ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Mennel, Tim

Article — Published Version

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz: Erfolgsgeschichte oder Kostenfalle?

Wirtschaftsdienst

Suggested Citation: Mennel, Tim (2012) : Das Erneuerbare-Energien-Gesetz: Erfolgsgeschichte oder Kostenfalle?, Wirtschaftsdienst, ISSN 1613-978X, Springer, Heidelberg, Vol. 92, Iss. Sonderheft, pp. 17-22,
https://doi.org/10.1007/s10273-012-1345-8

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/68282

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.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

DOI: 10.1007/s10273-012-1345-8

Tim Mennel

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz – Erfolgsgeschichte oder Kostenfalle?

Seinen Anhängern gilt das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von 2000 als beispiellose Erfolgsgeschichte, während Kritiker vor der von ihm verursachten Kostenentwicklung warnen. Die erneuerbaren Energien bilden eine der tragenden Säulen in fast allen Strategien zur Bekämpfung des weltweiten Klimawandels. So geht beispielsweise die „Blue Map" der Internationalen Energieagentur (ein Klimaschutzszenario zur Erreichung einer Begrenzung der Erderwärmung auf 2°C)[1] davon aus, dass erneuerbare Energien immerhin mit 17% zur anvisierten Halbierung der Treibhausgase bis 2050 und etwa zur Hälfte zur Stromerzeugung 2050 beitragen werden (wobei hier ein weltweiter Ausbau der Kernenergie unterstellt ist).

Auch die EU setzt auf erneuerbare Energien. In der „Roadmap Erneuerbare Energien" von 2006 heißt es: „Was die Zukunft der Energie anbelangt, stehen die EU und die Welt an einem Scheideweg. Gesellschaft und Wirtschaft reagieren empfindlich auf den Klimawandel, auf die zunehmende Abhängigkeit und die steigenden Importe von Öl und fossilen Brennstoffen und auf den Anstieg der Energiekosten. Angesichts dieser Herausforderungen gilt es, umfassende und ehrgeizige Lösungen zu finden. Ein Blick auf die vielschichtige Energiepolitik macht deutlich, dass gerade im Bereich der erneuerbaren Energie ein besonders großes Potenzial vorhanden ist, die Treibhausgasemission und die Umweltverschmutzung zu verringern, lokale und dezentrale Energiequellen zu nutzen und die Entwicklung weltweit führender Technologien zu fördern. Die EU hat allen Grund, einen Rahmen zu schaffen, mit dem die erneuerbaren Energien verstärkt gefördert werden können. Dabei handelt es sich größtenteils um heimische Ressourcen, bei denen man nicht darauf angewiesen ist, unsichere Prognosen über die künftige Verfügbarkeit zu erstellen und die meist dezentral vorhanden sind, so dass sie die Krisenanfälligkeit unserer Gesellschaften verringern. Erneuerbare Energien nehmen daher unbestritten eine Schlüsselrolle mit Blick auf eine nachhaltige Energieversorgung in der Zukunft ein."[2]

Tatsächlich bilden die erneuerbaren Energien eine der tragenden Säulen. Die EU Staats- und Regierungschefs haben, dieser Sicht folgend, in ihren Beschlüssen vom März 2007 eine Zielmarke für erneuerbare Energien in die 2020-Klimaschutzziele aufgenommen: 20% des Primärenergiebedarfs sollen bis dahin hiermit gedeckt werden. Das ist aber noch ein weiter Weg: die gesamte erneuerbare Energiebereitstellung in der EU soll von 1605 TWh (2010) auf 2859 TWh (2020) ansteigen.[3] Dies entspricht Wachstumsraten von 5,5% bis 6% pro Jahr. Neben dem größten Bereich, der Wärme- und Kältebereitstellung mit 789 TWh (2010), spielt dabei vor allem der Stromgestehungssektor eine entscheidende Rolle: der Beitrag erneuerbarer Energien soll hier von 652 TWh auf 1216 TWh ansteigen und damit auf 34% des Gesamtstromverbrauchs.

Keine Harmonisierung auf EU-Ebene

Im Gegensatz zur Minderung der Treibhausgasemissionen hat sich die EU nicht zu einer Harmonisierung ihrer Erneuerbaren-Politik durchringen können: Während zumindest der größere Teil der CO_2-Emissionen dem EU-weiten Emissionsrechtehandel (EU-ETS, engl. emission trading scheme) unterliegt, schreibt die 2009 in Kraft getretene Erneuerbaren-Richtlinie 2009/28/EC nationale Ziele für erneuerbare Energien fest, die durch eigenständige Regulierung verfolgt werden sollen. Hierzu legen

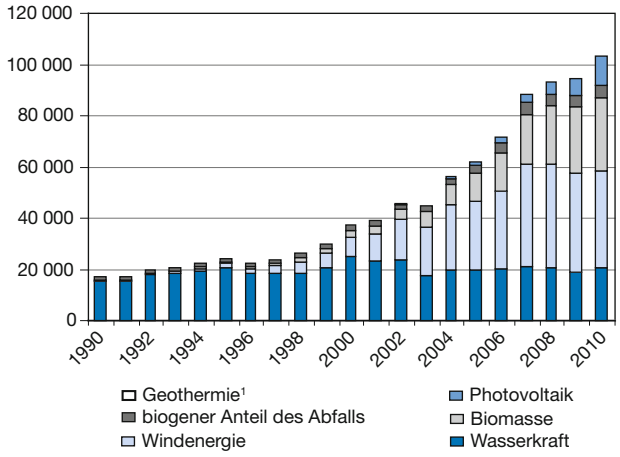
1 Vgl. International Energy Agency (IEA): Energy Technology Perspectives, Paris 2010.

2 Europäische Kommission: Renewable Energy Road Map: Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, SEC (2006), 1719.

3 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien in Zahlen, Berlin 2011, die Zielvorgaben stammen aus den Nationalen Allokationsplänen der Mitgliedstaaten.

Dr. Tim Mennel ist Senior Researcher am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Mannheim.

Abbildung 1
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
in GWh



¹ Geothermie spielt in Deutschland praktisch keine Rolle, ist deshalb auch nicht erkennbar.

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien in Zahlen, Berlin 2011.

Tabelle 1
Quoten und Quotenziele für erneuerbaren Strom
in %

Land	2000	2004	2008	Ziel 2010[1]
Deutschland	6,5	9,5	15,4	12,5
Frankreich	15,2	12,4	14,4	21,0
Italien	16,0	15,9	16,6	25,0
Österreich	72,4	58,7	62,0	78,1
Großbritannien	2,7	3,7	5,6	10,0
Spanien	15,7	18,5	17,7	20,6
Portugal	29,4	24,4	26,9	39,0
EU-27	13,8	13,9	16,7	21,0

[1] Richtlinie 2001/77/EG.

die Mitgliedstaaten nationale Allokationspläne vor, in denen ein Pfad zur Zielerreichung beschrieben wird. Bei den Zielen wurden der bisherige Ausbau und die geographischen Potenziale berücksichtigt.

Diese Herangehensweise hat jedoch ihren Kritiker gefunden: im Juli 2010 forderte der EU-Energiekommissar Günter Oettinger eine harmonisierte Förderung erneuerbarer Energien im Stromsektor.[4] Vorbild könne das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sein. Tatsächlich hat die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland seit der Einführung des EEG im Jahr 2000 dramatisch zugenommen (vgl. Abbildung 1). Diese Entwicklung wurde – bei einem stagnierenden Beitrag der Wasserkraft – vor allem vom rasanten Ausbau der Windenergie und der Biomasse bestimmt, einen kleineren Beitrag lieferte die Photovoltaik. Einer Verfünffachung der erneuerbaren Strommenge zwischen 1990 und 2010 hierzulande steht eine bescheidenere Steigerung um 88% im selben Zeitraum in der gesamten EU gegenüber.

4 Vgl. z.B. EurActiv.de vom 6.8.2010: Oettinger drängt auf europäische Ökostromförderung; zuvor hatte ein Gutachten des Energiewirtschaftlichen Instituts der Universität Köln (EWI) ein erhebliches Kosteneinsparungspotenzial durch eine Harmonisierung der Förderung erneuerbarer Energien identifiziert, allerdings auf Grundlage eines EU-weiten Quotenhandels, vgl. EWI: European RES-E Policy Analysis – Eine modellbasierte Studie über die Entwicklung der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen in Europa und die Auswirkungen auf den konventionellen Strommarkt, 2010.

Für eine EU-weite Harmonisierung der Förderung erneuerbarer Energien spricht aus politischer Sicht zunächst ein Blick auf eine frühere EU-Gesetzgebung: die im Jahr 2001 in Kraft getretene Richtlinie 2001/77/EG legte erstmals nationale Quoten für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch fest. Wie Tabelle 1 zeigt, wurde das EU-Ziel von 21% für 2010 mutmaßlich deutlich verfehlt.[5] Viele der größeren Flächenländer waren 2008 weit von den angestrebten Quoten entfernt. Deutschland hingegen erreichte 2010 eine Quote von 17% und übertraf damit sein Soll von 12,5%. Nicht zuletzt deshalb gilt das EEG als Erfolgsgeschichte. Der Koalitionsvertrag der schwarz-gelben Bundesregierung von 2009 betont: „Wir wollen den Weg in das regenerative Zeitalter gehen und die Technologieführerschaft bei den Erneuerbaren Energien ausbauen.“[6] Die gegenwärtige Bundesregierung schreibt also in diesem Politikfeld die Linie der beiden Vorgängerregierungen fort. Darüber hinaus hat die Bundesregierung sich in ihrem Energiekonzept vom September 2010 ehrgeizige Ziele gesetzt: der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung soll bis 2020 auf 35% des Bruttostromverbrauchs wachsen, bis 2030 auf 50% und bis 2050 auf 80%.[7]

Kritik an der Förderung erneuerbarer Energien

Die Förderung erneuerbarer Energien ist in Deutschland aber auch scharfer Kritik ausgesetzt. Das zentrale Argument findet sich etwa im Jahresgutachten 2011/2012 des

5 Leider liegen die Zahlen für das Jahr 2010 EU-weit noch nicht vor.
6 BMU: BMU-Stellungnahme zur erneuten RWI-Kritik am EEG: Altbekannt und längst widerlegt, Berlin 2009.
7 BMU: Energiekonzept der Bundesregierung 2010, Berlin 2010.

Tabelle 2
Maximale Vergütungssätze im EEG (2011)
in ct/kWh

	maximaler Vergütungssatz
Wasserkraft	12,70
Deponiegas	8,60
Klärgas	6,79
Grubengas	6,84
Biomasse	20,30
Geothermie	30,00
Windkraft Onshore	9,41
Windkraft Offshore	19,00
Solarkraft	28,74

Sachverständigenrats für die Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: „Aus ökonomischer Sicht ist grundsätzlich zu hinterfragen, ob von einer zusätzlichen Förderung der erneuerbaren Energien ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden kann, wenn durch den EU-ETS bereits eine verbindliche Obergrenze für den Ausstoß von Treibhausgasen etabliert ist. So werden zwar durch die Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien Emissionen eingespart, aber gleichzeitig werden in diesem Bereich Emissionsrechte frei, die nach ihrem Erwerb am Markt wiederum in anderen vom EU-ETS erfassten Bereichen eingesetzt werden können. Die emittierten Klimagase werden also effektiv durch die Obergrenze des EU-ETS bestimmt, unabhängig davon, ob im Stromsektor viel oder wenig erneuerbare Energien zum Einsatz kommen.“[8]

Diese Kritik basiert auf der Tinbergen-Regel[9], die besagt, dass zur Internalisierung einer gegebenen Externalität optimalerweise genau ein Instrument eingesetzt werden soll – ein Mix verschiedener Instrumente ist ineffizient. Im Zusammenhang des Klimaschutzes geht es dabei um die externen Schäden durch Treibhausgasemissionen, die in den davon abgedeckten Sektoren durch den Emissionsrechtehandel und in den nicht abgedeckten Sektoren durch nationale Emissionsregulierung (etwa Mineralölsteuern im Transportsektor) internalisiert werden. Wie im Klimaschutz existieren jedoch in der gesamten Umweltpolitik häufig zahlreiche Regulierungsinstrumente nebeneinander. Zur Rationalisierung dieser Vielfalt wird in der Literatur auf weitere, in der Praxis vorherrschende Marktunvollkommenheiten verwiesen, vor allem Informationsasymmetrien und technologische Spillover-Effekte.[10] Im Zusammenhang mit den erneuerbaren Energien lautet das Argument: deren Förderung beschleunige den Marktreifungsprozess, indem sie technischen Fortschritt in diesem Gebiet überhaupt erst ermögliche. Der technologische Wissenszuwachs stelle somit einen zusätzlichen volkswirtschaftlichen Gewinn dar, der aber von den Anlagenbetreibern selbst nicht internalisiert werden könne. Langfristig würden durch die Erneuerbaren-Förderung die Kosten des Klimaschutzes reduziert.[11]

Bestandteile des Erneuerbare-Energien-Gesetzes

Bevor auf diese Argumente sowie auf die Regulierungskosten der Erneuerbaren-Förderung eingegangen wird, werden zunächst die Bestandteile des EEG dargestellt. Aufbauend auf seinem Vorläufer, dem Stromeinspeisegesetz von 1991, schreibt das EEG die vorrangige Einspeisung des Stroms aus erneuerbaren Anlagen in das Stromnetz vor.[12] Das bedeutet, dass die Netzbetreiber die betreffenden Anlagen an das Netz anschließen und den Strom abnehmen und vergüten müssen, bevor Strom aus konventionellen Anlagen aufgenommen werden darf. Die Vergütung erfolgt über gesetzlich festgeschriebene Tarife, die von der Technologie und dem Typ der Anlage sowie deren Standort abhängt. Die Tarife sollen einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen, sie sind jeweils für 15 bis 20 Jahre der Betriebsdauer garantiert, sinken allerdings über den Zeitraum schrittweise. Seit der Einführung des EEG 2000 sind die technologiespezifischen Sätze mehrfach gesenkt worden (eine Ausnahme bildet die Offshore-Windkraft, deren Sätze zuletzt angehoben wurden). Tabelle 2 zeigt die maximalen Vergütungssätze aus der letzten Fassung des EEG von 2011, die die deutlichen Unterschiede zwischen den Technologien erkennen lassen. Zum Vergleich: Im Dezember 2011 bewegte sich der Spotpreis für Strom an der Leipziger

8 Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Jahresgutachten 2011/12, Wiesbaden 2011.
9 J. Tinbergen: On the theory of economic policy, Amsterdam 1952.
10 Vgl. L. S. Bennear, R. Stavins: Second-Best Theory and the Use of Multiple Policy Instruments, in: Environmental and Resource Economics, 37. Jg. (2007), H. 1, S. 111-129; A. Jaffe, R. G. Newell, R. Stavins: A Tale of Two Market Failures: Technology and Environmental Policy, in: Ecological Economics, 54. Jg. (2005), H. 2-3, S. 164-174; P. Lehmann: Using a Policy Mix for Pollution Control – A Review of Economic Literature, in: Journal of Economic Surveys, im Erscheinen.
11 M. Fischedick, S. Samadi: Die grundsätzliche wirtschaftstheoretische Kritik am Erneuerbare-Energien-Gesetz greift zu kurz, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 60. Jg. (2010), H. 1/2, S. 122-128; E. Gawel, P. Lehmann: Macht der Emissionshandel die Förderung erneuerbarer Energien überflüssig?, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 61. Jg. (2011), H. 3, S. 24-28.
12 Das Gesetz definiert die eingeschlossenen Energieformen im Einzelnen. Es umfasst Wasserkraft, Deponiegas, Klärgas und Grubengas, Biomasse, Geothermie, Windenergie und solare Strahlungsenergie.

Tabelle 3
Entwicklung der EEG-Umlage, der Differenzkosten und der durchschnittlichen Vergütung

	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2011	2012
EEG-Umlage in ct/kWh	0,20	0,30	0,58	0,88	1,12	2,05	3,53	3,59
Differenzkosten in Mrd. Euro	0,90	1,70	2,40	3,30	4,70	9,40		
Durchschnittliche Vergütung in ct/kWh	8,50	8,91	9,29	10,88	12,25	15,86		

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien in Zahlen, Berlin 2011, die Zielvorgaben stammen aus den Nationalen Allokationsplänen der Mitgliedstaaten.

Strombörse EEX zwischen 1,74 und 5,83 ct/kWh. Für die Investoren in erneuerbare Anlagen ist dabei wichtig, dass die Sätze entsprechend der Gesetzesfassung zur Zeit der Inbetriebnahme garantiert sind, Absenkungen der Tarife betreffen jeweils nur Neuinvestitionen.

Die Netzbetreiber stellen die Kosten für die Vergütung bei den Energieversorgungsunternehmen in Rechnung, die diese auf die Letztverbraucher umlegen. Stromintensive Unternehmen des produzierenden Gewerbes können dabei auf Antrag von der EEG-Umlage befreit werden. Wie Tabelle 3 ausweist, ist die EEG-Umlage im Laufe der Zeit kontinuierlich gestiegen. Dies zeigt sich auch in der Entwicklung der kumulierten Differenzkosten des EEG, d.h. der Gesamtvergütung minus der Erlöse durch den Verkauf der Strommengen. Schließlich ist aber auch die durchschnittliche Vergütung des erneuerbaren Stroms im Lauf der Zeit deutlich gestiegen. Hierin spiegelt sich zum Teil die zunehmende Bedeutung der teureren Energieformen wie Solar- oder Windenergie gegenüber der günstigen Wasserkraft wider, deren Potenzial weitgehend erschöpft ist.[13] Diese Entwicklung lässt für die Zukunft eine weitere erhebliche Zunahme der Kosten befürchten.

Eine neue Studie der Technischen Universität Berlin schätzt, dass die EEG-Umlage bis 2020 auf 6 ct/kWh und bis 2030 auf 7,5 ct/kWh ansteigen werde.[14] Auch das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) hat in den letzten Jahren in mehreren Veröffentlichungen ein düsteres Bild der Kostenentwicklung gezeichnet.[15] Im Besonderen wird darin die Förderung der Photovoltaik angegriffen, die laut Frondel[16] 2010 nur 15% zu der erneuerbaren Strommenge beigetragen hat, aber 40% der Fördersumme erhielt. Allein für die zwischen 2000 und 2010 errichteten Photovoltaikanlagen gehen die Autoren von einer Fördersumme von insgesamt 81,5 Mrd. Euro über die gesamte Lebensdauer aus. Das RWI kritisiert neben den hohen Kosten die Ineffizienz des gegenwärtigen Fördersystems und empfiehlt seine Abschaffung.

Merit-Order-Effekt

Das Bundesumweltministerium hat die Kritik am EEG stets zurückgewiesen.[17] Es verweist auf den Wettbewerb im Markt für erneuerbare Energietechnologien, den das EEG ausgelöst habe, auf den Beitrag zum Klimaschutz durch die Vermeidung von Emissionen aus fossilen Brennstoffen und die Schaffung neuer Arbeitsplätze. In Bezug auf die Kosten hebt es den Beitrag der erneuerbaren Energien zur Verringerung des Börsenstrompreises durch den sogenannten Merit-Order-Effekt[18] hervor. Dieser wird durch Fraunhofer ISI[19] für 2008 bzw. 2009 auf 0,58 bzw. 0,61 ct/kWh beziffert, was einer volkswirtschaftlichen Ersparnis der Stromkosten von 3,6 bzw. 3,1 Mrd. Euro entspreche.

13 Vgl. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) u.a.: Leitstudie 2010 – Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2009.

14 G. Erdmann: Die Kosten des Ausbaus Erneuerbarer Energien, München 2011.

15 Vgl. z.B. RWI: Die ökonomischen Wirkungen der Förderung Erneuerbarer Energien: Erfahrungen aus Deutschland, RWI Projektbericht, 2009; M. Frondel, N. Ritter, C. M. Schmidt: Teure Grünstrom-Euphorie: Die Kosten der Energiewende, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 61. Jg. (2011), H. 12, S. 20-25.

16 Vgl. ebenda.

17 Vgl. BMU: BMU-Stellungnahme …, a.a.O. Es stützt sich auf verschiedene Studien, vor allem DIW u.a.: Analyse und Bewertung der Wirkungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aus gesamtwirtschaftlicher Sicht, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2008.

18 Durch den Einspeisevorrang verdrängen die erneuerbaren Energien konventionelle Kraftwerke in der Stromversorgung. Diese bedienen nur noch eine Residualnachfrage, wobei hier Kraftwerke nach der Günstigkeit ihres Stromangebots zugeschaltet werden (Merit-Order). Der Börsenpreis wird jedoch durch das Preisangebot des teuersten, in Betrieb genommenen Kraftwerks bestimmt. Eine Verschiebung der Merit-Order durch erneuerbaren Strom führt also tendenziell zum Einsatz eines günstigeren Grenzkraftwerks.

19 Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) u.a.: Einzel- und gesamtwirtschaftliche Analyse von Kosten- und Nutzenwirkungen des Ausbaus Erneuerbarer Energien im deutschen Strom- und Wärmemarkt, Kurz-Update der quantifizierten Kosten- und Nutzenwirkungen für 2010, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), 2011.

Tatsächlich kann sich die volkswirtschaftliche Kostenrechnung des Einsatzes erneuerbarer Energien nicht einfach auf einen Ausweis der Differenzkosten beschränken. Kurzfristig mögen hierbei Merit-Order-Effekte eine Rolle spielen, bei einer langfristigen Anpassung des konventionellen Kraftwerksparks werden diese jedoch vermutlich verschwinden.[20] Zusätzliche Kosten durch den Systemwechsel sind durch den bevorstehenden Netzausbau sowie die Bereitstellung von Reserve- bzw. Speicherkapazitäten zu erwarten. Der Netzausbau ist notwendig, da der Zubau an erneuerbaren Kapazitäten vorwiegend in Küstennähe erfolgen wird (so sieht es etwa die Leitstudie des BMU vor)[21], der industrielle Strombedarf aber vor allem durch die Wirtschaftszentren im Süden Deutschlands entsteht. Wie alle Netzkosten werden auch diese in den Netzentgelten berücksichtigt und auf die Verbraucher umgelegt. Aufgrund der Fluktuation der Stromeinspeisung bei Wind- und Photovoltaikanlagen bedarf es zur Sicherstellung der Netzstabilität zusätzlicher Kraftwerksreserven oder, sofern hierfür technologische Lösungen entwickelt werden, großer Kapazitäten an Stromspeichern.

Alle diese Kosten müssen mit der Verringerung der regulatorischen Kosten durch den Emissionsrechtehandel verrechnet werden. Denn wenngleich die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien in einem Erzeugungssektor, der einem – voll funktionstüchtigen – Emissionsrechtehandel mit fester Obergrenze unterliegt, keine zusätzliche Emissionsminderung erbringen wird, so reduziert sie doch den Emissionsrechtepreis und damit auch die regulatorischen Kosten für alle am Emissionsrechtehandel beteiligten Sektoren. Für Deutschland alleine sind solche Effekte nicht quantifizierbar, da der Emissionshandel EU-weit erfolgt. In Bezug auf die EU2020-Ziele geben Böhringer, Rutherford und Tol[22] eine Verringerung des CO_2-Preises im Bereich von 3% bis 37% an,[23] die durch das zusätzliche Erneuerbaren-Ziel gegenüber dem Emissionsminderungsziel entsteht; die zusätzlichen regulatorischen Kosten beziffern sie auf 90%. Vergleichsmaßstab ist hier jedoch ein perfekter Emissionsrechtehandel, der alle Emissionsquellen gleichermaßen abdeckt. Gegenüber dem gegenwärtigen System mit seiner Aufteilung in ETS- und Nicht-ETS-Sektoren fallen die Zusatzkosten der Förderung erneuerbarer Energien hingegen deutlich geringer aus.[24]

Anreize des Emissionsrechtehandels ausreichend?

So spiegeln die Kosten für die Förderung erneuerbarer Energien mindestens zu einem Teil die Kosten für das Erreichen der Emissionsminderung wider. Die Kritiker der Förderung erneuerbarer Energien müssen ihrerseits die Frage beantworten, wie ein mit den langfristigen Emissions-Minderungszielen des Kioto-Prozesses kompatibles Energiesystem aussehen soll. Unabhängig von der gewählten Förderpolitik gehen die meisten Szenarienrechnungen von einer notwendigen drastischen Reduzierung der Emissionen in der Stromerzeugung aus.[25] Es ist schwer vorstellbar, dass die erneuerbaren Energien hier nicht eine prominente Rolle spielen müssen (das gilt insbesondere dann, wenn auf die Kernenergie verzichtet wird).

Die entscheidende Frage lautet, ob der Emissionsrechtehandel ausreichende Anreize setzt, um mittelfristig entweder die Umstellung auf ein durch erneuerbare Energien geprägtes Energiesystem oder fundamentale Innovationen bei den Stromerzeugungstechnologien zu erreichen. Ersteres kann man begründet bezweifeln, angesichts der großen regulatorischen Unsicherheit einerseits und der langfristigen Investitionshorizonte konventioneller Kraftwerke von bis zu 40 Jahren andererseits. Regierungen haben ein grundsätzliches Problem, ihre langfristigen Emissionsminderungsziele glaubwürdig zu verankern.[26] Da sie einem beständigen Abwägen wirtschaftlicher und umweltpolitischer Ziele unterliegen, werden sie dazu tendieren, Emissionsminderungsziele zu lockern oder Umweltsteuern zu senken, wenn diese kurzfristig drohen, starke ökonomische Belastungen hervorzurufen. Da die wirtschaftlichen Akteure dies antizipieren, werden sie in unzureichendem Maße in saubere Technologien investieren. Technologiepolitik hingegen, die in direkter Weise Investitionen fördert, bindet

20 Vgl. R. Wissen, M. Nicolosi: Ist der Merit-Order-Effekt der erneuerbaren Energien richtig bewertet?, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 58. Jg. (2008), H. 1/2, S. 110-115.

21 Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) u.a., a.a.O.

22 C. Böhringer, T. Rutherford, R. Tol: The EU20/20/2020 targets – the large cost of second-best policies, www.voxeu.org, 2009.

23 Vgl. ebenda; und C. Böhringer, A. Löschel, U. Moslener, T. F. Rutherford: EU climate policy up to 2020: An economic impact assessment, in: Energy Economics, 31. Jg. (2009), S2, S. 295-305 basieren auf Simulationsanalysen in rechenbaren allgemeinen Gleichgewichtsmodellen.

24 Vgl. ebenda.

25 Vgl. W. A. Nordhaus: Integrated Economic and Climate Modelling, Cowles Foundation Discussion Paper 1839, 2011.

26 Bislang ist dieser Aspekt der Klimaschutzregulierung in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur noch nicht ausführlich diskutiert worden. Ausnahmen bilden A. Ulph, D. Ulph: Optimal Climate Change Policies When Governments Cannot Commit, University of St. Andrews, Discussion Paper 0909, 2009; und – in einem allgemeineren Kontext – L. Marsiliani, T. Renstrom: Time inconsistency in environmental policy, in: Economic Journal, 110. Jg. (2000), S. C123-C138; dies.: The Role of Government Commitment for Environmental Policy and Capital Movements, in: Topics in Macroeconomics, 6. Jg. (2006), H. 3.

sich in glaubwürdigerer Weise auf langfristige Emissionsminderung. Das Argument verstärkt sich noch, wenn die Innovationsgewinne tatsächlich nicht gänzlich internalisiert werden können. Die Innovatoren müssen tatsächlich mit einer doppelten Unsicherheit leben, ob ihre Innovationen ihnen selbst Gewinne erbringen: Die Unsicherheit kann durch Imitatoren ihrer Technologie und durch plötzliche politische Schwenks entstehen. Im Rahmen eines allgemeinen, theoretischen Wachstumsmodells zeigen Aghion et al.[27], dass eine aktive staatliche Technologieförderung die langfristigen Kosten des Klimaschutzes die Besteuerung von Emissionen komplementieren sollte.

Innovationen bei erneuerbaren Energien

Tatsächlich ist also die entscheidende Frage, wie sich die Regulierungsinstrumente im Klimaschutz auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen auswirken. Dabei alleine auf fundamentale Innovationen im Energiesektor zu hoffen, die durch eine mögliche Verteuerung der Emissionen in der Zukunft angeregt werden, erscheint keine besonders sichere Strategie, um die anvisierte Emissionsminderung zu erreichen. Trotz der unbestreitbaren Kostendegression bei den erneuerbaren Technologien in den letzten Jahren[28] bleibt allerdings die Frage offen, welches Fördersystem die erneuerbaren Energien am schnellsten an die Marktreife heranführt. Denn eine auf Einspeisetarifen basierende Regulierung ist nicht die einzige Möglichkeit, erneuerbare Technologien zu fördern. In mehreren US-amerikanischen Strommärkten werden z.B. Quotensysteme verwendet.[29] Hierbei müssen die Stromerzeuger eine Erneuerbaren-Quote erfüllen, entweder aus eigener Produktion oder durch den Zukauf von „grünen Zertifikaten“, die die erneuerbare Stromerzeugung anderer nachweisen. In anderen Modellen werden Zubaukapazitäten für Kraftwerke auf Basis erneuerbarer Energien an denjenigen versteigert, der mit den geringsten Zuschüssen auskommt. In den letztgenannten Modellen treten Technologien und Standorte in einen Wettbewerb; bei den Einspeisetarifen werden die verschiedenen Technologien individuell gefördert.[30]

27 P. Aghion, D. Acemoglu, L. Bursztyn, D. Hemous: The Environment and Directed Technical Change, GRASP Working Paper 21, 2011.

28 Vgl. z.B. T. Mennel, P. Ahlhaus: Vom Atom- ins Erneuerbaren-Zeitalter – der Beitrag der Windenergie, in: emw, Nr. 4/11, 2011, S. 62-67; E. Gawel, P. Lehmann, a.a.O.

29 Für eine Beschreibung vgl. z.B. Energy Centre of the Netherlands (ECN): Review of International Experience with Renewable Energy Obligation Support System, 2005.

Fazit

Das EEG hat weltweit viele Nachahmer gefunden und gilt in der deutschen Politik als große Erfolgsgeschichte. Angesichts der rasant gestiegenen Kosten sollte sich aber der Blick für die Kosteneffizienz von Erneuerbarenförderung schärfen. Einspeisetarife schneiden in dieser Hinsicht nicht gut ab. Da das Gesetz die Förderung stark ausdifferenziert und z.B. Windkraftanlagen an windarmen Standorten stärker fördert als an windreichen, werden die Anreize für einen kostengünstigen Ausbau verzerrt. Die Vergütung ist zudem unabhängig vom Strombedarf – sie wird zu Spitzen- und Grundlastzeiten in gleicher Weise ausbezahlt. Bei nicht regelbaren Energien stellt sich hierdurch die Frage, wie mit dem überschüssigen Strom sinnvoll umgegangen werden soll. Im Gegensatz zu Wind- und Solarkraftwerken sind aber Biogasanlagen regelbar – hier sind einheitliche Einspeisetarife besonders ineffizient. Je größer der Anteil erneuerbaren Stroms, desto größer sind die Herausforderungen für einen stabilen Netzbetrieb. In einem Kraftwerkspark, der etwa von großen Windkraftkapazitäten dominiert wird, müssen in der Netzregulierung auch ausreichende Anreize für den Ausbau von Reservekapazitäten bzw. Stromspeichern gesetzt werden.

In den verschiedenen Novellierungen des EEG wurden die geschilderten Probleme im Ansatz angegangen: So wurde z.B. neben den Fördertarifen die Möglichkeit der Direktvermarktung von erneuerbarem Strom geschaffen, es wurde eine Marktprämie eingeführt, um die Koordinierung zwischen Stromnachfrage und -angebot zu verbessern, und die sehr hohen Tarife für Photovoltaikanlagen drastisch reduziert. Eine wirklich integrierte Netz- und Erneuerbarenregulierung gibt es jedoch nicht. Sie ist eine der entscheidenden Herausforderungen der Energiewende. Hierbei gilt es insbesondere, den Kontext europäischer Strommärkte zu beachten. Die fluktuierende Stromeinspeisung aus Windanlagen wird langfristig auch Auswirkungen auf den Stromhandel mit den Anrainerstaaten haben, der ja von der Verringerung der Residualnachfrage in Deutschland direkt betroffen ist. Eine Harmonisierung und verstärkte Koordinierung der Erneuerbaren- und der Netzregulierung erscheint auch aus diesem Grunde geboten. Der von der Bundesregierung beschlossene Ausbau der erneuerbaren Energien ist also eine Herausforderung nicht nur für Ingenieure, sondern auch für Regulatoren. Es bleibt abzuwarten, ob sie gemeinsam – die Unterstützung der politischen Entscheidungsträger vorausgesetzt – die Kosten der Systemumstellung auf ein tragbares Maß begrenzen können.

30 Nach Wissen des Autors liegen bislang keine gesicherten empirischen Erkenntnisse vor, welches System Innovationen am effektivsten fördert. In einer Diskussion um die zukünftige Förderung erneuerbarer Energien ist dies zu bedenken.