
Biogene Festbrennstoffe	819	8.970	12,5
Biogene flüssige Brennstoffe	570	860	1,2
Biogas	688	5.536	7,7
Klärgas	780	781	1,1
Deponiegas	784	786	1,1
Biogener Anteil des Abfalls	829	3.767	5,3
Geothermie	835	15	0,02
<b>Summe Strom</b>	–	<b>71.645</b>	<b>100</b>
<b>Summe Wärme<sup>1</sup></b>	–	<b>29.060</b>	<b>100</b>
<b>Summe Verkehr<sup>1</sup></b>	–	<b>8.329</b>	<b>100</b>
<b>Gesamtsumme (Strom/Wärme/Verkehr)</b>	–	<b>109.007</b>	–

Rundungsdifferenzen; <sup>1</sup> Summe nicht nach Energieträgern aufgeschlüsselt.  
Quelle: BMU, 2009a, 24

gleichzeitige Existenz dieser beiden Instrumente ist problematisch, weil mit der Energiewirtschaft gerade auch jene Branche, die durch den Ausbau von erneuerbaren Energien ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert, am Emissionshandel beteiligt ist. In dem Maße, wie Strom mit erneuerbaren Energien erzeugt wird, werden bei der Stromerzeugung weniger Emissionen ausgestoßen. Die Erzeuger müssen dementsprechend weniger Zertifikate vorhalten und der Zertifikatspreis sinkt. Damit werden andere Vermeidungsoptionen in anderen am Emissionshandel beteiligten Branchen nicht in Anspruch genommen, die ansonsten genutzt würden. Somit kommt es in der laufenden Handelsperiode und bei konstanter Emissionsdeckelung nicht zu einer Reduzierung der Emissionen, sondern lediglich zu einer Verlagerung. Es wird auch deutlich, dass die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien nicht zwangsläufig die effizienteste Methode darstellen muss. Vergleicht man die Vermeidungskosten je eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> durch den Einsatz erneuerbarer Energien mit dem

Zertifikatspreis, zeigt sich dies. Laut einer Studie im Auftrag des Bundesverbands der Deutschen Industrie (BDI) sind mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien und ohne Berücksichtigung des EEG bis zum Jahr 2020 Vermeidungskosten in Höhe von durchschnittlich knapp 80 Euro je Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent verbunden (McKinsey & Company, 2007, 32 ff.). Der Preis für ein Emissionszertifikat belief sich Mitte November 2009 auf knapp 14 Euro. Mittelfristig wird aber davon ausgegangen, dass der Zertifikatspreis bei rund 30 Euro liegen wird (Frondel/Schmidt, 2007, 53).

Die per Emissionshandel preiswerteren CO<sub>2</sub>-Vermeidungspotenziale bedeuten allerdings nicht, dass man zur Reduzierung der Treibhausgase langfristig auf den Einsatz erneuerbarer Energien verzichten sollte. Perspektivisch wird der Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig sein, um den Ausstoß von Kohlendioxid im größeren Maßstab zu reduzieren. Dies ergab auch eine Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln (IW Köln): Bei einer Befragung unter rund 2.600 Unternehmensvertretern gaben knapp 80 Prozent an, dass das Thema Klimawandel für ihr Unternehmen von strategischer Relevanz sei. Von diesen wiederum beurteilten 79 Prozent die erneuerbaren Energien als einen für die Lösung des Klimaproblems entscheidenden Faktor. Des Weiteren sahen drei Viertel dieser Unternehmensvertreter weiteren Forschungsbedarf in diesem Bereich, um das Potenzial der erneuerbaren Energien auch auszuschöpfen (Biebeler et al., 2008, 36 ff.). Es kann davon ausgegangen werden, dass die spezifischen Vermeidungskosten beim Einsatz erneuerbarer Energiequellen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten durch die Kostendegression bei den entsprechenden Technologien und durch einen weiteren Anstieg der Kosten für fossile Brennstoffe noch deutlich sinken werden.

### **Steigerung der Versorgungssicherheit**

Eine sichere und zuverlässige Versorgung mit Strom, Kraftstoff und Wärme bildet eine Grundvoraussetzung für die Funktionstüchtigkeit der Wirtschaft und die Lebensqualität der Menschen. Dem stehen schnell steigende Brennstoffpreise und eine aller Wahrscheinlichkeit nach auch in Zukunft stark wachsende Nachfrage nach Energieträgern in den aufstrebenden Schwellenländern gegenüber. Erschwerend kommt hinzu, dass zumindest in Bezug auf Erdöl und teilweise auch auf Erdgas ein Großteil der bekannten Reserven in politisch instabilen Regionen zu finden ist. Man spricht in diesem Zusammenhang von der sogenannten strategischen Energie-Ellipse: einem Gebiet, das sich vom Kaspischen Meer bis zum Persischen Golf erstreckt und in dem ungefähr 70 Prozent der weltweiten Erdölreserven und etwa 60 Prozent der weltweiten Erdgasreserven lagern.

Vor diesem Hintergrund ist es wenig erstaunlich, dass die Politik in Deutschland einer unabhängigen und sicheren Energieversorgung eine hohe Priorität einräumt. Für Deutschland ergibt sich in diesem Zusammenhang allerdings das Problem, dass es weder in Bezug auf Erdöl noch auf Erdgas über nennenswerte Reserven verfügt.<sup>1</sup> Der einzige Energieträger, der in größerem Umfang vorhanden ist und wirtschaftlich gefördert werden kann, ist die Braunkohle. Allerdings reicht Kohle allein nicht aus, um den Energiebedarf zu decken, und ist darüber hinaus als Treibstoff schlecht geeignet. Aus diesem Grund wird vielfach die Erwartung formuliert, die erneuerbaren Energien könnten in Deutschland zu einer Erhöhung der Versorgungssicherheit beitragen und somit die Importabhängigkeit senken. Die verschiedenen erneuerbaren Energiequellen können auf unterschiedliche Weise zu diesem Ziel etwas beisteuern.

Zur Stromerzeugung kann vor allem die Nutzung der Wasserkraft beitragen. Ein wichtiger Vorzug besteht in ihrer guten Planbarkeit. Wasserkraft lässt sich unabhängig von tagesaktuellen Wetterlagen einsetzen. Daher eignet sie sich insbesondere für den Einsatz als Grundlast. Hinzu kommt ihre sehr günstige CO<sub>2</sub>-Bilanz (vgl. Tabelle 5). Ein Nachteil der Wasserkraft besteht darin, dass sie nicht unbegrenzt ausgebaut werden kann. Für eine sinnvolle Nutzung bedarf es geeigneter topografischer Gegebenheiten, wie sie vor allem in Bergregionen anzutreffen sind. Heute beträgt die installierte Leistung von Wasserkraftwerken in Deutschland ungefähr 4.000 Megawatt. Damit ist das Potenzial hierzulande auch schon nahezu ausgeschöpft. Steigerungsmöglichkeiten liegen in erster Linie in der Modernisierung bestehender Anlagen.

Ebenfalls zur Stromerzeugung beitragen können Wind- und Sonnenenergie. Doch auch hier gilt, dass das Potenzial geeigneter Stellplätze begrenzt und zumindest für Windenergieanlagen an Land bereits weitgehend ausgeschöpft ist. Zusätzlich ist bei der Nutzung von Wind- und Sonnenenergie zu beachten, dass ihr Einsatz unmittelbar von meteorologischen Faktoren beeinflusst wird, die der Mensch nicht steuern, sondern lediglich prognostizieren kann. Da der zur Elektrizitätserzeugung eingesetzte Primärenergieträger nicht lagerbar ist, können Windenergie- und Photovoltaikanlagen nur dann Strom produzieren, wenn der Wind auch tatsächlich weht beziehungsweise die Sonne scheint. Um die benötigte Energie auch dann bereitstellen zu können, wenn das nicht der Fall ist, müssen dementsprechend andere Kraftwerkskapazitäten vorgehalten werden. Darüber hinaus wird zusätzliche Regelleistung gebraucht, um die Stromversorgung bei

---

<sup>1</sup> Deutschlands Anteil an den weltweiten Erdgasreserven beträgt ungefähr 0,1 Prozent, an den weltweiten Erdölreserven ungefähr 0,02 Prozent.

nicht prognostizierten, kurzfristigen meteorologischen Veränderungen zu gewährleisten. Mithilfe der Regelernergie wird sichergestellt, dass die Menge des ins Netz eingespeisten Stroms und die entnommene Menge stets übereinstimmen. Ist dies nicht gegeben, kommt es zu Frequenzschwankungen und möglicherweise zu Netzausfällen.

Demnach kann man, um ein konstantes Niveau und Versorgungssicherheit zu gewährleisten, nicht im gleichen Maße, wie Windenergie- und Photovoltaikanlagen zugebaut werden, auf konventionelle Kraftwerksleistung verzichten. Zwar kommt es auch bei konventionellen Kraftwerken zu Ausfällen, zum Beispiel aufgrund von Wartungsarbeiten oder Störungen. Die Wahrscheinlichkeit derartiger Ausfälle ist jedoch wesentlich geringer als beispielsweise bei Windenergieanlagen. Zudem treten Ausfälle konventioneller Kraftwerke unabhängig von einander auf, was zu einem gewissen Durchmischungseffekt führt.

Die Einspeisungen aus Windenergieanlagen hingegen stehen in einem Zusammenhang, auch wenn dieser bei einer weiten regionalen Streuung der Anlagen abnimmt. Den Anteil der konventionellen Kraftwerkskapazität, der durch Windenergieanlagenkapazität problemlos ersetzt werden kann, nennt man den Leistungskredit der Windenergie. Dieser Leistungskredit sinkt mit dem Ausbau der Windenergie, wenn eine bestimmte Versorgungssicherheit vorgegeben wird. Schätzungen einer Studie der Technischen Universität München gingen für das Jahr 2004 von einer zusätzlichen, gesicherten Leistung durch Windenergieanlagen von 10,5 Prozent aus. Bei einem höheren Windstromanteil von 20 bis 25 Prozent würde dieser Wert voraussichtlich auf nur noch 6 Prozent sinken (Geiger et al., 2004, 53 f.). In der dena-Netzstudie wurde der Wert der gesicherten Leistung für das Jahr 2003 auf 7 bis 9 Prozent geschätzt. Bei einem Ausbau der Windenergieleistung auf 36 Gigawatt im Jahr 2015 würde er laut Studie nur noch 5 bis 6 Prozent betragen (Jansen et al., 2005, 245 f.).

Anders als die Nutzung von Wind- und Sonnenenergie ist der Einsatz von Biomasse punktgenau steuer- und planbar. Außerdem lässt sie sich nicht nur zur Stromerzeugung verwenden, sondern eignet sich auch zur Bereitstellung von Wärme und zur Produktion von Treibstoff. Gerade vor dem Hintergrund der hohen Importabhängigkeit von Erdöl soll die Nutzung der Biomasse zu einer höheren Versorgungssicherheit bei Treibstoffen beitragen. So hat die Europäische Kommission mit der Biokraftstoffrichtlinie des Jahres 2003 das Ziel festgelegt, bis zum Jahr 2010 einen Marktanteil der Biokraftstoffe von 5,75 Prozent zu erreichen (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union, 2003). Bereits im Weißbuch der Europäischen Kommission zur Verkehrspolitik aus dem Jahr 2001 wird der Einsatz von Biomasse explizit als eine Chance genannt, die Ab-

hängigkeit von Erdölimporten zu verringern (Europäische Kommission, 2001). Hierfür muss aber gesichert sein, dass die Biomasse als Ersatzstoff für Diesel genutzt wird, denn Europa hat Benzin im Überfluss und ist hingegen knapp an Dieselmotorkraftstoff. Es ist sogar so, dass sehr große Mengen Benzin nach Nordamerika exportiert werden, während zeitgleich Diesel in Russland zugekauft wird. Der Grund liegt darin, dass Raffinerien aus einer Tonne Rohöl lediglich ein ziemlich fixes Mengenverhältnis an Diesel und Benzin gewinnen können. Daher hätte eine Reduktion des Benzinverbrauchs kaum Auswirkungen auf den europäischen Rohölimport, denn diese Menge wird stark vom Dieselbedarf bestimmt.

Allerdings muss in diesem Zusammenhang auch festgestellt werden, dass der Nutzung von Biomasse ebenfalls natürliche Grenzen gesetzt sind. In dem Maße, wie sie zur Herstellung von Strom, Wärme und Treibstoff verwendet wird, kommt es zu einer Verwendungskonkurrenz mit anderen Nutzern von Biomasse (beispielsweise mit der Papier- oder Zellstoffindustrie) und damit auch zu steigenden Preisen (Bardt, 2008a). Noch dramatischer können die Auswirkungen sein, wenn der Anbau von Nutzpflanzen zur Gewinnung von Biomasse den Nahrungsmittelanbau verdrängt und es hierdurch zu höheren Lebensmittelpreisen kommt. Der sehr starke Anstieg der Lebensmittelpreise in den letzten Jahren wird unter anderem auf diesen Effekt zurückgeführt und hat sich als schwere politische Last für den weiteren Einsatz von Biokraftstoffen erwiesen. Deshalb ist in naher Zukunft nicht mit größeren politischen Initiativen zum vermehrten Einsatz dieser Kraftstoffe zu rechnen.

### **Schaffung neuer Arbeitsplätze**

Es ist unumstritten, dass in Deutschland durch die Förderung der erneuerbaren Energien in unterschiedlichen Bereichen viele neue Arbeitsplätze entstanden sind. Eine ganze Reihe von Anbietern ist in den vergangenen Jahren auf den Markt getreten und hat Stellen geschaffen. Zunehmend verkauft die Industrie ihre Anlagen und Komponenten auch ins Ausland und hat sich so einen noch größeren Absatzmarkt erschlossen. Eine Studie des Bundesumweltministeriums schätzte die Anzahl der im Jahr 2004 in den Branchen der erneuerbaren Energien Beschäftigten auf rund 157.000 (BMU, 2006, 89). Neueren Schätzungen zufolge ist die Anzahl der Arbeitsplätze bis zum Jahr 2008 auf insgesamt 278.000 gestiegen. Dazu zählen unter anderem 85.100 Beschäftigte im Bereich Windenergie, 95.800 Beschäftigte im Bereich Biomasse und 74.400 Arbeitsplätze werden der Solarenergie zugerechnet (BMU, 2009a, 31).

Diese Schätzungen beziehen sich auf die Bruttobeschäftigung, also auf alle Beschäftigten in Herstellung, Betrieb und Wartung von Anlagen. Damit ist aller-

dings noch nicht die Frage beantwortet, ob es durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und ihre Förderung im Rahmen des EEG auch tatsächlich zu zusätzlicher Beschäftigung gekommen ist. Den neu entstandenen Arbeitsplätzen müssen die möglicherweise dadurch anderweitig verloren gegangenen Arbeitsplätze gegenübergestellt werden. Der Saldo aus beiden Größen ergibt dann den Nettoeffekt, also die insgesamt entstandenen beziehungsweise verlorenen Arbeitsplätze. So führt die Einspeisevergütung des EEG beispielsweise zu höheren Strompreisen. Diese zusätzlichen Ausgaben können aufseiten der Unternehmen preisbedingte Produktionsverlagerungen ins Ausland zur Folge haben. Auf Konsumentenseite können höhere Ausgaben für Energie zu niedrigeren Ausgaben für andere Zwecke führen. Auch stellt sich die Frage, inwieweit durch die Investitionen in erneuerbare Energien Investitionen in Anlagen mit anderen Energieträgern unterbleiben oder geringer ausfallen.

Ob es mittelfristig insgesamt zu einem positiven oder negativen Nettobeschäftigungseffekt kommt, ist nicht leicht festzustellen. Die Ergebnisse hängen stark von den getroffenen Annahmen ab. Pfaffenberg geht aus theoretischen Überlegungen von einem negativen Gesamteffekt aus (Pfaffenberg, 2006, 26). Das Institut für Wirtschaftsforschung Halle kommt in einer Untersuchung aus dem Jahr 2004 zu dem Ergebnis, dass sich die zusätzliche Beschäftigung durch die Förderung erneuerbarer Energien im Jahr 2010 auf gerade mal 7.000 Stellen belaufen wird (Hentrich et al., 2004, 67 ff.). Andere Untersuchungen gelangen zu einem positiveren Ergebnis. So kommt eine im Jahr 2006 im Auftrag des Bundesumweltministeriums durchgeführte Studie zu dem Schluss, dass bis zum Jahr 2020 mit einem positiven Nettoeffekt von über 70.000 Arbeitsplätzen zu rechnen ist (BMU, 2006, 20 ff.). Eine entscheidende Annahme ist dabei die künftig noch steigende Exporttätigkeit der deutschen Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien.

### **Verbesserung der Exportchancen**

Eng verbunden mit der Frage nach möglichen zusätzlichen Arbeitsplätzen auf dem Feld der erneuerbaren Energien ist die Frage nach den Exportchancen für die entsprechenden Technologien. Wenn deutsche Unternehmen Anlagen und Komponenten ins Ausland exportieren, ist damit Wertschöpfung verbunden, ohne dass dies unmittelbar durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz von den Stromkonsumenten subventioniert wird. Tatsächlich sind die deutschen Unternehmen auf dem Weltmarkt relativ gut aufgestellt. So befinden sich beispielsweise unter den zehn weltweit größten Herstellern von Windenergieanlagen allein drei Produzenten aus Deutschland.

Der Weltmarktanteil deutscher Unternehmen ist allerdings nur eine begrenzt aussagekräftige Größe, da zum einen deutsche Unternehmen auch im Ausland produzieren und zum anderen viele ausländische Unternehmen in Deutschland Fertigungsstätten betreiben. Zudem ist zu beachten, wo die verwendeten Komponenten und Vorprodukte hergestellt wurden. Schätzungen gehen davon aus, dass der deutsche Wertschöpfungsanteil an allen weltweit aufgestellten Windenergieanlagen im Jahr 2008 rund 38 Prozent betrug. Die Exportquote der deutschen Windkraftbranche lag bei 81 Prozent (DEWI, 2009b). Bei der Photovoltaik lag die Exportquote der Hersteller bei 48 Prozent im Jahr 2008, während die deutschen Zulieferer sogar 68 Prozent erreichten (BSW, 2009).

Auch für die Zukunft wird bei den erneuerbaren Energien mit einem weiterhin starken Wachstum des Weltmarktes gerechnet. So hatten sich bis zum Jahr 2009 bereits 73 Länder Ausbauziele gesetzt (REN21, 2009, 17 f.). Daher ist davon auszugehen, dass deutsche Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien auch in den kommenden Jahren ihre Produkte erfolgreich auf dem Weltmarkt absetzen können, obwohl die Konkurrenz dort zunehmen wird.

Die bisherigen Erfolge im Exportsektor sagen jedoch noch nichts darüber aus, ob und inwieweit die Förderung der erneuerbaren Energien im Inland zu diesen Erfolgen beigetragen hat und ob die genutzten Förderinstrumente effiziente Maßnahmen der Exportförderung sind. Befürworter argumentieren, dass die – im Verhältnis zu anderen Ländern bereits sehr früh eingesetzte – Förderung erneuerbarer Energien dazu geführt habe, dass deutsche Unternehmen zunächst im Inland wachsen und neue Technologien entwickeln konnten, bevor sie dann erfolgreich den internationalen Markt bestritten. Andererseits lässt sich auch feststellen, dass ein nicht unerheblicher Teil der in Deutschland errichteten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien aus dem Ausland importiert wird. Der ausländische Wertschöpfungsanteil an allen im Jahr 2007 in Deutschland neu errichteten Photovoltaikanlagen betrug knapp 35 Prozent (BSW, 2008). Zumindest für diesen Anteil lässt sich sagen, dass durch das EEG ausländische Arbeitsplätze subventioniert wurden. Bei im Ausland produzierten und nach Deutschland eingeführten Anlagen ist der Beschäftigungseffekt aus der Perspektive des Auslands in jedem Fall positiv, da die Kosten von den deutschen Stromverbrauchern getragen werden. In diesem Fall fungiert die Förderung durch das EEG also eher als Exporthilfe für ausländische Unternehmen.



# 5

## Die Branche der erneuerbaren Energien in Deutschland

In Deutschland sind seit der Einführung der Fördermaßnahmen für erneuerbare Energien viele neue und schnell wachsende Unternehmen entstanden. Sowohl in der Produktion von Solarzellen als auch im Bereich des Windenergieanlagenbaus sind eine ganze Reihe deutscher Unternehmen unter den weltweit größten Anbietern zu finden. Es kam ihnen zugute, dass die Förderung verhältnismäßig früh einsetzte. So entstanden frühzeitiger als in vielen anderen Ländern entsprechende Firmen, die dank ihres Know-hows bereits Produkte und Dienstleistungen ins Ausland exportieren konnten, während in anderen Ländern ähnliche Förderinstrumente, welche die Entwicklung solcher Technologien beschleunigen sollen, erst später eingeführt wurden. Die hohen Exportquoten der deutschen Unternehmen deuten darauf hin, dass es durchaus gelungen ist, die Vorteile der frühen Förderung zu nutzen. Dies lässt sich auch an den Exporterfolgen deutscher Hersteller von Windenergie- und Solaranlagen erkennen. Andererseits kann die starke Förderung im Inland auch einen Anreiz für ausländische Firmen darstellen, speziell für den deutschen Markt mit seinen hohen Einspeisevergütungen zu produzieren. In diesem Fall würde sich die Förderung für die heimische Wirtschaft eher kontraproduktiv auswirken.

Um zunächst einmal einen besseren Überblick über die Marktstellung deutscher Unternehmen zu erhalten, sollen im Folgenden die Struktur und die internationale Position der deutschen Windenergiebranche und der deutschen Photovoltaikbranche näher betrachtet werden.

### 5.1 Die Entwicklung der Windenergiebranche

Nach wie vor sind in fast keinem anderen Land der Welt so viele Windenergieanlagen (WEA) in Betrieb wie in Deutschland. Mitte 2009 waren Anlagen mit einer Gesamtleistung von 24.694 Megawatt am Netz (DEWI, 2009a, 1). Damit steht nahezu ein Fünftel aller Windräder der Welt in Deutschland. Die anderen großen Windstromnationen sind die USA und Spanien. Mittlerweile holen allerdings weitere Länder schnell auf. Wie Abbildung 10 zeigt, wurden im Jahr 2008 in den USA, China und auch in Indien mehr neue WEA-Kapazitäten geschaffen als in Deutschland (GWEC, 2009, 9).

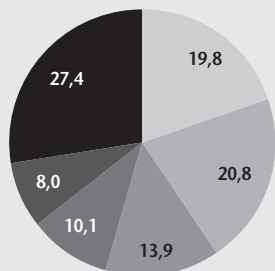
Der jährliche Zubau an Windenergieanlagen ist in den letzten Jahren in Deutschland stark zurückgegangen. Im Jahr 2002 erreichte die neu installierte WEA-Kapazität mit 3.247 Megawatt einen Höchstwert (vgl. Abbildung 5, Kapitel 2).

## Anteile der Länder mit der höchsten installierten Leistung und dem höchsten Zubau von Windenergieanlagen

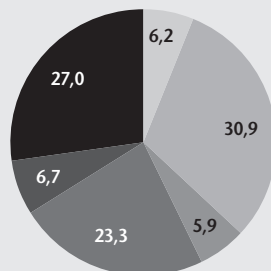
Abbildung 10

im Jahr 2008, in Prozent

Installierte Leistung



Zubau



Quelle: GEWC, 2009, 9

Seitdem hat sich der Zubau auf 1.665 Megawatt im Jahr 2008 nahezu halbiert. Das liegt nicht etwa an den gesunkenen Förderungen oder Einspeisevergütungen, sondern in erster Linie daran, dass innerhalb Deutschlands die ergiebigen und bestgelegenen Standorte für Windenergieanlagen bereits weitgehend genutzt werden. Für die nächsten Jahre wird in Deutschland daher in erster Linie im Repowering- und im Offshore-Bereich mit größeren Zuwächsen gerechnet. Unter Repowering versteht man den Ersatz von bestehenden älteren Windenergieanlagen durch neue und meist auch leistungsstärkere Anlagen. Auch wenn im Jahr 2007 lediglich 108 Megawatt der neu installierten Kapazität auf diesen Bereich entfielen und er damit hinter den Erwartungen zurückblieb, ist davon auszugehen, dass durch Repowering die WEA-Kapazität auf dem Festland zukünftig stark zunehmen wird.

Für Offshore-Windparks sind ebenfalls die Weichen gestellt. So hat das alte Bundeskabinett noch kurz vor der letzten Bundestagswahl einen Raumordnungsplan für die Nutzung der Außenwirtschaftszone der Nordsee verabschiedet, der Windparks mit einer Gesamtkapazität von 11.000 Megawatt ermöglicht. Ein ähnlicher Plan für die Ostsee soll bald folgen. Ein erster Windpark auf offener See ist im Jahr 2009 ans Netz gegangen. Der Windpark „Alpha Ventus“ hat eine Leistung von 60 Megawatt und steht ungefähr 45 Kilometer vor der Nordseeküste im rund 30 Meter tiefen Wasser. Dies ist ein erster Schritt, denn immerhin sieht die Planung der Bundesregierung eine Offshore-Kapazität von insgesamt 25.000 Megawatt für das

Jahr 2030 vor. Der Bundesverband Windenergie rechnet damit, dass bis 2015 eine Offshore-Kapazität von bis zu 3.000 Megawatt installiert sein wird, die bis zum Jahr 2020 auf 11.000 Megawatt anwachsen soll (GWEC, 2009, 35).

Trotz des nicht mehr ganz so dynamischen Heimatmarktes sind deutsche Unternehmen im Bereich der Windenergieanlagen im internationalen Vergleich sehr gut aufgestellt. So belief sich die deutsche Wertschöpfung der Windindustrie

## Die weltweit größten Windenergieanlagenhersteller

Abbildung 11

Umsatzanteile im Jahr 2007, in Prozent

Vestas Wind System (DK)	21,0
Games Eolica (E)	15,5
General Electric (USA)	14,3
Enercon (D)	11,8
Suzlon Energy (IND)	7,0
Siemens Wind Power (D)	6,8
Goldwind (VRC)	4,3
Acciona Energia (E)	3,6
Sinovel Wind (VRC)	3,3
Nordex (D)	3,0
REpower Systems (D)	2,5
Mitsubishi (J)	1,9
Ecotecnia (E)	1,7
Andere	3,3

Quelle: MAKE Consulting, 2008

im Jahr 2008 inklusive Dienstleistungen auf 9,7 Milliarden Euro, was ein Plus von 28 Prozent gegenüber dem Vorjahr bedeutet – und dies trotz Wirtschaftskrise. Die Hersteller mit Produktion in Deutschland erreichten dabei eine Exportquote von 83 Prozent (DEWI, 2009b).

In Deutschland sind zudem einige der größten Hersteller von Windenergieanlagen beheimatet (Abbildung 11). Drei der Top Ten des Jahres 2007 stammen aus Deutschland. Der Weltmarktführer hat seinen Sitz aber in Dänemark.

Es ist jedoch zu beachten, dass der Weltmarktanteil an den neu aufgestellten Windenergieanlagen für sich genommen noch kein aussagekräftiger Indikator für die Größe des betreffenden Unternehmens ist. Tatsächlich unterscheiden sich die Firmen stark in ihrer jeweiligen Fertigungstiefe. Während einige Hersteller fast alle notwendigen Komponenten selbst produzieren, agieren andere hauptsächlich in der Projektierung und kaufen die Komponenten größtenteils ein. Tabelle 6 zeigt die wichtigsten Komponenten einer Windenergieanlage und ihre jeweiligen Anteile an den Gesamtkosten.

Neben den Herstellern von Windenergieanlagen spielen auch die Zulieferer der Branche eine wichtige Rolle. Hier stehen deutsche Unternehmen ebenfalls gut da. So halten diese im Bereich der WEA-Getriebe einen Weltmarktanteil von über 50 Prozent. Bei der Rotorblattproduktion und den Generatoren liegt der Weltmarktanteil deutscher Unternehmen bei ungefähr einem Viertel.

Allerdings stellt das Herkunftsland eines Unternehmens meist nicht den einzigen Produktionsstandort dar. So produzieren deutsche Windenergieanlagenhersteller und -Zulieferer nicht ausschließlich in Deutschland. Gerade in den letzten Jahren wurden neue Fertigungsanlagen häufig in Asien und den USA errichtet, da mit dort künftig stark expandierenden Märkten gerechnet wird. Umgekehrt ist aber Deutschland nach wie vor auch für ausländische Unternehmen ein wichtiger Standort. So hat beispielsweise auch der weltweit größte Windenergieanlagenhersteller, die dänische Vestas Wind System, Produktionsanlagen in Deutschland. Laut einer Schätzung des Deutschen Windenergie-Instituts betrug im Jahr 2008 die Wertschöpfung in Deutschland durch die Windenergiebranche knapp 8 Milliarden Euro – dies sind rund 4,2 Milliarden Euro mehr als im Jahr 2003 (Abbildung 12). Gleichzeitig ist jedoch der Anteil Deutschlands an der weltweiten Wertschöpfung von 59,5 Prozent im Jahr 2003 auf 29,1 Prozent im Jahr 2008 gesunken. Etwas besser sieht es auf dem Inlandsmarkt aus. Hier hatten deutsche Unternehmen im Jahr 2007 einen Wertschöpfungsanteil am Umsatz von über 50 Prozent (DEWI, 2008, 1). Die Produktion von Windenergieanlagen und Komponenten in Deutschland wächst nach wie vor, wenn auch mittlerweile langsamer als der Weltmarkt. Diese Entwicklung ist naheliegend, wenn man sich vergegenwärtigt, dass in vielen Ländern der Ausbau der Windenergie erst seit wenigen Jahren forciert wird. Die fortwährend starke Stellung Deutschlands im Windenergiebereich spiegelt sich auch in der Entwicklung der Beschäftigung wider. So waren im Jahr 2008 über 37.000 Menschen bei Herstellern und Zulieferern dieses Bereichs tätig. In der gesamten Branche, also inklusive Instal-

## Hauptbestandteile von Windenergieanlagen und deren Kostenanteile

Tabelle 6

Hauptbestandteile einer WEA	Anteil an den Gesamtkosten einer WEA, in Prozent
Turm	26,30
Rotorblätter	22,20
Rotornabe	1,37
Rotor-Kugellager	1,22
Antriebswelle	1,91
Befestigungsrahmen	2,80
Getriebe	12,91
Generator	3,44
Seitensteuerungssystem	1,25
Neigungssystem (für Rotorblätter)	2,66
Stromrichter	5,01
Transformator	3,59
Bremssystem	1,32
Gondel	1,35
Schrauben	1,04
Kabel	0,96
<b>Summe</b>	<b>89,33</b>

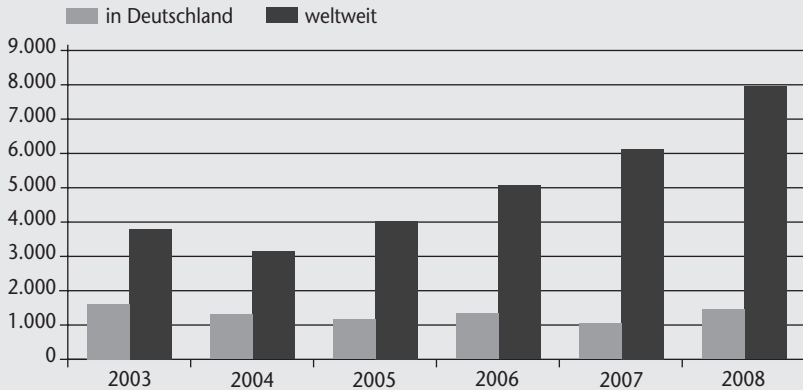
Quelle: EWEA, 2007, 32 f.

tion und Wartung der Anlagen, die Wertschöpfung in Deutschland durch die Windenergiebranche knapp 8 Milliarden Euro – dies sind rund 4,2 Milliarden Euro mehr als im Jahr 2003 (Abbildung 12). Gleichzeitig ist jedoch der Anteil Deutschlands an der weltweiten Wertschöpfung von 59,5 Prozent im Jahr 2003 auf 29,1 Prozent im Jahr 2008 gesunken. Etwas besser sieht es auf dem Inlandsmarkt aus. Hier hatten deutsche Unternehmen im Jahr 2007 einen Wertschöpfungsanteil am Umsatz von über 50 Prozent (DEWI, 2008, 1). Die Produktion von Windenergieanlagen und Komponenten in Deutschland wächst nach wie vor, wenn auch mittlerweile langsamer als der Weltmarkt. Diese Entwicklung ist naheliegend, wenn man sich vergegenwärtigt, dass in vielen Ländern der Ausbau der Windenergie erst seit wenigen Jahren forciert wird. Die fortwährend starke Stellung Deutschlands im Windenergiebereich spiegelt sich auch in der Entwicklung der Beschäftigung wider. So waren im Jahr 2008 über 37.000 Menschen bei Herstellern und Zulieferern dieses Bereichs tätig. In der gesamten Branche, also inklusive Instal-

## Entwicklung der Wertschöpfung der deutschen Windindustrie (Neuanlagen)

Abbildung 12

in Millionen Euro



Quelle: DEWI, 2009c

lation, Service, Betrieb und Wartung, summiert sich die Zahl der Beschäftigten in Deutschland auf über 85.000 (BMU, 2009, 31).

Die Zukunftsaussichten der deutschen Windenergieanlagenhersteller stellen sich insgesamt positiv dar. Schätzungen gehen davon aus, dass sich die installierte Windenergieleistung in Deutschland von 22,2 Gigawatt im Jahr 2007 auf 38 Gigawatt im Jahr 2020 erhöhen wird (Nitsch, 2008, 163). Etwas stärker dürfte das weltweite Wachstum ausfallen. Die Internationale Energieagentur geht in ihrem Referenzszenario von einem Anstieg um ungefähr 300 Prozent auf 383 Gigawatt aus. Bis zum Jahr 2030 sollen sogar 551 Gigawatt installiert sein. Das entspräche einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von knapp 9 Prozent (IEA, 2008, 507).

## 5.2 Die Entwicklung der Photovoltaikbranche

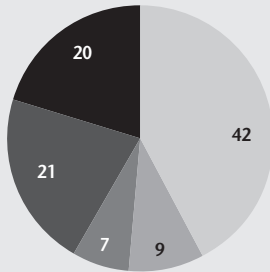
In Bezug auf die Nutzung von Solarenergie zur Stromerzeugung ist Deutschland im internationalen Vergleich ein sehr wichtiger Markt. Im Jahr 2007 standen hier rund 42 Prozent aller Photovoltaikanlagen der Welt (Abbildung 13). Gleichzeitig nimmt die starke Stellung des deutschen Marktes weiter zu. So sind im Jahr 2007 fast die Hälfte der weltweit neu aufgestellten Photovoltaikanlagen in Deutschland installiert worden. Ende 2009 waren hierzulande schätzungsweise Anlagen mit einer Gesamtleistung von 7,5 Gigawatt am Netz (BSW, 2009, 2).

## Anteile der Länder mit der höchsten installierten Leistung und dem höchsten Zubau von Photovoltaikanlagen

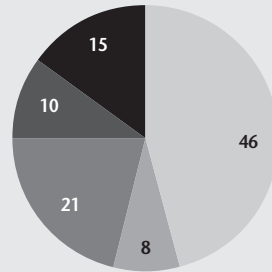
Abbildung 13

im Jahr 2007, in Prozent

Installierte Leistung



Zubau



Abweichung von 100 Prozent durch Rundung.  
Quelle: Greenpeace, 2008, 25

Die deutsche Produktion von Photovoltaikanlagen nimmt im internationalen Vergleich ebenfalls eine starke Stellung ein. So werden rund 20 Prozent aller Solarzellen der Welt in Deutschland produziert. Lediglich Japan kann mit einem Marktanteil von rund 36 Prozent einen höheren Anteil der Produktion für sich verbuchen. Die Anzahl der Unternehmen, die der Photovoltaikbranche zugeordnet werden können, hat in den letzten Jahren stetig zugenommen. Ende 2008 gab es in Deutschland über 100 Unternehmen, die Solarzellen, -module oder einzelne Komponenten für Photovoltaikanlagen herstellen. Für die unterschiedlichen Fertigungsprozesse von Solarzellen werden zahlreiche Techniken und Materialien verwendet, die von vielen verschiedenen Zulieferern bereitgestellt werden müssen, um das komplexe Produkt zu fertigen. Zählt man diese Firmen hinzu und auch die für die Installation der Anlagen zuständigen Handwerksbetriebe, so kommt man auf rund 10.000 Unternehmen, die im Bereich der Photovoltaik arbeiten (BSW, 2009, 1).

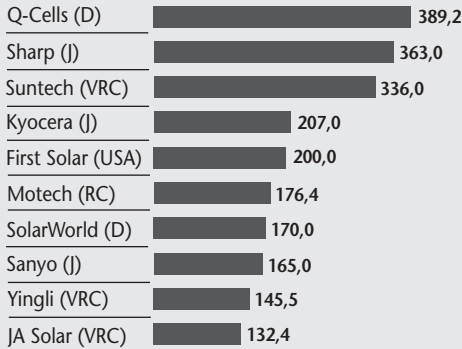
Der Umsatz der Branche hat sich seit dem Jahr 2000 mehr als verzwanzigfacht. Im Jahr 2008 machten allein die deutschen Hersteller von Photovoltaikanlagen einen Umsatz von rund 9,5 Milliarden Euro. Zusammen mit den in Deutschland beheimateten Zulieferern wurden 6,2 Milliarden Euro im Ausland umgesetzt.

Auch der Weltmarktführer des Jahres 2007 – gemessen an der produzierten Stromerzeugungskapazität – ist in Deutschland beheimatet (Abbildung 14). Eine besondere Bedeutung hat die Photovoltaikbranche speziell im Osten Deutschlands.

## Die weltweit größten Solarzellenhersteller

Abbildung 14

Produzierte Stromerzeugungskapazität, im Jahr 2007, in Megawatt



Quelle: Photon, 2008, 24

Dort haben sich viele der deutschen Photovoltaikunternehmen angesiedelt und die Masse der hierzulande produzierten Solarzellen kommt von dort. Einer Untersuchung aus dem Jahr 2008 zufolge (Ragnitz et al., 2008) spiegelt sich diese starke Konzentration im Herstellungsektor aber nur teilweise in den Beschäftigtenzahlen wider. Im Jahr 2007 waren insgesamt 42.625 Beschäftigte in der Photovoltaikbranche tätig – davon gut ein Drittel (34,8 Prozent) in den neuen Bundesländern. Allerdings fällt mit rund 20.000 Beschäftigten ein relativ

großer Anteil der insgesamt im Photovoltaikbereich Tätigen auf das Handwerk. Dies sind vornehmlich Arbeitsplätze bei der Installation von Solaranlagen. Der ostdeutsche Anteil hiervon beträgt nur etwa ein Viertel (4.783 Arbeitsplätze). Sehr viel deutlicher fällt das Gewicht Ostdeutschlands ins Auge, betrachtet man die in der Herstellung von Photovoltaikanlagen Beschäftigten. Insgesamt waren im Jahr 2007 in diesem Bereich 13.555 Menschen in Deutschland tätig. Rund 60 Prozent dieser Arbeitsplätze befanden sich in den neuen Bundesländern. Des Weiteren entfielen 6.209 Arbeitsplätze auf Zulieferer (davon 1.775 in Ostdeutschland) und 2.861 Arbeitsplätze auf den Großhandel (Ragnitz et al., 2008, 8 ff.).

Die Wachstumspotenziale für Unternehmen aus dem Bereich des Solarstroms lassen sich als gut bewerten. Dies jedenfalls legt ein Blick auf eine Schätzung der künftigen Nachfrage nach Photovoltaikanlagen nahe. Im Jahr 2008 betrug die Stromerzeugung in Deutschland mittels Photovoltaik vier Terawattstunden. Die insgesamt installierte Leistung in diesem Bereich belief sich auf 5,3 Gigawatt (BMU, 2009a, 16 ff.). Für die nächsten Jahre wird ein weiteres Wachstum der Erzeugungskapazitäten und damit auch der Branche erwartet. Vor dem Hintergrund der klima- und energiepolitischen Ziele der Bundesregierung, die unter anderem eine Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der gesamten Stromerzeugung auf 40 Prozent bis zum Jahr 2020 vorsehen, geht die „Leitstudie 2008“ des Bundesumweltministeriums davon aus, dass sich die Stromerzeugung mittels

Photovoltaik auf 15,5 Terawattstunden im Jahr 2020 erhöhen wird. Die installierte Leistung wird laut dieser Studie in demselben Jahr rund 17,9 Gigawatt betragen und sich damit gegenüber der Leistung im Jahr 2008 mehr als verdreifachen (Nitsch, 2008, 169 f.). Gleichzeitig wird damit gerechnet, dass auch international der Einsatz von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung stark zunehmen wird. So geht die Internationale Energieagentur in ihrem Referenzszenario davon aus, dass sich die Stromerzeugungskapazitäten in diesem Bereich bis zum Jahr 2030 auf 208 Gigawatt erhöhen könnten. Dies entspräche einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum von rund 15 Prozent. Der größte Teil der neuen Kapazitäten wird dabei zunächst wie bisher in OECD-Ländern installiert. Erst nach dem Jahr 2015 wird auch in den Schwellen- und Entwicklungsländern die Nutzung der Sonnenenergie zur Stromgenerierung stark zunehmen (IEA, 2008, 507).

## 6

### Instrumente der Wirtschaftsförderung

Der Begriff „Wirtschaftsförderung“ ist vielschichtig und nicht ganz einfach einzugrenzen. Häufig wird Wirtschaftsförderung ganz allgemein als eine Förderung der Wirtschaft auf kommunaler oder regionaler Ebene betrachtet (Meyer-Stamer, 1999, 2). Ziel der Wirtschaftsförderung soll es dabei sein, die Standortentscheidungen von Unternehmen zu beeinflussen und so für neue Arbeitsplätze zu sorgen oder den Erhalt von Arbeitsplätzen in der betreffenden Region sicherzustellen. Nach diesem Verständnis wäre die Industriepolitik dann in gewisser Weise als das zentralstaatliche Gegenstück zur Wirtschaftsförderung aufzufassen. Allerdings kann man Wirtschaftsförderung auch noch allgemeiner als Zuwendungen oder Vorteile verstehen, die der Staat bestimmten Zielgruppen zukommen lässt, um damit die wirtschaftliche Entwicklung voranzutreiben (BMU, 2007a, 18).

Gängigen Eingrenzungen des Begriffs folgend, gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher Ausprägungen der Wirtschaftsförderung. Zu den zentralen Zielbereichen gehören – ohne dies als abschließende Aufzählung zu betrachten – die folgenden:



- Existenzgründung,
- Unternehmenswachstum,
- Forschung und Innovation,
- Infrastruktur,
- Regionalförderung sowie
- Wohnungsbau und -modernisierung.

Aus dieser Liste ergibt sich, dass Wirtschaftsförderung auf allen staatlichen Ebenen intensiv betrieben wird. Regional- und Gründungsförderung findet häufig auf kommunaler und Länderebene statt, Forschungs- und Innovationsförderung sowie zahlreiche weitere Ziele werden auf Bundesebene und die Agrar- und Strukturförderung auch auf EU-Ebene verfolgt.

Die Gesamtausgaben für staatliche Wirtschaftsförderung belaufen sich jährlich auf viele Milliarden Euro. Vor diesem Hintergrund ist die Frage nach der Wirksamkeit, der Effizienz und der Begründung solcher Maßnahmen naheliegend und gerechtfertigt. Grundsätzlich lässt sich der aktive staatliche Eingriff in das Marktgeschehen durch die Förderung bestimmter Branchen oder Regionen als eine Marktverzerrung betrachten. Durch die aktive Unterstützung kommt es zu einer Verzerrung der Faktorallokation. Wirtschaftssubjekte richten ihr Handeln an den neuen Gegebenheiten aus, was möglicherweise nicht zu einem optimalen Marktergebnis führt. In die unterstützten Branchen oder Regionen fließt mehr Kapital, als dies unter anderen Umständen geschehen wäre. Dies führt zu einer zu hohen Kapitalintensität in diesen Bereichen, während das Kapital an anderer Stelle nicht mehr zur Verfügung steht.

Allerdings gibt es bestimmte Voraussetzungen, unter denen auch aus ordnungspolitischer Sicht der Eingriff in das Marktgeschehen zu rechtfertigen ist. Dies gilt immer dann, wenn Marktversagen vorliegt und dieses durch den Eingriff des Staates ausgeglichen werden kann. Marktversagen bedeutet, dass die Marktkräfte allein nicht in der Lage sind, das optimale wirtschaftliche Ergebnis hervorzubringen. Der Marktpreis verliert in diesem Fall seine Funktion, als Knappheitssignal zu wirken und damit Ressourcen dorthin zu leiten, wo sie die größte Produktivität entfalten. Es kommt bei Marktversagen also zu einer Fehlallokation von Produktionsfaktoren und damit zu Wohlfahrtsverlusten.

Die Ursachen für Marktversagen können beispielsweise in externen Effekten liegen. Das bedeutet, dass es Situationen gibt, in denen das Handeln eines Akteurs die Produktions- oder Konsummöglichkeiten anderer Akteure beeinflusst, ohne dass dieser Einfluss durch den Marktmechanismus auf den Verursacher zurückgekoppelt werden würde (Weimann, 1991, 18 ff.). Externe Effekte können sowohl auf der Produzentenseite als auch auf der Konsumentenseite auftreten und posi-

tive oder negative Auswirkungen haben. Bei positiven externen Effekten wird regelmäßig zu wenig, bei negativen externen Effekten zu viel des Gutes produziert. Positive externe Effekte können beispielsweise im Bereich Forschung und Entwicklung (FuE) auftreten: So profitiert nicht nur das Unternehmen, das in FuE investiert, von den Forschungsergebnissen, sondern – mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung – auch andere Unternehmen der Branche. Dieser Zusammenhang kann Unternehmen unter Umständen dazu bringen, ihre Investitionen in FuE zu verringern. Werden die externen Effekte deutlich höher eingeschätzt als die zu erwartenden verbleibenden Gewinne aus der Investition, könnte das betreffende Forschungsvorhaben auch ganz unterbleiben (Supper, 1988, 41).

Die gezielte finanzielle Unterstützung von FuE-Maßnahmen wird häufig mit der Existenz eines solchen Marktversagens begründet. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass allein die Existenz von Marktversagen noch keine ausreichende Begründung für das Eingreifen des Staates darstellen muss. Zum einen muss bedacht werden, dass jeder Eingriff vonseiten des Staates mit Opportunitätskosten verbunden ist – darunter versteht man jene Gewinne, die mit den eingesetzten Mitteln an anderer Stelle hätten erwirtschaftet werden können. Zum anderen lässt sich die optimale Intensität von FuE-Maßnahmen empirisch nicht herleiten. Es ist insofern für den Staat nicht möglich, die richtige Höhe der Förderung ex ante festzulegen (Elsenbast et al., 2007, 14).

Neben einem Marktversagen werden noch weitere theoretische Begründungen für den Eingriff in das Marktgeschehen angeführt. Ein solcher kann mit dem Verfolgen bestimmter wirtschaftspolitischer Ziele begründet werden oder mit der Stärkung von komparativen Vorteilen (Supper, 1988, 37). So wird gerade im Hinblick auf die Wirtschaftsförderung in den neuen Bundesländern auf Struktur- und regionalpolitische Ziele verwiesen. Bei einer solchen Argumentation steht nicht die Frage im Vordergrund, ob es durch die Wirtschaftsförderung zu einem gesamtwirtschaftlich positiven Effekt kommt. Vielmehr geht es darum, die Wirtschaftsstruktur in einer strukturschwachen Region zu stärken und sie so anderen Regionen in Deutschland oder Europa anzugleichen.

Insgesamt ist die Evaluierung der verschiedenen Maßnahmen zur Wirtschaftsförderung ein schwieriges Unterfangen. Bei jeder einzelnen Form der Wirtschaftsförderung stellt sich die Frage, ob die eingesetzten Mittel tatsächlich eine Wirkung entfalten – und ob es die gewünschte Wirkung ist oder ob es sich lediglich um Mitnahmeeffekte handelt. Unter Mitnahmeeffekten versteht man hierbei, dass die Förderung keine zusätzlichen Aktivitäten hervorruft, sondern lediglich die entsprechenden Akteure bei Maßnahmen unterstützt, die diese auch ohne Förderung durchgeführt hätten.

## Regionale Wirtschaftsförderung

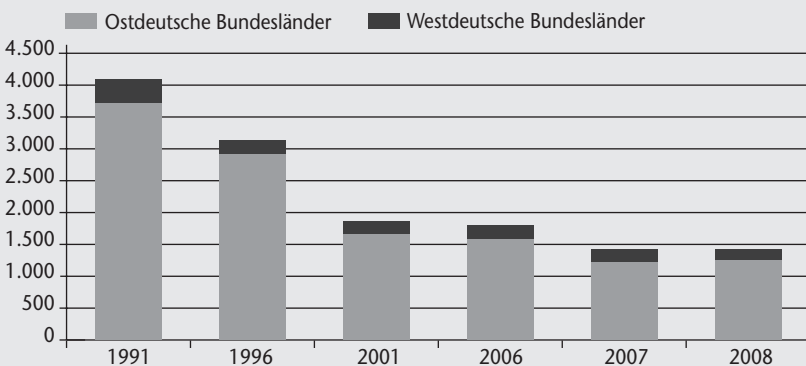
Die beiden wichtigsten Instrumente der regionalen Wirtschaftsförderung in Deutschland sind die Investitionszuschüsse im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) und die Investitionszulagen für die gewerbliche Wirtschaft nach dem Investitionszulagengesetz.

Die Investitionszuschüsse im Rahmen der GRW sind ein Instrument zur Förderung strukturschwacher Gebiete in Deutschland. Es gibt dieses Instrument bereits seit dem Jahr 1969. Finanziert werden die Gemeinschaftsaufgaben jeweils zur Hälfte vom Bund und dem jeweiligen Bundesland. Zusätzlich kann auch die Europäische Union Mittel aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) beisteuern. Die Durchführung der Fördermaßnahmen ist hingegen allein Sache der Bundesländer. Sie wählen die entsprechenden förderwürdigen Projekte aus und kontrollieren die Einhaltung der Förderbestimmungen. Prinzipiell können Investitionsvorhaben sowohl der gewerblichen Wirtschaft als auch der wirtschaftsnahen Infrastruktur unterstützt werden. Der Höchstsatz für eine Förderung liegt für kleine Unternehmen bei 50 Prozent. Genauere Regelungen zur Förderintensität und Staffelung werden von dem jeweiligen Bundesland festgelegt (Titze, 2007b, 371 ff.). Die Mittel aus dem Europäischen Regionalfonds EFRE, die als Zuschuss zu einzelbetrieblichen Investitionsvorhaben mobilisiert werden können, erweitern den verfügbaren Fördertopf noch einmal. Ziel der

### Bewilligte GRW- und EFRE-Mittel in der gewerblichen Wirtschaft

Abbildung 15

in Millionen Euro



GRW: Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“;  
EFRE: Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung.  
Quelle: BAFA, 2009

Förderung durch die Gemeinschaftsaufgabe ist es sicherzustellen, dass auch strukturschwache Regionen den Anschluss an die allgemeine Wirtschaftsentwicklung wahren können und übermäßige Unterschiede zwischen Regionen abgebaut werden. In der Folge der Wiedervereinigung wurden die Investitionszuschüsse ein wichtiges Instrument für den Aufbau Ost (Titze, 2007a, 14 f.). In den letzten Jahren sind allerdings sowohl die Anzahl der geförderten Projekte als auch das Gesamtfördervolumen (Abbildung 15) stark zurückgegangen.

Das zweite wichtige Instrument zur regionalen Wirtschaftsförderung in Deutschland sind die Investitionszulagen für die gewerbliche Wirtschaft nach dem Investitionszulagengesetz. Im Rahmen einer Investitionszulage werden Neuinvestitionen in bewegliche und teilweise auch in immobile Wirtschaftsgüter in Berlin und den fünf neuen Bundesländern gefördert. Der Fördersatz beträgt 12,5 Prozent; für bewegliche Investitionsgüter in kleinen und mittleren Unternehmen auch 25 Prozent. Nachdem das Investitionszulagengesetz von 2005 zum Ende des Jahres 2006 auslief, wurden mit dem Investitionszulagengesetz von 2007 die Zulagen für weitere zwei Jahre sichergestellt.

### **Forschungsförderung**

Die Forschungsförderung umfasst alle Maßnahmen zur Finanzierung der Wissenschaft, die darauf abzielen, die Entwicklung und Weiterentwicklung von Ideen und Technologien zu befördern. Die Finanzierung erfolgt hierbei nicht nur durch den Staat, sondern zu einem großen Teil auch durch die Privatwirtschaft.

Die Förderung der Forschung ist ein zentraler Bereich des staatlichen Handelns. Das erklärte Ziel der Bundesregierung ist es, den Anteil der gesamten Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland auf 3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) zu steigern. Von diesem Ziel ist man allerdings noch ein gutes Stück entfernt. Im Jahr 2007 betragen die Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland 2,54 Prozent des BIP (Tabelle 7). Der Anteil bewegte sich ungefähr auf dem Niveau der vorhergehenden Jahre. Damit liegt Deutschland relativ weit hinter den internationalen Spitzenreitern wie Israel oder Schweden. Auch mit der Forschungsintensität der asiatischen Industrieländer kann Deutschland nicht mithalten, nimmt aber in Europa eine Spitzenposition ein, wie der Vergleich mit dem EU-27-Durchschnitt zeigt. Deutschland liegt auch deutlich über dem OECD-Durchschnitt von 2,29 Prozent des BIP.

Beachtenswert ist auch die Struktur der FuE-Investitionen. In Deutschland werden gut 68 Prozent dieser Ausgaben von der Industrie getragen, was für die hohe Innovationskraft der Unternehmen spricht und für die unverändert große Bedeutung der Industrie im Land. Vergleicht man diesen Anteil mit den Quoten

## Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) im internationalen Vergleich

Tabelle 7

im Jahr 2007

	FuE-Ausgaben, in Prozent des BIP	FuE-Ausgaben <sup>1</sup> , in Millionen Euro	Anteil der Industrie an den FuE-Ausgaben in Prozent	Anteil des Staates an den FuE-Ausgaben
Israel	4,68	8.845,8	75,4	17,8
Schweden	3,60	12.076,3	63,9	24,4
Korea	3,47	41.741,6	73,7	24,8
Japan	3,44	147.800,8	77,7	15,6
USA	2,68	368.799,0	66,4	27,7
Deutschland	2,54	71.860,8	68,1	27,8
Frankreich	2,08	43.232,6	52,4	38,4
Vereinigtes Königreich	1,79	38.892,8	47,2	29,3
China	1,49	102.331,0	70,4	24,6
Russland	1,12	23.482,0	29,4	62,6
OECD	2,29	886.347,1	63,8	28,6
EU-27	1,77	262.985,0	55,0	34,1

Rest zu 100 Prozent: Universitäten. <sup>1</sup> In jeweiligen Preisen und Kaufkraftparitäten.  
Quelle: OECD, 2009, 18 ff.

in anderen europäischen Ländern, so tritt eine erhebliche Differenz zutage. So wird im Vereinigten Königreich nicht einmal die Hälfte der FuE-Ausgaben von der Industrie getätigt und der EU-27-Durchschnitt beläuft sich auf gerade mal 55 Prozent.

Insgesamt betragen die FuE-Ausgaben in Deutschland im Jahr 2007 rund 71,9 Milliarden Euro, wovon der Staat 27,8 Prozent zur Verfügung stellte. Dies dokumentiert die hohe Bedeutung der nationalen Forschungsförderung recht nachdrücklich. Die Forschungsförderung des Bundes unterteilt sich in zwei Bereiche: Zum einen gibt es die eher kurz- bis mittelfristig angelegte Projektförderung und zum anderen die eher langfristig angelegte institutionelle Förderung. Bei der Projektförderung werden einzelne Forschungsvorhaben im Rahmen von Förderprogrammen zeitlich begrenzt finanziell unterstützt. Im Gegensatz dazu wird bei der institutionellen Förderung nicht ein einzelnes Vorhaben, sondern eine Forschungseinrichtung über einen längeren Zeitraum hinweg gefördert. Neben den aus dem Wirtschaftssektor bereitgestellten Mitteln unterstützt also auch der Staat Forschungsvorhaben der Wirtschaft Jahr für Jahr mit mehreren Milliarden Euro. Diese Zuwendungen des Staates an die Unternehmen können

entweder in Form von Zuschüssen erfolgen oder in Form von Krediten. Insgesamt bietet der Bund 101 verschiedene Förderprogramme im Bereich „Forschung und Innovation“ an. Von den Bundesländern gibt es insgesamt 150 solcher Programme und weitere 21 auf der EU-Ebene (Förderdatenbank, 2009).

### **Förderung von Existenzgründung und Unternehmenswachstum**

Unternehmensgründer können auf eine Vielzahl von unterschiedlichen Förderprogrammen und Unterstützungen auf Ebene des Bundes und der Länder zugreifen. Auch auf kommunaler Ebene gibt es eine Reihe von Angeboten für Existenzgründer, zum Beispiel Beratungsangebote und Hilfe bei der Suche nach Finanzierungsmöglichkeiten oder passenden Gewerberäumen. Auf der Ebene der Bundesländer werden insgesamt 171 verschiedene Programme zur Existenzgründung angeboten. Häufig handelt es sich um hierbei um Kredite oder Darlehen, die zinsgünstig an Unternehmensgründer vergeben werden. Ein wichtiger Kreditgeber für Existenzgründer ist die bundeseigene KfW. Im Jahr 2007 hat die KfW Mittelstandsbank an Existenzgründer, Freiberufler und Unternehmen zinsgünstige Unternehmerkredite mit einem Volumen von insgesamt 6,9 Milliarden Euro vergeben. Hinzu kamen knapp 400 Millionen Euro in Form von Darlehen für Gründer, Freiberufler und Mittelständler (KfW Bankengruppe, 2009).

### **Sektorale Wirtschaftsförderung durch das EEG**

Bei der Betrachtung der Förderung erneuerbarer Energien als Instrument der Wirtschaftsförderung stellt sich zunächst die Frage, inwieweit eine Unterstützung der erneuerbaren Energien – insbesondere durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz – besser zu einer wirtschaftlichen Stärkung bestimmter Branchen beiträgt als andere mögliche Maßnahmen der Wirtschaftsförderung.

Zur Begründung des aktiven Eingriffs in den Markt mithilfe von Fördermaßnahmen werden in der Regel die Lernkurveneffekte bei neuen, noch nicht ausgereiften Technologien herangezogen. Hinzu kommt, dass durch Fixkostendegression die Herstellungskosten eines Produkts mit der Ausbringungsmenge sinken (Skaleneffekt). Besonders stark ist der Lernkurveneffekt bei jungen Technologien, denn die Lernkurve verläuft anfangs steiler. Mit zunehmender Reife einer Technologie oder eines Produkts nimmt er hingegen ab. Damit lässt sich die staatliche Förderung insbesondere von Technologien oder Produkten begründen, die noch sehr jung sind (Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, 2004, 15). Aus theoretischen Überlegungen heraus lassen sich hier allerdings verschiedene einschränkende Punkte anführen: Der beschriebene Effekt der Lernkurven ist nicht nur im Bereich der erneuerbaren Energien zu finden,

sondern tritt bei jeder neuen Technologie auf. Folglich muss der Staat eine Auswahl treffen, welche Technologien oder Bereiche er für besonders zukunftsweisend und förderungswürdig erachtet. Es ist nicht zu erkennen, warum der Gesetzgeber einen besseren Überblick über die Zukunftschancen einzelner Technologien haben sollte als die Marktteilnehmer, die bei entsprechenden Absatzaussichten auch ohne Förderungen investieren könnten. Darüber hinaus fehlen die entsprechenden Mittel, die in die Förderung fließen, an anderer Stelle. So kommt es unter Umständen lediglich zu einer Angebotsverschiebung, ohne notwendigerweise einen Mehrwert zu generieren.

Um tatsächlich zu einem gesamtwirtschaftlich positiven Ergebnis durch Wirtschaftsförderung zu gelangen und nicht nur zu einer Verschiebung zwischen verschiedenen Branchen, muss daher durch die Förderung entweder eine bestehende Marktunvollkommenheit ausgeglichen werden oder aber es muss die Nachfrage aus dem Ausland steigen. Ein positiver Gesamteffekt wäre also denkbar, wenn auch in anderen Ländern Maßnahmen zur Steigerung der Nachfrage nach dem entsprechenden Produkt zu finden sind (Bardt, 2008b, 33). Offenbar ist dies im Bereich der erneuerbaren Energien der Fall. So haben mittlerweile weltweit insgesamt 73 Länder konkrete Ausbauziele für erneuerbare Energien festgelegt (REN21, 2009, 17). Darunter befinden sich neben vielen Industrieländern auch sehr arme Staaten wie Ruanda, das bis zum Jahr 2012 einen Anteil der erneuerbaren Energien von 90 Prozent an der Stromversorgung erreichen will. Es ist allerdings damit zu rechnen, dass der Vorsprung deutscher Unternehmen bei den erneuerbaren Energien zumindest mittelfristig kleiner werden wird. Auch andere Länder erkennen die steigende Nachfrage nach diesen Technologien und werden versuchen, ihre Unternehmen aktiv zu stärken.

Wie bereits angedeutet, muss darüber hinaus aber auch die Frage beantwortet werden, ob es neben einer Wirtschaftsförderung durch das EEG nicht auch noch andere Maßnahmen zur Förderung der Wirtschaft geben könnte, die vielleicht sogar noch besser geeignet sind, Ziele wie die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze zu erreichen. Zur Beantwortung dieser Frage werden in den folgenden Kapiteln die Wirkungen der EEG-Förderung mit den Wirkungen anderer Maßnahmen der Wirtschaftsförderung (wie der Regionalförderung oder der Forschungsförderung) verglichen.

# 7

## Methodik der Untersuchung

Zur Bestimmung der Wirkungen von herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung auf die betreffenden Unternehmen einerseits (Kapitel 8) und der Wirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes auf die entsprechenden Anlagenbetreiber andererseits (Kapitel 9) bedarf es geeigneter Methoden. Die Bestimmung dieser Effekte ist dabei durchaus nicht trivial. Im Folgenden werden die unterschiedlichen Methodiken daher ausführlich dargestellt.

### **Methode zur Bestimmung der Effekte von herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung**

Wie viel Geld die Unternehmen auch ohne Förderung investiert hätten, lässt sich generell mit verschiedenen Methoden ermitteln. Ein möglicher Maßstab ist der Mittelwert der Investitionsquote (Anteil der Investitionen am Umsatz) aller nicht geförderten Unternehmen. Des Weiteren kann eine Differenzierung der Investitionsquote nach Unternehmensgröße oder Branche den Maßstab verfeinern. Diese Vorgehensweise bleibt jedoch eindimensional, weil hier jeweils nur ein Kriterium die Basis für die Gruppen bildet, mit denen die geförderten Unternehmen verglichen werden.

Ein anderes Verfahren ist die Zwillingsschätzung. Diese Methode vergleicht nur Unternehmen miteinander, die sich im Idealfall lediglich durch das Kriterium der Förderung unterscheiden. Ansonsten sind die Unternehmen strukturell identisch. In diesem mehrdimensionalen Ansatz fließen alle relevanten strukturellen Merkmale der Unternehmen ein. Jedes geförderte Unternehmen erhält als Pendant ein ähnliches, nicht gefördertes Unternehmen: einen Zwilling.

Grundlagen für die in den Abschnitten 8.1 bis 8.5 durchgeführten Untersuchungen sind das IW-Zukunftspanel als Datenbasis und die im Folgenden erläuterte Zwillingsanalyse. Die erhobenen Daten erlauben ein sogenanntes Propensity Score Matching. Dieses bringt geförderte und nicht geförderte Unternehmen zusammen, die eine ähnliche Förderwahrscheinlichkeit haben. Ein Vergleich der Zwillinge zeigt Unterschiede in der Zielgröße, dem Mittelwert der Investitionsquote der geförderten und der nicht geförderten Unternehmen. Da die Befragung auch die öffentlich finanzierte Zielgröße ermittelt, lässt sich die durch die Förderung induzierte Zielgröße bestimmen: Sie ist die Restgröße (Differenz) aus der Zielgröße der geförderten Unternehmen abzüglich der Zielgröße der nicht geförderten Unternehmen und der öffentlich finanzierten Zielgröße.



## Die Zwillingsanalyse

Die statistischen Zwillinge bilden die Kontrollgruppe für die geförderten Unternehmen (Untersuchungsgruppe). Dies ermöglicht einen direkten Vergleich der Unternehmen aus der Untersuchungsgruppe mit denen aus der Kontrollgruppe. Das Untersuchungsinteresse liegt dabei auf dem Effekt einer Maßnahme (Fier et al., 2005; IW Consult, 2006). Im Mittelpunkt steht folgende Frage: Wie hoch wäre die abhängige Variable (Zielgröße) in den geförderten Unternehmen ausgefallen, wenn sie keine Förderung erhalten hätten. Wäre die Antwort bekannt, ließe sich die Wirkung der Förderung leicht als durchschnittliche Differenz der erwarteten Ausprägung der abhängigen Variablen und der erwarteten Ausprägung im Falle ohne Förderung – (Average) Treatment on the Treated (TT) – darstellen:

$$E[TT] = E(Y_1 - Y_0 | F = 1) = E(Y_1 | F = 1) - E(Y_0 | F = 1)$$

$Y_1$  bezeichnet die Ausprägung der abhängigen Variablen im Zustand der Förderung,  $Y_0$  die Ausprägung der abhängigen Variablen im Zustand ohne Förderung.  $F$  kennzeichnet die geförderten Unternehmen.  $E(Y_1 | F = 1)$  steht für den Erwartungswert der Ausprägung der geförderten Unternehmen und  $E(Y_0 | F = 1)$  für die erwartete hypothetische Ausprägung der geförderten Unternehmen im Falle, dass sie nicht gefördert worden wären. Letztere Größe ist die sogenannte kontrafaktische Situation. Sie ist per definitionem nicht beobachtbar.

Zweck der Zwillingschätzung ist es, die unbeobachtbare kontrafaktische Situation näherungsweise zu ermitteln. Ein besonders populärer Ansatz ist der sogenannte Kontrollgruppenansatz. Zu ihm zählen auch die Matching-Modelle. Die statistischen Zwillingsunternehmen approximieren die kontrafaktische Situation. Wenn sich die Zwillingspaare in den grundlegenden Merkmalen nicht signifikant unterscheiden, bedeutet dies, dass die Förderung eventuelle Unterschiede in der Zielgröße verursacht. Es genügt völlig, die Zwillingsunternehmen anhand ihres Propensity Scores zu ermitteln (Rosenbaum/Rubin, 1983, 41 ff.). Der Propensity Score ist die Wahrscheinlichkeit, aufgrund bestimmter Strukturmerkmale in den Genuss der Förderung zu kommen. Jeweils neu hinzukommende Restriktionen erhöhen die Vergleichbarkeit der Unternehmen. So kann etwa festgelegt werden, dass sich die Unternehmen nicht nach Branche, Region etc. unterscheiden dürfen. Bei einem erfolgreichen Matching weisen die Subjekte der Untersuchungs- und der Kontrollgruppe hinsichtlich einer Menge von Kontrollvariablen keine signifikanten Unterschiede mehr auf.

Die Zwillingsanalyse basiert auf drei Annahmen (Rubin, 1977, 1 ff.; Gangl/DiPrete, 2004):

- Es besteht eine stabile kausale Beziehung zwischen der Behandlungsgröße und der Zielgröße. Mit anderen Worten: Die Wirkungen gehen auf eine einzelne Ursache zurück. Zusätzliche Förderung löst zusätzliche Investitionen aus.

- Beide Gruppen sind in ihren sonstigen Bedingungen vergleichbar. Mit anderen Worten: Die Untersuchungsgruppe und die Kontrollgruppe setzen sich aus Unternehmen der gleichen Branche, Region etc. zusammen.
- Die Zuweisung zu den beiden Gruppen ist unter Berücksichtigung der relevanten Faktoren bedingt unabhängig von der Zielgröße. Mit anderen Worten: Die Unternehmen in der Untersuchungsgruppe sind in dieser Gruppe, weil sie bestimmte Strukturmerkmale aufweisen. Dagegen ist die Höhe der Investitionen nicht dafür verantwortlich, dass sie in der Untersuchungsgruppe sind.

Nur wenn die Annahme der bedingten Unabhängigkeit erfüllt ist, nähert sich der Erwartungswert  $E$  der nicht geförderten Zwillingunternehmen, die vergleichbare Strukturvariablen  $X$  aufweisen, der kontrafaktischen Situation an, sodass gilt:

$$E(Y_0 | X, F = 1) = E(Y_0 | X, F = 0)$$

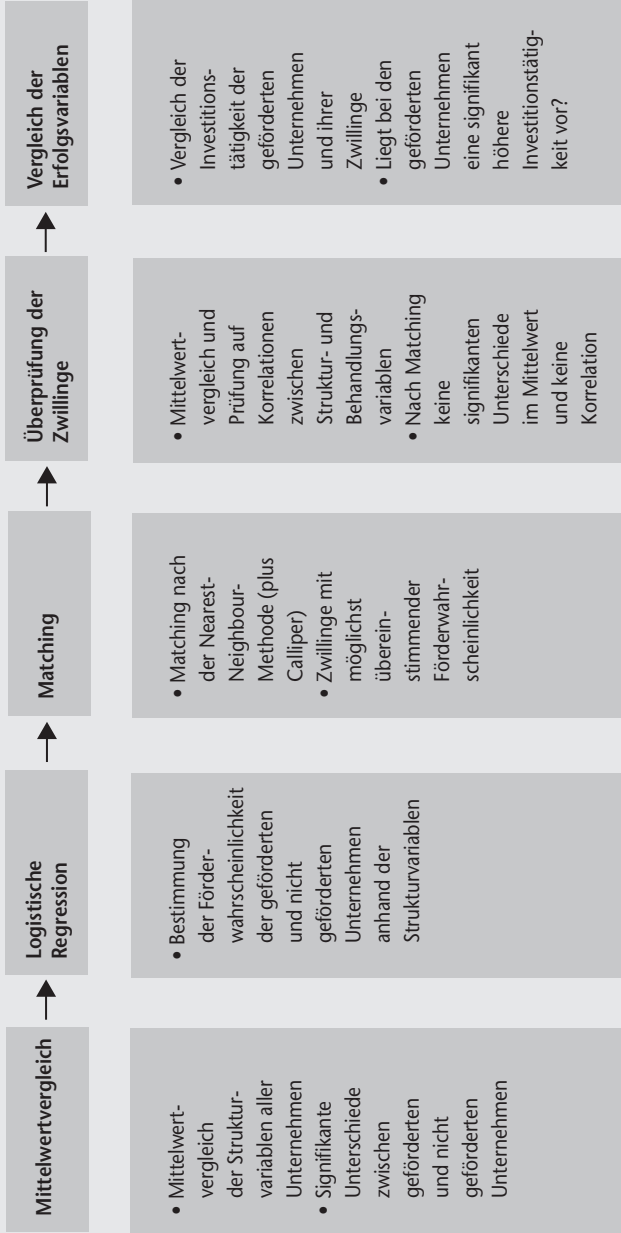
Die Zwillingsschätzung setzt einen großen Individualdatensatz von hoher Güte voraus. Darin müssen drei Variablentypen enthalten sein: die Behandlungsvariable (Investitionsförderung in absoluter Höhe, die in eine binäre Variable „Förderung erhalten/nicht erhalten“ transformiert werden kann), die Erfolgsvariable (Investitionsquote) sowie relevante Strukturvariablen. Zu Letzteren gehören Angaben zu folgenden Merkmalen: Umsatz, Beschäftigtenzahl, Branche, Standort, Ertragssituation, Ertragsaussichten, Produkte, Innovationen und vieles mehr. Diese Daten hat die IW Consult mit dem IW-Zukunftspanel erhoben.

Die Zwillingsschätzung erfolgt in mehreren Schritten (siehe auch Übersicht 1):

- Zunächst werden für bezifferbare Strukturvariablen wie Umsatz oder Beschäftigtenzahl die Mittelwerte (Durchschnitte) der geförderten und der nicht geförderten Unternehmen verglichen (t-Test). Durch eine Kodierung können Unterschiede in Strukturvariablen vom Typ Standort oder Branche ebenfalls sichtbar gemacht werden. Dabei sind signifikante Unterschiede zu erwarten.
- Im nächsten Schritt werden in einer logistischen Regression diejenigen Strukturvariablen identifiziert, die über die Teilnahme an der Förderung entscheiden. Für jedes einzelne Unternehmen wird die Förderwahrscheinlichkeit (Propensity Score) bestimmt, die sich aus den individuellen Strukturmerkmalen ergibt.
- Mithilfe dieser Förderwahrscheinlichkeiten werden dann die Zwillinge identifiziert. Dazu wird die sogenannte Nearest-Neighbour-Methode in Verbindung mit der Calliper-Methode angewandt. Die Zwillinge sollten möglichst eine gleich hohe Förderwahrscheinlichkeit aufweisen wie die geförderten Unternehmen. Ist dies nicht der Fall, wird das Unternehmen mit der ähnlichsten Förderwahrscheinlichkeit gewählt. Durch den sogenannten Calliper wird festgelegt, wie weit die Förderwahrscheinlichkeit des Zwillings maximal von der des geförderten Unternehmens abweichen darf.

# Vorgehen bei der Zwillingschätzung

Übersicht 1



Eigene Darstellung

- Die so bestimmten Zwillinge werden zwei Prüfungen unterzogen: Erstens wird anhand der jeweiligen Gruppenmittelwerte geprüft, ob die geförderten Unternehmen und ihre Zwillinge in den verwendeten Strukturvariablen noch signifikante Unterschiede aufweisen. Ist dies der Fall, war die Suche nach den Zwillingen noch nicht erfolgreich. Zweitens wird geprüft, ob zwischen den Strukturvariablen und der Behandlungsvariable eine Korrelation besteht. Liegt eine Korrelation vor, war die Suche nach den Zwillingen ebenfalls erfolglos.
- War das Matching erfolgreich, lassen sich nun die Investitionen der Unternehmen miteinander vergleichen. Dies erfolgt durch einen t-Test, mit dem signifikante Unterschiede zwischen den geförderten Unternehmen und ihren nicht geförderten Zwillingen erkannt werden können.

### **Methode zur Bestimmung der Fördereffekte des EEG**

Anders als bei den herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung kann zur Bestimmung der durch das EEG erzielten Fördereffekte die oben dargestellte Matching-Methode nicht angewandt werden. Der Grund liegt auf der Hand: Die Förderung fließt hier vor allem in Form der Einspeisevergütung den Betreibern der entsprechenden stromerzeugenden Anlagen zu. Diese indirekte Förderung erhalten alle Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen. Dementsprechend ist ein Vergleich zwischen Empfängern und Nicht-Empfängern nicht möglich. Stattdessen werden die Fördereffekte durch die Bestimmung der Differenzkosten errechnet. Jeder Betreiber einer Windenergie- oder Photovoltaikanlage erhält pro erzeugte Kilowattstunde Strom eine Einspeisevergütung in festgelegter Höhe. Allerdings kann nicht die gesamte Einspeisevergütung als Wirtschaftsförderung betrachtet werden, denn gäbe es das EEG nicht, so könnten die Anlagenbetreiber ihren Strom am Strommarkt verkaufen. Die Höhe der Förderung ergibt sich dementsprechend aus der Differenz zwischen dem Marktwert des Stroms und der gezahlten Einspeisevergütung.

Zudem gilt: Weil die Betreiber der Anlagen den größten Teil der Förderung in Form der Einspeisevergütung erhalten, fließt die Förderung ihnen nicht auf einen Schlag zu, sondern über einen längeren Zeitraum hinweg. Hierin liegt ein großer Unterschied zu den herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung. Um vor diesem Hintergrund auch die Höhe der Förderung in Relation zu den Investitionen betrachten zu können, muss folglich die erhaltene Förderung im Zeitverlauf betrachtet werden. Die Einspeisevergütung erhalten die Anlagenbetreiber über einen Zeitraum von maximal 20 Jahren. Steigt jedoch der Strompreis innerhalb dieses Zeitraums über den für die jeweilige Anlage festgelegten Einspeisetarif, so können die Anlagenbetreiber einen höheren Gewinn erzielen, wenn sie

auf die Einspeisevergütung verzichten und ihren Strom selbstständig vermarkten. Realistischerweise werden sie nicht unmittelbar bei Erreichen der Preisparität auf die Einspeisevergütung verzichten. Zum einen besteht das Risiko, dass die Marktpreise für Strom wieder unter das entsprechende Niveau sinken, zum anderen werden Anbieter von Strom aus dargebotsabhängigen Quellen wie Wind oder Sonne ein gewisses Polster einrechnen, um die zusätzlich anfallenden Kosten für die Leistungsabsicherung zu decken.

Zur Quantifizierung der tatsächlichen Wirtschaftsförderung im Rahmen des EEG werden im Folgenden eine fiktive, aber typische Windenergieanlage sowie eine fiktive und ebenfalls typische Photovoltaikanlage betrachtet, die jeweils im Jahr 2007 errichtet wurden und Mitte des Jahres ans Netz gingen. Für diese Anlagen wird errechnet, welche Investitionen insgesamt welcher Einspeisevergütung gegenüberstehen. Zusätzlich wird für verschiedene Strompreisszenarien betrachtet, welchen Marktwert der erzeugte Strom hat, ab wann die Anlagenbetreiber ihren Strom selbst vermarkten würden und in welcher Höhe insgesamt Wirtschaftsförderung für die entsprechenden Anlagen fließt. Die Ergebnisse dieser Überlegungen werden dann auf alle im Jahr 2007 errichteten Anlagen hochgerechnet.

## 8

## Effekte der herkömmlichen Wirtschaftsförderung

Allein im Jahr 2007 hat der Staat für Investitionszuschüsse im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) 1,4 Milliarden Euro und für die Investitionszulagen nach dem Investitionszulagengesetz 629 Millionen Euro aufgewendet. Angesichts dieser Ausgaben steht zu erwarten, dass dem Staat bekannt ist, wie die verausgabten Mittel wirken. Ein möglicher Maßstab wäre der Vergleich der Investitionsquoten (Anteil der Investitionen am Umsatz) der geförderten und der nicht geförderten Unternehmen. Diese Vorgehensweise bleibt jedoch eindimensional, weil hier nur ein Kriterium die Basis für den Vergleich bildet. Andere strukturelle Merkmale wie Branche oder Unternehmensgröße, die Besonderheiten der geförderten Unternehmen ausmachen könnten, werden vernachlässigt. Dadurch kann der Vergleich verzerrt sein. Deswegen wird hier der Untersuchungsweg der Zwillingsanalyse beschritten: Es werden nur Unternehmen miteinander verglichen, die strukturell identisch oder zumindest ähnlich sind und sich nur im Merkmal der Förderung unterscheiden.

## 8.1 Effekte des Investitionszuschusses

Mithilfe der in Kapitel 7 erläuterten Methode der Zwillingssschätzung soll nun die Frage beantwortet werden, was 1 Euro Investitionszuschuss im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (vgl. Kapitel 6) bewirkt. In den anschließenden Abschnitten 8.2 und 8.3 werden dann die Wirkung der Investitionszulage nach dem Investitionszulagengesetz und die gemeinsame Wirkung dieser beiden Instrumente der herkömmlichen Wirtschaftsförderung analysiert.

Im Rahmen des IW-Zukunftspanels gaben die Befragten an, ob sie einen Investitionszuschuss erhalten haben oder nicht. Die Förderwahrscheinlichkeit ergibt sich aus einer logistischen Regression. Diese Regression zeigt, welche Strukturvariablen hinreichend zwischen geförderten und nicht geförderten Unternehmen trennen können.<sup>2</sup> Die bei der Regressionsanalyse zu erklärende Variable ist der Zustand, ob ein Unternehmen einen Investitionszuschuss erhalten hat oder nicht. Dies ist eine Null-eins-Variable. Es geht darum, die Unternehmen mit möglichst hoher Sicherheit der einen Gruppe (geförderte Unternehmen) oder der anderen Gruppe (nicht geförderte Unternehmen) zuzuordnen zu können.

Die Ergebnisse der logistischen Regression zeigen, welche Strukturvariablen Einfluss auf die Förderung haben. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unternehmen der Gruppe der durch den Investitionszuschuss geförderten Unternehmen angehört, ist höher, wenn

- es sich in Ostdeutschland befindet,
- es sich um ein Unternehmen mit zehn oder mehr Mitarbeitern handelt,
- es einen eher hohen Umsatz aufweist,
- es ein Unternehmen des Produzierenden Gewerbes (ohne Bau) ist,
- es als Hauptprodukt reine Industrieware produziert,
- es optimistisch in die Zukunft am jetzigen Standort blickt und
- es einen hohen Anteil seines Umsatzes im Export erzielt.

Die Güte des Modells ist gut. Es ordnet 93 Prozent der Fälle den beiden Gruppen geförderte versus nicht geförderte Unternehmen richtig zu. Eine einzelne Variable ist dagegen nicht in der Lage, auch nur eines der geförderten Unternehmen richtig einzuordnen. Das Nagelkerkes- $R^2$  beträgt 0,428. Insgesamt enthält die Analyse 167 geförderte und 1.527 nicht geförderte Unternehmen.

Die Kernfrage bei der empirischen Evaluation der Fördereffekte ist hier, ob die Förderung zusätzliche private Investitionsausgaben induziert hat. Die Unternehmen könnten die Förderung auch nur mitgenommen haben, ohne daraus neue

<sup>2</sup> Es sind nur Unternehmen in die Analyse einbezogen worden, die im Jahr 2007 ausschließlich einen Investitionszuschuss bezogen haben, da sich überlagernde Effekte so eliminieren lassen.

Impulse zu generieren. Diese Frage lässt sich nicht durch einen schlichten Vergleich geförderter und nicht geförderter Unternehmen beantworten. Der Grund liegt in sogenannten Selektionseffekten. Die geförderten Unternehmen könnten strukturell anders sein als nicht geförderte und deshalb mehr investieren. Diese Selektionseffekte müssen statistisch herausgerechnet werden. Dazu bietet sich die Zwillingsschätzung (vgl. Kapitel 7) an. Jedes geförderte Unternehmen erhält aus der Gruppe der nicht geförderten Unternehmen einen statistischen Zwilling. Als Kriterium zur Zwillingbildung dienen die Förderwahrscheinlichkeiten, die sich aus der logistischen Regression für jedes Unternehmen ergeben. Der Zwilling ist jeweils dasjenige nicht geförderte Unternehmen, das die geringste Differenz zu der Förderwahrscheinlichkeit des geförderten Unternehmens aufweist. Das Verfahren identifizierte für 93 Unternehmen Zwillinge. Diese Zwillinge unterscheiden sich in den Strukturvariablen nicht signifikant von den geförderten Unternehmen.

Zudem haben die Strukturvariablen – wie vom Berechnungsmodell gefordert – keinen Einfluss darauf, ob die Unternehmen gefördert worden sind oder nicht. Anders gesagt: Zwischen den Strukturvariablen der 93 geförderten Unternehmen sowie ihrer 93 Zwillinge und der Behandlungsvariable (Investitionszuschuss erhalten/nicht erhalten) besteht kein signifikanter Zusammenhang. Dementsprechend sind die Korrelationskoeffizienten der insgesamt 186 Unternehmen bezüglich dieser Variablen nahe null. Geförderte und nicht geförderte Unternehmen weisen die gleichen Förderwahrscheinlichkeiten auf. Mit den Strukturvariablen lässt sich also nicht mehr erklären, ob es sich um ein gefördertes oder ein nicht gefördertes Unternehmen handelt.

Die Zwillingunternehmen stellen die Kontrollgruppe, die eine Einschätzung des Investitionsverhaltens der über einen Investitionszuschuss geförderten Unternehmen ermöglicht. Aus einem paarweisen Mittelwertvergleich ergibt sich, ob die Investitionen der geförderten Unternehmen höher sind als die Investitionen der Zwillingunternehmen. Die Ergebnisse des Mittelwertvergleichs in Tabelle 8 zeigen, dass sie tatsächlich signifikant höher ausfallen als bei ihren Zwillingen. Die Investitionsquote der geförderten Unternehmen beträgt 14,62 Prozent, das heißt, je Euro Umsatz investieren sie 14,62 Cent.<sup>3</sup> Die identifizierten Zwillinge hingegen geben je Euro Umsatz nur 6,62 Cent für Investitionen aus. Dieser Unterschied ist auf dem 1-Prozent-Niveau hoch signifikant und statistisch gesichert. Die geförderten Unternehmen haben damit eine um 120,8 Prozent höhere Investitionsintensität.

---

<sup>3</sup> Auf eine Hochrechnung wird aufgrund der relativ kleinen Stichprobe von 93 identifizierbaren Zwillingunternehmen verzichtet, zumal auch die zugrunde liegende logistische Regression ungewichtet geschätzt wurde.

Dieser Unterschied erlaubt allerdings noch keinen Rückschluss auf die induzierten Fördereffekte. Ein Teil der Investitionsausgaben der geförderten Unternehmen kommt vom Staat und muss herausgerechnet werden. Die Subventionsintensität (Investitionszuschuss in Prozent der Investitionsausgaben) beträgt für das Jahr 2007 ungewichtet 17,99 Prozent. Unter Berücksichtigung dieser Größe zeigt Abbildung 16 den Nettoeffekt der Förderung.

Die Investitionen der geförderten Unternehmen betragen 14,62 Cent je Euro Umsatz. Durch den Investitionszuschuss finanziert der Staat davon 17,99 Prozent oder 2,63 Cent. Es verbleiben Investitionen in Höhe von 11,99 Cent je Euro Umsatz, welche die geförderten Unternehmen selbst finanzieren. Diesen stehen die Ausgaben von 6,62 Cent je Euro Umsatz der nicht geförderten Unternehmen gegenüber. Die Differenz von 5,37 Cent gibt den Betrag je Euro Umsatz an, den die Unternehmen aufgrund der erhaltenen Förderung mehr ausgeben als ihre Zwillinge. Insgesamt fallen die selbst finanzierten Investitionen der geförderten Unternehmen um 81,1 Prozent höher aus als die der nicht geförderten Unternehmen. Im Verhältnis zum Staatsanteil folgt daraus, dass jeder Euro Investitionszuschuss 2,04 Euro zusätzliche private Investitionsausgaben induziert.

## Vergleich der mit dem Investitionszuschuss geförderten Unternehmen mit ihren Zwillingunternehmen

Tabelle 8

Mittelwertvergleich<sup>1</sup> der Investitionsquote<sup>2</sup>, im Jahr 2007

	Status Investitionszuschuss	
	Gefördert N = 93	Nicht gefördert (Zwilling) N = 93
Investitionsquote, Mittelwert, in Cent je Euro Umsatz	14,62	6,62

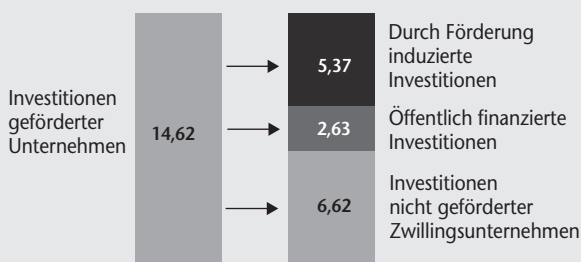
<sup>1</sup> Signifikanzniveau für Mittelwertverschiedenheit: 1 Prozent; <sup>2</sup> Anteil der im Jahr 2007 getätigten Investitionen am Umsatz des Jahres 2007.

Quelle: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle

## Nettoeffekt des Investitionszuschusses

Abbildung 16

Investitionsausgaben im Jahr 2007, in Cent je Euro Umsatz



N = 186.

Quellen: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle; eigene Berechnungen

Die Ausgaben von 6,62 Cent je Euro Umsatz der nicht geförderten Unternehmen gegenüber. Die Differenz von 5,37 Cent gibt den Betrag je Euro Umsatz an, den die Unternehmen aufgrund der erhaltenen Förderung mehr ausgeben als ihre Zwillinge. Insgesamt fallen die selbst finanzierten Investitionen der geförderten Unternehmen um 81,1 Prozent höher aus als die der nicht geförderten Unternehmen. Im Verhältnis zum Staatsanteil folgt daraus, dass jeder Euro Investitionszuschuss 2,04 Euro zusätzliche private Investitionsausgaben induziert.



## 8.2 Effekte der Investitionszulage

Die Effekte der Investitionszulage nach dem Investitionszulagengesetz werden ebenfalls anhand der Zwillingsschätzung bestimmt. Die logistische Regression zeigt, welche Strukturvariablen hinreichend zwischen geförderten und nicht geförderten Unternehmen trennen.<sup>4</sup> Die bei der Regressionsanalyse zu erklärende Variable ist der Zustand, ob ein Unternehmen diese Zulage erhalten hat oder nicht.

Ein Unternehmen gehört mit höherer Wahrscheinlichkeit der Gruppe der durch die Investitionszulage geförderten Unternehmen an, wenn

- es sich in Ostdeutschland befindet,
- es sich um ein Unternehmen mit zehn oder mehr Mitarbeitern handelt,
- es ein Unternehmen des Produzierenden Gewerbes (ohne Bau) ist,
- es als Hauptprodukt reine Industrieware produziert,
- es optimistisch in die Zukunft am jetzigen Standort blickt und
- es in den vergangenen zwei Jahren neue Produkte eingeführt hat.

Die Güte des Modells ist auch hier gut. Die logistische Regression ordnet 94,3 Prozent der Fälle den geförderten und den nicht geförderten Unternehmen richtig zu. Das Nagelkerkes- $R^2$  beträgt 0,603. Die Grundlage der Analyse bilden 186 geförderte und 1.528 nicht geförderte Unternehmen.

Wiederum wird die Zwillingsschätzung verwendet, um Selektionseffekte zu verhindern. Es können anhand der Förderwahrscheinlichkeiten für 93 Unternehmen Zwillinge identifiziert werden. Diese 93 Zwillinge unterscheiden sich in den Strukturvariablen nicht signifikant von den geförderten Unternehmen.

Nach Ermittlung der Zwillingunternehmen als Kontrollgruppe lässt sich ihr Investitionsverhalten mit dem der geförderten Unternehmen vergleichen. Der paarweise Mittelwertvergleich in Tabelle 9 zeigt, dass die Investitionen der geförderten Unternehmen signifikant höher ausfallen als bei ihren Zwillingunternehmen. Die Investitionsquote der geförderten Unternehmen beträgt 15,41 Prozent,<sup>5</sup> während die identifizierten Zwillinge nur 7,57 Cent je Euro Umsatz für Investitionen ausgeben. Dieser Unterschied ist auf dem 1-Prozent-Niveau hochsignifikant und statistisch gesichert. Die geförderten Unternehmen weisen damit eine um 103,6 Prozent höhere Investitionsintensität auf.

---

<sup>4</sup> In die Analyse sind alle Unternehmen des IW-Zukunftspanels einbezogen worden, die für das Jahr 2007 angegeben haben, ausschließlich eine Investitionszulage als Förderung erhalten zu haben.

<sup>5</sup> Auf eine Hochrechnung wird aufgrund der relativ kleinen Stichprobe von 93 identifizierbaren Zwillingunternehmen verzichtet, zumal auch die zugrunde liegende logistische Regression ungewichtet geschätzt wurde.

Ein Teil der Investitionsausgaben der geförderten Unternehmen kommt vom Staat. Die Subventionsintensität (Investitionszulage in Prozent der Investitionsausgaben) beträgt für das Jahr 2007 ungewichtet 21,75 Prozent. Unter Berücksichtigung dieser Größe zeigt Abbildung 17 den Nettoeffekt der Förderung.

## Vergleich der mit der Investitionszulage geförderten Unternehmen mit ihren Zwillingunternehmen

Tabelle 9

Mittelwertvergleich<sup>1</sup> der Investitionsquote<sup>2</sup>, im Jahr 2007

	Status Investitionszulage	
	Gefördert N = 93	Nicht gefördert (Zwilling) N = 93
Investitionsquote, Mittelwert, in Cent je Euro Umsatz	15,41	7,57

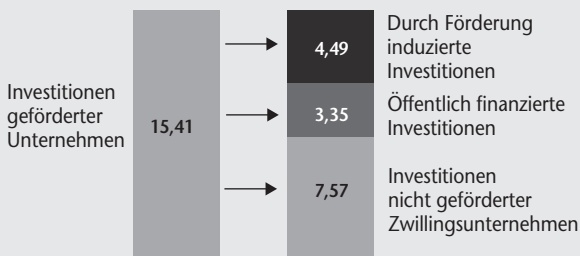
<sup>1</sup> Signifikanzniveau für Mittelwertverschiedenheit: 1 Prozent; <sup>2</sup> Anteil der im Jahr 2007 getätigten Investitionen am Umsatz des Jahres 2007.  
Quelle: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle

Die geförderten Unternehmen geben je Euro Umsatz 15,41 Cent für Investitionen aus. Davon finanziert der Staat 21,75 Prozent oder 3,35 Cent. Es verbleiben Investitionen in Höhe von 12,06 Cent je Euro Umsatz, welche die geförderten Unternehmen selbst finanzieren. Ihre statistischen Zwillinge verausgaben nur 7,57 Cent je Euro Umsatz. Damit weisen die geförderten Unternehmen um 4,49 Cent je Euro Umsatz höhere Investitionsausgaben auf. Insgesamt fallen die Investitionen der geförderten Unternehmen um 59,3 Prozent höher aus als die der nicht geförderten Unternehmen. Setzt man den Betrag von 4,49 Cent, den die geförderten Unternehmen mehr ausgeben als ihre statistischen Zwillinge, zu den 3,35 Cent Staatsanteil in Beziehung, induziert jeder Euro Investitionszulage 1,34 Euro zusätzliche private Investitionsausgaben.

## Nettoeffekt der Investitionszulage

Abbildung 17

Investitionsausgaben im Jahr 2007, in Cent je Euro Umsatz



N = 186.  
Quellen: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle; eigene Berechnungen

## 8.3 Gesamteffekt der Investitionsförderung

Der Staat hat im Zeitraum 2005 bis 2007 für Investitionsförderung 5,9 Milliarden Euro ausgegeben. Die Analysen zum Investitionszuschuss (Abschnitt 8.1)

und zur Investitionszulage (Abschnitt 8.2) haben gezeigt, dass die Investitionsförderung wirkungsvoll ist. Unternehmen in den Fördergebieten profitieren oft von beiden Instrumenten. Daher erscheint es sinnvoll, einen Gesamteffekt zu bestimmen. Dieser setzt sich aus den folgenden Fällen zusammen: 1. Unternehmen, die nur den Investitionszuschuss beziehen, 2. Unternehmen, die nur die Investitionszulage beziehen, und 3. Unternehmen, die beides beziehen. Alle drei Fälle zusammen machen die Investitionsförderung aus.

Der Gesamteffekt wird wiederum anhand der Zwillingsschätzung ermittelt. Die logistische Regression bestimmt die Strukturvariablen, die hinreichend zwischen geförderten und nicht geförderten Unternehmen trennen. In die Analyse sind alle Unternehmen einbezogen worden, die für das Jahr 2007 angegeben haben, entweder den Investitionszuschuss oder die Investitionszulage oder beide Förderungen erhalten zu haben. Die bei der Regressionsanalyse zu erklärende Variable ist der Zustand, ob ein Unternehmen einen Investitionszuschuss, eine Investitionszulage oder beides erhalten hat, oder ob das nicht der Fall war.

Anhand der Förderwahrscheinlichkeiten lassen sich für 154 der insgesamt 294 geförderten Unternehmen Zwillinge identifizieren. Diese unterscheiden sich in den Strukturvariablen nicht signifikant von den geförderten Unternehmen.

Ein Mittelwertvergleich zeigt, ob die Investitionen der geförderten Unternehmen signifikant höher liegen als die ihrer Zwillinge – und das ist hier tatsächlich der Fall. Die Investitionsquote der geförderten Unternehmen liegt bei 14,31 Prozent, die identifizierten Zwillinge dagegen geben je Euro Umsatz nur 6,14 Cent

für Investitionen aus (Tabelle 10). Das Signifikanzniveau für die Mittelwertverschiedenheit liegt bei 1 Prozent, womit das Ergebnis als statistisch gesichert gilt. Die geförderten Unternehmen haben damit eine um 133,1 Prozent höhere Investitionsintensität.

### Vergleich der mit der Investitionsförderung unterstützten Unternehmen mit ihren Zwillingunternehmen Tabelle 10

Mittelwertvergleich<sup>1</sup> der Investitionsquote<sup>2</sup>, im Jahr 2007

	Status Investitionsförderung	
	Gefördert N = 154	Nicht gefördert (Zwilling) N = 154
Investitionsquote, Mittelwert, in Cent je Euro Umsatz	14,31	6,14

<sup>1</sup> Signifikanzniveau für Mittelwertverschiedenheit: 1 Prozent; <sup>2</sup> Anteil der im Jahr 2007 getätigten Investitionen am Umsatz des Jahres 2007.

Quelle: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle

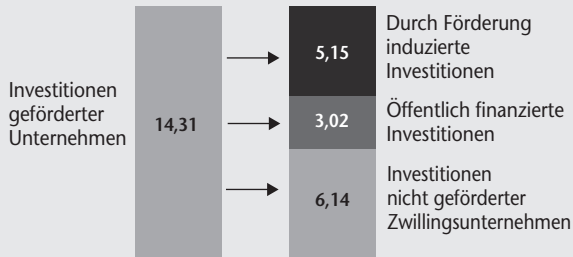
Die Subventionsintensität (Investitionsförderung in Prozent der Investitionsausgaben) beträgt für das Jahr 2007 ungewichtet 21,1 Prozent. Unter Berücksichtigung dieser Größe zeigt Abbildung 18 den Nettoeffekt der Investitionsförderung.

Die Investitionen der geförderten Unternehmen belaufen sich auf 14,31 Cent je Euro Umsatz. Davon übernimmt der Staat 21,1 Prozent oder 3,02 Cent. Die Unternehmen finanzieren nach Abzug der staatlichen Unterstützung 11,29 Cent je Euro Umsatz selbst. Ein Vergleich mit den

## Nettoeffekt der Investitionsförderung

Abbildung 18

Investitionsausgaben im Jahr 2007, in Cent je Euro Umsatz



N = 308.

Quellen: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle; eigene Berechnungen

Ausgaben von 6,14 Cent je Euro Umsatz bei den nicht geförderten Unternehmen zeigt: Die Investitionen geförderter Unternehmen fallen um 83,9 Prozent höher aus als die ihrer Zwillingsunternehmen. Aufgrund der Förderung investieren die begünstigten Unternehmen zusätzlich 5,15 Cent je Euro Umsatz. Setzt man die 3,02 Cent Staatsanteil zu den 5,15 Cent in Beziehung, so induziert jeder Euro Investitionsförderung 1,71 Euro zusätzliche private Investitionsausgaben.

## 8.4 Effekte des KfW-Unternehmerkredits

Der Unternehmerkredit der staatseigenen Förderbank KfW ist ein eher unspezifisches Instrument, das vielen unterschiedlichen Firmen offensteht. Lediglich Unternehmen, deren Gruppenumsatz höher ist als 500 Millionen Euro, werden im Inland nicht gefördert. Entsprechend hoch ist die Zahl der Förderfälle: Von Mitte 2007 bis Mitte 2008 haben 19.358 Unternehmen dieses Instrument in Anspruch genommen. Das Kreditvolumen betrug fast 4,8 Milliarden Euro. Dieses ist jedoch nicht gleichbedeutend mit dem Fördervolumen. Das Fördervolumen umfasst nur den Subventionswert, denn die Firmen müssen den Unternehmerkredit tilgen und Zinsen bezahlen, wobei die Konditionen etwas günstiger sein können als auf dem Kreditmarkt. Damit beträgt die Förderung nur einen Bruchteil des Kreditvolumens. Der Subventionswert errechnet sich entsprechend den EU-Vorgaben zu staatlichen Beihilfen (KfW Bankengruppe, 2009). Unter bestimmten Annahmen ergäbe sich aus dem aktuellen Kreditvolumen nur eine Förderung von 140 Millionen Euro.<sup>6</sup> Gleichwohl stellt sich die Frage, ob sich

<sup>6</sup> Die Annahmen lauten: Kreditvolumen 4.770,5 Millionen Euro, Laufzeit zehn Jahre, Zinssatz 5 Prozent, Zinssubvention 0,5 Prozent, Diskontsatz 1,5 Prozent.

hieraus – wie bei den betrachteten Instrumenten der Wirtschaftsförderung – die zusätzlichen privaten Investitionen je Euro Förderung bestimmen lassen.

Die Antwort lautet Nein. Es finden sich keine Strukturvariablen, die hinreichend zwischen geförderten und nicht geförderten Unternehmen unterscheiden können. Eine Zwillingschätzung ist an dieser Stelle nicht möglich. Die Güte der logistischen Regression reicht nicht aus, denn die gefundenen Modelle ordnen keines der geförderten Unternehmen richtig zu. Das Nagelkerkes- $R^2$  beträgt lediglich 0,096. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es keine Effekte gibt; sie lassen sich mit dem verwendeten Instrumentarium lediglich nicht identifizieren.

## 8.5 Effekte der Forschungsförderung

Die Wirkungen der Forschungsförderung – sei es als Zuschuss, Darlehen, Beteiligung oder staatliche Bürgschaft – sind im Vergleich zur Investitionsförderung bereits relativ gut untersucht. Zwei neuere Studien haben die Nettoeffekte der Forschungsförderung bestimmt. In diesen Studien steht ebenfalls die Frage im Mittelpunkt, inwieweit die staatliche Förderung zusätzliche Forschungsaktivitäten hervorruft, gemessen als FuE-Ausgaben der Unternehmen. Zur Klärung dieser Frage kommen auch dort Zwillingschätzungen zum Einsatz. Beide Studien bescheinigen der Forschungsförderung eine Wirksamkeit. Die Studie des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) kommt zu dem Ergebnis, dass die FuE-Aufwendungen der geförderten Unternehmen um 75 Prozent höher ausfallen als bei den nicht geförderten Unternehmen (Fier et al., 2005). Eine Studie der IW Consult aus dem Jahr 2006 kommt gleichfalls zu dem Ergebnis, dass die geförderten Unternehmen eine um 75 Prozent höhere FuE-Intensität aufweisen. Zudem induziert jeder Euro Forschungsförderung 71 Cent zusätzliche private FuE-Ausgaben (IW Consult, 2006, 115 f.).

Die vorliegende Untersuchung bestimmt die Effekte der Forschungsförderung erneut per Zwillingschätzung. Die Strukturvariablen können hierbei hinreichend zwischen geförderten und nicht geförderten Unternehmen trennen.<sup>7</sup> Die bei der Regressionsanalyse zu erklärende Variable ist der Zustand, ob ein Unternehmen eine Forschungsförderung erhalten hat oder nicht. Ein Unternehmen gehört demnach mit größerer Wahrscheinlichkeit der Gruppe der über eine Forschungsförderung unterstützten Unternehmen an, wenn

- es kontinuierlich forscht,
- es in mindestens einem Technologiefeld – etwa Medizin-, Bio- oder Nanotechnologie – tätig ist,

---

<sup>7</sup> In die Analyse sind alle Unternehmen einbezogen worden, die angegeben haben, im Jahr 2007 Forschungsförderung erhalten zu haben.

- es neue Produkte oder Verfahren plant,
- es optimistisch in die Zukunft am jetzigen Standort blickt,
- es in Ostdeutschland liegt,
- es sich um ein Unternehmen mit zehn oder mehr Mitarbeitern handelt,
- es ein Unternehmen des Produzierenden Gewerbes (ohne Bau) ist und
- mehr als die Hälfte der Beschäftigten Akademiker sind.

Die Güte des Modells ist gut. Es ordnet 91 Prozent der Fälle den geförderten und den nicht geförderten Unternehmen richtig zu. Das Nagelkerkes-R<sup>2</sup> beträgt 0,360. Die Analyse basiert auf 323 geförderten und 2.967 nicht geförderten Unternehmen.

Das Kriterium zur Zwillingbildung ist die vorhergesagte Förderwahrscheinlichkeit für den Erhalt der Forschungsförderung. Die nicht geförderten Zwillinge unterscheiden sich in den Strukturvariablen nicht signifikant von den geförderten Unternehmen, entsprechend weisen sie nur eine minimale Differenz zu deren Förderwahrscheinlichkeit auf. Für 285 Unternehmen ließen sich Zwillingunternehmen identifizieren.

Nach Ermittlung der Zwillinge als Kontrollgruppe lässt sich deren FuE-Verhalten mit dem der geförderten Unternehmen vergleichen. Dazu wird ein Mittelwertvergleich durchgeführt und geprüft, ob die Forschungs- und Entwicklungsausgaben der geförderten Unternehmen signifikant höher liegen als bei ihren Zwillingunternehmen. Um Größenunterschiede zu berücksichtigen, wird der Vergleich anhand der FuE-Quoten durchgeführt, also anhand des Anteils der FuE-Ausgaben am Umsatz. Die Ergebnisse zeigen, dass die FuE-Ausgaben der Unternehmen, die Forschungsförderung erhalten haben, signifikant höher ausfallen als bei ihren Zwillingunternehmen (Tabelle 11). Die FuE-Quote der geförderten Unternehmen beträgt 13,3 Prozent.<sup>8</sup> Die Zwillinge geben 8,66 Prozent ihres Umsatzes für Forschung und Entwicklung aus (Unter-

## Vergleich der mit Forschungsförderung unterstützten Unternehmen mit ihren Zwillingunternehmen

Tabelle 11

Mittelwertvergleich<sup>1</sup> der FuE-Quote<sup>2</sup>, im Jahr 2007

	Status Forschungsförderung	
	Gefördert N = 285	Nicht gefördert (Zwilling) N = 285
FuE-Quote, Mittelwert, in Cent je Euro Umsatz	13,30	8,66

<sup>1</sup> Signifikanzniveau für Mittelwertverschiedenheit: 1 Prozent; <sup>2</sup> Anteil der im Jahr 2007 getätigten Ausgaben für Forschung und Entwicklung am Umsatz des Jahres 2007.

Quelle: IW-Zukunftspanel 2009, 9. Befragungswelle

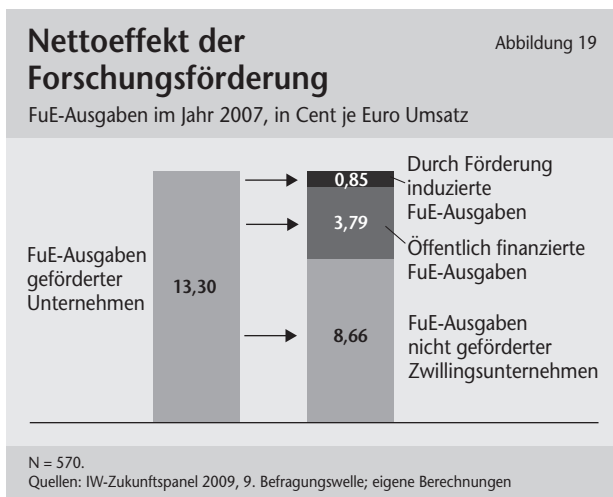
<sup>8</sup> Auf eine Hochrechnung wird verzichtet, da auch die zugrunde liegende logistische Regression ungewichtet geschätzt wurde.

schiede auf dem 1-Prozent-Niveau signifikant und statistisch gesichert). Die geförderten Unternehmen haben damit eine um 53,6 Prozent höhere FuE-Intensität.

Die Differenz enthält auch jenen Teil der Forschungsausgaben, der staatlich finanziert ist. Die Subventionsintensität der Forschungsförderung beträgt für das Jahr 2007 ungewichtet 28,53 Prozent.<sup>9</sup> Unter Einbeziehung dieser Größe zeigt Abbildung 19 den Nettoeffekt der Förderung.

Die Forschungsausgaben der geförderten Unternehmen betragen 13,30 Cent je Euro Umsatz, wovon 28,53 Prozent oder 3,79 Cent auf die staatliche Förderung entfallen. Diese Unternehmen finanzieren also Forschungsausgaben in Höhe von 9,51 Cent je Euro Umsatz privat. Im direkten Vergleich mit den Ausgaben von 8,66 Cent je Euro Umsatz der nicht geförderten Unternehmen zeigt sich, dass die Forschungsausgaben geförderter Unternehmen um 9,8 Prozent höher sind als die ihrer Zwillinge. Nach Abzug der staatlichen Finanzierung und der FuE-Ausgaben der Zwillinge verbleiben 0,85 Cent je Euro Umsatz, welche die geförderten Unternehmen zusätzlich für Forschung einsetzen. Setzt man die 3,79 Cent Staatsanteil zu den 0,85 Cent in Beziehung, induziert jeder Euro Forschungsförderung 22 Cent zusätzliche private Forschungsausgaben.

Der Effekt je Euro Förderung ist hier um 0,49 Cent geringer im Vergleich zur vorherigen Befragungswelle des IW-Zukunftspanels (IW Consult, 2006), welche die Situation der Unternehmen im Jahr 2004 abfragte. Was kann diesen nicht unerheblichen Rückgang erklären? Zunächst fällt auf, dass der staatliche Anteil



sich kaum verändert hat. In der vorherigen Untersuchung lag er bei rund 25 Prozent, in der neueren Untersuchung sind es über 28 Prozent. Bleibt die FuE-Intensität der nicht geförderten Unternehmen: Diese betrug vormals nur rund 57 Prozent der FuE-Intensität der geför-

<sup>9</sup> Dabei wurden folgende Subventionswerte unterstellt: Zuschüsse 100 Prozent, Darlehen 10 Prozent, Beteiligungen 10 Prozent, Bürgschaften 5 Prozent.

erten Unternehmen. In der neueren Studie hingegen macht die FuE-Intensität ohne Förderung rund 65 Prozent der FuE-Intensität der geförderten Unternehmen aus. Der konjunkturelle Aufschwung, der im Jahr 2006 einsetzte, ist eine mögliche Erklärung dafür. Die Unternehmen gaben aufgrund der besseren Wirtschaftslage mehr für FuE aus als vorher – und zwar auch ohne Förderung. Mit anderen Worten: Vor allem die nicht geförderten Unternehmen investieren nach Kassenlage in Forschung und Entwicklung – und die Kassenlage war bei der späteren Befragung deutlich besser als bei der früheren Befragung (IW Consult, 2006, 93 f.). Daher nahm bei nahezu gleichbleibender staatlicher Förderung der Zusatzeffekt entsprechend ab.

## 9

### Fördereffekte des EEG

Aufgrund der erheblichen Unterschiede bei den einzelnen Ansätzen der Wirtschaftsförderung sind Vergleiche zwischen den in Kapitel 8 dargestellten Fördereffekten der herkömmlichen Instrumente mit den Effekten des EEG nicht ganz unproblematisch. Neben den systematischen Unterschieden zwischen einmaliger Förderung und der kontinuierlichen Förderung durch die Einspeisevergütung besteht das Problem, dass die hier durchgeführte Ermittlung der Fördereffekte nicht alle in Kapitel 3 aufgeführten Förderungen erfassen kann. Insbesondere musste die Untersuchung beim EEG auf die gezahlte Einspeisevergütung begrenzt werden. Beispiele für nicht erfasste Größen wären damit die Abnahmegarantie für den erzeugten Strom und die vom Netzbetreiber übernommenen Kosten, die durch den Anschluss neuer Anlagen an das Stromnetz entstehen. Aber auch die durch Forschungsförderung im Bereich erneuerbare Energien erzielbaren Effizienzsteigerungen oder die durch Skaleneffekte ermöglichten geringeren Investitionskosten sind genau genommen auf Förderungen zurückzuführen, die durch eine Analyse der Einspeisevergütung nicht komplett erfasst werden. So wird etwa die Auswirkung der Abnahmegarantie ganz wesentlich vom Grad der Risikobereitschaft des Investors abhängen. Der Staat liefert ihm Sicherheit, die er tendenziell mit höheren Investitionen honorieren wird. Das wirtschaftliche Risiko im Sinne von Unsicherheiten hinsichtlich der Preisentwicklung entfällt. In welchem Ausmaß die Investitionen durch diese Sicherheit steigen, hängt dabei dennoch vom individuellen Grad der Risikoaffinität ab und lässt sich



für das Aggregat aller Investitionen nicht quantifizieren. Auch die Anschlusskosten sind von Anlage zu Anlage verschieden. Dass diese Kosten vom Netzbetreiber zu tragen sind statt vom Investor, stellt mit Sicherheit eine Form von Förderung dar. Ihre Höhe lässt sich jedoch nicht generell bestimmen, da die Kosten von der Lage der Anlage, der Entfernung zur nächsten Einspeisemöglichkeit und somit von der Topografie abhängig sind.

Es ist unklar, wie bedeutend die hier nicht berücksichtigten Förderungen für die Investitionsentscheidungen wirklich sind. Im Vergleich zur Höhe der Einspeisevergütung sind sie mit Sicherheit eher sekundär. Dennoch sollte man sie im Hinterkopf behalten und daher die der Einspeisevergütung zugeschriebenen Fördereffekte (Abschnitte 9.1 und 9.2) als Obergrenzen interpretieren. Diese Überschätzungstendenz sollte gerade auch beim Vergleich mit den Effekten herkömmlicher Instrumente der Wirtschaftsförderung nicht vergessen werden.

## 9.1 Effekte des EEG im Bereich der Windenergieanlagen

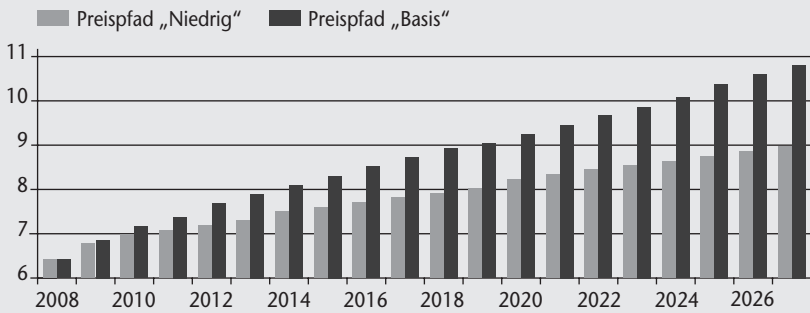
Nach der Ermittlung der Effekte herkömmlicher Instrumente der Wirtschaftsförderung sind also nun die Effekte des Erneuerbare-Energien-Gesetzes zu bestimmen. Sie werden hier anhand einer fiktiven Windenergieanlage errechnet, die eine Nennleistung von zwei Megawatt hat, im Jahr 2007 aufgestellt wurde und am 1. Juli 2007 in Betrieb ging. Im entsprechenden Jahr betrug die Einspeisevergütung (zunächst mit erhöhter Anfangsvergütung) 8,19 Cent je Kilowattstunde. Diesen Vergütungssatz bekommen die Anlagenbetreiber bis zum Jahr 2027 garantiert. Zur Bestimmung der Investitionskosten wurden die durchschnittlichen Investitionskosten für Windenergieanlagen des Jahres 2007 herangezogen. Diese betragen 1.108 Euro je Kilowatt. Die Investitionskosten der Anlagenbetreiber für eine Erzeugungskapazität von zwei Megawatt lagen dementsprechend bei 2.216.000 Euro. Für die Bestimmung des jährlichen Ertrags wurde von 1.760 Volllaststunden pro Jahr ausgegangen. Dies entspricht den durchschnittlichen Volllaststunden von Windenergieanlagen des Jahres 2007.

Zudem wurde berücksichtigt, dass aufgrund der Stromerzeugung durch erneuerbare Energien in gewissem Maße auf Kapazitäten aus dem Bereich der fossilen Stromerzeugung verzichtet werden kann. Dies bedeutet, dass entsprechende Investitionen ausbleiben. In Anlehnung an die dena-Netzstudie (Jansen et al., 2005) wird an dieser Stelle angenommen, dass die gesicherte Leistung der Windenergie im Jahr 2007 ungefähr bei 7 Prozent liegt. Daraus folgt, dass sich im Rahmen der getroffenen Annahmen die Neuinvestitionen in fossile Stromerzeugung um circa 7 Prozent der Anlagenleistung der geförderten Windenergieanlagen verringern. Als Alternativinvestition wird ein GuD-Gaskraftwerk (GuD:

# Strompreisfaden

Abbildung 20

Großhandelspreise, in Cent je Kilowattstunde (kWh)<sup>1</sup>



<sup>1</sup> In Preisen des Jahres 2007.  
Quelle: BMU, 2008a, 49

Gas und Dampf) mit Investitionskosten in Höhe von rund 435.000 Euro je Megawatt angenommen. Demzufolge verringern sich die Investitionen in fossile Stromerzeugungsanlagen durch die Zwei-Megawatt-Windenergieanlage um rund 60.900 Euro.

Zur Bestimmung der Differenzkosten im Zeitverlauf müssen darüber hinaus Annahmen über den zukünftigen Verlauf der Strompreise getroffen werden. Hierfür wurde auf Strompreisszenarien des Bundesumweltministeriums zurückgegriffen (BMU, 2008a, 49). Es werden zwei Strompreisszenarien unterschieden, die sich jeweils an den Brennstoffpreisfaden A und B aus der „Leitstudie 2008“ des BMU orientieren. Der Brennstoffpreisfad A der Leitstudie bildet dabei die Grundlage für den Strompreisfad „Basis“ und der Brennstoffpreisfad B für den Strompreisfad „Niedrig“ (Abbildung 20). In Preisen des Jahres 2007 gerechnet, ist der Stromgroßhandelspreis im Jahr 2027 laut Strompreisfad „Basis“ auf rund 10,81 Cent je Kilowattstunde gestiegen und laut Strompreisfad „Niedrig“ auf rund 8,96 Cent je Kilowattstunde.<sup>10</sup>

Auf das dritte Strompreisszenario „Hoch“ wird nicht eingegangen. Dieses Szenario geht bereits für das Jahr 2009 von einem Stromgroßhandelspreis von über 11 Cent<sub>2007</sub> je Kilowattstunde aus, was deutlich über dem tatsächlichen Preis des Jahres 2009 liegt. In den folgenden Jahren steigt dieser Preis dann nur noch mit niedriger Rate, sodass sich die Preisfaden „Hoch“ und „Basis“ in den 2020er

<sup>10</sup> Die in Preisen des Jahres 2007 berechneten Stromhandelspreise in Cent sind im Folgenden durch den Subindex 2007 gekennzeichnet.

Jahren stark annähern. Unter den Annahmen des Preispfades „Hoch“ wäre es allerdings schon seit dem Jahr 2009 für die Betreiber der betrachteten fiktiven Windenergieanlage lukrativer, den erzeugten Strom eigenständig zu vermarkten und nicht mehr auf die Einspeisevergütung des EEG zurückzugreifen. Eine solche Entwicklung erscheint derzeit unrealistisch.

Bei der Berechnung der Fördersumme wurde davon ausgegangen, dass die Betreiber der Windenergieanlage auf die Einspeisevergütung verzichten und ihren Strom eigenständig vermarkten, sobald der Großhandelspreis für Strom 1,5 Cent über der Einspeisevergütung liegt (BMU, 2008a, 54). Dies ist für die betrachtete Windenergieanlage und bei Annahme des Preispfades „Basis“ ab dem Jahr 2016 der Fall. Bei den Strompreisen des Preispfades „Niedrig“ verzichten die Anlagenbetreiber ab dem Jahr 2020 auf die Einspeisevergütung. Bei der Berechnung dieser Werte ist zu beachten, dass es bei der ausgezahlten Einspeisevergütung keinen Inflationsausgleich gibt. Ebenso unterliegt der Risikoaufschlag von 1,5 Cent der Inflation. Bei einer unterstellten Inflation von 1,5 Prozent liegt der Wert der Einspeisevergütung im Jahr 2016 nur noch bei 7,16 Cent, gemessen in den Preisen von 2007. Der Wert des Risikoaufschlags reduziert sich auf 1,3 Cent<sub>2007</sub>. Demgegenüber beträgt der Marktwert einer Kilowattstunde gemäß Preispfad „Basis“ 8,5 Cent, wobei die Inflationsbereinigung bereits erfolgt ist. Damit würde der Marktwert des Stroms im Jahr 2016 im Rahmen der Szenarioannahmen knapp 1.700 Euro über dem Wert der gesicherten Vergütung plus Risikoaufschlag liegen.

Schließlich stellt sich noch die Frage, in welcher Höhe Investitionen in Windenergieanlagen getätigt würden, wenn es keine Einspeisevergütung gäbe. Dies ist nicht beobachtbar und so kann der Wert nur geschätzt werden. Zur Annäherung wurden folgende Überlegungen angestellt: Bei den angenommenen 1.760 Volllaststunden pro Jahr wäre eine Windenergieanlage ausgehend vom Preispfad „Basis“ zurzeit nicht wirtschaftlich zu betreiben. Bei mehr Volllaststunden werden die Anlagen jedoch für die Betreiber entsprechend lukrativer. Wirtschaftlichkeitsrechnungen legen den Schluss nahe, dass aus heutiger Sicht mehr als 2.100 Volllaststunden notwendig sind, um eine übliche Kapitalverzinsung von 7 bis 8 Prozent pro Jahr zu erreichen. Standorte mit dieser Auslastung gibt es in Deutschland durchaus. So erreichte das Bundesland Schleswig-Holstein im Jahr 2007 durchschnittlich 2.118 Volllaststunden. Ausgehend von dem dort installierten Anteil der deutschen Windenergieanlagen wird im Folgenden näherungsweise angenommen, dass 10 Prozent der neu installierten Windenergieanlagen auch ohne Förderung betrieben werden könnten.

Auf der Grundlage dieser Annahmen zeigt sich, dass ausgehend vom Preispfad „Basis“ die Betreiber der Windenergieanlage je Euro Umsatz 37,86 Cent für

## Beispielrechnung für das Jahr 2007 unter Annahme des Strompreispfades „Basis“

Zur Berechnung der durch die EEG-Förderung induzierten privaten Investitionen wird wie folgt vorgegangen: Im ersten Schritt werden die Investitionskosten bestimmt. Dabei wird eine repräsentative Zwei-Megawatt-Anlage zugrunde gelegt, die am 1. Juli 2007 ans Netz geht und einen Referenzertrag<sup>11</sup> von 29.169.682 Kilowattstunden erbringt. Zusätzlich gehen weitere Daten in die Berechnung ein, die zu großen Teilen der BMU-Leitstudie entnommen worden sind:

- Investitionskosten, in Euro je Kilowatt: 1.108
- Gesamte Investitionskosten Zwei-Megawatt-Anlage, in Euro: 2.215.385
- Private Investitionen ohne EEG-Förderung, in Euro: 221.538<sup>12</sup>
- Unterbliebene Alternativinvestitionen, in Euro: 60.900

Hieraus ergeben sich für die untersuchte Zwei-Megawatt-Anlage Nettoinvestitionskosten von 1.932.947 Euro. Mit dieser Investition lässt sich unter den getroffenen Annahmen ein Umsatz von 5.850.218 Euro generieren. Dieser setzt sich gemäß den Szenarioannahmen aus zwei Komponenten zusammen, nämlich den bis Ende 2015 ausgezahlten Einspeisevergütungen und dem Gesamtwert (abzüglich Risikoaufschlag) des im Zeitraum 2016 bis 2027 eigenvermarkteten Stroms.

Im nächsten Schritt ist die Höhe der erhaltenen Förderungen zu errechnen. Hierzu werden die Differenzkosten zwischen den bis zum Jahr 2016 erhaltenen Einspeisevergütungen und den im selben Zeitraum möglichen alternativen Einnahmen im Falle einer eigenständigen Vermarktung ermittelt. Die Differenzkosten betragen im unterstellten Szenario 537.561 Euro. Dieser Betrag ist mit dem staatlichen Beitrag zur gesamten Investition gleichzusetzen. Hieraus ergibt sich dann folgender Datensatz:

- Umsatz, in Euro: 5.850.218
- Gesamte Investitionskosten Zwei-Megawatt-Anlage, in Euro: 2.215.385
- Öffentliche Investitionen, in Euro: 537.561
- Private Investitionen, in Euro: 1.677.824
- Private Investitionen ohne EEG-Förderung, in Euro: 221.538
- Unterbliebene Alternativinvestitionen, in Euro: 60.900

Zieht man nun die Summe aus den privaten Investitionen, die auch ohne EEG-Förderung getätigt worden wären, und den unterbliebenen Alternativinvestitionen von den tatsächlich getätigten privaten Investitionen ab, so ergeben sich durch das EEG induzierte Investitionen von 1.395.386 Euro. Setzt man die errechneten Investitionssummen in Relation zu dem im Rahmen der Szenarioannahmen zu erwartenden Umsatz, ergeben sich die in Abbildung 21 dargestellten Nettoeffekte in Höhe von:

- Investitionen, in Euro je 100 Euro Umsatz: 37,86
- davon zusätzliche private Investitionen, in Euro: 23,84
- davon private Investitionen ohne EEG-Förderung, in Euro: 4,83
- davon öffentliche Investitionen, in Euro: 9,19

Teilt man nun die durch die Einspeisevergütung induzierten Investitionen durch die öffentlich finanzierten Investitionen, so ergibt sich ein Verhältnisfaktor von 2,594. Das bedeutet, dass unter den getroffenen Szenarioannahmen jeder Euro Einspeisevergütung rund 2,60 Euro an zusätzlichen privaten Investitionsausgaben anstößt.

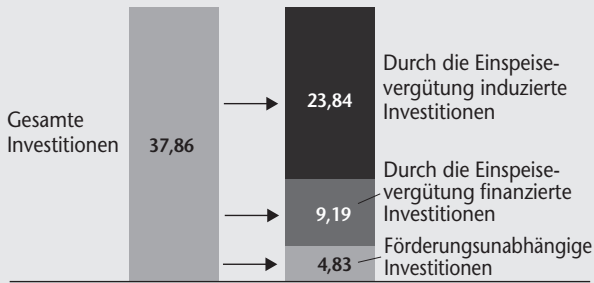
<sup>11</sup> Der Referenzertrag ist die für jeden Typ einer Windenergieanlage einschließlich der jeweiligen Nabenhöhe bestimmte Strommenge, die dieser Typ bei Errichtung an dem Referenzstandort rechnerisch auf Basis einer vermessenen Leistungskennlinie in fünf Betriebsjahren erbringen würde.

<sup>12</sup> Dies entspricht 10 Prozent der gesamten Investitionskosten und bildet den Anteil der besonders günstigen Standorte an der installierten Gesamtkapazität ab, die bereits heute ohne Förderung rentabel wären.

## Nettoeffekt der EEG-Einspeisevergütung für Windenergieanlagen beim Strompreispfad „Basis“

Abbildung 21

Investitionsausgaben für eine im Jahr 2007 in Betrieb genommene Anlage, in Cent je Euro Umsatz



Eigene Berechnungen

Investitionen ausgehen; gäbe es keine Einspeisevergütung, so würden die Investitionen lediglich 4,83 Cent betragen. 9,19 Cent sind Investitionen, die durch die Förderung in Form der Einspeisevergütung finanziert werden. Die verbleibenden 23,84 Cent sind zusätzliche private Investitionen, die durch die Förderung induziert werden (Abbildung 21).

Etwas anders stellen sich die Ergebnisse dar, wenn man vom Preispfad „Niedrig“ ausgeht. Durch den niedrigeren Strompreis ist der Keil zwischen der Einspeisevergütung und dem Marktpreis des Stroms breiter als beim Preispfad in Abbildung 21. Der Zeitpunkt, an dem es sich für die Betreiber der Windenergieanlage lohnt, auf die Einspeisevergütung zu verzichten und den Strom eigenständig zu vermarkten, verschiebt sich um vier Jahre nach hinten. Unter diesen Voraussetzungen werden die Betreiber erst mit dem Jahr 2020 ihren Strom am Markt anbieten. Die Höhe der Gesamtinvestitionen ist unabhängig vom Entwicklungspfad der Strompreise, jedoch sind die Umsätze bei einem niedrigeren Strompreis geringer. Daher liegen beim Preispfad „Niedrig“ die Investitionen je Euro Umsatz höher als beim Preispfad „Basis“. Für jeden Euro Umsatz müssen 41,23 Cent für Investitionen ausgegeben werden (Abbildung 22). Hierbei wird die Einspeisevergütung über einen längeren Zeitraum in Anspruch genommen und dementsprechend wird auch ein größerer Anteil der Investitionen durch sie finanziert. Abbildung 22 zeigt, dass von den für Investitionen ausgegebenen 41,23 Cent je Euro Umsatz 13,21 Cent auf die Einspeisevergütung entfallen. Das entspricht einem Anteil von rund 32 Prozent im Gegensatz zu den nur rund 24 Prozent bei der höheren Strompreisentwicklung. Demzufolge ist auch das Verhältnis von öffentlich finanzierten Investitionen und den durch die Förderung induzierten Investitionen mit einem Faktor von 1,724 hier ungünstiger als im vorhergehenden Fall.

Ausgehend vom Preispfad „Niedrig“ ergibt sich also, dass jeder Euro Einspeisevergütung rund 1,72 Euro zusätzliche private Investitionsausgaben generiert.

Wie in Kapitel 3 dargestellt, trat am 1. Januar 2009 die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes in Kraft. Mit diesem Datum haben sich auch die Vergütungssätze ge-

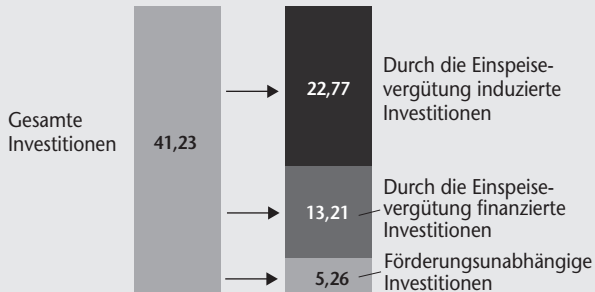
ändert. Für Windenergieanlagen an Land wurde die zugesicherte Einspeisevergütung auf 9,2 Cent erhöht. Zudem verschiebt sich die inflationsbedingte Wertdegression des Vergütungsbetrags zeitlich nach hinten, da jetzt in Preisen von 2009 zu rechnen ist. Dadurch verlagert sich der Zeitpunkt, ab dem der Großhandelspreis für Strom unter den getroffenen Annahmen über dem Wert von Einspeisevergütung und Risikoaufschlag liegt, auf das Jahr 2019, was in Anbetracht der späteren Inbetriebnahme einer um ein Jahr verlängerten Förderzeit entspricht. Die Ergebnisse der ansonsten analogen Untersuchung verändern sich entsprechend, betrachtet man eine Windenergieanlage, die im Jahr 2009 ans Netz gegangen ist. Abbildung 23 stellt einen Vergleich der Nettoeffekte des EEG bei den Einspeisevergütungssätzen der Jahre 2007 und 2009 dar, wobei der Strompreispfad „Basis“ unterstellt wird.

Es zeigt sich im Hinblick auf den Aspekt der Wirtschaftsförderung, dass sich die Ausgangslage durch die Novelle verschlechtert hat. Betrogen die zusätzlichen privaten Investitionen für eine im Jahr 2007 neu ans Netz gegangene Windenergieanlage noch rund 2,60 Euro je Euro Einspeisevergütung, so ist dieser Wert bei einer Anlage des Jahres 2009 auf nur noch rund 2,40 Euro gesunken. Die höhere Förderung hat auch Einfluss auf den Zeitpunkt, ab dem die Betreiber von Windenergieanlagen ihren Strom selbst vermarkten würden. Für die im Beispiel betrachtete fiktive Windenergieanlage verlängert sich die Bezugsdauer der Einspei-

## Nettoeffekt der EEG-Einspeisevergütung für Windenergieanlagen beim Strompreispfad „Niedrig“

Abbildung 22

Investitionsausgaben für eine im Jahr 2007 in Betrieb genommene Anlage, in Cent je Euro Umsatz

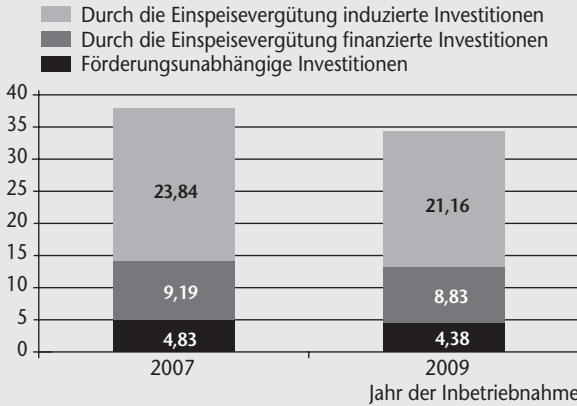


Eigene Berechnungen

## Vergleich der Nettoeffekte der EEG-Einspeisevergütung für Windenergieanlagen beim Strompreispfad „Basis“

Abbildung 23

Investitionsausgaben, in Cent je Euro Umsatz

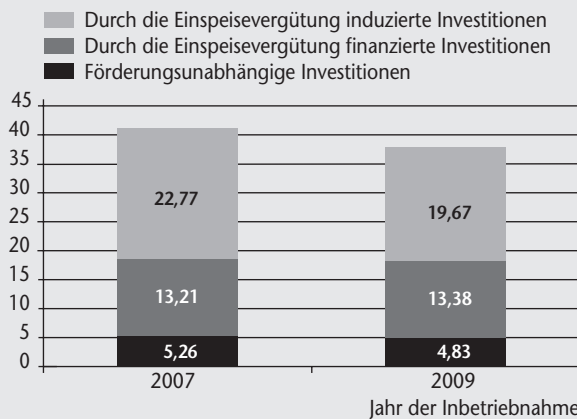


Eigene Berechnungen

## Vergleich der Nettoeffekte der EEG-Einspeisevergütung für Windenergieanlagen beim Strompreispfad „Niedrig“

Abbildung 24

Investitionsausgaben, in Cent je Euro Umsatz



Eigene Berechnungen

severgütung insgesamt um ein Jahr, wenn die Anlage erst 2009 ans Netz ging. Nach den alten Vergütungssätzen würde der Wechsel zur Eigenvermarktung im zehnten Jahr erfolgen, nach den neuen Sätzen hingegen erst im elften Jahr.

Unter der Annahme des Preispfades „Niedrig“ gilt Ähnliches (Abbildung 24). Auch in diesem Szenario verschlechtert die Novelle des Jahres 2009 die Wirkung des EEG als Instrument der Wirtschaftsförderung. Betragen die zusätzlichen privaten Investitionen für eine im Jahr 2007 neu ans Netz gegangene Windenergieanlage noch rund 1,72 Euro je Euro Einspeisevergütung, so sinkt dieser Wert für Anlagen des Jahres 2009 auf rund 1,47 Euro.

Aus den dargestellten Ergebnissen lässt sich für die je-

## Durch die EEG-Einspeisevergütung induzierte Investitionen in Windenergieanlagen

Tabelle 12

Jahr der Inbetriebnahme	Strompreisfad	Neu installierte WEA-Leistung, in Megawatt <sup>1</sup>	Induzierte Investitionen je Megawatt	Insgesamt induzierte Investitionen
			in Millionen Euro	
2007	„Basis“	1.625	0,698	1.133,8
	„Niedrig“	1.625	0,612	994,1
2009	„Basis“	918	0,682	625,9
	„Niedrig“	918	0,575	528,0

Rundungsdifferenzen; <sup>1</sup> Für 2009: Schätzung nach BMU-Leitstudie (Nitsch, 2008).  
Eigene Berechnungen

weiligen Strompreispfade errechnen, in welchem Umfang insgesamt private Investitionen in Windenergieanlagen durch die EEG-Förderung angestoßen werden (Tabelle 12).

Hierbei zeigt sich, dass die höchsten Investitionen im Jahr 2007 unter Annahme des Preispfades „Basis“ erfolgen. Im Vergleich mit dem Jahr 2009 ist der Unterschied der insgesamt induzierten Investitionen besonders deutlich. Dies liegt einerseits an den niedrigeren induzierten Investitionen je Megawatt installierte Leistung infolge der EEG-Novelle und andererseits an der voraussichtlich deutlich geringeren Anzahl von neu installierten Windenergieanlagen im Jahr 2009.

## 9.2 Effekte des EEG im Bereich der Photovoltaikanlagen

Bei Photovoltaikanlagen zeigt sich ein ganz anderes Bild als bei der Windenergie. Zunächst muss festgestellt werden, dass es im Bereich der Stromerzeugung durch Photovoltaik nicht einen, sondern mehrere Einspeisesätze in unterschiedlicher Höhe gibt. Unterschieden wird nach der Größe der Anlage und nach dem Ort der Installation (Dach, Fassade oder Freifläche). Die meisten Anlagen – im Jahr 2007 rund 93 Prozent der installierten Leistung – werden auf Hausdächern montiert. Die durchschnittliche Größe einer 2007 installierten Photovoltaikanlage betrug 14 Kilowatt. Für eine derartige Anlage wurde eine Einspeisevergütung in Höhe von 49,21 Cent je Kilowattstunde bezahlt. Wesentlich niedriger sind die Vergütungssätze für Freiflächenanlagen. Hier betrug die Einspeisevergütung 37,95 Cent je Kilowattstunde.

Zur Berechnung der Effekte der EEG-Förderung für Photovoltaik (PV) wurden daher zwei fiktive Anlagen betrachtet: eine 14-Kilowatt-Dachanlage und eine wesentlich größere Ein-Megawatt-Freiflächenanlage. Es wurden durchschnittlich 918 jährliche Volllaststunden für beide Berechnungen angenommen. Dies ent-



spricht der tatsächlichen durchschnittlichen Volllaststundenzahl im Jahr 2007. Anders als bei der Windenergienutzung ist eine rentable Nutzung der Sonnenenergie mittels Photovoltaik in Deutschland mittelfristig nicht zu erwarten. Aus diesem Grund wurde angenommen, dass es ohne das EEG in Deutschland keine Investitionen in Photovoltaikanlagen gäbe. Ebenso wurde die Annahme getroffen, dass die Investitionen in PV-Anlagen keine Investitionen in fossile Kraftwerke verdrängen. Wenn man die wenigen Volllaststunden und die insgesamt noch relativ geringe installierte PV-Leistung von 3.930 Megawatt im Jahr 2007 betrachtet, erscheinen diese Annahmen realistisch. Des Weiteren wurden je Kilowatt installierte PV-Leistung für die Dachanlage 4.000 Euro an Investitionen unterstellt, für die Freiflächenanlage 3.500 Euro. Diese Werte können bei Berechnungen für das Jahr 2009 nicht verwendet werden, da es in der Zwischenzeit zu einer Kostensenkung bei den PV-Modulen kam. Das Branchenblatt „Photon“ prognostizierte zu Jahresbeginn für das Jahr 2009 bei Dachanlagen Investitionskosten von 3.450 Euro je Kilowatt als realistischen Wert (Siemer, 2009, 115). Im Folgenden wird mit diesem Wert weitergerechnet. Bei Freiflächenanlagen werden für das Jahr 2009 Investitionskosten von 3.000 Euro je Kilowatt unterstellt, weil auch dort die Module billiger geworden sind. Da der Kostenunterschied im Vergleich zu Dachanlagen vor allem auf der günstigeren Installation beruht, wird der Abstand zu den Dachanlagen gewahrt. Die weiteren Berechnungsschritte erfolgen analog zu dem in der Beispielrechnung (vgl. Textkasten, Abschnitt 9.1) beschriebenen Vorgehen. Lediglich auf die Bestimmung der privaten Investitionen ohne EEG-Förderung wurde verzichtet, da es im Bereich der Photovoltaik noch keine Standorte gibt, die ohne Förderung wirtschaftlich zu betreiben wären.

An den Ergebnissen wird deutlich, dass sich die Wirtschaftsförderungseffekte bei der Photovoltaik ganz anders darstellen als bei der Windenergie. Tatsächlich übertrifft in allen vier betrachteten Fällen (Dachanlage und Freiflächenanlage jeweils kombiniert mit den Strompreispfaden „Niedrig“ und „Basis“) die Höhe der über die Lebenszeit der Anlage erhaltenen Förderung die geleisteten Investitionen. Dementsprechend stößt die Förderung hier keine zusätzlichen privaten Investitionen an. Vor diesem Hintergrund kann auf Grundlage des hier verwendeten Kriteriums der induzierten privaten Investitionen nicht davon gesprochen werden, dass sich die Förderung von Photovoltaikanlagen durch das EEG als effektives Instrument der Wirtschaftsförderung erwiesen hätte.

Aus Tabelle 13 lässt sich für das Jahr 2007 ablesen, dass bei Photovoltaikanlagen der Unterschied zwischen den beiden Szenarien einer künftigen Strompreisentwicklung nicht besonders stark ins Gewicht fällt. Vielmehr dominieren die hohen Einspeisevergütungen die Ergebnisse, denn als Wirtschaftsförderung

## Investitionen und über den Förderzeitraum von 20 Jahren erhaltene EEG-Einspeisevergütung bei Photovoltaikanlagen

Tabelle 13

Jahr der Inbetriebnahme	Anlagentyp	Strompreis- pfad	Investitionen	EEG-Einspeise- vergütung	Differenz
			je Kilowatt, in Euro		
2007	Dachanlage	„Basis“	4.000	6.916	-2.916
		„Niedrig“	4.000	7.069	-3.069
	Freiflächenanlage	„Basis“	3.500	4.860	-1.360
		„Niedrig“	3.500	5.009	-1.509
2009	Dachanlage	„Basis“	3.450	5.771	-2.321
	Freiflächenanlage		3.000	3.742	-742

Eigene Berechnungen

gilt hier die erhaltene Einspeisevergütung abzüglich des tatsächlichen Werts des Stroms. Dass die Differenz zwischen der erhaltenen Wirtschaftsförderung und den getätigten Investitionen bei Freiflächenanlagen geringer ist, lässt sich zum einen Teil auf die etwas niedrigeren Investitionskosten und zum anderen und größeren Teil auf die im Vergleich zu Dachanlagen niedrigeren Einspeisesätze zurückführen. Im Gegensatz zum Fallbeispiel der fiktiven Windenergieanlage ist bei Photovoltaikanlagen, die im Jahr 2007 ans Netz gegangen wären, nicht damit zu rechnen, dass diese zu irgendeinem Zeitpunkt wirtschaftlich betrieben werden können und ihr Strom unabhängig vom System der Einspeisevergütung vermarktet werden könnte.

Mit der EEG-Novelle sind die Einspeisesätze für Photovoltaikanlagen zum 1. Januar 2009 gesenkt worden. Die garantierte Einspeisevergütung beträgt für im Jahr 2009 installierte Dachanlagen (bis 30 Kilowatt) 43,01 Cent je Kilowattstunde und für Freiflächenanlagen 31,94 Cent je Kilowattstunde. Zeitgleich sanken die erforderlichen Investitionskosten durch Kostendegression um rund 500 Euro pro Kilowatt installierte Leistung. Alles in allem übersteigt die über die Lebenszeit der Anlagen gezahlte Wirtschaftsförderung nach wie vor die eigentlichen Investitionskosten, wenn auch in geringerem Umfang, als es bei im Jahr 2007 in Betrieb genommenen Anlagen der Fall war. Induzierte Investitionen sind damit laut dem verwendeten Berechnungsverfahren ausgeschlossen.

# 10

## Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte

Die bisherige Untersuchung hat die direkten Fördereffekte in Form von durch die Förderung induzierten, das heißt zusätzlichen privaten Investitionen ermittelt. Damit steht noch die Frage im Raum, in welchem Umfang zusätzliche Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung mit den herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung sowie mit der EEG-Wirtschaftsförderung verbunden sind. Diese Effekte fallen direkt in den geförderten Branchen an, aber auch indirekt durch die Vorleistungsverflechtungen. Aufgrund dessen sind sie recht schwer zu quantifizieren, zumal die Vorleistungslieferanten ebenfalls Lieferanten haben, wodurch weitere indirekte Effekte entstehen.

Die Untersuchung konzentriert sich hier auf das Instrument der Investitionsförderung (vgl. die Abschnitte 8.1 bis 8.3), lässt also KfW-Unternehmerkredit und Forschungsförderung außer Acht. Um die direkten und indirekten Effekte der Investitionsförderung und des EEG abzuschätzen, wird folgendermaßen vorgegangen: Im ersten Schritt wird auf die Ergebnisse der vorangegangenen Analysen zurückgegriffen. Darin wurde bestimmt, in welchem Ausmaß Unternehmen, die Investitionsförderung erhalten, zusätzliche private Investitionen tätigen, und für das EEG wurde ermittelt, welche zusätzlichen privaten Investitionen die Einspeisevergütungen induzieren. Die so berechnete zusätzliche Endnachfrage wird dann in einem zweiten Schritt in Input-Output-Tabellen eingespeist, um die direkten und indirekten Produktionseffekte zu ermitteln. Die Input-Output-Tabellen geben einen detaillierten Einblick in die Güterströme und Produktionsverflechtungen in einer Volkswirtschaft. Sie dienen unter anderem als Grundlage für Analysen der Auswirkungen von Nachfrageänderungen auf die Gesamtwirtschaft und ihre einzelnen Bereiche. Im dritten Schritt werden dann branchenübliche Wertschöpfungs- und Beschäftigungskoeffizienten abgeschätzt. Damit lassen sich die durch die entsprechende Produktion ausgelösten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte ableiten. Für die erneuerbaren Energien wird auf die modifizierten Input-Output-Tabellen aus den vom Bundesumweltministerium beauftragten Studien zu den Arbeitsplatzwirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien zurückgegriffen (BMU, 2006; 2009e). Dort wurde die Branche der erneuerbaren Energien in den Analyserahmen der volkswirtschaftlichen Input-Output-Tabellen integriert. Hierfür wurden unter anderem auch die Ergebnisse breit angelegter Befragungen von Unternehmen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien mit einbezogen, die im Rahmen dieser Studien stattfanden.

Die indirekten Effekte des EEG lassen sich jedoch nicht unmittelbar aus der Studie „Erneuerbare Energie: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt“ (BMU, 2006) übernehmen, da dort die Gesamteffekte hinsichtlich der Branche der erneuerbaren Energien betrachtet wurden. In der vorliegenden Analyse hingegen werden auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse allein die durch die Förderung zusätzlich getätigten privaten Investitionen betrachtet. Dementsprechend geht mit diesen induzierten Investitionen auch nur ein Teil der Endnachfrage in die modifizierten Input-Output-Tabellen aus der genannten Studie ein. Aus der bislang ermittelten zusätzlichen Gesamtnachfrage werden dann die entsprechenden Auswirkungen der induzierten Investitionen quantifiziert. Da die Einspeisevergütung im Bereich Photovoltaik unter den getroffenen Szenarioannahmen keine Investitionen induziert hat (vgl. Abschnitt 9.2), lässt sich diese Untersuchung nur für den Bereich Windenergie durchführen.

## 10.1 Effekte der Investitionsförderung

Die durch Investitionsförderung angestoßenen zusätzlichen privaten Investitionen generieren Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung, die ohne die Förderung nicht zustande gekommen wären. Die Endnachfrage steigt in Höhe dieser zusätzlichen Investitionen an. Sie wurden in Abschnitt 8.3 berechnet, indem von den getätigten Investitionen erstens die Förderung und zweitens jene Investitionen abgezogen wurden, die auch ohne Förderung getätigt worden wären. Bei der Investitionsförderung ist zu beachten, dass ihre beiden Elemente – der Investitionszuschuss und die Investitionszulage – in Ostdeutschland kumuliert werden können. Daher waren bei der Ermittlung der induzierten Endnachfrage beide Förderinstrumente gemeinsam zu betrachten, um Doppelzählungen zu vermeiden. Für Unternehmen in Ostdeutschland, die lediglich die Investitionszulage erhalten haben, liegen keine ausführlichen Daten vor. Dies ist aber unproblematisch, da das berücksichtigte Volumen der Investitionszulagen zwischen dem Jahr 2005 und dem Jahr 2007 insgesamt bei rund 2,5 Milliarden Euro lag und in etwa den im 21. Subventionsbericht ausgewiesenen Zulagen entspricht (Deutscher Bundestag, 2007).

Die zusätzliche Endnachfrage ist in Tabelle 14 dargestellt. Sie beträgt für das Jahr 2005 rund 1,7 Milliarden Euro und für das Jahr 2007 rund 2,1 Milliarden Euro. Aufgrund der Gesetzeslage profitiert vor allem das Produzierende Gewerbe (ohne Bau) – über 80 Prozent der Investitionsförderung fließen dorthin.

Mithilfe der Input-Output-Tabellen (IOT) lässt sich nun ermitteln, wie sich die Bruttonachfrage, die Bruttowertschöpfung und die Erwerbstätigenzahl verändern, wenn sich die Endnachfrage erhöht (Bleses, 2007, 86 ff.). Da es sich um ein sehr

## Zusätzliche Endnachfrage durch Investitionsförderung Tabelle 14

nach Sektoren, in Millionen Euro

Sektor	2005	2007
Produzierendes Gewerbe (ohne Bau)	1.413,1	1.862,9
Bau	0,4	2,1
Dienstleistungen	299,3	269,8
Sonstige	0,0	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>1.712,8</b>	<b>2.134,8</b>

Eigene Berechnungen

deterministisches Modell handelt, können nur kleine Änderungen der Endnachfrage sinnvoll analysiert werden. Größere Änderungen, die mit Strukturverschiebungen zwischen den Sektoren einhergehen, lassen sich hingegen mit den IOT nicht untersuchen. Bei der hier betrachteten Endnachfrage handelt es sich um eine kleine Änderung, macht sie doch nur 0,5 Promille

der gesamtwirtschaftlichen Endnachfrage aus. Es ist auch nicht möglich, anhand der IOT intertemporale Effekte zu bestimmen, also solche, die über mehrere Jahre wirksam sind. Insofern stellen die angegebenen Werte Einjahreseffekte dar.

Die zusätzliche Bruttoproduktion ( $X_{zus}$ ) lässt sich mithilfe der sogenannten inversen Koeffizienten ( $(I - A)^{-1}$ ) und des veränderten Endnachfragevektors ( $Y_{zus}$ ) bestimmen. Die inversen Koeffizienten zeigen im Input-Output-Modell an, wie viele Güter aus inländischer Produktion direkt und indirekt benötigt werden, um eine Werteinheit Endnachfrage herzustellen. Es werden also nicht nur die zusätzlichen privaten Investitionen der geförderten Unternehmen erfasst, sondern auch die Produktionseffekte, die in vorgelagerten Branchen ausgelöst werden. Die inversen Koeffizienten sind in den amtlichen IOT ausgewiesen. Sie beziehen sich nur auf die inländische Produktion, sodass der Inlandseffekt der Investitionsförderung gemessen wird. Genau dieser Effekt gibt Auskunft über ihre Wirksamkeit als Instrument der Wirtschaftsförderung. Der Endnachfragevektor für die Sektoren ist aus den vorangegangenen Berechnungen bekannt. Somit lassen sich die direkten und indirekten Effekte der zusätzlichen Endnachfrage durch Multiplikation bestimmen:

$$X_{zus} = (I - A)^{-1} \cdot Y_{zus}$$

Die zusätzliche Wertschöpfung kann ebenfalls anhand der IOT bestimmt werden. Die Bruttowertschöpfung ist aus den IOT bekannt, sodass sich ein Vektor von Wertschöpfungskoeffizienten bilden lässt ( $w \equiv W/X$ ). Somit lassen sich die direkten und indirekten Bruttowertschöpfungseffekte ( $BWS_{zus}$ ) aus der zusätzlichen Endnachfrage durch Multiplikation ermitteln:

$$BWS_{zus} = w \cdot (I - A)^{-1} \cdot Y_{zus}$$

Die IOT dienen auch dazu, die zusätzliche Beschäftigung – gemessen in Personenjahren, zu bestimmen. Es wird ein Vektor sektoraler Beschäftigungs-

koeffizienten ( $e \equiv ET/X$ ) gebildet. Die direkten und indirekten Beschäftigungseffekte ( $ET_{zus}$ ) ergeben sich aus der zusätzlichen Endnachfrage wiederum durch Multiplikation:

$$ET_{zus} = e \cdot (I - A)^{-1} \cdot Y_{zus}$$

Die Berechnungen wurden für die Jahre 2005 und 2007 durchgeführt. Sie basieren auf den IOT des Berichtsjahres 2005 und für das Jahr 2007 auf den aktuellsten zur Verfügung stehenden IOT des Berichtsjahres 2006. Die Ergebnisse sind in Tabelle 15 dargestellt.

## Effekte der Investitionsförderung auf Brutto- produktion, Bruttowertschöpfung und Beschäftigung

Tabelle 15

	Zusätzliche Brutto- produktion	Zusätzliche Brutto- wertschöpfung	Zusätzliche Erwerbstätige
	in Millionen Euro		in Personenjahren
2005	3.215	1.261	19.645
2007	3.967	1.520	23.358

Quellen: Statistisches Bundesamt, 2009b; eigene Berechnungen auf Basis von Statistisches Bundesamt, 2009a

Aus der zusätzlichen Endnachfrage von 1,7 Milliarden Euro ergibt sich im Jahr 2005 eine zusätzliche Bruttoproduktion von rund 3,2 Milliarden Euro. Damit liegt die durch Investitionsförderung induzierte inländische Bruttoproduktion knapp 88 Prozent über der induzierten Investitionssumme. Daraus leitet sich eine induzierte Bruttowertschöpfung von knapp 1,3 Milliarden Euro ab. Der inländische Beschäftigungseffekt hat ein Volumen von 19.645 Personenjahren, wobei ein Personengjahr nicht gleichbedeutend ist mit einer entstandenen Vollzeitstelle. Tatsächlich kann ein Personengjahr zur Kapazitätsauslastung auf verschiedene Arbeitnehmer aufgeteilt werden, was sogar der Regelfall sein dürfte. Dennoch werden beide Begriffe zumeist synonym verwendet.

Für das Jahr 2007 wurde eine zusätzliche Endnachfrage von 2,1 Milliarden Euro ermittelt. Entsprechend höher fällt die induzierte Bruttoproduktion aus: Aus der Investitionsförderung ergeben sich direkt und indirekt knapp 4 Milliarden Euro an zusätzlicher Bruttoproduktion. Die zusätzliche Wertschöpfung beläuft sich auf über 1,5 Milliarden Euro. Zudem lässt sich aus der zusätzlichen Bruttoproduktion ein Beschäftigungseffekt von 23.358 Personenjahren ableiten.

## 10.2 Effekte der EEG-Windenergieförderung

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass mit der Förderung im Rahmen des EEG nur im Bereich der Windenergie zusätzliche private Investitionen induziert werden. Im Bereich der Photovoltaik hingegen übersteigt die über die

## Ausgangsdaten für die Ermittlung der Effekte der EEG-Windenergieförderung bei Bruttoproduktion und Beschäftigung

Tabelle 16

Jahr der Inbetriebnahme	Strompreisfad	Insgesamt induzierte Investitionen, in Millionen Euro
2007	„Basis“	1.134
	„Niedrig“	994
2009	„Basis“	626
	„Niedrig“	528

Eigene Berechnungen

gesamte Lebenszeit der Anlage ausgezahlte Förderung die Investitionssumme, was induzierte Investitionen ausschließt. Daher beschränkt sich die Quantifizierung der indirekten Effekte auf die Produktion von Windenergieanlagen.

Die zur Berechnung herangezogenen Inputdaten fasst Tabelle 16

noch einmal zusammen. Sie decken die induzierten Investitionen der verschiedenen Vergütungsschemata und Strompreisfade ab.

Es werden in der weiteren Betrachtung also nur die durch die EEG-Einspeisevergütung induzierten privaten Investitionen berücksichtigt. Die durch die Förderung abgedeckten Investitionen hingegen entfallen, denn ein Produktions- oder Beschäftigungseffekt, der nur durch staatliche Förderung ausgelöst wird, ist nicht nachhaltig und daher auszublenden. Gleiches gilt für jene Investitionen, die unabhängig von einer Förderung getätigt worden wären. Auf diese Weise lässt sich die Effizienz des EEG als Instrument der Wirtschaftsförderung herausarbeiten.

Zu betonen ist ferner, dass auch einige Fördereffekte des EEG ausgeklammert werden. So kann beispielsweise argumentiert werden, dass es den deutschen Windenergieanlagenbauern erst durch die EEG-Förderung ermöglicht wurde, eine derart starke technische und wirtschaftliche Grundlage für das Exportgeschäft zu schaffen. In Anbetracht der hohen Exportquote von 81 Prozent im Jahr 2008 (BSW, 2009) liegt hier noch ein erhebliches Volumen, das auf die Förderung zurückzuführen sein könnte. Allerdings ist dieser Effekt nicht quantifizierbar. Es lässt sich keine seriöse Aussage darüber treffen, in welchem Ausmaß sich die Weltmarktposition der deutschen Windenergieanlagenbauer anders entwickelt hätte, wenn es die Förderung nicht gegeben hätte. Allerdings liegt die Vermutung nahe, dass das Fehlen einer starken Absatzbasis im Inland die Eroberung von Weltmarktanteilen erschwert und damit das Exportvolumen verkleinert hätte.

Auf der beschriebenen Basis lässt sich mithilfe der IOT berechnen, wie hoch die Folgewirkungen der vom EEG induzierten Investitionen sind. Hierbei sind zwei Kategorien unterschieden worden.

Die erste Kategorie ist die induzierte Bruttonproduktion. Hierunter fallen nicht nur die Investitionen, welche die Anlagenbetreiber tätigen, sondern auch die Produktionseffekte, die in vorgelagerten Branchen ausgelöst werden – beispielsweise in der Fertigung von Vorprodukten, die in Windenergieanlagen Verwendung finden. Das können etwa Hochleistungsgetriebe sein, die vom Hersteller der Anlage bei Zulieferern gekauft werden, oder große Rotoren, die in entsprechend großen Gießereien produziert werden. Anlagenhersteller und Zulieferer benötigen wiederum Grundstoffe wie Zement, Kupfer oder Stahl für ihren Produktionsprozess. Die durch das EEG induzierten Investitionen in Windenergieanlagen lösen also eine Kaskade von Produktionsprozessen aus, die sich die gesamte Wertschöpfungskette entlangziehen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass sich ein Teil dieser Prozesse im Ausland abspielt. Der Import von Komponenten und Grundstoffen mindert den Bruttonproduktionsanstieg in Deutschland. Der entsprechende Anteil ist bei der Bewertung von der gesamten Bruttonproduktionssteigerung abzuziehen, denn die Wirksamkeit des EEG als Instrument der Wirtschaftsförderung muss am Inlandseffekt gemessen werden.

Die zweite Kategorie ist der Beschäftigungseffekt, der sich infolge der von der EEG-Förderung induzierten Bruttonproduktion ergibt. Hierunter fallen die Arbeitsvolumina bei Anlagenherstellern und Zulieferern. Ihre Ermittlung erfolgt dabei auf sektoraler Ebene mithilfe von Arbeitskoeffizienten. Diese erfassen die Beschäftigten eines Produktionsbereichs im Rahmen der Input-Output-Abgrenzung aus der amtlichen Statistik je Einheit Bruttonproduktionswert des entsprechenden Sektors. Das bedeutet, dass für jeden Produktionsbereich die jeweils durchschnittliche Arbeitszeit der Beschäftigten einfließt. Auch in Bezug auf die Beschäftigung werden nur die Effekte im Inland erfasst. Die Angabe erfolgt in Personenjahren. Für den hier gegebenen Untersuchungsrahmen wird der Begriff Personenjahr bevorzugt, um methodisch zu unterstreichen, dass es sich um ein induziertes Arbeitsvolumen handelt. Es werden zudem die direkten Beschäftigungseffekte im Inland (Effekte bei den Herstellern von Windenergieanlagen) und die indirekten Beschäftigungseffekte im Inland (Effekte in den vorgelagerten Bereichen der Wertschöpfungskette) differenziert.

Bei der Berechnung sind vier verschiedene Fälle zu betrachten, die den eingebrachten Szenarien entsprechen. Dabei ist zu beachten, dass die Berechnung für die Jahre 2007 und 2009 gesondert – also auf Basis unterschiedlicher IOT – erfolgen muss, da sich deren Struktur im Zeitablauf verändert. Diese Veränderung ist den strukturellen Veränderungen in der Realwirtschaft geschuldet, die sich im Laufe eines Jahres ergeben. Importanteile und benötigte Materialmengen bleiben nicht gleich, weshalb für jedes Jahr eine spezifische IOT zu nutzen ist, damit die



## Effekte der EEG-Windenergieförderung auf Bruttoproduktion und Beschäftigung (I)

Tabelle 17

Jahr der Inbetriebnahme: 2007

	Strompreisfad	
	„Basis“	„Niedrig“
Induzierte Bruttoproduktion, in Millionen Euro	2.006	1.759
Induzierte Beschäftigung, in Personenjahren	12.059	10.574
Davon:		
Direkte Beschäftigungseffekte, in Personenjahren	5.318	4.662
Indirekte Beschäftigungseffekte, in Personenjahren	6.741	5.912

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem um erneuerbare Energien erweiterten statischen Input-Output-Mengenmodell des DIW Berlin

Ergebnisse der Berechnung möglichst nah an der Realität liegen. Es muss zudem darauf hingewiesen werden, dass die Berechnungen für das Jahr 2009 etwas unzuverlässiger sind als die für das Jahr 2007. Diese zusätzliche Unsicherheit liegt darin begründet, dass zum Zeitpunkt der Berechnungen im November 2009 noch keine endgültigen ökonomischen Jahresdaten für 2009 vorliegen können. So musste im Rahmen der Berechnung über die aktualisierte IOT zum Beispiel die Entwicklung der Arbeitsproduktivität in Unkenntnis der tatsächlichen Entwicklung geschätzt werden.

Die Ergebnisse für die verschiedenen Strompreisszenarien<sup>13</sup> des Bundesumweltministeriums (BMU, 2008a, 49) im Investitionsjahr 2007 fasst Tabelle 17 zusammen. In Abschnitt 9.1 wurde für das Jahr 2007 unter Annahme des Preispfades „Basis“ eine durch das EEG induzierte Investitionssumme von rund 1.134 Millionen Euro für Windenergieanlagen ermittelt. Diese hochgerechnete Summe löste den IOT-Berechnungen zufolge im Inland einen Bruttoproduktionseffekt in Höhe von 2.006 Millionen Euro aus. Damit liegt die durch die EEG-Förderung im Bereich Windkraft induzierte Bruttoproduktion im Inland knapp 77 Prozent über der induzierten Investitionssumme. Aus diesem Wert wurde ein inländischer Beschäftigungseffekt von 12.059 Personenjahren abgeleitet. Davon fallen 5.318 Personenjahre als direkter Beschäftigungseffekt bei den Herstellern von Windenergieanlagen an. Der andere Teil in Höhe von 6.741 Personenjahren wird bei den Zulieferern in Deutschland geleistet. Diese Effekte sind damit ebenfalls auf die Wirtschaftsförderung durch das EEG zurückzuführen.

<sup>13</sup> Zur Erinnerung: Es wurden zwei Strompreisszenarien unterschieden, die für die Zukunft unterschiedliche Strompreise unterstellen und damit den Zeitpunkt determinieren, ab dem ein Windkraftanlagenbetreiber auf die Förderung durch das EEG verzichtet und zur Eigenvermarktung übergeht.

Im Szenario des Strompreispfades „Niedrig“ fielen die im Jahr 2007 induzierten Investitionen mit 994 Millionen um einiges geringer aus als im Szenario „Basis“. Dementsprechend werden auch die induzierte Bruttoproduktion und die induzierte Beschäftigung geringer ausfallen. Tatsächlich wächst bei Betrachtung dieser beiden Größen der Abstand zwischen den Strompreisszenarien noch einmal merklich an. Doch selbst im ungünstigeren Szenario des Preispfades „Niedrig“ lassen sich eine Bruttoproduktion in Höhe von 1.759 Millionen Euro und eine Beschäftigung im Volumen von 10.574 Personenjahren auf die Nutzung des Förderinstruments EEG zurückführen.

Wie bereits dargelegt, trat am 1. Januar 2009 die Novelle des EEG in Kraft. Relevant ist in diesem Kontext vor allem die in Abbildung 6 (vgl. Kapitel 3) dargestellte Erhöhung der Einspeisevergütung für Onshore-Windenergieanlagen von 8,03 Cent pro Kilowattstunde im Jahr 2008 auf 9,2 Cent pro Kilowattstunde. Abschnitt 9.1 kam zu dem Ergebnis, dass die Gesetzesnovelle zu einer Verringerung der induzierten privaten Investitionen geführt hat. Daran gemessen erwies sie sich also im Hinblick auf den Aspekt der Wirtschaftsförderung als kontraproduktiv. Allerdings ist einzuräumen, dass sich am Kriterium der induzierten Investitionen nicht alle möglichen Folgen der Novelle ablesen lassen. So ist es beispielsweise unsicher, wie sich der Anlagenbau ohne die Novelle entwickelt hätte. Unterstellt man das Strompreisszenario „Basis“, so sinken die zusätzlichen privaten Investitionen für eine im Jahr 2007 in Betrieb gegangene Windenergieanlage von rund 2,60 Euro je Euro Einspeisevergütung auf rund 2,40 Euro für eine Anlage des Jahres 2009. Auch wenn man den Strompreispfad „Niedrig“ unterstellt, verschlechtert sich die Wirkung des EEG als Instrument der Wirtschaftsförderung durch die Novelle. In diesem Falle sinken die zusätzlichen privaten Investitionen von rund 1,72 Euro je Euro Einspeisevergütung für eine im Jahr 2007 ans Netz gegangene Windenergieanlage auf rund 1,47 Euro für eine Anlage, die erst im Jahr 2009 ans Netz ging.

Infolgedessen wurden unter den Rahmenbedingungen des Jahres 2009 auch deutlich geringere induzierte Investitionen ermittelt, die in die entsprechende IOT eingespeist werden können. Dies gilt für beide Strompreisszenarien. So lagen die unter Verwendung des Preispfades „Basis“ ermittelten zusätzlichen privaten Investitionen für das Jahr 2009 bei lediglich 626 Millionen Euro, also rund 45 Prozent unter dem Referenzwert des Jahres 2007. Bei Annahme des Preispfades „Niedrig“ lagen sie mit 528 Millionen Euro sogar 47 Prozent unter dem für das Jahr 2007 ermittelten Volumen.

Durch die im Jahr 2009 erfolgte Erhöhung der Einspeisevergütung kam es also im Rahmen der Szenarioannahmen ungefähr zu einer Halbierung der durch das

## Effekte der EEG-Windenergieförderung auf Bruttoproduktion und Beschäftigung (II)

Tabelle 18

Jahr der Inbetriebnahme: 2009

	Strompreisfad	
	„Basis“	„Niedrig“
Induzierte Bruttoproduktion, in Millionen Euro	1.112	938
Induzierte Beschäftigung, in Personenjahren	6.312	5.324
Davon:		
Direkte Beschäftigungseffekte, in Personenjahren	2.807	2.368
Indirekte Beschäftigungseffekte, in Personenjahren	3.505	2.956

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem um erneuerbare Energien erweiterten statischen Input-Output-Mengenmodell des DIW Berlin

EEG induzierten Investitionen. Die Effizienz des EEG als Förderinstrument hat durch die höhere Förderung je Kilowattstunde spürbar gelitten. Dieser Effekt setzt sich auch bei der induzierten Bruttoproduktion und der induzierten Beschäftigung fort, wie die mithilfe der für das Jahr 2009 aktualisierten IOT berechneten Werte ergeben.

Wie Tabelle 18 zeigt, folgen die ermittelten Rückgänge des Jahres 2009 gegenüber dem Referenzjahr 2007 (vgl. Tabelle 17) einem recht festen Schema. Bei Annahme des Strompreispfades „Basis“ liegt die durch die EEG-Förderung angestoßene zusätzliche Bruttoproduktion knapp 45 Prozent unter dem Vergleichswert aus dem Jahr 2007. Dieser Rückgang entspricht damit dem Wert, der auch bei den insgesamt induzierten Investitionen errechnet wurde. Etwas größer fällt der Effekt bei der induzierten Beschäftigung aus. Hier beträgt der Rückgang gegenüber dem Referenzwert des Jahres 2007 knapp 48 Prozent. Das gleiche Bild ergibt sich auch bei Annahme des Strompreispfades „Niedrig“, allerdings auf etwas höherem Niveau. In diesem Szenario sinkt die induzierte Bruttoproduktion um knapp 47 Prozent, während die induzierte Beschäftigung sogar um fast 50 Prozent geringer ausfällt als in den Berechnungen für das Jahr 2007.

Aufgrund der unterschiedlichen Art der Förderung ist ein direkter Vergleich zwischen den herkömmlichen Instrumenten der Wirtschaftsförderung – etwa der Investitionsförderung oder dem Unternehmerkredit – und der Einspeisevergütung durch das EEG nur bedingt möglich. Während bei den herkömmlichen Instrumenten unmittelbar Fördergelder an die Empfänger fließen, erfolgt die Förderung im Rahmen des EEG mittelbar über die Netzbetreiber und indirekt über die Endabnehmer des Stroms. Darüber hinaus erhalten die Betreiber von Erneuerbare-Energien-Anlagen die Förderung nicht zu einem fixen Zeitpunkt, sondern verteilt auf bis zu 20 Jahre. Dementsprechend hängt die genaue Höhe der Förderung auch von Parametern ab, die sich ex ante nicht exakt bestimmen lassen. Hierzu gehört beispielsweise die Entwicklung des Strompreises, aus dem sich indirekt die Höhe der Förderung ergibt.

Nichtsdestotrotz lassen sich die zu den verschiedenen Instrumenten ermittelten Untersuchungsergebnisse einander gegenüberstellen (Abbildung 25). Hierbei wird deutlich, dass die EEG-Förderung von Windenergieanlagen (mit Strompreispfad „Basis“) von allen untersuchten Instrumenten die größte Hebelwirkung hinsichtlich der zusätzlichen privaten Investitionen aufweist. Der Investitionszuschuss liegt auf Rang drei – vor der EEG-Windenergieförderung mit Strompreispfad „Niedrig“ (Inbetriebnahme der Anlage im Jahr 2007). Ganz anders sehen die Ergebnisse für die verschiedenen Bereiche der Photovoltaik aus. Es zeigt sich, dass hier durch die in der Einspeisevergütung erhaltene Wirtschaftsförderung keine zusätzlichen privaten Investitionen angestoßen werden. Hieraus erklären sich auch die negativen Werte in Abbildung 25. Da die staatliche Förderung die Investitionskosten übersteigt, wird im Rahmen der Berechnungssystematik ein negativer Wert durch die Summe der erhaltenen Förderung geteilt. Die negativen Vorzeichen sind also nicht so zu interpretieren, dass durch die Förderung private Investitionen verhindert würden. Vielmehr würden ohne Förderung keine Investitionen in Photovoltaikanlagen stattfinden. Es ist aber zu betonen, dass hier lediglich ein Vergleich der Förderwirkungen im Rahmen bestimmter Annahmen erfolgte. Eine Untersuchung der allgemeinen Opportunitätskosten der Förderung fand nicht statt.

Aus den berechneten induzierten Investitionen gehen zusätzliche Bruttoproduktion, Bruttowertschöpfung und Beschäftigung hervor. Im Falle der in Abschnitt 10.2 untersuchten Windenergie führt 1 Euro zusätzliche Nachfrage

## Effizienz der Förderung

Abbildung 25

1 Euro Wirtschaftsförderung in diesen Bereichen führt zu so viel Euro zusätzlichen privaten Investitionsausgaben<sup>1</sup>

EEG Windenergie („Basis“, 2007)	2,60
EEG Windenergie („Basis“, 2009)	2,40
Investitionszuschuss	2,04
EEG Windenergie („Niedrig“, 2007)	1,72
Gesamteffekt Investitionsförderung	1,71
EEG Windenergie („Niedrig“, 2009)	1,47
Investitionszulage	1,34
Forschungsförderung	0,22
EEG PV-Freiflächenanlage (2009) <sup>2</sup>	-0,20
EEG PV-Dachanlage (2007) <sup>2</sup>	-0,28
EEG PV-Dachanlage (2009) <sup>2</sup>	-0,40
EEG PV-Freiflächenanlage (2007) <sup>2</sup>	-0,42

<sup>1</sup> Bei Windenergie jeweils unter Berücksichtigung der Preispfade „Niedrig“ und „Basis“; <sup>2</sup> PV: Photovoltaik.  
Eigene Berechnungen

aufgrund der abweichenden Vorleistungsverflechtungen zu einem leicht geringeren Anstieg der dort untersuchten Größen als bei den in Abschnitt 10.1 betrachteten Instrumenten der Investitionsförderung, wie ein Vergleich der Analyseergebnisse der Input-Output-Tabellen zeigt.

Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse stellt sich die Frage, warum die EEG-Förderung der Windenergie unter allen Instrumenten am besten abschneidet. Ein Grund dafür könnte in Folgendem liegen: Bei einer Investition in eine Windenergieanlage weiß der Investor bereits im Voraus relativ genau, mit welchen Einnahmen er rechnen kann. Das EEG legt den Preis fest, den er für den Strom erzielt. Er ist nicht gezwungen, den Strom direkt am Markt zu verkaufen, und trägt daher in dieser Hinsicht auch kein wirtschaftliches Risiko, etwa in Form von fallenden Preisen. Der Investor trägt ausschließlich das technische Risiko, das zum Beispiel in technischem Versagen der Anlage oder meteorologischen Schwankungen liegt. Angesichts dieses eingeschränkten Investitionsrisikos ist es nicht erstaunlich, dass Investoren bereit sind, selbst einen – in Relation zur Wirtschaftsförderung – relativ hohen Kapitalbeitrag zu leisten. Hinzu kommt, dass bei der Abbildung 25 zugrunde liegenden Betrachtung einige Förderungen der

Windenergie nicht einbezogen wurden. Zu nennen wäre hier etwa die Anschlusspflicht, der die Netzbetreiber unterliegen. Es gibt also im Rahmen des EEG neben der Einspeisevergütung noch weitere, monetär schwer zu beziffernde Subventionen, die das gute Abschneiden der Windenergieförderung mitbedingen.

Dennoch ist die hohe private Investitionsquote auch ein Zeichen für die baldige Marktreife der Windenergie. Die Inanspruchnahme der EEG-Wirtschaftsförderung wird durch den Preiskeil zwischen der Einspeisevergütung und dem tatsächlichen Strompreis bestimmt. Dieser Keil wird durch steigende Strompreise zunehmend schmaler. Unter den getroffenen Annahmen ist damit zu rechnen, dass die Betreiber von Windenergieanlagen bei weiterhin steigenden Strompreisen in ein paar Jahren bereit sein werden, auf die Einspeisevergütung zu verzichten, um ihren Strom eigenständig zu vermarkten. Zu diesem Zeitpunkt hätte die Windenergie dann die Schwelle zur Wirtschaftlichkeit erreicht. In Anbetracht dessen ist es schwer nachvollziehbar, dass mit der EEG-Novelle zum 1. Januar 2009 die Sätze der Einspeisevergütung für Windenergie erhöht wurden. Unter den Szenarioannahmen – etwa den zwischen den Jahren 2007 und 2009 konstanten Investitionskosten pro Kilowatt neu installierte Leistung – sinkt durch die erhöhte Einspeisevergütung die Effektivität des EEG als Instrument der Wirtschaftsförderung. Der Zeitpunkt, bis zu dem die finanzielle Unterstützung für Windenergieanlagen fließt, verschiebt sich damit weiter in die Zukunft. Wie die Berechnungen mithilfe der Input-Output-Tabellen ergeben haben, gingen neben den vom EEG induzierten privaten Investitionen auch die induzierte Bruttonproduktion und die induzierte Beschäftigung zurück. Diese Größen sanken je nach Strompreisszenario und Jahr der Inbetriebnahme der Anlage um 45 bis 50 Prozent. Hieraus ist zu folgern, dass durch die Erhöhung der Einspeisesätze Investitionen finanziert werden, die unter dem vorherigen Förderregime noch privat finanziert worden wären. Dieser Verdrängungseffekt senkt die Effizienz des Förderinstruments.

Betrachtet man die Förderung von Photovoltaikanlagen, so muss festgehalten werden, dass die Ergebnisse auf eine noch weit in der Zukunft liegende Marktreife der Photovoltaik hinweisen. Die Einspeisesätze liegen um ein Vielfaches über dem tatsächlichen Wert des Stroms, wodurch die Wirtschaftsförderung sehr hoch ausfällt und in allen betrachteten Szenarien die zusätzlich getätigten privaten Investitionen übersteigt. Mit ihrer Absenkung der Einspeisesätze zeigt die Gesetzesnovelle hier jedoch in die richtige Richtung und erhöht den Druck auf die Hersteller, die Produktionskosten der Anlagen zu senken. Nichtsdestotrotz kann die EEG-Förderung der Photovoltaik auch mit den niedrigeren Einspeisesätzen des Jahres 2009 nicht als ein sinnvolles Instrument der Wirtschaftsförderung bezeichnet werden.

## Literatur

**BAFA** – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2008, Wirtschaftsförderung, URL: <http://www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/index.html> [Stand: 2009-11-05]

**BAFA**, 2009, Statistiken der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“, URL: [http://www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/ga\\_statistik/statistik/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/wirtschaftsfoerderung/ga_statistik/statistik/index.html) [Stand: 2009-11-17]

**Bardt**, Hubertus, 2008a, Entwicklungen und Nutzungskonkurrenz bei der Verwendung von Biomasse in Deutschland, in: IW-Trends, 35. Jg., Nr. 1/2008, S. 1–12

**Bardt**, Hubertus, 2008b, Ökologische Industriepolitik oder angebotsorientierte Umweltpolitik?, in: Wirtschaftsdienst, 88. Jg., Heft 1, S. 31–39

**BDEW** – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, 2008, Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) – Jahresabrechnung 2007 (auf Basis WP-Bescheinigungen), URL: [http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE\\_EEG-Jahresabrechnungen?open&Highlight=](http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_EEG-Jahresabrechnungen?open&Highlight=) [Stand: 2009-11-24]

**BDEW**, 2009, Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Jahresabrechnung 2008 (auf Basis WP-Bescheinigungen), URL: [http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE\\_EEG-Jahresabrechnungen/\\$file/2009-07-27\\_EEG-Jahresabrechnung-2008\\_Internet.pdf](http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_EEG-Jahresabrechnungen/$file/2009-07-27_EEG-Jahresabrechnung-2008_Internet.pdf) [Stand: 2009-11-11]

**Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg**, 2006, Lust auf Sonne. Ihr Ratgeber für die solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, Hamburg

**Bickel**, Peter / **Keim**, Tobias / **Edler**, Dietmar, 2009, 17. Evaluierung der KfW-Förderung für Erneuerbare Energien im Inland in 2008, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, URL: [http://www.kfw.de/DE\\_Home/Research/Sonderthem68/PDF-Dokumente/Erneuerbare\\_Energien\\_Evaluierung\\_2008.pdf](http://www.kfw.de/DE_Home/Research/Sonderthem68/PDF-Dokumente/Erneuerbare_Energien_Evaluierung_2008.pdf) [Stand: 2009-11-24]

**Biebeler**, Hendrik / **Mahammadzadeh**, Mahammad / **Selke**, Jan-Welf, 2008, Globaler Wandel aus Sicht der Wirtschaft. Chancen und Risiken, Forschungsbedarf und Innovationshemmnisse, IW-Analysen, Nr. 36, Köln

**Bleses**, Peter, 2007, Input-Output-Rechnung, in: Wirtschaft und Statistik, Nr. 1/2007, S. 86–96

**BMBF** – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), 2008a, Forschung und Innovation in Deutschland 2008, Bonn

**BMBF** (Hrsg.), 2008b, Grundlagenforschung Energie 2020+. Die Förderung der Energieforschung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin

**BMU** – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2006, Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Berlin

**BMU**, 2007a, Wirtschaftsförderung durch erneuerbare Energien – was bringt uns das?, Berlin

**BMU**, 2007b, Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, Reihe Umweltpolitik, Berlin

**BMU**, 2007c, Neues Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien im Wärmemarkt 2008, Presseerklärung vom 12.6.2007, Bonn, URL: <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/40535/40727/> [Stand: 2009-11-05]

**BMU**, 2008a, Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich bis zum Jahr 2030, Reihe Umweltpolitik, URL: [http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ausbau\\_ee\\_strom.pdf](http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ausbau_ee_strom.pdf) [Stand: 2010-02-19]

**BMU**, 2008b, Innovation durch Forschung. Jahresbericht 2007 zur Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien, Berlin

**BMU**, 2009a, Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, Reihe Umweltpolitik, URL: [http://www.erneuerbare-energien.de/files/erneuerbare-energien/downloads/application/pdf/broschuere\\_ee\\_zahlen.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/erneuerbare-energien/downloads/application/pdf/broschuere_ee_zahlen.pdf) [Stand: 2010-02-19]

**BMU**, 2009b, Strom aus Erneuerbaren Energien. Zukunftsinvestition mit Perspektiven, EEG-Erfahrungsbericht 2007 und EEG 2009 im Überblick, Berlin

**BMU**, 2009c, Marktanreizprogramm. Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt, Berlin, URL: <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/41238/41238> [Stand: 2009-11-11]

**BMU**, 2009d, Pressemitteilung 329/09, URL: <http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/45049/41238> [Stand: 2010-02-19]

**BMU**, 2009e, Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2008 – eine erste Abschätzung, Berlin, URL: [http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee\\_bruttobeschaeftigung\\_08\\_bf.pdf](http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ee_bruttobeschaeftigung_08_bf.pdf) [Stand 2009-12-01]

**BMWi** – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, 2005, Exportkreditgarantien der Bundesrepublik Deutschland. Hermesdeckungen, Jahresbericht 2005, Berlin

**Bode**, Sven / **Groscurth**, Helmuth, 2006, Zur Wirkung des EEG auf den Strompreis, HWWA Discussion Paper, No. 348/2006, Hamburg

**Böhringer**, Christoph / **Hoffmann**, Tim / **Rutherford**, Thomas F., 2007, Alternative Strategies for Promoting Renewable Energy in EU Electricity Markets, in: Applied Economics Quarterly, Vol. 58, Supplement, S. 9–30

**BSW** – Bundesverband Solarwirtschaft, 2008, Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik) 2007, URL: [http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content\\_files/faktenblatt\\_pv.pdf](http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/faktenblatt_pv.pdf) [Stand: 2009-11-05]

**BSW**, 2009, Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik) 2008, URL: [http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content\\_files/Faktenblatt\\_PV\\_Okt09.pdf](http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/content_files/Faktenblatt_PV_Okt09.pdf) [Stand: 2009-11-05]

**Deutscher Bundestag**, 2004, Begründung zu den gleichlautenden Gesetzentwürfen der Bundesregierung sowie der Fraktionen SPD und Bündnis 90/Die Grünen, Drucksache 15/2864, Berlin, URL: [http://www.solarserver.de/solarmagazin/eeg\\_begruendung.pdf](http://www.solarserver.de/solarmagazin/eeg_begruendung.pdf) [Stand: 2009-11-19]

**Deutscher Bundestag**, 2007, 21. Subventionsbericht. Bericht der Bundesregierung über die Entwicklung der Finanzhilfen des Bundes und der Steuervergünstigungen für die



Jahre 2005 bis 2008, Drucksache 16/6275, URL: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/16/062/1606275.pdf> [Stand 2009-12-01]

**DEWI** – Deutsches Windenergie-Institut, 2008, Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt für 2007, URL: [http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Statistics%20Pressemitteilungen/30.06.08/Presse\\_Wertschoepfung\\_2007\\_final.pdf](http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Statistics%20Pressemitteilungen/30.06.08/Presse_Wertschoepfung_2007_final.pdf) [Stand: 2009-11-05]

**DEWI**, 2009a, Status der Windenergienutzung in Deutschland, URL: <http://www.windenergie.de/fileadmin/dokumente/statistiken/WE%20Deutschland/DEWI-Statistik.gesamt.2009.pdf> [Stand: 2009-11-05]

**DEWI**, 2009b, Status 30.06.2009, URL: <http://www.dewi.de/dewi/index.php?id=47&L=1> [Stand: 2009-11-05]

**DEWI**, 2009c, Die deutsche Windindustrie im Weltmarkt, URL: [http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Statistics%20Pressemitteilungen/fohlen\\_bwe\\_vdma.pdf](http://www.dewi.de/dewi/fileadmin/pdf/publications/Statistics%20Pressemitteilungen/fohlen_bwe_vdma.pdf) [Stand: 2009-11-23]

**Drillisch**, Jens, 2001, Quotenmodell für regenerative Stromerzeugung. Ein umweltpolitisches Instrument auf liberalisierten Elektrizitätsmärkten, Schriften des Energiewirtschaftlichen Instituts, Band 57, München

**Elsenbast**, Wolfgang / **Lichtblau**, Karl / **Röhl**, Klaus-Heiner, 2007, Forschungsförderung des deutschen Mittelstands, IW-Analysen, Nr. 32, Köln

**Europäische Kommission**, 2001, Das Weißbuch der Kommission. Die Europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, Brüssel

**Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union**, 2001, Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt, Brüssel

**Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union**, 2003, Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor, URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0046:DE:PDF> [Stand: 2010-02-12]

**Europäische Union – Generaldirektion Regionalpolitik**, 2008, inforegio news, Mitteilungsblatt März 2008, Nr. 166, URL: [http://www.ec.europa.eu/regional\\_policy/newsroom/newslet166/166\\_08\\_de.pdf](http://www.ec.europa.eu/regional_policy/newsroom/newslet166/166_08_de.pdf) [Stand: 2009-11-05]

**EWEA** – European Wind Energy Association, 2007, in: Wind directions, January/February 2007, URL: [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea\\_documents/documents/publications/WD/2007\\_january/0701-WD26-focus.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/WD/2007_january/0701-WD26-focus.pdf) [Stand: 2009-12-04]

**Fier**, Andreas / **Heger**, Diana / **Hussinger**, Katrin, 2005, Die Wirkungsanalyse staatlicher Förderprogramme durch den Einsatz von Matching- und Selektions-Modellen am Beispiel der Fertigungstechnik, ZEW Discussion Paper, No. 05-09, URL: <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0509.pdf> [Stand: 2009-11-23]

**FNR** – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, 2008, Jahresbericht 2006/2007, Gülzow

**Förderdatenbank** – Förderprogramme und Finanzhilfen des Bundes, der Länder und der EU, 2009, URL: <http://www.foerderdatenbank.de/Foerder-DB/Navigation/root.html> [Stand: 2009-11-23]

- Frondel**, Manuel / **Schmidt**, Christoph M., 2007, EEG und Emissionshandel – eine notwendige Koexistenz?, in: et – Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 57. Jg., Nr. 7, S. 52–55
- Gangl**, Markus / **DiPrete**, Thomas, 2004, Kausalanalyse durch Matchingverfahren, DIW Discussion Paper, No. 401, Berlin
- Geiger**, Bernd / **Hardi**, Markus / **Brückl**, Oliver / **Roth**, Hans / **Tzscheuschler**, Peter, 2004, CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten im Kraftwerksbereich, bei den erneuerbaren Energien sowie bei nachfrageseitigen Energieeffizienzmaßnahmen, Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, Technische Universität München, München
- Greenpeace**, 2008, Solar Generation V – 2008, URL: <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/solar-generation-v-2008.pdf> [Stand: 2009-11-19]
- Groß**, Wolfram / **Domröse**, Wolfgang / **Lorych**, Ludger / **May**, Nadine / **Hein**, David / **Schließer**, Randolph / **Steg**, Horst, 2007, Stand und Bewertung der Exportförderung sowie Evaluierung der Exportinitiative Erneuerbare Energien, Endbericht, Teil II: Evaluation, Berlin
- GWEC** – Global Wind Energy Council, 2009, Global Wind Report 2008, URL: <http://www.gwec.net/fileadmin/documents/Global%20Wind%202008%20Report.pdf> [Stand: 2009-11-19]
- Hentrich**, Steffen / **Wiemers**, Jürgen / **Ragnitz**, Joachim, 2004, Beschäftigungseffekte durch den Ausbau erneuerbarer Energien, IWH-Sonderheft, Nr. 1/2004, Halle
- Holttinen**, Hannele, 2005, Impact of Hourly Wind Power Variations in the Nordic Countries, in: Wind Energy, Vol. 8., No. 2, S. 173–195
- IEA** – International Energy Agency, 2008, World Energy Outlook, Paris, 2008
- IEA**, 2009, Renewables Information, URL: <http://data.iea.org> [Stand: 2009-11-19]
- IEE** – Intelligent Energy Europe, 2008, Arbeitsprogramm 2008, in: Kommission der Europäischen Gemeinschaften (Hrsg.), Beschluss der Kommission zur Festlegung des Arbeitsprogramms 2008 für die Durchführung des Programms „Intelligente Energie – Europa II, 5–115“, URL: [http://www.ec.europa.eu/cip/docs/2008wp\\_de.pdf](http://www.ec.europa.eu/cip/docs/2008wp_de.pdf) [Stand: 2009-11-05]
- ifnE** – Ingenieurbüro für neue Energien, 2009, Beschaffungsmehrkosten der Stromlieferanten durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz 2008 (Differenzkosten nach § 15 EEG), URL: [http://www.ifne.de/download/ifne\\_%20EEG-Differenzkosten\\_Strom\\_2008.pdf](http://www.ifne.de/download/ifne_%20EEG-Differenzkosten_Strom_2008.pdf) [Stand: 2010-02-09]
- IW Consult**, 2006, Forschungsförderung in Deutschland. Stimmen Angebots- und Nachfragebedingungen für den Mittelstand?, URL: <http://www.iwconsult.de/downloads/forschungsfoerderung.pdf> [Stand: 2009-11-05]
- Jansen**, Andreas / **Molly**, Jens P. / **Neddermann**, Bernd, 2005, Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020, dena-Netzstudie, Köln
- KfW Bankengruppe**, 2009, Allgemeines Merkblatt zu Beihilfen, Nr. 09/2009, URL: [http://www.kfw-mittelstandsbank.de/DE\\_Home/Service/Kredit Antrag\\_und\\_Formulare/Merkblaetter/Merkblatt\\_-\\_Allgemeines\\_Merkblatt\\_zu\\_Beihilfen.jsp](http://www.kfw-mittelstandsbank.de/DE_Home/Service/Kredit Antrag_und_Formulare/Merkblaetter/Merkblatt_-_Allgemeines_Merkblatt_zu_Beihilfen.jsp) [Stand: 2009-11-24]

**Klobasa**, Marian / **Ragwitz**, Mario, 2005, Gutachten zur CO<sub>2</sub>-Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Hrsg.), Karlsruhe

**Lange**, Matthias, 2005, On the Uncertainty of Wind Power Predictions. Analysis of the Forecast Accuracy and Statistical Distribution of Errors, in: Journal of Solar Energy Engineering, Vol. 127, No. 2, S. 177–184

**Lehmann**, Harry / **Peter**, Stefan, 2005, Endbericht: Analyse der Vor- und Nachteile verschiedener Modelle zur Förderung des Ausbaus von Offshore-Windenergie in Deutschland, Institute for Sustainable Solutions and Innovations (Hrsg.), Aachen

**Lübbert**, Daniel, 2007, CO<sub>2</sub>-Bilanzen verschiedener Energieträger im Vergleich, in: WD – Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages, WD 8, Nr. 056, Berlin

**MAKE Consulting**, 2008, Research Note: WTG Market Shares 2007, Højbjerg

**McKinsey & Company**, 2007, Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, Berlin

**Menanteau**, Philippe / **Finon**, Dominique / **Lamy**, Marie-Laure, 2003, Price versus quantities: choosing policies for promoting the development of renewable energy, URL: <http://seg.fsu.edu/Library/prices%20vs%20quantities.pdf> [Stand: 2010-02-19]

**Meyer-Stamer**, Jörg, 1999, Lokale und regionale Standortpolitik. Konzepte und Instrumente jenseits von Industriepolitik und traditioneller Wirtschaftsförderung, INEF – Institut für Entwicklung und Frieden, INEF-Report, Nr. 39/1999, Duisburg

**Nitsch**, Joachim, 2008, Leitstudie 2008 – Weiterentwicklung der „Ausbaustrategie Erneuerbare Energien“ vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaschutzziele Deutschlands und Europas, Untersuchung im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Stuttgart

**OECD** – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009, Main Science and Technology Indicators, Paris

**Peht**, Martin, 2007, Erneuerbare Energien kompakt. Ergebnisse systemanalytischer Studien, Heidelberg

**Pfaffenberg**, Wolfgang, 2006, Wertschöpfung und Beschäftigung durch grüne Energieproduktion?, in: et – Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 56. Jg., Nr. 9, S. 22–26

**Photon**, 2008, Und raus bist du, in: Photon – Das Solarmagazin, 13. Jg., Nr. 4, S. 24–25

**Ragnitz**, Joachim / **Schmalholz**, Heinz / **Triebswetter**, Ursula / **Wackerbauer**, Johann, 2008, Cleantech in Ostdeutschland. Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.), Dresden

**Rentz**, Otto / **Wietschel**, Martin / **Dreher**, Martin / **Bräuer**, Wolfgang / **Kühn**, Isabel, 2001, Neue umweltpolitische Instrumente im liberalisierten Strommarkt, Endbericht des BW-Plus-Forschungsvorhabens, Karlsruhe

**REN21** – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2009, Renewables 2008, Global Status Report, Paris, URL: [http://www.ren21.net/pdf/Re\\_Gsr\\_2009\\_update.pdf](http://www.ren21.net/pdf/Re_Gsr_2009_update.pdf) [Stand: 2009-11-24]

- Rosenbaum**, Paul R. / **Rubin**, Donald B., 1983, The central role of the propensity score in observational studies for causal effects, in: *Biometrika*, Vol. 70, No. 1, S. 41–55
- Rubin**, Donald B., 1977, Assignment to treatment group on the basis of a covariate, in: *Journal of Educational Statistics*, Vol. 2, No. 1, S. 1–26
- Siemer**, Jochen, 2009, Ein Schritt zurück, zwei Schritte vor. Solarstromanlagen sind 2009 trotz reduzierter Vergütung wahrscheinlich lukrativer als 2008, URL: <http://www.photon.de/presse/mitteilungen/HintergrundKaufpreis2009.pdf> [Stand: 2010-02-09]
- Stahner**, Carsten, 2000, Das Magische Dreieck der Input-Output-Rechnung, URL: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/MagischesDreieck,property=file.pdf> [Stand: 2009-11-18]
- Statistisches Bundesamt**, 2009a, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2005 (korrigiert am 19. Mai 2009), Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden
- Statistisches Bundesamt**, 2009b, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Input-Output-Rechnung 2006 (erschienen am 28. August 2009), Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden
- Supper**, Meinhard, 1988, Wirtschaftsförderung in marktwirtschaftlicher Sicht, in: Ganter, Manfred / Rinderer, Claus (Hrsg.), *Staatliche Wirtschaftsförderung*, Frankfurt, S. 35–45
- Titze**, Mirko, 2007a, Strategien der neuen Bundesländer im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“. Ein Vergleich, IWH-Diskussionspapiere, Nr. 14, Halle
- Titze**, Mirko, 2007b, Wer fördert wie? Eine Diskussion der GRW-Förderung in Ostdeutschland, in: *Wirtschaft im Wandel*, 13. Jg., Nr. 10, S. 366–375
- Umweltministerium / Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg**, 2006, Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2006, Stuttgart
- Weimann**, Joachim, 1991, *Umweltökonomik. Eine theorieorientierte Einführung*, Berlin
- Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit**, 2004, *Zur Förderung erneuerbarer Energien*, Berlin

## **Kurzdarstellung**

Die Nutzung von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung hat in den vergangenen Jahren rasant zugenommen. Dennoch ist diese Nutzung in der Regel noch nicht wirtschaftlich und wird daher finanziell gefördert. Die Förderung erfolgt in Deutschland hauptsächlich durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Im Zentrum der vorliegenden Analyse steht die Frage, inwieweit das EEG sich auch als ein erfolgreiches Instrument der Wirtschaftsförderung betrachten lässt. Zur Beantwortung dieser Frage werden sowohl für die durch das EEG geförderten Bereiche Windenergie und Photovoltaik als auch für die regionale Wirtschaftsförderung und die Forschungsförderung untersucht, in welcher Höhe die staatliche Unterstützung jeweils zu zusätzlichen privaten Investitionen führt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Bereich der Windenergieanlagen etwas besser abschneidet als die herkömmlichen Instrumente der Wirtschaftsförderung, der Bereich der Photovoltaikanlagen hingegen sehr viel schlechter. Bei der Interpretation der Ergebnisse sind allerdings einige Besonderheiten der EEG-Förderung – beispielsweise die über 20 Jahre hinweg garantierte Abnahme des Stroms zu festgelegten Preisen – zu berücksichtigen.

## **Abstract**

The use of renewable energy sources for power generation has increased dramatically in recent years. As a rule, however, such use is still not economical and is therefore cross-subsidised. In Germany this support is provided largely on the basis of the Renewable Energy Act. The focus of the present analysis is the extent to which the Act can also be regarded as a successful instrument of business promotion. To find an answer to this question, an investigation was carried out into the amount of additional private investment generated by public subsidies for the wind and photovoltaic power generation subsidised by the Act, on the one hand, and conventional regional business and research promotion, on the other. The results show that the wind farm sector scored rather better than the traditional instruments of business promotion, whereas the photovoltaic power industry performed much worse. When interpreting the results, however, account must be taken of some of the special features of the subsidies provided by the Act, such as a guaranteed market for 20 years at fixed prices.

## Die Autoren

Dr. rer. oec. **Thorsten Lang**, geboren 1971 in Rheinberg; Studium der Wirtschaftswissenschaft in Duisburg und Granada (Spanien); von 1998 bis 2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Duisburg, Promotion in Duisburg; von 2004 bis 2005 wissenschaftlicher Mitarbeiter der HIS Hochschul-Informationssystem GmbH, Hannover; seit Oktober 2005 Referent der IW Consult GmbH, Köln.

Dipl.-Volkswirt **Thomas Puls**, geboren 1974 in Preetz (Holstein); von 1995 bis 2002 Studium der Volkswirtschaftslehre in Kiel und Stockholm; seit März 2002 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Forschungsstelle Umwelt- und Energieökonomik; Referent im Arbeitsbereich „Verkehr und Umwelt“ innerhalb des Wissenschaftsbereichs Wirtschaftspolitik und Sozialpolitik.

Dipl.-Volkswirt **Jan-Welf Selke**, geboren 1978 in Bonn; Studium der Volkswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Energiewirtschaft in Köln und Salamanca (Spanien); von Januar 2006 bis Juni 2009 im Institut der deutschen Wirtschaft Köln, Forschungsstelle Umwelt- und Energieökonomik innerhalb des Wissenschaftsbereichs Wirtschaftspolitik und Sozialpolitik; seit Juli 2009 Referent in der Bundesnetzagentur im Bereich Energieregulierung.

## Positionen – Beiträge zur Ordnungspolitik

---

In der Reihe IW-Positionen – Beiträge zur Ordnungspolitik aus dem Institut der deutschen Wirtschaft Köln sind erschienen:

Michael Voigtländer

### **Der öffentliche Wohnungsmarkt in Deutschland**

Eine Untersuchung aus ordnungspolitischer Sicht  
IW-Positionen 27, 2007, 52 Seiten, 11,80 €

Jochen Pimpertz

### **Wettbewerb in der gesetzlichen Krankenversicherung**

Gestaltungsoptionen unter sozialpolitischen Vorgaben  
IW-Positionen 28, 2007, 60 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt / Jan-Welf Selke

### **Klimapolitik nach 2012**

Optionen für den internationalen Klimaschutz  
IW-Positionen 29, 2007, 52 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt

### **Steigerung der Energieeffizienz**

Ein Beitrag für mehr Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit  
IW-Positionen 30, 2007, 40 Seiten, 11,80 €

Berthold Busch

### **Zur Wirtschaftsverfassung der Europäischen Union**

Grundlagen, Entwicklung und Perspektiven  
IW-Positionen 31, 2008, 44 Seiten, 11,80 €

Stefan Hardege

### **Freie Berufe in Deutschland**

Bestandsaufnahme und Reformoptionen  
IW-Positionen 32, 2008, 62 Seiten, 11,80 €

Oliver Koppel / Axel Plünnecke

### **Braingain – Braindrain**

Die Wachstumspotenziale der Zuwanderung  
IW-Positionen 33, 2008, 56 Seiten, 11,80 €

Ralph Brügelmann / Winfried Fuest

### **Erbschaftsteuerreform**

Eine halbherzige Lösung  
IW-Positionen 34, 2008, 44 Seiten, 11,80 €

Christina Anger / Axel Plünnecke

### **Frühkindliche Förderung**

Ein Beitrag zu mehr Wachstum und Gerechtigkeit  
IW-Positionen 35, 2008, 44 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt

### **Sichere Energie- und Rohstoffversorgung**

Herausforderung für Politik und Wirtschaft?  
IW-Positionen 36, 2008, 44 Seiten, 11,80 €

Holger Schäfer

### **Die soziale Grundsicherung in Deutschland**

Status quo, Reformoptionen und Reformmodelle  
IW-Positionen 37, 2008, 64 Seiten, 11,80 €

Jürgen Matthes

### **Die Rolle des Staates in einer neuen Weltwirtschaftsordnung**

Eine ordnungspolitische Rückbesinnung  
IW-Positionen 38, 2009, 44 Seiten, 11,80 €

Berthold Busch

### **Der EU-Binnenmarkt**

Anspruch und Wirklichkeit  
IW-Positionen 39, 2009, 52 Seiten, 11,80 €

Helmut E. Klein / Oliver Stettes

### **Reform der Lehrerbesehäftigung**

Effizienzpotenziale leistungsgerechter Arbeitsbedingungen  
IW-Positionen 40, 2009, 68 Seiten, 11,80 €

Klaus-Heiner Röhl / Peggy von Speicher

### **Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Mauerfall**

Ist die Investitionsförderung Triebfeder von Industriewachstum und regionaler Entwicklung?  
IW-Positionen 41, 2009, 52 Seiten, 11,80 €

Hubertus Bardt

### **Grundzüge einer effizienten Klimapolitik**

IW-Positionen 42, 2009, 64 Seiten, 11,80 €

Die Reihe ist im Fortsetzungsbezug zu Sonderkonditionen erhältlich.  
Bestellungen über [www.iwmedien.de/books](http://www.iwmedien.de/books)