

Diekmann, Jochen; Kemfert, Claudia

**Article**

## Erneuerbare Energien: weitere Förderung aus Klimaschutzgründen unverzichtbar

DIW Wochenbericht

**Provided in Cooperation with:**

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Diekmann, Jochen; Kemfert, Claudia (2005) : Erneuerbare Energien: weitere Förderung aus Klimaschutzgründen unverzichtbar, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 72, Iss. 29, pp. 439-449

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/151387>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## Erneuerbare Energien: Weitere Förderung aus Klima- schutzgründen unverzichtbar

Jochen Diekmann  
jdiekmann@diw.de

Claudia Kemfert  
ckemfert@diw.de

*Die Nutzung erneuerbarer Energien hat in den vergangenen Jahren weltweit zugenommen, besonders stark in Deutschland. Dies beruht im Wesentlichen auf unterschiedlichen Maßnahmen zur Förderung erneuerbarer Energien durch Forschung und Entwicklung, staatliche Investitionszuschüsse, Mindestpreise und den Abbau von Hemmnissen. Solche Fördermaßnahmen sind grundsätzlich erforderlich, da erneuerbare Energien nachhaltig zur Schonung erschöpfbarer Ressourcen beitragen und Umweltbelastungen vermindern, bisher aber häufig ohne Förderung noch nicht wirtschaftlich konkurrenzfähig sind.*

*Insbesondere wird die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland gefördert, und zwar durch das im Jahre 2004 novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das Mindestvergütungen für die Netzeinspeisung und ein Verfahren für die Überwälzung der Mehrkosten auf die Stromverbraucher regelt. Mithilfe des EEG soll das im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft 2001 vereinbarte Ziel erreicht werden, den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch in Deutschland von damals knapp 7 % bis 2010 auf 12,5 % zu steigern; bis 2020 wird eine weitere Erhöhung auf 20 % angestrebt.*

*Von unterschiedlichen Seiten wird eine solche Förderung entweder generell oder aber mit Blick auf das eingesetzte Instrumentarium infrage gestellt. Demgegenüber sollte nach Einschätzung des DIW Berlin vor allem aus Gründen des Klimaschutzes, aber auch unter technologiespezifischen Aspekten zumindest mittelfristig an diesem Förderansatz festgehalten werden.*

### Ziele und Entwicklungen in Europa

Die weltweite Energieversorgung beruht gegenwärtig überwiegend auf erschöpfbaren Ressourcen (Kohle, Öl, Gas, Uran), deren Nutzung zugleich mit unterschiedlichen Umweltbelastungen und -risiken verbunden ist. Insbesondere führt die Verbrennung fossiler Energien zu einer erhöhten Konzentration von Treibhausgasen (vor allem Kohlendioxid) in der Erdatmosphäre und gefährdet damit die Stabilität des globalen Klimasystems. Ein stärkerer Einsatz erneuerbarer Energien könnte solche negativen Effekte vermindern und damit zu einer nachhaltigen Energieversorgung beitragen. Auf dem Weltgipfel für Nachhaltige Entwicklung (WSSD) 2002 in Johannesburg waren sich deshalb die Regierungsvertreter einig, dass der weltweite Anteil erneuerbarer Energien dringend substantiell erhöht werden soll.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zur globalen Entwicklung erneuerbarer Energien vgl. Janet Witt und Martin Kaltschmitt: Weltweite Nutzung regenerativer Energien – Stand 2004. In: BWK, Bd. 56, Nr. 12, 2004, S. 43–50.

72. Jahrgang/20. Juli 2005

### 1. Bericht

Erneuerbare Energien:  
Weitere Förderung aus Klima-  
schutzgründen unverzichtbar  
Seite **439**

Tabelle 1

**Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 1990 bis 2004<sup>1</sup>**

	Wasserkraft <sup>2</sup>	Windenergie	Biomasse <sup>3</sup>	Solarenergie	Insgesamt	Bruttostromverbrauch
<b>Stromerzeugung in Mrd. kWh</b>						
1990	17,000	0,040	1,422	0,001	18,463	550,7
1991	15,900	0,140	1,450	0,002	17,492	539,6
1992	18,600	0,230	1,545	0,003	20,378	532,8
1993	19,000	0,670	1,570	0,006	21,246	527,9
1994	20,200	0,940	1,870	0,008	23,018	530,8
1995	21,600	1,800	2,020	0,011	25,431	541,6
1996	18,800	2,200	2,203	0,016	23,219	547,4
1997	19,000	3,000	2,479	0,026	24,505	549,9
1998	19,000	4,489	2,800	0,032	26,321	556,7
1999	21,300	5,528	3,020	0,042	29,890	557,3
2000	24,936	9,500	4,129	0,064	38,629	578,1
2001	23,383	10,456	5,065	0,116	39,020	582,8
2002	23,824	15,856	5,962	0,188	45,830	584,0
2003	20,350	18,919	7,982	0,333	47,584	595,8
2004	21,000	25,000	9,367	0,459	55,826	600,0
<b>Anteil am Bruttostromverbrauch in %</b>						
1990	3,1	0,0	0,3	0,0	3,4	100,0
1991	2,9	0,0	0,3	0,0	3,2	100,0
1992	3,5	0,0	0,3	0,0	3,8	100,0
1993	3,6	0,1	0,3	0,0	4,0	100,0
1994	3,8	0,2	0,4	0,0	4,3	100,0
1995	4,0	0,3	0,4	0,0	4,7	100,0
1996	3,4	0,4	0,4	0,0	4,2	100,0
1997	3,5	0,5	0,5	0,0	4,5	100,0
1998	3,4	0,8	0,5	0,0	4,7	100,0
1999	3,8	1,0	0,5	0,0	5,4	100,0
2000	4,3	1,6	0,7	0,0	6,7	100,0
2001	4,0	1,8	0,9	0,0	6,7	100,0
2002	4,1	2,7	1,0	0,0	7,8	100,0
2003	3,4	3,2	1,3	0,1	8,0	100,0
2004	3,5	4,2	1,6	0,1	9,3	100,0
<b>Anteil an erneuerbaren Energien insgesamt in %</b>						
1990	92,1	0,2	7,7	0,0	100,0	x
1991	90,9	0,8	8,3	0,0	100,0	x
1992	91,3	1,1	7,6	0,0	100,0	x
1993	89,4	3,2	7,4	0,0	100,0	x
1994	87,8	4,1	8,1	0,0	100,0	x
1995	84,9	7,1	7,9	0,0	100,0	x
1996	81,0	9,5	9,5	0,1	100,0	x
1997	77,5	12,2	10,1	0,1	100,0	x
1998	72,2	17,1	10,6	0,1	100,0	x
1999	71,3	18,5	10,1	0,1	100,0	x
2000	64,6	24,6	10,7	0,2	100,0	x
2001	59,9	26,8	13,0	0,3	100,0	x
2002	52,0	34,6	13,0	0,4	100,0	x
2003	42,8	39,8	16,8	0,7	100,0	x
2004	37,6	44,8	16,8	0,8	100,0	x
<b>2000 = 100</b>						
1990	68,2	0,4	34,4	1,6	47,8	95,3
1991	63,8	1,5	35,1	3,1	45,3	93,3
1992	74,6	2,4	37,4	4,7	52,8	92,2
1993	76,2	7,1	38,0	9,4	55,0	91,3
1994	81,0	9,9	45,3	12,5	59,6	91,8
1995	86,6	18,9	48,9	17,2	65,8	93,7
1996	75,4	23,2	53,4	25,0	60,1	94,7
1997	76,2	31,6	60,0	40,6	63,4	95,1
1998	76,2	47,3	67,8	50,0	68,1	96,3
1999	85,4	58,2	73,1	65,6	77,4	96,4
2000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2001	93,8	110,1	122,7	181,3	101,0	100,8
2002	95,5	166,9	144,4	293,8	118,6	101,0
2003	81,6	199,1	193,3	520,3	123,2	103,1
2004	84,2	263,2	226,9	717,2	144,5	103,8

<sup>1</sup> 2000 bis 2004 vorläufig.<sup>2</sup> Bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss.<sup>3</sup> Biogener Anteil des Abfalls mit 50 % angesetzt; bis 2000 nur Einspeisung in das Netz der allgemeinen Versorgung; Leistungsangaben bis 2002 ohne thermische Abfallbehandlungsanlagen.

Quellen: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat), Juni 2005; Berechnungen des DIW Berlin.

DIW Berlin 2005

Nach dem Weißbuch „Erneuerbare Energieträger“<sup>2</sup> soll in der Europäischen Union bis 2010 eine Verdopplung des Anteils erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch auf 12 % erreicht werden. Dieses Ziel ist in der im Jahre 2001 vom Europäischen Parlament und Rat verabschiedeten Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen<sup>3</sup> bekräftigt worden, wobei für den Strombereich in der Gemeinschaft bis 2010 ein Anteil erneuerbarer Energien von 22,1 % für die EU 15 und – seit 2003 – von 21 % für die EU 25 angestrebt wird. Diese Richtlinie enthält Aussagen zu den nationalen Zielen und soll eine Grundlage für einen künftigen Gemeinschaftsrahmen der Förderung schaffen. Anders als in früheren Entwürfen der Kommission bleibt es – zumindest in nächster Zeit – den Mitgliedstaaten überlassen, mit welchen Instrumenten sie die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien fördern.

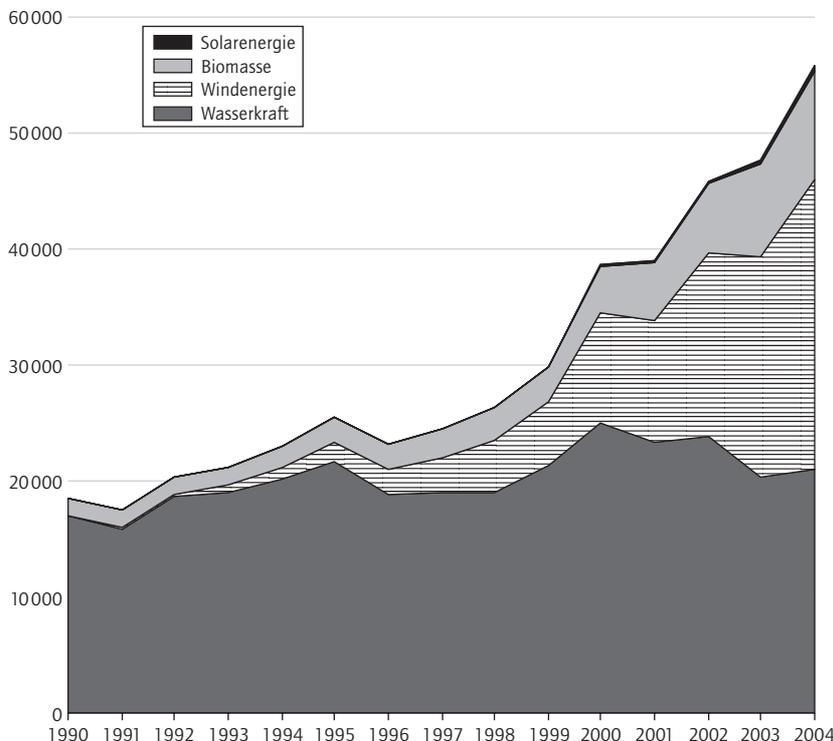
Für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland enthält der Anhang der Richtlinie für 2010 einen Referenzwert von 12,5 %. Diese Zielmarke, die eine Verdopplung gegenüber dem Jahr 2000 bedeutet, ist auch im Dritten Nationalbericht der Bundesregierung<sup>4</sup> und im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2004) verankert worden. Darüber hinaus wird hier bis zum Jahr 2020 eine weitere Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 20 % angestrebt. Unter der Voraussetzung, dass die gegenwärtige Förderpolitik fortgesetzt wird, kann dieser Anteil nach der jüngsten Energieprognose des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln und der Prognos AG auch erreicht werden.<sup>5</sup> Ihr Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch könnte bis 2020 auf 8,3 % und bis 2030 auf 11,5 % steigen.

Erneuerbare Energien haben in Deutschland am gesamten Primärenergieverbrauch (nach der sog. Wirkungsgradmethode) trotz einer kontinuierlichen Zunahme in den vergangenen Jahren bisher noch einen geringen Anteil in Höhe von rund 3,6 %.<sup>6</sup> Dabei dominieren biogene Brennstoffe, die überwiegend zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Im Bereich der Stromerzeugung haben erneuerbare Energien in Deutschland im Jahre 2004 mit insgesamt 55,8 Mrd. kWh einen Anteil am Bruttostromverbrauch<sup>7</sup> von 9,3 % erreicht (Tabelle 1, Abbildung). Hiervon entfielen die größten Anteile auf Windenergie, deren Nutzung in den letzten Jahren kräftig zugenommen hat, und Wasserkraft, die – abgesehen von witterungsbedingten Schwankungen – hierzulande nur noch wenig erhöht werden kann. Um das nationale Richtziel zu erreichen, muss der Anteil am Stromverbrauch in den nächsten fünf Jahren noch um fast 3 Prozentpunkte auf 12 % erhöht werden.

Abbildung

### Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990 bis 2004<sup>1</sup>

In Mill. kWh



1 2000 bis 2004 vorläufig.

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat), Juni 2005.

DIW Berlin 2005

Auch in den anderen EU-Mitgliedstaaten (außer Portugal) sind noch deutliche Erhöhungen des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch erforderlich, um die Richtziele bis 2010 zu erreichen.<sup>8</sup>

<sup>2</sup> Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Energie für die Zukunft: Erneuerbare Energieträger. Weißbuch für eine Gemeinschaftsstrategie und Aktionsplan. KOM (97) 599 end. Brüssel 1997.

<sup>3</sup> Richtlinie 2001/77/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. September 2001 zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen im Elektrizitätsbinnenmarkt.

<sup>4</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Klimaschutz in Deutschland. Dritter Nationalbericht der Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland nach dem Rahmenabkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen. Berlin 2002.

<sup>5</sup> Nach der energiewirtschaftlichen Referenzprognose werden erneuerbare Energien bis zum Jahr 2020 einen Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland von 20,1 % und im Jahre 2030 von 26,1 % erreichen. Vgl. EWI und Prognos: Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030. Energiewirtschaftliche Referenzprognose. Energiereport IV. Schlussbericht. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit. Köln und Basel, April 2005.

<sup>6</sup> Die Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland beruhen auf Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat) vom Juni 2005.

<sup>7</sup> Der Bruttostromverbrauch betrug 2004 nach vorläufigen Angaben 600 Mrd. kWh. Vgl. Franz Wittke und Hans-Joachim Ziesing: Primärenergieverbrauch in Deutschland von hohen Energiepreiserhöhungen und konjunktureller Belebung geprägt. In: Wochenbericht des DIW Berlin, Nr. 7/2005.

<sup>8</sup> Vgl. Observ'ER 2004 European Barometer of Renewable Energies. 4th Report. Paris, Dezember 2004; Renewable Energy Journal No. 14, Dezember 2004 ([www.energies-renouvelables.org](http://www.energies-renouvelables.org)).

Tabelle 2

**Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Europäischen Union (EU 15)**

Anteile am Stromverbrauch in %

	Ist 1997	Ist 2003	Ziel 2010
Belgien	1,1	1,2	6,0
Dänemark	8,7	23,0	29,0
Deutschland	4,5	8,0	12,5
Finnland	24,7	23,4	31,5
Frankreich	15,0	13,5	21,0
Griechenland	8,6	10,7	20,1
Irland	3,6	8,9	13,2
Italien	16,0	14,4	25,0
Luxemburg	2,1	2,7	5,7
Niederlande	3,5	3,8	9,0
Österreich	70,0	59,2	78,1
Portugal	38,5	41,9	39,0
Schweden	49,1	42,7	60,0
Spanien	19,9	26,2	29,4
Vereinigtes Königreich	1,7	2,9	10,0
<b>EU 15</b>	<b>13,9</b>	<b>14,9</b>	<b>22,0</b>

Quellen: Richtlinie 2001/77/EG;  
Observ'ER, Dezember 2004.

DIW Berlin 2005

Tabelle 3

**Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den zehn neuen EU-Mitgliedstaaten (EU 10)**

Anteile am Stromverbrauch in %

	Ist 1999	Ziel 2010
Estland	0,2	5,1
Lettland	42,4	49,3
Litauen	3,3	7,0
Malta	0,0	5,0
Polen	1,6	7,5
Slowakei	17,9	31,0
Slowenien	29,9	33,6
Tschechische Republik	3,8	8,0
Ungarn	0,7	3,6
Zypern	0,1	6,0
<b>EU 10</b>	<b>5,6</b>	<b>11,0</b>
<b>EU 25</b>	<b>13,0</b>	<b>21,0</b>

Quelle: Renewable Energy Journal No. 14,  
Dezember 2004.

DIW Berlin 2005

In den alten Mitgliedstaaten (EU 15) hat sich dieser Anteil von 1997 bis 2003 insgesamt nur wenig – auf 14,9% – erhöht, so dass hier bisher noch eine Lücke von gut 7 Prozentpunkten bleibt (Tabelle 2). In den zehn neuen Mitgliedstaaten spielen erneuerbare Energien bisher eine geringere Rolle. Gegenüber dem Stand von 1999 soll sich der Anteil in diesen Ländern bis 2010 auf 11% verdoppeln (Tabelle 3).

Sowohl hinsichtlich der Entwicklung in Deutschland als auch der in anderen EU-Ländern besteht somit noch ein erheblicher Handlungsbedarf zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien, wenn die Ziele der Richtlinie bis 2010 erreicht werden sollen.

**Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2004)**

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird in Deutschland im Wesentlichen durch Mindestvergütungen gefördert. Bis Anfang 2000 beruhte diese Förderung auf dem Stromeinspeisungsgesetz von 1990, nach dem eine Pflicht zur Abnahme des Stroms und zur Mindestvergütung in Abhängigkeit vom Durchschnittserlös aus der Stromabgabe an Letztverbraucher bestand. Angesichts hoher Belastungen für einzelne Versorgungsunternehmen, gesunkener Strompreise (und damit geringerer Vergütungssätze) als Folge der Liberalisierung auf dem Strommarkt und der Beschränkung des weiteren Ausbaus durch die damalige (doppelte) Fünf-Prozent-Deckelung ist das Stromeinspeisungsgesetz durch das Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) vom März 2000 abgelöst worden. Es folgte vom Grundkonzept her dem Stromeinspeisungsgesetz, enthielt aber eine Reihe von Änderungen, mit denen Nachteile der bisherigen Regelungen vermieden werden sollten. Hierzu gehörten die Aufhebung der doppelten Fünf-Prozent-Deckelung, die Einbeziehung der Versorgungsunternehmen, die gesetzliche Festlegung von differenzierten Mindestvergütungen, ein bundesweiter Belastungsausgleich sowie Regelungen zur Verteilung von Netzanschluss- und Netzverstärkungskosten. Dabei wurden insbesondere die Vergütungssätze für Solarstrom wesentlich erhöht.

Das EEG ist im Jahre 2003 zweimal geändert worden: Mit der ersten Änderung wurde eine Härtefallregelung eingeführt, die es einzelnen besonders stromintensiven Unternehmen des produzierenden Gewerbes ermöglicht, ihre Belastung durch das EEG zu begrenzen. Mit der zweiten Änderung (Vorschaltgesetz vom Dezember 2003) ist die Vergütung für Solarstromanlagen mit Wirkung zum 1. 1. 2004 geändert worden, um das Auslaufen des sog. 100 000-Dächer-Programms zu kompensieren.

Im Rahmen der umfassenden Novellierung des EEG 2004 sind vor allem die Mindestvergütungssätze geändert und noch stärker als zuvor nach Technik, Anlagengröße, Standort und Anwendungsbereich differenziert worden (Übersicht 1). Sie liegen für die Einspeisung von Strom aus Wasserkraft, Deponie-, Klär- und Grubengas, Biomasse, Geothermie, Windenergie und solarer Strah-

## Übersicht 1

**Vergütungssätze des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (2004) seit August 2004**

	EEG-Regelung	Anlagenbereich	Leistungsbereich von ... MW bis ... MW		Vergütung Eurocent/kWh	Degression % pro Jahr	Anmerkungen
Wasserkraft	§ 6 (1)	bis 5 MW	0,5	0,5 5	9,67 6,65		Ab 2008 bestimmte Standortbeschränkungen
	§ 6 (2)	5 bis 150 MW	0,5 10 20 50	0,5 10 20 50 150	7,67 6,65 6,10 4,56 3,70	1,0	Vergütung der Leistungserhöhung bei Erneuerung
Deponie-, Klär-, Grubengas	§ 7 (1)	nur Grubengas:	0,5 5	0,5 5	7,67 6,65 6,65	1,5	
	§ 7 (2)	nur Grubengas:	0,5 5	0,5 5	9,67 8,65 8,65	1,5*	Bei Einsatz neuer Technologien (+ 2 Eurocent)
Biomasse	§ 8 (1), Satz 1	bis 20 MW	0,15 0,5 5	0,15 0,5 5 20	11,50 9,90 8,90 8,40	1,5	
	§ 8 (1), Satz 2	bis 20 MW		20	3,90	1,5	Altholzkat. A III, A IV ab 7/2006
	§ 8 (2), Satz 1	bis 20 MW	0,15 0,5	0,15 0,5 5	17,50 15,90 12,90	1,5*	Nachwachsende Rohstoffe (+ 6 bzw. + 4 Eurocent)
	§ 8 (2), Satz 2	bis 20 MW	0,15 0,5	0,15 0,5 5	17,50 15,90 11,40	1,5*	Nachwachsende Rohstoffe (Holz) (+ 6 bzw. + 2,5 Eurocent)
	§ 8 (3)	bis 20 MW	0,15 0,5 5	0,15 0,5 5 20	13,50 11,90 10,90 10,40	1,5*	Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung (+ 2 Eurocent; nach § 8 (4) ggf. zusätzlicher Bonus von 2 Eurocent beim Einsatz innovativer Technologien)
Geothermie	§ 9 (1)		5 10 20	5 10 20	15,00 14,00 8,95 7,16	1,0	
Windenergie	§ 10 (1)	an Land			8,70 5,50	2,0	Anfangsvergütung (mind. 5 Jahre) Endvergütung (gemäß Referenzertrag)
	§ 10 (3)	auf See (Inbetriebnahme bis 2010)			9,10 6,19	2,0	Anfangsvergütung (mind. 12 Jahre) Endvergütung (gemäß Standort)
Solare Strahlungsenergie	§ 11 (1)				45,70	5,0 / 6,5	Standortkriterien
	§ 11 (2)		0,03 0,1	0,03 0,1	57,40 54,60 54,00	5,0	Auf oder an Gebäuden oder Lärmschutzwänden
	§ 11 (2), Satz 2		0,03 0,1	0,03 0,1	62,40 59,60 59,00	5,0*	Fassadenintegration (+ 5 Eurocent)

**Anmerkungen:**

- Die Vergütungssätze gelten für Anlagen, die im Jahre 2004 in Betrieb genommen wurden.
- Die Degression für neu in Betrieb genommene Anlagen beginnt mit dem 1. 1. 2005, bei Windenergie auf See am 1. 1. 2008.
- Die Degression beträgt bei Solaranlagen nach § 11 (1) 6,5% pro Jahr, beginnend mit dem 1. 1. 2006.
- Die mit \* gekennzeichneten Degressionsraten beziehen sich auf die jeweilige Grundvergütung (ohne spezifische Erhöhung).
- Die Laufzeit beträgt jeweils 20 Jahre, außer bei Wasserkraft: bis 5 MW 30 Jahre, ab 5 MW 15 Jahre.

Quelle: Zusammenfassung und Berechnungen des DIW Berlin auf Basis des EEG 2004.

DIW Berlin 2005

lungsenergie im Fall der Inbetriebnahme bzw. Erneuerung im Jahre 2004 zwischen 3,7 Eurocent je kWh und 62,4 Eurocent je kWh und werden (abgesehen von Wasserkraft) für einen Zeitraum von 20 Jahren garantiert. Durch die gesetzliche Degression werden die Mindestvergütungen, die aber jeweils für einen Jahrgang der Inbetriebnahme unverändert bleiben, von Jahr zu Jahr reduziert. Zusätzlich zur Mindestvergütung sind für Bioenergien in

bestimmten Fällen Boni vorgesehen (ausschließliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe, Kraft-Wärme-Kopplung, innovative Technologien). Im Bereich der Windenergie ist die Struktur der Mindestvergütung (z. B. hinsichtlich Schwachwindgebieten, Repowering, Offshore) geändert worden, wobei weiterhin die sog. Referenzertragsmethode zur Berücksichtigung der Standortqualität zugrunde gelegt wird.

Tabelle 4

**Daten zur Vergütung nach dem EEG**

	Stromverbrauch	Privilegierter Stromverbrauch <sup>1</sup>	EEG-Strom	Quote <sup>2</sup>	Durchschnittliche Vergütung
	Mill. kWh			%	Eurocent/kWh
2000 <sup>3</sup>	344 663	0	10 391	3,01	8,50
2001	464 286	0	18 145	3,91	8,69
2002	468 321	0	24 963	5,33	8,87
2003	478 016	6 552	28 496	6,03	9,14
2004 <sup>4</sup>	472 724	29 361	37 097	8,32	9,05
2005 <sup>4</sup>	484 418	59 237	44 081	10,14	9,36

<sup>1</sup> Durch die Härtefallregelung privilegierter Letztverbrauch (seit Juli 2003).

<sup>2</sup> Quote für nichtprivilegierten Letztverbrauch.

<sup>3</sup> Rumpffahr ab 1. 4. 2000 (davor Förderung durch das Stromeinspeisungsgesetz).

<sup>4</sup> Prognose des VDN.

Quelle: Verband der Netzbetreiber (VDN), Stand Juni 2005.

DIW Berlin 2005

Im EEG 2004 ist auch die seit Juli 2003 bestehende Härtefallregelung für stromintensive Unternehmen erweitert worden (besondere Ausgleichsregelung nach § 16 EEG 2004). Einbezogen werden nun Unternehmen mit einem Stromverbrauch von über 10 GWh (bisher 100 GWh) und einem Anteil der Stromkosten an der Bruttowertschöpfung von über 15 % (bisher 20 %). Das Gesamtentlastungsvolumen ist dabei beschränkt, so dass sich die EEG-Umlage für nichtprivilegierte Stromverbraucher um maximal 10 % erhöht.

Nach Angaben des Verbands der Netzbetreiber VDN (Stand Juni 2005) wurde im Jahre 2004 für eine EEG-Strommenge von 37,1 Mrd. kWh eine gesamte Vergütung von 3,4 Mrd. Euro oder 9,05 Eurocent je kWh berechnet (Tabelle 4).<sup>9</sup> Davon entfielen mit 24,2 Mrd. kWh bzw. 2,2 Mrd. Euro knapp zwei Drittel auf Windenergie. Für das Jahr 2005 wird aufgrund der steigenden Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien eine Erhöhung auf insgesamt 4,1 Mrd. Euro erwartet.

Das Fördervolumen des EEG ergibt sich jeweils aus der Differenz der Vergütung und des Wertes des eingespeisten Stroms, der insbesondere von der zeitlichen Charakteristik der Netzeinspeisung abhängt und sich von Technik zu Technik unterscheidet. Legt man für eine Durchschnittsbetrachtung einen Wert von rund 2 Eurocent je kWh zugrunde, dann ergibt sich für das Jahr 2004 ein Fördervolumen des EEG von 2,6 Mrd. Euro oder – bezogen auf den gesamten Bruttostromverbrauch in Deutschland – von 0,4 Eurocent je kWh.

### Bewertung der Förderung erneuerbarer Energien

Die Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mithilfe des EEG ist in letzter Zeit von verschiedenen Seiten der Wissenschaft, der

Wirtschaft und der Politik kritisiert worden. Sofern sich diese Kritik nicht generell gegen eine spezielle Förderung erneuerbarer Energien richtet, wird dabei entweder das Instrument der Mindestvergütung zugunsten alternativer Instrumente infrage gestellt oder es werden die Ausgestaltung und die Förderhöhe des EEG kritisiert. Dabei werden im Wesentlichen die folgenden Argumente gegen die Beibehaltung des EEG vorgebracht:

- Die Förderung sei unwirksam oder unnötig, wenn ein Emissionshandelssystem etabliert ist.
- Die Mehrkosten im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung seien insgesamt zu hoch, und die Auswirkungen auf Stromnetze würden zu wenig berücksichtigt.
- Es würden nicht die kostengünstigsten Technologien und Einsatzgebiete zur Nutzung erneuerbarer Energien gefördert, zumal über die tatsächlichen Kosten häufig nicht ausreichende Informationen vorlägen. Im Ergebnis sei die Belastung für die Stromverbraucher – auch unter Beachtung anderer politisch bewirkter Strompreiserhöhungen – zu hoch.
- Das EEG biete den Investoren eine zu hohe Sicherheit und sei aufgrund der Mindestpreisfixierung insgesamt zu wenig marktwirtschaftlich ausgerichtet.
- Außerdem sei die Förderpolitik in Europa mit Blick auf den gemeinsamen Binnenmarkt zu wenig abgestimmt und solle durch ein einheitliches System grüner Zertifikate ersetzt werden.

Bei näherer Betrachtung der generellen Kritik, der vorgeschlagenen alternativen Instrumente, der konkreten Ausgestaltung politischer Maßnahmen und des Harmonisierungsprozesses in Europa sowie der bisherigen Erfahrungen zeigt sich allerdings, dass auf diese Förderpolitik nicht verzichtet werden kann, wenn die europäischen Ausbauziele bis 2010 erreicht werden sollen.

### Generelle Kritik an technologiebezogener Förderung

In besonders scharfer Weise hat der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)<sup>10</sup> die Förderung durch das

<sup>9</sup> Bezogen auf den „nichtprivilegierten Letztverbrauch“ ergab sich hieraus für 2004 eine EEG-Quote von 8,32 %. Für 2005 wird eine Quote von 10,14 % erwartet.

<sup>10</sup> Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit: Zur Förderung erneuerbarer Energien. Köln, 16. Januar 2004. Diese gutachterliche Stellungnahme stand im zeitlichen Zusammenhang mit der Novellierung des EEG im Jahre 2004.

EEG kritisiert. Dabei geht es dem Beirat weniger um die Frage, wie erneuerbare Energien konkret gefördert werden sollen, sondern letztlich um eine fundamentale Ablehnung einer solchen speziellen Förderung überhaupt. Der Beirat bezweifelt insbesondere, dass das EEG im Zusammenhang mit dem europäischen Emissionshandel wirksam sein kann: „Hat es bisher, wenn auch mit sehr hohen volkswirtschaftlichen Kosten, zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen beigetragen, so wird sein Gesamteffekt auf die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen nach der Implementierung dieses Lizenzmarktes gleich Null sein. Es wird dann zu einem ökologisch nutzlosen, aber volkswirtschaftlich teuren Instrument und müsste konsequenterweise abgeschafft werden.“

Zwar ist dem Beirat grundsätzlich zuzustimmen, dass bei einem gleichzeitigen Einsatz von unterschiedlichen Instrumenten mögliche Wechselwirkungen zu beachten sind. Mit seiner Schlussfolgerung dürfte er allerdings sowohl die Wirksamkeit des EEG als auch die Wirkungsweise des 2005 eingeführten Emissionshandelssystems in Europa verkennen.

Dabei sind zunächst die Größenordnungen der gegenwärtigen CO<sub>2</sub>-Verminderungen der Instrumente zu beachten: Während die durch das EEG geförderte Stromerzeugung im Jahre 2004 von 37,1 Mrd. kWh Emissionseinsparungen in der Größenordnung von 30 Mill. t CO<sub>2</sub> bewirkt hat,<sup>11</sup> vermindert sich das jährliche Emissionsbudget des Bereichs Energie und Industrie im Zeitraum 2005 bis 2007 gegenüber der Basisperiode 2000 bis 2002 gemäß dem Zuteilungsgesetz 2007, in dem die Nationale Allokationsplanung für den Emissionshandel gesetzlich festgeschrieben worden ist, lediglich um 2 Mill. t CO<sub>2</sub>.<sup>12</sup> Insofern ist der Minderungsbeitrag des Emissionshandelssystems bisher noch wesentlich geringer als derjenige des EEG.

Auch wenn dem Emissionshandel künftig strengere Ziele vorgegeben werden und dadurch seine Wirksamkeit zunimmt, wird dadurch das EEG nicht wirkungslos. Eine Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass der erhöhte Beitrag erneuerbarer Energien bei der Allokationsplanung angemessen berücksichtigt wird. Dazu muss das Emissionsbudget der vom Emissionshandel betroffenen CO<sub>2</sub>-Emitenten um den erwarteten Minderungsbeitrag erneuerbarer Energien reduziert werden. Dadurch wird vermieden, dass der Zertifikatspreis – wie vom Beirat befürchtet – aufgrund des EEG sinkt.

Auf diese Weise können sich Emissionshandel und spezielle Fördermaßnahmen wie das EEG ergänzen. Eine solche Abstimmung des Nationalen Allokationsplans mit der übrigen Klimaschutzpolitik ist zudem eine grundsätzliche Anforderung, die

auch in der EU-Richtlinie zum Emissionshandel ausdrücklich formuliert worden ist. Die Notwendigkeit solcher Abstimmungen ergibt sich schon allein aus der Tatsache, dass sich das Emissionshandelssystem bisher lediglich auf ein Treibhausgas (CO<sub>2</sub>) und nur auf ausgewählte Anlagenbetreiber beschränkt, während insbesondere die Bereiche Haushalte und Verkehr hiervon nicht erfasst werden.<sup>13</sup> Auch künftig wird der Emissionshandel nicht das alleinige Instrument der Klimaschutzpolitik sein können.

In dem genannten Gutachten des Beirats beim BMWA wird nicht allein eine Förderung nach dem EEG abgelehnt, sondern zugleich auch das in der EU-Richtlinie von 2001 genannte Ausbauziel zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien von 12,5%.<sup>14, 15</sup> In seinem Szenario II bleibt dieser Anteil bei den bisherigen 6% und entwickelt sich bei steigendem Stromverbrauch sogar zurück.

Dagegen müsste der Anteil erneuerbarer Energien nach Szenarien einer nachhaltigen Entwicklung – weltweit und auch in Deutschland – nicht nur bis 2010, sondern vor allem in längerfristiger Perspektive weiter kräftig expandieren, um neben dem Energiesparen in erheblichem Maß zur Emissionsminderung beitragen zu können.<sup>16</sup> Ein wesentliches Ziel der gegenwärtigen Förderung besteht dabei gerade darin, die Kosten der Nutzung erneuerbarer Energien durch Lerneffekte weiter zu senken. Dies ist eine entscheidende Voraussetzung dafür, dass solche Systeme langfristig auch ohne spezielle Förderung konkurrenzfähig sein werden.

## Alternative Instrumente

Wenn der Anteil erneuerbarer Energien künftig weiter erhöht statt gesenkt werden soll, stellt sich

**11** Die CO<sub>2</sub>-Einsparung hängt wesentlich davon ab, welche Energieträger durch die einzelnen Systeme zur Nutzung erneuerbarer Energien substituiert werden. Unter Verwendung der Minderungsfaktoren, die vom Fraunhofer ISI ermittelt wurden, ergibt sich für die Struktur der vom VDN gemeldeten EEG-Mengen im Jahre 2004 ein durchschnittlicher Faktor von 0,898 kg CO<sub>2</sub> je kWh bzw. eine Gesamtuminderung von 33,3 Mill. t CO<sub>2</sub>. Vgl. Marian Klobasa und Mario Ragwitz: Gutachten zur Minderung im Stromsektor durch den Einsatz erneuerbarer Energien. Karlsruhe, Januar 2005.

**12** Dem entspricht ein Reduktionsfaktor von 0,996 bzw. eine Minderung um 0,4%.

**13** Dabei sind in der Allokationsplanung direkte und indirekte Emissionsvermeidungen der nicht vom Emissionshandelssystem erfassten Haushalte und Unternehmen zu unterscheiden. Politisch induzierte Stromverbrauchsminderungen reduzieren (indirekt) die Emission im Emissionshandelsbereich und sollten – wie im Fall von EEG-Strom – mindern bei der Zuteilung von Emissionsrechten berücksichtigt werden.

**14** Die EU-Richtlinie zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird vom Beirat allerdings nicht erwähnt.

**15** Darüber hinaus stellt der Beirat auch die von Deutschland und Europa eingegangenen Verpflichtungen im Rahmen des Kyoto-Protokolls von 1997 infrage.

**16** DIW Berlin, Forschungszentrum Jülich, Fraunhofer ISI und Öko-Institut: Politikszenerarien für den Klimaschutz. Langfristszenarien und Handlungsempfehlungen ab 2012. Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt, Band 20. Jülich 2004.

aus umweltökonomischer Sicht die Frage nach dem geeigneten Instrumentarium. Dabei sind die Kriterien der ökologischen Wirksamkeit, der statischen und dynamischen Effizienz, der Praktikabilität sowie die Belastung der Stromverbraucher zu beachten. Standen früher – neben der nach wie vor erforderlichen Förderung von Forschung und Entwicklung – staatliche Finanzhilfen und Steuererleichterungen oder aber ordnungsrechtliche Instrumente im Vordergrund, wird insbesondere im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien seit längerem stärker auf Instrumente gesetzt, die Marktmechanismen für die Förderpolitik nutzen und von daher ein höheres Maß an ökonomischer Effizienz erwarten lassen.<sup>17</sup> Dabei kommen sowohl preispolitische Instrumente wie Mindestvergütungen und Bonuszahlungen als auch mengenpolitische Instrumente wie Ausschreibungen und Quotensysteme infrage. Außerdem kann ein Handel von grünen Zertifikaten, die lediglich die Herkunft des Stroms belegen, auch ohne weitere staatliche Regulierung zur (freiwilligen) Nutzung erneuerbarer Energien beitragen. Ein internationales System grüner Zertifikate ist vom Verband der europäischen Elektrizitätswirtschaft EURELECTRIC gemeinsam mit RECS gefordert worden.<sup>18</sup> Der Verband der Elektrizitätswirtschaft VDEW hat jüngst ein sog. Integrationsmodell vorgeschlagen, das ein Bonusmodell stufenweise mit einem Quotenmodell kombiniert.<sup>19</sup>

Aus theoretischer Sicht werden oftmals *Quotensysteme* bevorzugt, bei denen Stromverbraucher oder -händler verpflichtet werden, einen bestimmten Teil des Stromverbrauchs bzw. -absatzes auf Basis von erneuerbaren Energien zu decken, wobei handelbare Zertifikate verwendet werden können. Ein solches System kann grundsätzlich ökologisch wirksam sein, wenn die insgesamt angestrebte Menge bzw. der Stromanteil entsprechend politisch vorgegeben wird. Es kann darüber hinaus Vorteile der statischen Effizienz aufweisen, da dann sowohl die Preisbildung des regenerativen Stroms als auch die Preisbildung der Zertifikate jeweils auf einem separaten Markt erfolgen. Die Anbieter von Strom aus erneuerbaren Energien stehen in diesem Fördermodell auf dem Strommarkt in Konkurrenz zu allen anderen Stromanbietern und gleichzeitig auf dem Zertifikatsmarkt in Konkurrenz zu anderen Anbietern von Strom aus erneuerbaren Energien.

Auch bei einem *Bonussystem* erfolgt eine separate Preisbildung für den Strom, wobei der Anlagenbetreiber im Vergleich zum Quotensystem anstelle eines Zertifikatspreises einen staatlich festgelegten Bonus erhält. Während im Quotenmodell (wie auch im Fall von Ausschreibungen) die Menge vorgegeben wird und sich der (Zertifikats-)Preis

am Markt bildet, wird in diesem System der Bonus vorgegeben, und die Menge resultiert (ähnlich wie bei Mindestvergütungen) als vorher nicht bekanntes Ergebnis des Marktes.<sup>20</sup> Insofern besteht zwischen einer preisorientierten und einer mengenorientierten Förderpolitik im Ergebnis kein fundamentaler Unterschied.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen diesen Systemen treten erst bei dynamischer Betrachtung unter Berücksichtigung von Unsicherheit zutage. So sind die Risiken aus Sicht eines Investors in einem Quotensystem selbst dann am höchsten, wenn die Quote kontinuierlich zunimmt und diese Entwicklung vorher bekannt ist, da sowohl der künftige Strompreis als auch der Zertifikatspreis von unterschiedlichen Faktoren abhängen. Demgegenüber wird den Investoren bei einer festgelegten Mindestvergütung ein besonders hohes Maß an Planungssicherheit gewährt. Die Unsicherheiten beschränken sich in diesem Fall auf die Kostenseite und die mit einer Anlage erreichbare Höhe der Stromerzeugung. Aus diesem Grund, aber auch wegen der unterschiedlich hohen Transaktionskosten, dürften potentielle Nutzer erneuerbarer Energien – bei vergleichbarer Dosierung der Instrumente – am stärksten durch eine Vergütungsregelung und am schwächsten durch eine Quotenregelung zur Investition angeregt werden.

Hinzu kommt, dass oftmals in Zweifel gezogen wird, ob in einem Quotensystem wirklich konsequent eine anspruchsvolle Mengenentwicklung vorgegeben wird. Dies ist letztlich eine Frage der politischen Willensbildung und Durchsetzbarkeit. Außerdem ist aber in einem Quotensystem keineswegs sichergestellt, dass hierdurch hohe Mengenziele tatsächlich erreicht werden, da es bei hohen

**17** Im Bereich der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien z. B. mit Solarkollektoren dominieren hingegen – wie auch bei der Förderung der Energieeinsparung – noch staatliche Subventionen, da hier weniger als im Strombereich an existierende Marktstrukturen angeknüpft werden kann. Vgl. BMU: Geld vom Staat für Energiesparen und erneuerbare Energien. Programme – Ansprechpartner – Adressen. Berlin, April 2004.

**18** Union of the Electricity Industry EURELECTRIC and Renewable Energy Certificate System RECS: Integrating Renewable Energy Sources into the Competitive Electricity Market – a Shared Vision. November 2004. Vgl. auch EURELECTRIC: Closing the Circle of Competitiveness: The Need to Reorient European Electricity Policy. Published on the occasion of the EURELECTRIC Convention of 14–15 June 2004. Lyon.

**19** VDEW: Diskussionsvorschlag zur künftigen Förderung Erneuerbarer Energien: Ausbauziele effizient erreichen. Juni 2005.

**20** Zur Diskussion über Fördermodelle, insbesondere Quoten, vgl. Atle Midttun (Hrsg.): Trade Based Greening in European Electricity Markets. Energy Policy. Special Issue, Vol. 31, No. 7, 2003; J. Sawin: National Policy Instruments: Policy Lessons for the Advancement and Diffusion of Renewable Energy Technologies around the World. Thematic Background Paper. International Conference. Bonn 2004; Pablo del Rio: A Europe-wide Harmonized Tradable Green Certificate Scheme for Renewable Electricity: Is It Really so Beneficial? In: Energy Policy, Vol. 33, 2005, S. 1239–1250; N. H. van der Linden et al.: Review of International Experience with Renewable Energy Obligation Support Mechanisms. Study conducted jointly by the Energy research Centre of the Netherlands (ECN), IT Power, UK, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA, and University of Lund, Sweden, on behalf of the Dutch Ministry of Economic Affairs. ECN-C-05-025, Mai 2005.

Zertifikatspreisen billiger sein kann, eine Strafe für die Nichteinhaltung der Quote zu zahlen. Um die Wirksamkeit eines solchen Systems zu gewährleisten, müssen deshalb auch diese Strafen (preispolitisch) angemessen angepasst werden.

### Ausgestaltung der Förderung

Bei der Ausgestaltung der Förderung sind – weitgehend unabhängig vom gewählten Grundinstrument – drei Aspekte von besonderer Bedeutung: erstens die Förderhöhe bzw. -intensität, zweitens die Degression und drittens die Differenzierung der Förderung z. B. nach Technologien.

Von der *Förderhöhe bzw. -intensität* hängt maßgeblich die Wirksamkeit der Förderung hinsichtlich der Erreichung der politischen Ziele zur Nutzung erneuerbarer Energien ab. Obwohl dies naturgemäß nicht exakt zu belegen ist, kann davon ausgegangen werden, dass mit dem gegenwärtigen Vergütungsniveau des EEG das deutsche Richtziel in etwa erreichbar ist. In einem gleichwertigen Bonusmodell müsste mindestens ein äquivalenter Zuschlag auf den reinen Strompreis erfolgen, und zwar über die gesamte Lebensdauer der Anlage und unter Berücksichtigung der zusätzlichen Vermarktungsrisiken. In einem gleichwertigen Quotenmodell müssten zielorientierte und verbindliche Gesamtmengen bis zum Jahr 2030 (2010 plus 20 Jahre) und zugleich ein zugehöriger Pfad einer Nichteinhaltungsstrafe (Pönale) vorgegeben werden.

Die im EEG vorgesehene *Degression* durch kontinuierliche Absenkung der Vergütungssätze für nachfolgende Anlagenjahrgänge ist ein wichtiges Element für die dynamische Effizienz der Förderung. Eine solche Degression könnte auch in einem gleichwertigen, langfristig angelegten Bonusmodell zur Anwendung kommen. Davon zu unterscheiden wäre aber eine jährliche Absenkung eines Zuschlags für alle Anlagen, da dies die Förderwirkung für jeden Jahrgang entsprechend vermindern würde. In einem Quotensystem kann eine solche Degression hingegen nicht vorgegeben werden.<sup>21</sup>

Der Grad der *Differenzierung* der Förderung nach Technologien und z. B. Anlagengrößen ist in der EEG-Novelle 2004 noch verstärkt worden, wobei eine Orientierung an Kostendifferenzen der jeweiligen Kategorien erfolgt.<sup>22</sup> Solche Differenzierungen können freilich nur grob – anhand einer begrenzten Zahl von Kategorien – erfolgen, zumal der Gesetzgeber für eine Feinsteuerung in der Regel nicht über genügend belastbare Kosteninformationen verfügt. Lässt man jegliche Beschränkungen der Förderpolitik außer Acht, dann wäre eine sol-

che Differenzierung nicht nötig; jede Kilowattstunde würde dann in gleichem Maße gefördert. Eine Differenzierung der Sätze ist hingegen sinnvoll, wenn die finanzielle Belastung für die Stromverbraucher beschränkt werden soll. In diesem Fall erhalten Betreiber von relativ kostengünstigen Anlagenkategorien eine geringere Vergütung, so dass förderungsbedingte Verkäuferrenten teilweise abgeschöpft werden; dies vermindert Windfallprofits bzw. Mitnahmeeffekte. Ohne eine solche Differenzierung wäre die gleiche Menge erneuerbarer Energien nur mit höheren finanziellen Belastungen der Stromverbraucher zu erreichen.

Abgesehen von der besonders hohen Vergütung für Solarstrom, die vor allem technologiepolitisch begründet wird und für eine einheitliche Vergütung erneuerbarer Energien nicht infrage käme, hätte bei einem Verzicht auf differenzierte Vergütung im Jahre 2003 jede Kilowattstunde aus allen anderen Anlagen mit einem einheitlichen Satz von 10,0 Eurocent vergütet werden müssen, der gemäß EEG für kleine Biomasseanlagen gegolten hat. Tatsächlich betrug die durchschnittliche Vergütung (ohne Solarstrom) aufgrund der Differenzierung aber nur 8,7 Eurocent je kWh. Demzufolge sind die Stromverbraucher im Jahre 2003 durch die Differenzierung der Fördersätze im EEG insgesamt um rund 360 Mill. Euro weniger belastet worden als im Vergleichsfall einer einheitlichen Vergütung. Von 2000 bis 2004 betrug diese Einsparung insgesamt 1,7 Mrd. Euro. Auf eine Differenzierung sollte deshalb auch künftig grundsätzlich nicht verzichtet werden. Mit der EEG-Novelle 2004 ist dieser Differenzierungseffekt noch wesentlich verstärkt worden. Dies erhöht allerdings auch die Notwendigkeit, regelmäßig detailliert zu prüfen, ob die zahlreichen Vergütungssätze mit den Kostenrelationen der definierten Kategorien kompatibel sind.

Auch in einem Bonus- oder in einem Quotenmodell wären grundsätzlich technologiebezogene Differenzierungen möglich. Insbesondere mit Quotenmodellen wird allerdings meist das Konzept einer Gesamtquote verknüpft, bei dem der Grenzanbieter den Zertifikatspreis determiniert und somit relativ hohe Förderrenten entstehen können.

Ein Sonderproblem besteht – in jedem Modell – bei der Behandlung von marktferneren Technikanwendungen wie der Solarstromerzeugung, von de-

<sup>21</sup> Sie könnte sich marktendogen ergeben, wenn trotz steigender Quotenverpflichtung aufgrund von technischem Fortschritt und Lerneffekten die Zusatzkosten von Strom aus erneuerbaren Energien und als Folge die Zertifikatspreise sinken.

<sup>22</sup> Hiervon zu unterscheiden ist eine Differenzierung nach der Wertigkeit der Stromerzeugung unter Berücksichtigung der zeitlichen und räumlichen Erzeugungsverteilungen. In Bonus- und Quotenmodellen kann sich eine derartige Differenzierung durch die Strompreiskomponente ergeben.

nen aber langfristig hohe Potentiale und Lerneffekte erwartet werden, deren Kosten im Vergleich zu anderen regenerativen Systemen gegenwärtig aber noch ein Vielfaches betragen. Wenn solche Systeme in marktgestützte Fördermodelle aufgenommen werden, sind in der Regel Sonderbehandlungen z. B. in Form einer zusätzlichen Mengenbeschränkung sinnvoll.

### Europäische Harmonisierung

In Europa haben sich mittlerweile unterschiedliche Formen der Förderung von Strom aus erneuerbaren Energien etabliert, wobei die meisten Länder wie Deutschland, Frankreich und Spanien, aber auch die Niederlande und Dänemark Vergütungsregelungen verwenden (Übersicht 2). In den übrigen Ländern, insbesondere im Vereinigten Königreich und in Italien, sind überwiegend Ökostromverpflichtungen in Form von Quoten eingeführt worden. Die bisherigen praktischen Erfahrungen mit Quotensystemen erlauben derzeit noch keine abschließende Bewertung; nach bisherigen Analysen etwa am Beispiel der Windenergie in Deutschland und im Vereinigten Königreich zeigt sich jedoch, dass Quotensysteme entgegen ihren theoretischen Vorteilen in der Praxis mit Nachteilen hinsichtlich der Wirksamkeit und der Effizienz verbunden sein können.<sup>23</sup>

Zur Abstimmung der Energie- und Klimapolitik in Europa und mit Blick auf den europäischen Binnenmarkt stellt sich die Frage, inwieweit die Förderung erneuerbarer Energien in der Europäischen Union harmonisiert oder in einen Gemeinschaftsrahmen überführt werden soll. Gemäß der EU-

Richtlinie von 2001 wird die Kommission bis Oktober 2005 auf der Grundlage eines Erfahrungsberichts hierzu Stellung nehmen und gegebenenfalls einen Vorschlag für ein gemeinschaftliches System vorlegen, das dann nach einer Übergangszeit von sieben Jahren für die Mitgliedstaaten verbindlich würde.<sup>24</sup>

Die Kommission hatte anfänglich eine starke Harmonisierung angestrebt und dabei ein System mit handelbaren Zertifikaten präferiert. So wurde im Grünbuch von 1996 und im Weißbuch von 1997 insbesondere gegen Mindestvergütungen argumentiert. Dagegen hatte das Europäische Parlament in der Diskussion des Richtlinienentwurfs neben ökonomischen Kriterien stärker die ökologische Wirksamkeit betont und Vergütungsregelungen unterstützt. Angesichts der unterschiedlichen Interessen der Mitgliedstaaten war der Europäische Rat schließlich zumindest hinsichtlich der schnellen Schaffung eines gemeinschaftlichen Fördersystems recht zurückhaltend. Die letztlich beschlossene Richtlinie ist vor diesem Hintergrund vor allem als ein politischer Kompromiss zu betrachten. Im Vordergrund stehen indikative Mengenziele, die mit unterschiedlichen Fördersystemen angestrebt werden können, sowie Berichtspflichten der Mitgliedstaaten und der Kommission.

Auch angesichts der unterschiedlichen Entwicklung der Förderpraxis in Europa in der Zwischenzeit wird ein gemeinschaftliches System zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf absehbare Zeit wohl kaum zu erwarten sein. Anzustreben ist aber eine stärkere Abstimmung der unterschiedlichen Instrumente (z. B. im Bereich der Harmonisierung von Herkunftsnachweisen) und der Förderintensitäten in den einzelnen Ländern.

Die künftige Diskussion dürfte sich außerdem weniger auf nationale Präferenzen für ein bestimmtes Förderinstrument konzentrieren als vielmehr auf die Frage, wie die nationalen Richtziele und das Gesamtziel in Europa bis 2010 noch erreicht werden können. Angesichts der Entwicklung in den vergangenen Jahren, aber auch der zahlreichen Versuche von einigen Ländern, ihre Ziele zu relativieren, ist hier gegenwärtig allenfalls verhaltener Optimismus angebracht.<sup>25</sup>

<sup>23</sup> Lucy Butler und Karsten Neuhoff: Comparison of Feed in Tariff, Quota and Auction Mechanisms to Support Wind Power Development. Cambridge Working Papers in Economics CWPE 0503. CMI Working Paper 70, Dezember 2004. Vgl. auch Bundesverband Windenergie: Mindestpreissystem und Quotenmodell im Vergleich – welches System ist effizienter? BWE-Hintergrundinformation, Stand Juni 2005.

<sup>24</sup> Vgl. hierzu auch Ian H. Rowlands: The European Directive on Renewable Electricity: Conflicts and Compromises. In: Energy Policy, Vol. 33, 2005, S. 965–974.

<sup>25</sup> Vgl. Observ'ER 2004, a. a. O.

Übersicht 2

### Förderregelungen für Ökostrom in Europa (EU 15)

	Einspeisevergütungen	Ökostromverpflichtung	Ausschreibungen	Fiskalische Anreize	Grüne Zertifikate
Belgien		X			X
Dänemark	X				
Deutschland	X				
Finnland				X	
Frankreich	X		X		
Griechenland	X				
Irland			X		
Italien		X			X
Luxemburg	X				
Niederlande	X			X	X
Österreich	(X)	X			
Portugal	X				
Schweden		X			X
Spanien	X				
Vereinigtes Königreich		X		X	X

Quelle: Europäische Kommission, Generaldirektion Energie und Verkehr: Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Förderung von Ökostrom in Europa. Brüssel, Juli 2004.

DIW Berlin 2005

Dabei ist im Übrigen nicht allein an den Strombereich zu denken, sondern auch an die Nutzung erneuerbarer Energien in den Bereichen der Wärme-erzeugung und des Verkehrs. Der Gesamtanteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch stagniert in der Gemeinschaft (EU 15) bei rund 5,5 % und wird nach gegenwärtigem Stand der politischen Maßnahmen und Programme nicht das Ziel von 12 % im Jahre 2010 erreichen können.<sup>26</sup> Erforderlich ist deshalb insbesondere eine weitere Abstimmung über ein gemeinsames Verständnis der Zielorientierung und des politischen Handlungsbedarfs.

### Fazit

Das im Jahre 2004 novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) trägt maßgeblich dazu bei, dass der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch in Deutschland auf das in der EU-Richtlinie genannte Ziel von 12,5 % bis 2010 erhöht werden kann. Die Europäische Kommission wird hierzu im Herbst 2005 einen Erfahrungsbericht vorlegen und zur weiteren Entwicklung der Förderpolitik auf diesem Gebiet in Europa Stellung nehmen.

Eine spezielle Förderung erneuerbarer Energien ist längerfristig vor allem aus Gründen des Klimaschutzes, aber auch aus technologiepolitischen Gründen unverzichtbar. Dies gilt – entgegen der Auffassung des Wissenschaftlichen Beirats beim BMWA – auch dann, wenn der Emissionshandel in Europa zunehmend an Bedeutung gewinnen wird.

Bei der Frage des geeigneten Förderinstrumentariums und seiner Ausgestaltung sind vor allem die Kriterien der ökologischen Wirksamkeit, der statischen und dynamischen Effizienz, der Praktikabilität sowie die Belastung der Stromverbraucher zu beachten. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien ist gegenwärtig eine Förderung durch das EEG eher

als aktuell diskutierte Alternativen einer Zuschlagsregelung oder eines Quotensystems geeignet, die Ziele zu erreichen. Auch das von der VDEW vorgeschlagene Integrationsmodell, das diese alternativen Modelle kombiniert, kann nicht überzeugen, wenn an den politischen Ausbauzielen festgehalten und zugleich eine unnötig hohe Belastung der Stromverbraucher vermieden werden soll.

Bei einem vorgegebenen Ausbauziel erneuerbarer Energien kann die finanzielle Belastung der Stromverbraucher vor allem durch differenzierte und degressiv gestaltete Fördersätze begrenzt werden. Diese Belastung war in Deutschland von 2000 bis 2004 um insgesamt 1,7 Mrd. Euro niedriger, als sie im Fall einer einheitlichen Förderung – wie bei einer nationalen Quote – gewesen wäre. Auch die Erfahrungen in Ländern wie dem Vereinigten Königreich und Italien, wo Quotensysteme eingeführt wurden, deuten darauf hin, dass eine Abkehr vom EEG in Deutschland zu höheren Strompreisen führen würde.

Auf dem längerfristigen Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung ist es wichtig, die Fördersysteme in Europa kontinuierlich fortzuentwickeln, wobei die Instrumente, deren Ausgestaltung und deren Einbettung in die gesamte Klimaschutzpolitik weiter zu diskutieren sein werden. Ein gemeinschaftliches Fördersystem in Europa ist derzeit allerdings nicht in Sicht.

Das Hauptziel muss darin bestehen, erneuerbare Energien innerhalb der allgemeinen Rahmenbedingungen langfristig wettbewerbsfähig zu machen. Dazu ist neben der Förderung der Technikverbreitung – insbesondere bei marktferneren Technologien – ein weiterer Schwerpunkt auf Forschung und Entwicklung zu legen.

<sup>26</sup> Vgl. Observ'ER 2004, a. a. O.

## Deutschland Ausgewählte saisonbereinigte Konjunkturindikatoren<sup>1</sup>

	Arbeitslose		Offene Stellen		Auftragsingang (Volumen) <sup>2</sup>																		
					Verarbeitendes Gewerbe						Vorleistungsgüter-						Investitionsgüter-		Gebrauchsgüter-		Verbrauchsgüter-		
					Insgesamt			Inland			Ausland			produzenten			produzenten			produzenten		produzenten	
					mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	
	in 1 000				2000 = 100																		
2003	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.			
J	4 316		391		93,3		104,2		97,6		99,4		89,0		98,5		89,0		98,5				
F	4 363	4 333	379	385	94,7	92,9	103,0	102,3	96,8	96,5	100,3	98,3	88,0	87,6	100,0	87,6	88,0	100,0	97,6				
M	4 388		371		90,7		99,6		95,0		95,2		85,7		94,4		85,7		94,4				
A	4 406		365		92,7		102,1		96,1		98,4		86,8		96,6		86,8		96,6				
M	4 400	4 398	353	359	91,7	92,4	94,8	99,9	93,6	95,2	93,2	97,0	83,8	84,6	95,6	96,7	83,8	84,6	95,6	96,7			
J	4 386		345		93,0		102,7		96,0		99,5		83,1		97,8		83,1		97,8				
J	4 392		346		93,0		102,8		97,6		98,1		88,3		96,6		88,3		96,6				
A	4 398	4 394	341	343	92,3	93,2	103,7	103,6	97,2	97,8	98,5	99,0	85,7	87,4	96,8	96,8	85,7	87,4	96,8	96,8			
S	4 399		337		94,3		104,4		98,7		100,3		88,1		96,0		88,1		96,0				
O	4 401		332		94,8		106,0		100,2		100,6		89,2		98,5		89,2		98,5				
N	4 397	4 396	330	331	95,8	94,8	105,9	106,9	100,9	100,9	101,7	101,0	87,4	88,3	95,8	97,5	87,4	88,3	95,8	97,5			
D	4 380		324		93,8		108,7		101,7		100,7		88,3		98,3		88,3		98,3				
2004	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.			
J	4 300		313		94,9		105,6		100,6		100,7		87,6		95,0		87,6		95,0				
F	4 276	4 303	302	307	95,0	95,7	107,2	107,2	102,2	102,0	101,2	101,9	87,5	87,7	94,3	95,3	87,5	87,7	94,3	95,3			
M	4 285		287		97,1		108,8		103,2		103,8		88,1		96,6		88,1		96,6				
A	4 324		276		97,0		111,0		104,3		104,4		87,7		98,7		87,7		98,7				
M	4 346	4 334	280	280	98,2	97,1	117,0	112,8	106,6	105,0	109,0	105,6	90,2	88,9	100,2	98,5	90,2	88,9	100,2	98,5			
J	4 380		279		96,1		110,4		104,2		103,3		88,8		96,6		88,8		96,6				
J	4 397		275		96,4		112,2		103,3		105,7		87,2		98,6		87,2		98,6				
A	4 422	4 410	274	275	97,2	96,3	111,3	112,3	104,6	103,7	105,1	105,6	87,7	86,6	97,1	97,8	87,7	86,6	97,1	97,8			
S	4 444		275		95,3		113,3		103,3		105,9		85,1		97,7		85,1		97,7				
O	4 462		279		95,7		112,0		102,0		106,3		83,8		97,0		83,8		97,0				
N	4 486	4 481	282	281	94,6	96,3	111,6	113,0	101,6	101,5	104,4	108,0	85,5	84,4	100,3	98,6	85,5	84,4	100,3	98,6			
D	4 549		290		98,5		115,4		100,7		113,4		84,0		98,7		84,0		98,7				
2005	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.			
J	4 732		306		96,1		115,7		103,5		107,8		85,5		103,0		85,5		103,0				
F	4 828	4 758	327	319	94,1	95,2	114,8	115,5	100,9	102,0	106,8	107,8	85,6	85,6	103,4	103,4	85,6	85,6	103,4	103,4			
M	4 881		355		95,4		116,1		101,7		108,7		85,7		103,7		85,7		103,7				
A	4 845		382		94,7		112,3		100,3		105,8		87,2		101,6		87,2		101,6				
M	4 867	4 864	397	387	93,9		112,2		100,9		104,6		83,6		102,5		83,6		102,5				
J	4 879		409																				
J																							
A																							
S																							
O																							
N																							
N																							
D																							

<sup>1</sup> Saisonbereinigt nach dem Berliner Verfahren (BV4). Dieses Verfahren hat die Eigenschaft, dass sich beim Hinzufügen eines neuen Wertes davor liegende saisonbereinigte Werte in der Zeitreihe auch dann ändern können, wenn deren Ursprungswert unverändert geblieben ist. Die Vierteljahreswerte wurden aus den saisonbereinigten Monatswerten errechnet.

<sup>2</sup> Außerdem arbeitstäglich bereinigt.

## Deutschland noch: Ausgewählte saisonbereinigte Konjunkturindikatoren<sup>1</sup>

	Beschäftigte im Bergbau und im verarbeitenden Gewerbe		Produktion <sup>2</sup>						Umsätze des Einzelhandels		Außenhandel (Spezialhandel) <sup>2</sup>					
	in 1 000		Verarbeitendes Gewerbe		Investitionsgüterproduzenten		Gebrauchsgüterproduzenten		Verbrauchsgüterproduzenten		Bauhauptgewerbe		Ausfuhr		Einfuhr	
	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.	mtl.	vj.
2003																
J	6 190	99,6	102,4	88,1	97,5	85,6	100,6	100,6	55,5	45,7						
F	6 182	100,1	104,1	89,0	97,5	81,1	100,4	100,4	55,5	44,8						
M	6 172	98,0	100,4	85,8	96,1	84,8	98,5	98,5	54,0	45,1						
A	6 161	99,8	101,6	87,6	98,9	86,7	100,4	100,4	54,3	44,5						
M	6 152	97,7	100,2	85,6	95,8	84,9	102,0	100,4	54,1	44,1						
J	6 141	98,0	98,7	83,8	97,9	85,5	98,7	98,7	54,9	44,6						
J	6 130	99,7	102,2	88,7	97,8	86,5	99,7	99,7	55,7	44,0						
A	6 116	98,3	99,9	85,6	97,4	83,6	99,0	99,8	55,7	44,2						
S	6 106	98,6	100,7	86,8	96,4	84,5	100,7	100,7	56,8	43,9						
O	6 095	100,4	102,4	88,1	97,8	84,5	101,1	101,1	55,7	44,3						
N	6 088	101,2	104,6	88,1	97,1	83,8	98,8	100,2	57,0	45,7						
D	6 080	101,7	105,0	88,8	98,2	84,9	100,6	100,6	58,3	45,4						
2004																
J	6 047	100,6	103,0	88,0	97,4	81,4	100,6	100,6	58,1	45,1						
F	6 041	101,1	101,2	87,3	97,2	86,0	100,4	101,0	58,4	46,1						
M	6 034	102,0	105,1	89,3	97,1	83,4	101,9	101,9	59,3	45,6						
A	6 031	102,4	105,3	88,7	97,7	80,4	101,1	101,1	61,3	47,0						
M	6 023	105,3	107,4	92,2	99,9	82,0	98,0	98,0	62,7	48,4						
J	6 018	103,6	108,0	90,2	97,2	81,0	102,9	102,9	60,2	46,5						
J	6 010	102,9	106,0	87,5	97,9	78,9	101,4	101,4	61,0	48,9						
A	6 010	104,2	108,1	88,6	98,2	80,9	101,0	101,2	60,6	48,3						
S	6 008	104,4	108,4	87,1	98,9	79,0	101,0	101,0	60,3	49,3						
O	6 002	103,6	108,0	85,8	98,0	77,8	99,7	99,7	62,7	49,4						
N	5 993	102,3	104,3	85,2	98,7	77,5	102,9	101,7	61,9	48,9						
D	5 986	101,7	103,6	85,2	97,7	77,5	102,5	102,5	60,5	48,1						
2005																
J	5 969	105,2	107,8	88,0	100,5	80,1	100,9	100,9	63,1	49,6						
F	5 958	104,1	104,7	88,0	100,8	72,2	101,7	101,6	62,4	48,7						
M	5 948	104,8	108,4	87,3	101,3	68,6	102,1	102,1	63,1	49,6						
A	5 941	104,9	109,2	88,4	99,6	74,3	101,1	101,1	61,8	49,8						
M		102,9	105,0	83,8	99,9	73,0	102,1	102,1	62,3	50,9						
J																
J																
A																
S																
O																
N																
D																

<sup>1</sup> Saisonbereinigt nach dem Berliner Verfahren (BV4). Dieses Verfahren hat die Eigenschaft, dass sich beim Hinzufügen eines neuen Wertes dafür liegende saisonbereinigte Werte in der Zeitreihe auch dann ändern können, wenn deren Ursprungswert unverändert geblieben ist. Die Vierteiljahreswerte wurden aus den saisonbereinigten Monatswerten errechnet.

<sup>2</sup> Außerdem arbeitstäglich bereinigt.



## Aus den Veröffentlichungen des DIW Berlin

Claudia Kemfert, Truong P. Truong and Thomas Bruckner

### **Economic Impact Assessment of Climate Change – A Multi-Gas Investigation with WIAGEM-GTAPEL-ICM**

Climate change is a long-term issue due to the long lifespan of greenhouse gases and the delayed response of the climate system. This paper investigates the long-term economic consequences of both climate change impacts and mitigation efforts by applying the multi-regional, multi-sectoral integrated assessment model WIAGEM based on GTAPEL coupled with the reduced-form multi-gas climate model ICM. We investigate emissions reduction paths to reach a radiative forcing target of 4.5 w/m<sup>2</sup>. Economic impacts are studied and compared with and without the inclusion of all GHG gases. We find that multi-gas emissions reduction causes less economic losses compared with a case where only CO<sub>2</sub> emissions reductions would be considered.

**Diskussionspapier Nr. 499**  
Juli 2005

Die Volltextversionen der Diskussionspapiere liegen von 1998 an komplett als pdf-Dateien vor und können von der entsprechenden Website des DIW Berlin heruntergeladen werden ([www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere](http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere)).

#### **Impressum**

DIW Berlin  
Königin-Luise-Str. 5  
14195 Berlin

#### **Herausgeber**

Prof. Dr. Klaus F. Zimmermann (Präsident)  
Prof. Dr. Georg Meran (Vizepräsident)  
Dr. Tilman Brück  
Dörte Höppner  
Prof. Dr. Claudia Kemfert  
Dr. Bernhard Seidel  
Prof. Dr. Viktor Steiner  
Prof. Dr. Alfred Steinherr  
Prof. Dr. Gert G. Wagner  
Prof. Dr. Axel Werwatz, Ph. D.  
Prof. Dr. Christian Wey

#### **Redaktion**

Dr. habil. Björn Frank  
Dr. Elke Holst  
Jochen Schmidt  
Dr. Mechthild Schrooten

#### **Pressestelle**

Renate Bogdanovic  
Tel. +49 - 30 - 897 89-249  
presse@diw.de

#### **Vertrieb**

DIW Berlin Leserservice  
Postfach 74  
77649 Offenburg  
leserservice@diw.de  
Tel. 01805 - 19 88 88 \*dtms/12 Cent./min.

Abo-Betreuung durch  
Abonnenten Service Center GmbH  
Geschäftsführer: Heinz-Jürgen Koch  
Marlener Str. 4  
77656 Offenburg

#### **Bezugspreis**

Jahrgang Euro 180,-  
Einzelheft Euro 7,-  
(jeweils inkl. MwSt. und Versandkosten)  
Abbestellungen von Abonnements  
spätestens 6 Wochen vor Jahresende

ISSN 0012-1304

Bestellung unter [leserservice@diw.de](mailto:leserservice@diw.de)

#### **Konzept und Gestaltung**

kognito, Berlin

#### **Satz**

Wissenschaftlicher Text-Dienst (WTD), Berlin

#### **Druck**

Druckerei Conrad GmbH  
Oranienburger Str. 172  
13437 Berlin