RWI Positionen
research with impact

„Grüner“ Strom gleich guter Strom?

Warum Solarförderung ein teurer Irrtum ist

RWI Position #57, 8. April 2014

Manuel Frondel
Christoph M. Schmidt
Colin Vance

Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren erlebte Deutschland einen Solarboom. Stark fallende Preise für Solarmodule sowie die hohen Einspeisevergütungen führten dazu, dass die Photovoltaik (PV) massiv ausgebaut wurde. Dies ist entgegen erster Intuition keine gute, sondern eine gefährliche Entwicklung: In Summe und in heutigen Preisen müssen die deutschen Stromverbraucher über höhere Stromrechnungen rund 111 Mrd. Euro für die zwischen April 2000 und Ende 2013 installierten PV-Anlagen zahlen. Den immensen Kosten stehen dabei bedauerlicherweise nur geringe positive Umweltwirkungen gegenüber. Die zahlreichen Insolvenzen von Solarunternehmen haben zudem gezeigt, dass der durch die Förderung ausgelöste (Brutto-)Beschäftigungseffekt nicht nachhaltig war. Um eine durch solch eklatante Fehlentwicklungen ausgelöste Abkehr breiter Bevölkerungsschichten von der Energiewende zu verhindern, empfehlen wir, an Stelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) ein alternatives Instrument zur kosteneffizienteren Förderung erneuerbarer Energien einzusetzen. Der weitere PV-Ausbau sollte in jedem Fall schnellstmöglich gestoppt werden, anstatt ihn weiterhin – und in Form des Eigenverbrauchs von Solarstrom sogar in zunehmend stärkerem Maße – zu fördern.

Autoren

Manuel Frondel
Leiter des Kompetenzbereichs „Umwelt und Ressourcen“ am RWI, Professor für Energieökonomik und angewandte Ökonometrie an der Ruhr-Universität Bochum, Leiter der Fachgruppe Energie- und Umweltpolitik des Bundesverbandes Deutscher Volks- und Betriebswirte (bdvb)
Kontakt: manuel.frondel@rwi-essen.de

Christoph M. Schmidt
Präsident des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI), Vorsitzender des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR), Professor für Wirtschaftspolitik und angewandte Ökonometrie an der Ruhr-Universität Bochum

Colin Vance
Wissenschaftler im Kompetenzbereich „Umwelt und Ressourcen“ am RWI in Essen, außerplanmäßiger Professor der Quantitativen Methoden an der Jakobs Universität Bremen
Kontakt: colin.vance@rwi-essen.de

2 | 19
RWI Position #57, 8. April 2014

Summary

In recent years, Germany experienced an unprecedented boom in the production of solar electricity based on photovoltaic (PV). The massive spread of PV-technology among private households was mainly due to the fact that prices for solar panels were profoundly declining while the government guaranteed high-level feed-in tariffs to producers. The result is exploding costs with little to show for either environmental or domestic employment benefits. Indeed, this RWI Position policy paper documents that subsidies for PV, which have to be paid for by German consumers, amount to a total of €111 Bn so far. Moreover, with installed PV-capacities growing at a rapid rate, these costs will continue to accumulate, risking the general public's support for the exit from nuclear and fossil-fuel energy. Instead of further continuing along the path of photovoltaic subsidies, as outlined in the German Renewable Energy Sources Act (EEG), this paper recommends a more cost-effective way towards an energy transition. Current reform efforts regarding the EEG should aim in this direction.

Résumé

Au cours des années récentes, l'Allemagne a fait l'expérience d'une poussée sans précedent de la production d'electricité photovoltaïque (PV). La diffusion massive des panneaux photovoltaïques parmi les ménages privés s'ensuivit principalement du fait que les prix des panneaux s'effondraient alors que le gouvernement se portait garant d'un très haut tarif de rachat. Le résultat est une explosion des coûts mais presque sans effets favorables pour l'environnement, ni en matière d'emploi domestique. En effet, la présente *RWI Position* policy paper montre que les subventions PV, qui doivent être payées par les consommateurs allemands d'électricité, se chiffrent déjà à un montant de 111 milliards d'euros. Au-delà, étant donné que les capacités de PV ne cessent pas d'augmenter, ces coûts s'augmenteront encore plus – de façon qu'ils mettent en danger l'appui public pour la transition des énergies nucléaires et fossiles vers les énergies renouvelables. Plutôt que de continuer les subventions PV comme prévu dans la loi allemande de promotion des énergies renouvelables (EEG), cette *RWI Position* policy paper recommande la poursuite des alternatives plus économiques. La réforme de l'EEG qui est actuellement en cours devrait viser cette direction.

Impressum

Herausgeber
Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)

Hohenzollernstr. 1–3
45128 Essen
Fon: +49 (0) 201-8149-0

Büro Berlin
Invalidenstr. 112
10115 Berlin

ISBN 978-3-86788-538-6

Alle Rechte vorbehalten. Essen 2014

www.rwi-essen.de/positionen

Schriftleitung
Prof. Dr. Christoph M. Schmidt

Redaktion und Ansprechpartner
Nils aus dem Moore (verantwortlich)
Fon: +49 (0) 30 - 2 02 15 98-15
nils.ausdemmoore@rwi-essen.de

Katja Fels
positionen@rwi-essen.de

Lektorat
Claudia Schmiedchen

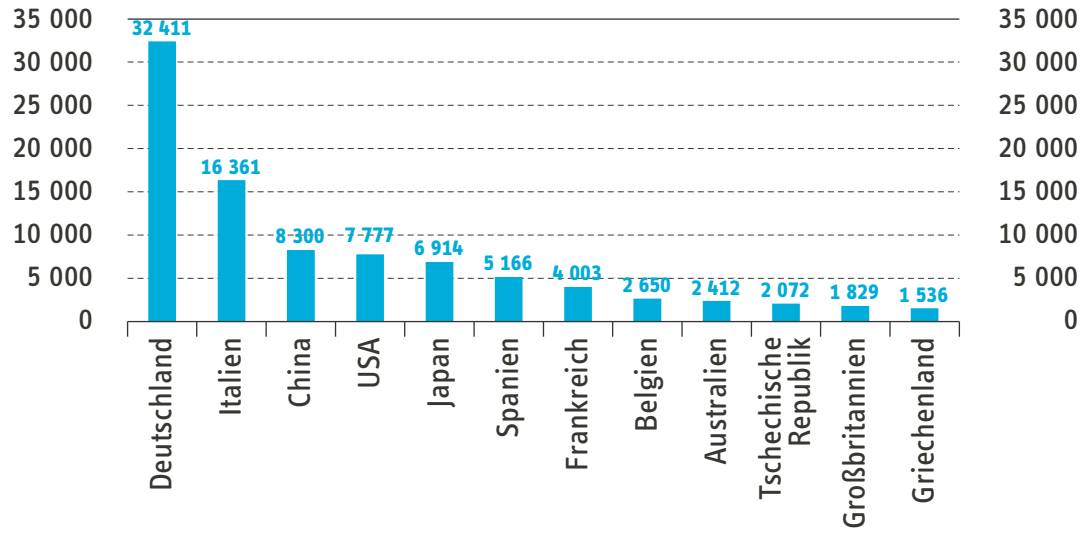
Layout und Gestaltung
Julica Bracht & Daniela Schwindt

1. Einleitung[1]

Der neue Superminister für Wirtschaft und Energie hat sich einen sportlichen Zeitplan gesetzt: Bereits zum 1. August 2014 soll eine Reform des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in Kraft treten. In seinem Eckpunktepapier zum „EEG 2.0“ (BMWI 2013) nimmt Sigmar Gabriel viele Kritikpunkte am bestehenden Gesetz in Angriff. Einen Kardinalfehler begeht er dennoch, wenn er die Förderung für Solarenergie, wie sie mit der PV-Novelle 2012 ausgestaltet wurde, als „bewährt“ bezeichnet und nur leicht modifizieren will (ebd.: 11). Denn der Solarboom der vergangenen Jahre hat nicht nur dazu geführt, dass Deutschland seinem Ziel eines Anteils an „grünem“ Strom von 35% im Jahr 2020 ein gutes Stück näher gekommen ist[2] – es macht die Energiewende vor allem eines: Deutlich teurer als notwendig. Der Grund dafür ist, dass Stromgewinnung aus Photovoltaik (PV) in Deutschland einen höchst ineffizienten Weg hin zu „grüner“ Energie darstellt. Dies zeigt sich besonders im Vergleich mit sonnenreichen Ländern aus dem Süden Europas: Obwohl Deutschland mit einem Anteil von etwa 31% an den weltweiten Kapazitäten von PV im Jahr 2012 der wichtigste Akteur im globalen Markt ist (Schaubild 1), liegt die Sonneninten-sität in der Bundesrepublik mit 1,147 kWh/m² rund 40% niedriger als in südeuropäischen Ländern wie Griechenland oder Spanien (JRC 2008).

Schaubild 1

Photovoltaik-Kapazitäten im Jahr 2012
in Megawatt (MW)



Quelle: EPIA (2012): 32.

1 *Diese RWI Position entstand in enger Anlehnung an den folgenden Beitrag: Frondel, M., C.M. Schmidt, C. Vance (2013): Solarweltmeister Deutschland? Ein gewaltig teurer Irrtum. Erschienen in: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik, Band 39, Heft 2, S. 99-121.*

2 *Ausgehend von einem Anteil der erneuerbaren Energien von knapp 7% im Jahr 2000 (Schiffer 2001: 117) kam es zu einer stetigen Erhöhung auf rund 23% im Jahr 2012 (BDEW 2012b).*

Laut Haucap (2011: 83) verdeutlicht die Tatsache, dass im Jahr „2009 sogar fast 50% der weltweit installierten [PV-]Kapazität in Deutschland, also einem relativ sonnenarmen Land, standen, [...] besonders plastisch die Ineffizienz der momentanen Förderung". Nichtsdestotrotz war Deutschland, dank der extrem großzügigen Förderung durch das EEG, für viele Jahre das führende Land bei den jährlichen Neuinstallationen. Mit 212 Watt pro Einwohner hatte Deutschland im Jahr 2011 weltweit die mit Abstand höchste Dichte an PV-Kapazitäten. In Spanien und Italien hingegen lagen diese spezifischen Werte weit niedriger, bei lediglich 83 beziehungsweise 58 Watt pro Einwohner (EuroObserver 2011).

Aufgrund des nahezu exponentiellen Wachstums der jährlich neu installierten PV-Kapazitäten in den Jahren 2008 bis 2010 sind die daraus resultierenden Zusatzkosten dramatisch gestiegen: In Summe und in heutigen Preisen müssen die deutschen Stromverbraucher, welche letztlich die Kosten dieses zweifelhaften Booms in Form höherer Stromrechnungen zu tragen haben, rund 111 Mrd. Euro für die zwischen April 2000 und Ende 2013 installierten PV-Anlagen zahlen. Lediglich ein kleiner Anteil von weniger als 20% dieser immensen Summe wurde bis Ende 2013 bereits beglichen; der weitaus größere Teil dieser Kosten wird die Stromrechnungen der Bürger und Unternehmen für weitere zwei Dekaden belasten. Dies liegt daran, dass Produzenten von Solarstrom gesetzlich garantierte Einspeisevergütungen für eine Dauer von bis zu 21 Jahren in fixer Höhe erhalten, wobei die Mindestförderdauer bei 20 Jahren liegt. Zu den 20 Jahren hinzu kommt die nach der Installation der PV-Anlage verbleibende Zeit bis zum Ende des Kalenderjahres.

Mit derzeit rund 82 000 Euro liegen die Subventionen pro Arbeitsplatz in der Solarförderung noch weitaus höher, als es im deutschen Steinkohlebergbau der Fall ist

Angesichts dieser Unsummen ist es umso bedauerlicher, dass die von den Befürwortern der PV-Förderung häufig ins Feld geführten vermeintlichen Vorteile sich entweder gar nicht erst einstellten oder sich als nicht nachhaltig erwiesen haben. Am deutlichsten ist dies an den vor allem in Ostdeutschland geschaffenen Arbeitsplätzen zu erkennen: Viele davon sind mittlerweile Opfer der zahlreichen Insolvenzen von PV-Herstellern geworden, die in den vergangenen Jahren zu verzeichnen waren. Diese nur temporär existierenden Arbeitsplätze wären zudem kaum teurer erkauft worden: Mit derzeit rund 82 000 Euro liegen die Subventionen pro Arbeitsplatz noch weitaus höher als im deutschen Steinkohlenbergbau, dem bisherigen Paradebeispiel für eine verfehlte staatliche Subventionspolitik (Frondel et al. 2007). Somit ist die Förderung der PV in Deutschland zu einem weiteren herausragenden Beispiel einer fehlgeleiteten Politik mutiert, die von industriepolitischem Aktivismus und Lobbyismus getrieben ist, aber kaum Nutzen stiftet.

Damit sich dieses Subventionsgrab nicht bis in alle Ewigkeiten verfestigt, gilt es, den Eigenverbrauch von Solarstrom mit denselben Steuern und Abgaben zu belasten, insbesondere mit der EEG-Umlage, die auch alle übrigen Haushaltsstromverbraucher gegenüber ihrem Stromversorger zu entrichten haben. Andernfalls wird es bei (sehr wahrscheinlich) weiter steigenden Haushaltsstrompreisen zunehmend attraktiver, den mit einer PV-Anlage produzierten Solarstrom selbst zu verbrauchen und sich dadurch die Kosten für den Bezug von Strom aus dem öffentlichen Netz zu ersparen. Bei einem durchschnittlichen Haushaltsstrompreis von derzeit rund 30 Cent je Kilowattstunde (kWh) ist dies wesentlich lukrativer, als den Solarstrom gegen eine EEG-Vergütung von weniger als 14 Cent je kWh ins öffentliche Netz einzuspeisen. Wird dieses Schlupfloch nicht geschlossen, droht ein Solarboom 2.0 mit all seinen negativen Konsequenzen, insbesondere der immer stärkeren Belastung für alle jene Haushalte, die dem System nicht durch die Installation einer eigenen PV-Anlage entfliehen können.

2. Deutschlands vermeintlicher Solarboom

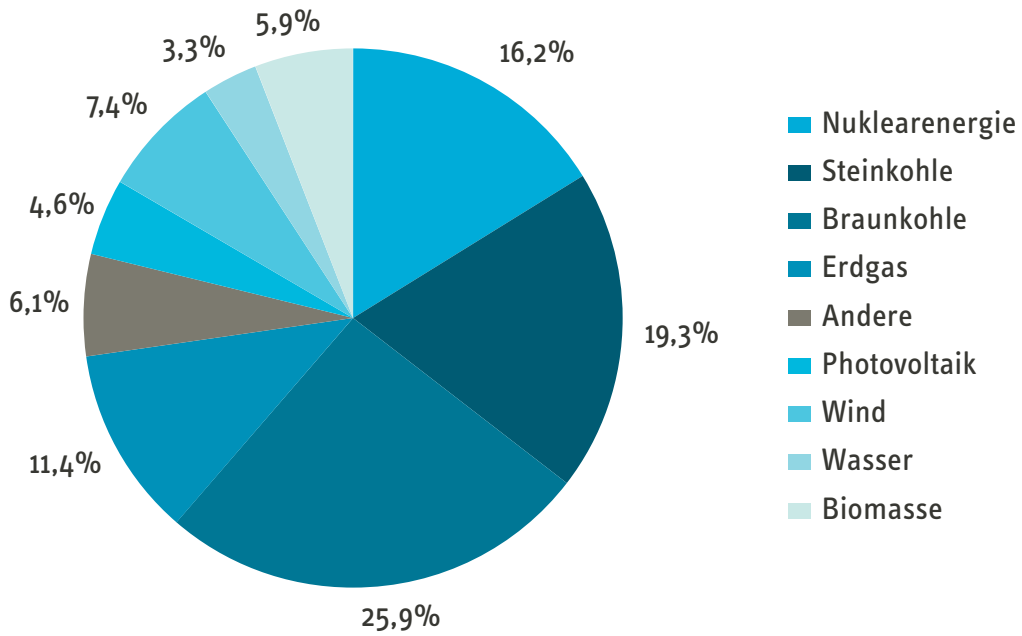
Mittlerweile leisten erneuerbare Energien einen substantiellen Beitrag zu Deutschlands Stromproduktion. Dieser Umstand ist primär einer Subventionspolitik geschuldet, die für Investoren hohe Planungssicherheit schafft, indem fixe Vergütungen für die Einspeisung von „grünem“ Strom ins öffentliche Netz für Jahrzehnte garantiert werden. Die Höhe dieser Einspeisevergütungen je kWh ist im EEG für jede einzelne Technologie unterschiedlich festgelegt. Dadurch entstehen unweigerlich zusätzliche Kosten, deren Ausmaß eng mit dem jeweiligen Abstand der geförderten Technologien zur Marktreife zusammenhängt.

Im Förderregime des EEG, welches im April des Jahres 2000 in Kraft trat, sind die Netzbetreiber zur vorrangigen Abnahme von „grünem“ Strom verpflichtet. Dafür müssen die Netzbetreiber die vom EEG gewährleisteten technologiespezifischen Einspeisevergütungen zahlen, die größtenteils weit über den Produktionskosten für konventionell erzeugten Strom liegen. Letztendlich sind es jedoch nicht die Netzbetreiber, sondern die industriellen und privaten Stromverbraucher, auf die die Kosten der Förderung erneuerbarer Energien in Form höherer Strompreise abgewälzt werden. Somit verschwinden die Risiken der Investitionen nicht, sondern werden lediglich auf die Allgemeinheit der Stromverbraucher verlagert.

Mit einem Anteil von 7,4% an Deutschlands (Brutto-)Stromproduktion war Windenergie im Jahr 2012 die bedeutendste erneuerbare Energietechnologie (Schaubild 2). Der PV-Anteil an der Stromproduktion war mit 4,6% hingegen deutlich geringer, obwohl die installierte PV-Leistung von rund 32 400 MW erstmals größer war als die Windkraftkapazitäten. Diese betrugen laut Bundesverband Windenergie (2013) für das Jahresende 2012 rund 31 300 MW.

Schaubild 2

Deutschlands Brutto-Stromerzeugung im Jahr 2012



Quelle: BDEW (2012a).

Die im Vergleich zur Windkraft rasante PV-Aufholjagd innerhalb weniger Jahre ist zum Teil einem annähernd exponentiellen Anstieg der jährlichen PV-Kapazitätszuwächse in den vergangenen Jahren zu verdanken (Tabelle 1). Tatsächlich haben sich die Zuwächse von 2008 bis 2010 praktisch jedes Jahr verdoppelt und stiegen in diesem Zeitraum von 1 950 MW über ca. 3 800 MW auf etwas mehr als 7 400 MW. Durch die unterjährige Absenkung der Vergütungen im Jahr 2010 konnte das exponentielle Wachstum im Jahr 2011 gestoppt werden. Mit rund 7 500 beziehungsweise 7 600 MW an zusätzlichen PV-Kapazitäten stellten die Jahre 2011 und 2012 dennoch abermals Rekordjahre dar (Tabelle 1). Im zweiten und dritten Jahr in Folge wurde somit der von der Bundesregierung formulierte Zielkorridor zum Ausbau der Solarstromanlagen, der von 2 500 bis 3 500 MW pro Jahr reicht, um jeweils mehr als das Doppelte übertroffen.

Diese Zahlen könnten als Indiz für einen gewaltigen Boom in der Solarindustrie angesehen werden. Leider ist das Gegenteil der Fall, wie die gravierenden Probleme der deutschen PV-Branche und die stattliche Anzahl an Unternehmensinsolvenzen in den vergangenen Jahren zeigen. Insolvenz angemeldet haben neben dem einstigen Vorzeigeunternehmen Solon aus Berlin zahlreiche andere Firmen wie Inventux, Odersun, Scheuten Solar, Solarhybrid, Solarwatt, Soltecture, Sovello oder Sunconcept, aber auch Q-Cells, der einst weltweit größte Produzent von Solarzellen, sowie die deutsche Tochter der US-Firma

First Solar (2013), die ihre Produktionsanlagen und Arbeitsplätze in Deutschland komplett abbaute. Negative Aussichten bestehen für viele andere Unternehmen, nicht zuletzt für Deutschlands derzeitigen Branchenführer Solarworld, der eine Insolvenz aufgrund des Verzichts seiner Gläubiger auf Milliardenbeträge gerade noch abwenden konnte. Auch einige Großunternehmen wie Siemens und Bosch haben ihre Solarsparten bereits unwiderruflich geschlossen und milliardenschwere Abschreibungen vornehmen müssen.

Tabelle 1

Installierte Kapazität und jährlicher Anstieg an PV-Kapazitäten

in Megawatt (MW)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jährlicher Anstieg	139	670	951	843	1 271	1 950	3 794	7 406	7 485	7 606
Gesamte Kapazität	435	1 105	2 056	2 899	4 170	6 120	9 914	17 320	24 805	32 411

Quelle: BMU (2011), BNetzA(2013).

Ähnlich beunruhigend ist die Tatsache, dass der relative Beitrag von Solarstrom an der entweder durch das EEG geförderten oder der direkt vermarkteten Strommenge im Jahr 2012 bei gerade einmal 22,2 % lag (ÜNB 2013), während dessen Anteil an der Summe der Einspeisevergütungen mit 57,8 % der größte unter allen Erneuerbaren war (Tabelle 2). Im Gegensatz dazu war die Stromproduktion der an Land installierten Windkraftanlagen (Wind Onshore) deutlich kosteneffizienter als die Solarstromerzeugung: Bei einem Anteil von 42,5 % an der subventionierten Grünstromproduktion von 114,3 Mrd. kWh (ÜNB 2013) erhielten Onshore-Windkraftanlagen lediglich 8,5 % der gesamten Einspeisevergütungen, welche sich im Jahr 2012 auf insgesamt 15,41 Mrd. € beliefen (Tabelle 2).[3]

Bei annähernd gleicher Kapazität war die Windstromausbeute mit 48,4 Mrd. kWh deutlich größer als der Solarstromertrag von 25,4 Mrd. kWh (ÜNB 2013); die Windkraft erhielt mit knapp 3,6 Mrd. Euro jedoch erheblich weniger EEG-Vergütungen und Marktprämien als Solarstrom, wofür sich die Summe aus Vergütungen und Marktprämien auf ca. 9,1 Mrd. Euro beliefen. Bei etwas mehr als der Hälfte des Windstromertrags erforderte die Solarstromausbeute weit mehr als das Doppelte an Vergütungen und Prämien. Der profane Grund für diese enorme Ineffizienz der Solarstromerzeugung ist, dass hierzulande der Wind häufiger bläst, als die Sonne scheint. Um diesen Nachteil zu kompensieren, gewährte das EEG in der Vergangenheit sehr hohe Vergütungen für Solarstrom. So erhielten im Jahr 2011 installierte PV-Module noch bis zu knapp 29 Cent pro kWh (ebd.,

3 *Die Summe der im Jahr 2012 gezahlten Einspeisevergütungen ist nur deshalb gegenüber dem Vorjahr gesunken, weil ein Teil des Ökostroms nach dem im Jahr 2012 eingeführten Marktprämienmodell entlohnt wurde. Insgesamt wurde „grüner" Strom im Jahr 2012 mit 19,11 Mrd. Euro an Einspeisevergütungen und Marktprämien entlohnt.*

Frondel et al. 2013), eine Vergütung, die fast sechsmal höher war als der damalige Börsenpreis für Strom und mehr als dreimal höher als die Vergütung für Windstrom (ca. 9,0 Cent pro kWh).

Tabelle 2

Anteile der drei bedeutendsten regenerativen Technologien an der Summe der Einspeisevergütungen

in Mrd. €

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vergütungen	3,61	4,40	5,61	7,59	9,02	10,78	13,18	16,76	15,42
Anteile:									
Wind-Onshore	63,7 %	54,3 %	47,1 %	44,5 %	39,5 %	31,5 %	25,2 %	24,8 %	8,5 %
Biomasse	14,1 %	17,7 %	23,0 %	27,4 %	29,9 %	34,3 %	32,2 %	26,7 %	31,6 %
PV	7,8 %	15,1 %	20,3 %	20,2 %	24,6 %	29,3 %	38,6 %	46,3 %	57,8 %
Summe	85,6 %	87,1 %	90,4 %	92,1 %	94,0 %	95,1 %	96,0 %	97,8 %	97,9 %

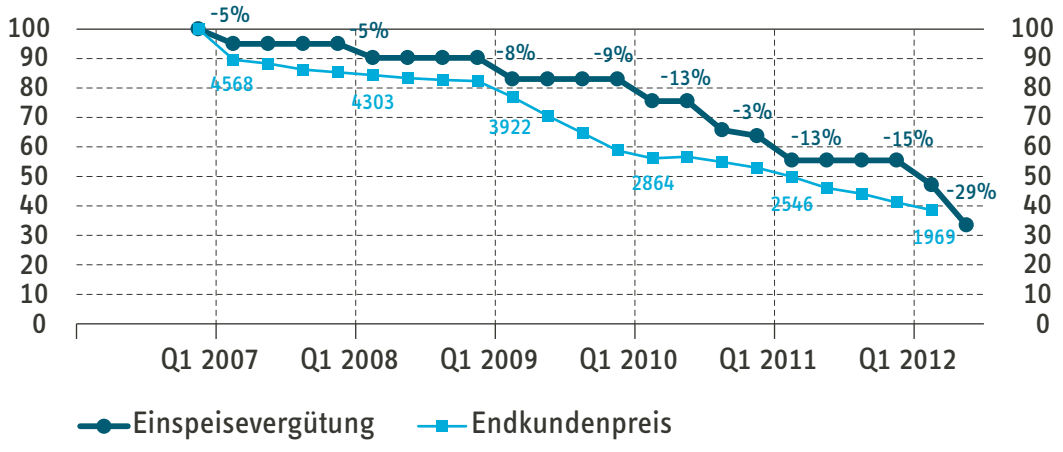
Quelle: ÜNB (2013).

Dank eines starken internationalen Wettbewerbsdrucks, besonders aus Asien, sowie großer weltweiter Überkapazitäten, welche zu einem Großteil auf das EEG mit seinen höchst attraktiven Vergütungen für PV zurückzuführen sind, sanken die Modulpreise in den vergangenen Jahren stark. Innerhalb eines Jahres, von Ende 2008 bis Ende 2009, fielen die

Schaubild 3

Einspeisevergütung und Endkundenpreise für Dachanlagen von bis zu 100 kW Leistung

in%



Quelle: BSW (2012b).

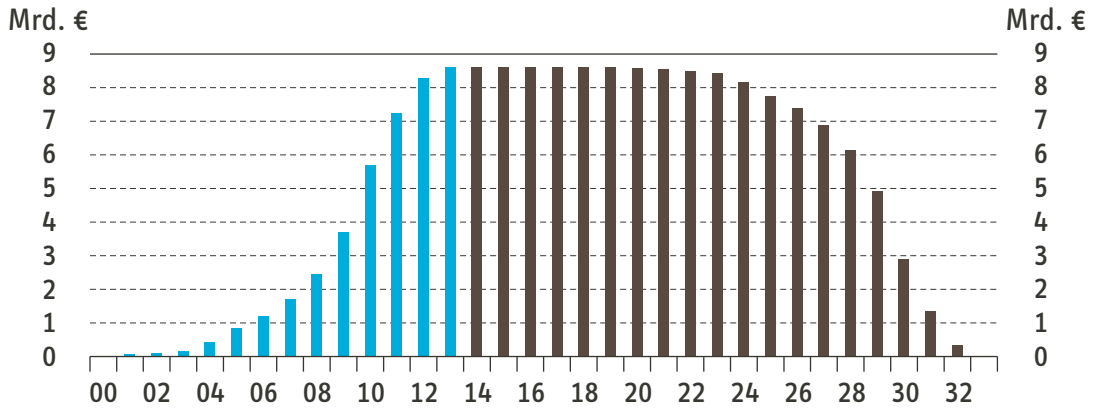
Endkundenpreise für installierte PV-Kapazitäten unter 100 kW nach den Angaben des Bundesverbands Solarwirtschaft (2012b) um rund 30%. Zwischen dem zweiten Quartal 2006 und dem ersten Quartal 2012 gingen die Endkundenpreise gar um mehr als 60% zurück. Dies veranlasste den Gesetzgeber zu einer sukzessiven Absenkung der Vergütungen für Solarstrom. Die Anpassung war allerdings durchweg moderater als der Rückgang der Modulpreise (Schaubild 3).

Dies verdeutlicht ein fundamentales Problem von Einspeisevergütungssystemen als Instrument zur Förderung erneuerbarer Energien: Aufgrund asymmetrischer Kosteninformationen ist es äußerst fraglich, ob die von der Politik vorgenommenen Vergütungssenkungen die Rückgänge der Produktionskosten in der jüngsten Vergangenheit und der nahen Zukunft adäquat reflektieren. Denn die Politik kann die Vergütungen lediglich entsprechend der ihr zur Verfügung stehenden Informationen nachjustieren und kann sich hierbei kaum dem Einfluss der Solarlobby entziehen. Es überrascht daher nicht, dass ein hoher Anteil von knapp der Hälfte aller EEG-Vergütungen einer einzigen Technologie zufließt – und dies, obwohl Solarstrom lediglich einen geringen Anteil sowohl am Strom-Mix in Deutschland als auch an der durch das EEG geförderten regenerativen Stromerzeugung aufweist.

Trotz substanzieller Senkungen war die maximale Vergütung in Höhe von knapp 25 Cent zu Beginn des Jahres 2012, welche kleine PV-Anlagen mit einer Kapazität von weniger als 30 kW erhielten (Frondel et al. 2013), immer noch etwa fünfmal so hoch wie die Preise für Grundlaststrom an der Leipziger Strombörse und nahezu dreimal so hoch wie die Vergütung für an Land installierte Windenergieanlagen. Weil diese Förderung für zwei Dekaden festgeschrieben ist, wird das EEG noch lang andauernde Konsequenzen haben. Die Stromverbraucher würden selbst dann noch bis zum Jahr 2032 belastet werden, wenn das EEG mit Ablauf des Jahres 2012 beendet worden wäre (Schaubild 4).

Schaubild 4

Höhe der jährlichen Einspeisevergütungen für PV



Quelle: Eigene Berechnungen, zu den Details siehe Frondel et al. (2013.).

Wie Schaubild 4 illustriert, wurde daher bislang nur ein kleiner Teil der enormen „Solarschulden", wie die Zahlungsverpflichtungen der Verbraucher infolge der immensen PV-Förderung in den Medien häufig genannt werden, von den Stromverbrauchern getilgt, während der Löwenanteil – im Schaubild durch dunkle Balken markiert – in den kommenden Jahrzehnten erst noch abgetragen werden muss.

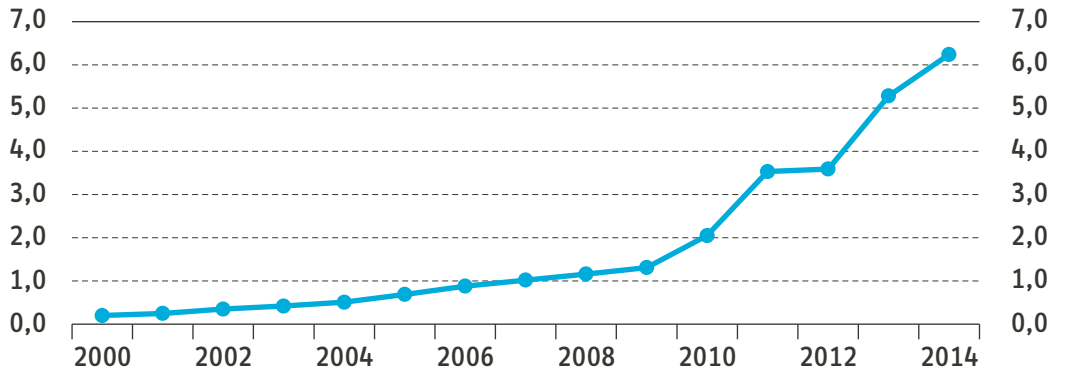
Das exponentielle Wachstum der jährlichen PV-Kapazitäten in den Jahren 2008 bis 2010 sowie die weiteren Zubau-Rekorde in den Jahren danach haben tiefe Spuren hinterlassen. So stieg die sogenannte EEG-Umlage, mit der die Kosten der Förderung erneuerbarer Energien auf die Stromverbraucher abgewälzt werden, seit dem Jahr 2009 auf beinahe das Fünffache, von 1,31 auf 6,24 Cent je Kilowattstunde im Jahr 2014 (Schaubild 5). Durch Vergleich mit den Zubau-Werten der Tabelle 1 ist unschwer zu erkennen, dass der besonders prononcierte Anstieg der EEG-Umlage seit dem Jahr 2009 stark mit dem explosionsartigen Wachstum der PV-Kapazitäten korreliert ist und gerade um ein Jahr zeitversetzt erfolgte. Der massive Anstieg der EEG-Umlage der vergangenen Jahre ist mithin zu großen Teilen dem vermeintlichen Solarboom in Deutschland geschuldet.

Angesichts des substantiellen Anstiegs der Belastungen der Verbraucher ist es keineswegs überraschend, dass sich gerade die überaus teure PV-Förderung in der öffentlichen und politischen Debatte zum Zankapfel entwickelt hat. Zwar wird der Ausbau der regenerativen Stromerzeugungstechnologien auf der einen Seite häufig als Chance angesehen, strukturschwachen Gebieten neues Leben einzuhauchen. So wurde besonders in den neuen Bundesländern eine Reihe großer Solarparks errichtet. Dabei wurden die Regionalpolitik, die Bauernverbände sowie die Gewerkschaften gleichermaßen mobilisiert (Michaelowa 2005: 198). Zudem misst die große Mehrheit der deutschen Bevölkerung der

Schaubild 5

EEG-Umlage

in Cent je Kilowattstunde



Quelle: ÜNB (2012).

Solarstromerzeugung eine große Bedeutung bei, wie anhand einer Meinungsumfrage aus dem Jahr 2012 deutlich wird: Danach gaben 91% der Befragten an, dass die PV sehr wichtig für die künftige Energieversorgung sei (BSW 2012a).

Auf der anderen Seite ist die von den Stromverbrauchern zu tragende Last stark angestiegen. Insbesondere für einkommensschwache Haushalte ist dies alles andere als unerheblich: Bei einem jährlichen Stromverbrauch von rund 4 000 kWh, den ein typischer Drei-Personen-Haushalt nach den jüngsten Energieverbrauchserhebungen vom Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) und forsa (2012) im Mittel aufweist, führt die EEG-Umlage von 6,24 Cent je kWh beziehungsweise 7,43 Cent je kWh inklusive Mehrwertsteuer zu Mehrkosten für „grünen" Strom in Höhe von etwa knapp 300 Euro im Jahr. Berücksichtigt man, dass die Verbraucher diese Mehrkosten nicht nur einmalig, sondern auch während der kommenden 20 Jahre zu schultern haben, kommen für einen typischen Drei-Personen-Haushalt leicht Zusatzkosten von rund 6 000 Euro zusammen – knapp die Hälfte davon geht auf das Konto von PV.

3. Die direkten finanziellen Konsequenzen der PV-Förderung

Im Fokus stehen im Folgenden allein die direkten Auswirkungen der PV-Förderung auf die Stromrechnung der Verbraucher. Außer Acht gelassen werden sowohl potentielle Vorteile der Solarstromförderung, etwa die geringere Importabhängigkeit von fossilen Brennstoffimporten, die Senkung der Börsenstrompreise sowie die Schonung endlicher Ressourcen, als auch die indirekten Kosten, z.B. für die aufgrund der Volatilität der Solarstromerzeugung erforderliche Regelenergie, den Ausbau und die Verstärkung der Verteilnetze oder die Kosten für Reservekraftwerkskapazitäten. Gerade die Kosten für Reservekapazitäten sind im Falle von Photovoltaik immens, wenn man bedenkt, dass wegen der oftmals gänzlichen Nichtverfügbarkeit von Solarstrom im Winter sowie grundsätzlich des Nachts in der Praxis eine doppelte Infrastruktur vorgehalten werden muss (Bode 2010: 646). Obgleich folglich mit Sicherheit alles andere als vernachlässigbar, sind diese indirekten Kosten nur schwer zu quantifizieren und werden daher nicht mit einbezogen.

Nur äußerst schwer abzuschätzen sind auch potentielle Vorteile der Förderung von erneuerbaren Energien. Es ist allerdings kaum vorstellbar, dass ihr monetarisierter Wert die ebenfalls nicht in Anschlag gebrachten indirekten Kosten übersteigt. Somit dürfte unsere Abschätzung eher eine Untergrenze der Belastungen durch die PV-Förderung darstellen. Bewusst verzichten wir hier auf die Ausweisung des sogenannten Merit-Order Effekts, ein vermeintlicher Nutzen der Solarförderung. Dieser bezeichnet die in ihrem Ausmaß sicherlich nicht vernachlässigbare Senkung der Börsenstrompreise infolge des Ausbaus der Erneuerbaren (Lechtenbömer und Samadi 2010). So dämpft etwa die Solarstromerzeugung an sehr sonnigen Sommertagen die Spitzenlaststrompreise an der Börse während der Mittagszeit in starkem Maße.

Für die aus der volkswirtschaftlichen Perspektive zentrale Frage der allokativen Effizienz ist der Merit-Order-Effekt allerdings keineswegs aussagekräftig. So ist es schon allein zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit notwendig, Reservekapazitäten bereit zu halten, sodass die Verminderung der Börsenstrompreise gar nicht in gleichem Maße an die Endverbraucher weitergegeben werden kann. Wegen der Unstetigkeit der Wind- und Solarstromerzeugung entstehen nämlich kurzfristig Netzungleichgewichte, die oftmals durch die Abschaltung konventioneller Kraftwerke ausgeglichen werden müssen. Dies verursacht zusätzliche Kosten. Langfristig ist wegen des zunehmenden Anteils der Erneuerbaren und ihrer kurzfristig absenkenden Wirkung auf die Spitzenlastpreise zu erwarten, dass nicht genug konventionelle Kapazität zur Verfügung steht, um die Nachfrage auch in Spitzenlastzeiten zu decken. „Käme dies so, würden sich die [Strom-]Preise langfristig – bereinigt um sämtliche weiteren Effekte – wieder nach oben bewegen“ (Monopolkommission 2013: 128), so dass auf lange Frist die Verbraucher eine Be-, anstatt einer Entlastung erfahren würden.

Warum sollte man erheblich mehr Geld als nötig ausgeben, indem Solarstrom teils um ein Vielfaches höhere Vergütungen erhält als andere Technologien für „grünen“ Strom?

Auch mit Blick auf weitere potentiell positive Effekte wie die Schonung endlicher Ressourcen muss man – unabhängig davon, ob diese Vorteile tatsächlich eintreten – eine grundsätzliche Frage stellen: Warum sollte man für diese Effekte erheblich mehr Geld als nötig ausgeben, indem man Solarstrom durch Vergütungen fördert, die zum Teil um ein Vielfaches höher sind als die anderer alternativer Technologien zur Erzeugung „grünen“ Stroms? Allein aus diesem Grund – der enormen Ineffizienz der PV im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien, welche die gleichen grundsätzlichen Vorteile für sich reklamieren – wäre es unangemessen, den Kosten der Förderung von PV spezielle positive Effekte gegenüberzustellen. Denn denselben Nutzen könnte man schließlich auch wesentlich kostengünstiger erzielen.

Um nun die Zusatzkosten der PV-Förderung zu quantifizieren, werden wie üblich die Netto- beziehungsweise Zusatzkosten der Erzeugung einer kWh Solarstroms berechnet, indem der Marktwert des Stroms, bemessen in Börsenstrompreisen, von den Einspeisevergütungen subtrahiert wird. Jede Abschätzung der durch die Solarförderung verursachten Zusatzkosten benötigt daher Informationen über die in jedem Jahr gültigen EEG-Vergütungssätze und die Preise an der Strombörse (Frondel et al. 2013). Die Annahmen zur jährlichen Solarstromproduktion der im jeweiligen Jahr neu installierten PV-Kapazitäten sind in Tabelle 3 dargestellt und der Einfachheit halber über die Förderdauer von zwei Dekaden als konstant angenommen worden.

Tabelle 3

Zusatzkosten der Photovoltaikförderung in Deutschland

	Jährliche Kapazitätszuwächse und resultierende Solarstromerträge		Zusatzkosten	
	MW	Mio. kWh	Mrd. €	Mrd. €$_{2012}$
2000	53	43	0,389	0,413
2001	110	89	0,802	0,836
2002	110	89	0,752	0,768
2003	139	112	0,889	0,890
2004	670	542	4,779	4,690
2005	951	769	7,338	7,057
2006	843	682	6,094	5,748
2007	1 271	1 028	8,595	7,951
2008	1 950	1 577	12,316	11,175
2009	3 794	3 068	19,810	17,642
2010	7 406	5 988	30,230	26,443
2011	7 485	6 054	20,628	17,761
2012	7 522	6 083	9,610	8,229
2013	3 304	2 671	1,902	1,649
		Summe Zusatzkosten 2000-2013:	124,134	111,252

Quelle: Jährliche Kapazitätszuwächse: BMU (2011), BNetzA (2013). Zusatzkosten: eigene Berechnungen, zusätzliche Details finden sich in Frondel et al. (2008, 2013).

Die erzeugten Solarstrommengen resultieren aus den jährlichen Kapazitätszuwächsen multipliziert mit der Zahl der Volllaststunden.[4] Im Einklang mit Frondel et al. (2008) wird angenommen, dass die Zahl der Volllaststunden 809 Stunden beträgt (dieser Wert ist proportional zur Anzahl der Sonnenstunden in einem Jahr, ist aber nicht identisch).

Die Berechnungen gehen von einer jährlichen Inflationsrate von 2% aus. Dieser Wert liegt etwas unterhalb der durchschnittlichen Inflationsrate seit der deutschen Wiedervereinigung, ermöglicht aber einen Vergleich mit früheren Berechnungen.[5] Prognosen zu den zukünftigen Strompreisen an der Börse entnehmen wir der Studie von Nitsch et al. (2005) und unterstellen das darin skizzierte „Hochpreisszenario". Aus heutiger Perspektive erscheint dieses Preisszenario, nach welchem erwartet wird, dass die nominalen Preise für Grundlaststrom von 5,68 Cent pro kWh im Jahr 2011 auf 8,47 Cent im Jahr 2020 ansteigen werden (Frondel et al. 2013), deutlich zu hoch gewählt. Zwar belief sich der

4 *Die Zahl der Volllaststunden ist definiert als der Quotient aus der durchschnittlichen jährlichen Stromproduktion eines PV-Moduls und dessen maximaler Kapazität.*

5 *Eine erste Berechnung der prognostizierten Kosten auf Grundlage der oben geschilderten Annahmen findet sich in Frondel et al. (2008); aktuelle Berechnungen ergeben, dass die dort getroffene Prognose noch weit übertroffen wurde.*

Preis für Grundlaststrom im Jahr 2011 im Mittel auf 5,61 Cent pro kWh (BDEW 2012a: 16), sodass Prognose und tatsächlicher Wert praktisch übereinstimmten. Nicht zuletzt aufgrund des rapiden Ausbaus der Erneuerbaren sind die Börsenpreise sowohl für Grundlast- als auch für Spitzenlastpreise in den vergangenen Jahren jedoch deutlich gesunken, anstatt gestiegen, wie das „Hochpreisszenario" annimmt. So lag der Börsenpreis für Grundlaststrom im Jahr 2012 im Mittel unter 5 Cent je kWh; im Jahr 2013 tendiert der Börsenpreis noch deutlich darunter. Auch aus diesem Grund sehen wir unsere folgenden Abschätzungen der Zusatz-Kosten (Einspeisevergütung minus Börsenstrompreis) auf Basis des unterstellten „Hochpreisszenario" eher als zu niedrig als zu hoch an.

Es ist allerdings selbstverständlich, dass unsere Berechnung wegen der Unsicherheiten über die künftigen Strompreise nur eine grobe Schätzung der tatsächlichen PV-Förderkosten darstellen kann. Diese Unsicherheit dürfte jedoch angesichts der großen Differenz zwischen den Börsenstrompreisen und der bis vor kurzem sehr hohen Vergütung für Solarstrom eher von untergeordneter Bedeutung sein. Abweichungen von etwa 6% nach unten gegenüber den Kostenschätzungen von Frondel et al. (2010), wie sie von Lechtenböhmer und Samadi (2010) aufgrund unterschiedlicher Annahmen, etwa hinsichtlich der jährlichen Solarstromproduktion, festgestellt wurden, sollten aber im Rahmen der (imperfekten) statistischen Genauigkeit unserer Schätzungen liegen.

Unter den obigen Annahmen belaufen sich die in Tabelle 3 dargestellten Zusatzkosen für alle zwischen April 2000 und Ende 2013 in Deutschland installierten PV-Anlagen nach unseren Berechnungen auf rund 111 Mrd. Euro (in Preisen des Jahres 2012). Allein die im Jahr 2010 installierten PV-Anlagen sind Ursache für Lasten in Höhe von rund 26 Mrd. Euro. Dies stellt mehr als ein Fünftel der bisher entstandenen Zusatzkosten dar und entspricht beinahe jenen Zahlungsverpflichtungen, die Frondel et al. (2008: 4201) für den Zubau an PV-Kapazitäten für den Drei-Jahres-Zeitraum von 2008 bis 2010 erwartet hatten. Dafür werden die realen Zusatzkosten nun auf rund 54 Mrd. Euro geschätzt, mithin auf mehr als das Doppelte.

4. Schlussfolgerungen

Die Förderung der Erneuerbaren in Deutschland wird häufig durch vermeintliche Vorteile zu rechtfertigen versucht (Lehmann und Gawel 2013), etwa der Förderung von Beschäftigung und wirtschaftlichem Wohlstand oder durch die Verfolgung technologiepolitischer Ziele. Abgesehen davon, dass der deutschen PV-Förderung diese Vorteile allesamt abgesprochen werden müssen, wäre die Verfolgung sämtlicher dieser Ziele durch ein einziges Instrument schlicht zu viel verlangt. Es sind große Zweifel angebracht, dass ausgerechnet das deutsche EEG eine solche „Wunderwaffe" darstellt. Vielmehr ist davon auszugehen, dass es wesentlich effizienter wäre, die verschiedenen Ziele mit spezifischen, am jeweiligen Zweck ausgerichteten Instrumenten zu verfolgen.

Anstatt technologiepolitische Ziele mit dem EEG verfolgen zu wollen, sollte das Umfeld für eine Innovations- und Technologiepolitik geschaffen werden, die im Hinblick auf das Resultat ihrer Bemühungen ergebnisoffen ist. Eine solche Politik sollte berücksichtigen, dass Fortschritt – selbst bei einem idealen Zuschnitt der Innovationspolitik – Zeit braucht, und dass man diesen nicht durch eine Abweichung von diesem Zuschnitt beschleunigen kann, vor allem nicht durch staatliche Vorgaben für bestimmte technologische Lösungen.

Stattdessen ist es unter Berücksichtigung der anerkannt systemischen Zusammenhänge privater Forschungsaktivitäten wichtig, dass die Innovationspolitik eine angemessene Infrastruktur bereitstellt, etwa durch den Ausbau universitärer und außeruniversitärer Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung sowie durch das Schaffen attraktiver Bedingungen für forschende Unternehmen. Zu einer umfassenden und intelligent ausgestalteten Innovationspolitik gehören zwar auch gezielte technologiepolitisch motivierte Eingriffe und Demonstrationsprojekte. Diese sind aber nur dann sinnvoll ausgestaltet, wenn deren Förderung zeitlich klar begrenzt ist und eine kritische Evaluation der Ergebnisse erfolgt, die den Standards der modernen Evaluationsforschung folgt und Mitnahmeeffekte von genuinen Effekten der Förderung trennt (SVR 2009).

Das Resultat der völlig fehlgeleiteten Politik: Abbau von Jobs, stetiger Anstieg der Strompreise und damit Gefährdung der Akzeptanz für die Energiewende

Die Förderung der PV mit Hilfe des EEG war alles andere als eine intelligent ausgestaltete Technologie- und Innovationspolitik. Es ist stattdessen ein klarer Fall von Politikversagen, wenn vielseitigen kritischen Einschätzungen und explodierenden Kosten zum Trotz nach wie vor so unbeirrt an der übermäßig teuren PV-Förderung festgehalten wird. Nach einem weiteren Rekordjahr 2012 und einem erstmaligen Rückgang des PV-Zubaus im Jahr 2013 sind die realen Nettokosten für alle zwischen den Jahren 2000 und 2013 installierten PV-Kapazitäten auf nunmehr rund 111 Mrd. Euro angestiegen, wie unsere Abschätzungen in diesem Artikel ergeben haben.

Das Resultat dieses Paradebeispiels einer völlig fehlgeleiteten Politik ist ein durch eine zunehmende Zahl an Insolvenzen ausgelöster Abbau von erwartungsgemäß ohnehin nicht nachhaltigen Jobs sowie ein stetiger Anstieg der Strompreise, der letztendlich die Akzeptanz speziell der PV-Förderung und für erneuerbare Energien im Allgemeinen gefährden könnte. Umso unverständlicher ist der Vorschlag von Sigmar Gabriel, in der Solarförderung einen weiteren jährlichen Zubau von 2 500 Megawatt anzustreben (BMWI 2013: 7). So forderte etwa der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU 2011) schon vor Jahren eine Beschränkung des Zuwachses von PV-Kapazitäten auf einem relativ niedrigen Niveau von jährlich 1 000 MW (Hohmeyer 2011).

Um im Zuge der Energiewende substanzielle gesellschaftliche Ressourcen zu sparen, die andernfalls nicht für alternative Investitionen und politische Ziele, etwa einer Minderung sozialer Ungleichheiten, zur Verfügung stehen, schlagen der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2011, 2012), die Monopolkommission (2011, 2013) und auch die Deutsche Akademie für Technikwissenschaften (acatech 2012) den Übergang auf ein neues, kosteneffizienteres Fördermodell für erneuerbare Energien vor. Diese Institutionen drängen auf die Einführung eines Quotenmodells, das durch ein Handelssystem für sogenannte Grüne Zertifikate ergänzt wird und somit marktwirtschaftlicher orientiert ist.

Bei einem solchen Fördersystem würden die Stromversorger verpflichtet, einen bestimmten Anteil ihres an die Endverbraucher gelieferten Stroms aus erneuerbaren Energien selbst zu decken oder aber fehlende Mengen an „grünem“ Strom durch sogenannte Grünstromzertifikate auszugleichen, die die Stromversorger durch den Kauf von „grünem“ Strom direkt von dessen Produzenten oder auch an einer Börse erwerben können. Gegenüber dem EEG hätte ein Quotenmodell zahlreiche Vorteile: Erstens hätten die Produzenten von „grünem“ Strom durch ihre Orientierung am aktuellen Marktpreis einen starken Anreiz, zur Integration der erneuerbaren Energietechnologien in unser Stromversorgungssystem beizutragen, weil sich die Einspeisung von „grünem“ Strom und dessen Vergütung im Gegensatz zur derzeitigen EEG-Förderung nach der Nachfrage der Stromverbraucher richten würde.

Zweitens erhöht sich der Anreiz, in Speichertechnologien zu investieren, um als Produzent von „grünem“ Strom den gewinnmaximierenden Einspeisezeitpunkt selbst wählen zu können. Drittens böte dieses System die Perspektive, durch eine sukzessive Harmonisierung mit ähnlichen Fördersystemen in anderen EU-Mitgliedsstaaten und die grenzüberschreitende Ausweitung des Zertifikatehandels die auf europäischer Ebene vorhandenen Effizienzreserven zu heben. In einem solchen System würde sich die Errichtung von PV-Kapazitäten vorwiegend auf die weitaus sonnigeren südeuropäischen Länder konzentrieren.

Viertens würde die Quotenlösung im Einklang damit stehen, dass für den Ausbau der Erneuerbaren explizite Mengenziele vorgegeben sind. Beim EEG ist hingegen nicht davon auszugehen, dass die politischen Ziele für die Erneuerbaren punktgenau erreicht werden. Vielmehr ist vollkommen unklar, ob die Ziele deutlich verfehlt oder aber erheblich überschritten werden. Nicht zuletzt würde die technologie- und standortneutrale Förderung dazu führen, dass der Ausbau der Erneuerbaren fortan kosteneffizient erfolgt, da es im Interesse des Investors ist, die günstigsten Technologien an den jeweils am besten geeigneten Standorten einzusetzen. Und das führt uns zurück zu den Ausgangsüberlegungen: Bei einem technologieneutral ausgestalteten Quotensystem würde Solarstrom in Deutschland aller Voraussicht nach keine Investoren finden – zum Vorteil der Verbraucher.

5. Literatur

acatech (2012): Die Energiewende finanzierbar gestalten – Effiziente Ordnungspolitik für das Energiesystem der Zukunft. acatech Position, Berlin/Heidelberg: Springer Vieweg.

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2012a): Energie-Info: Energiewirtschaftliche Entwicklung in Deutschland. 4. Quartal und Jahr 2011, Berlin.

BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2012b): Entwicklungen in der deutschen Stromwirtschaft, Berlin.

BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2011): Erneuerbare Energien 2010. Daten des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2010 auf der Grundlage der Angaben der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). Vorläufige Angaben, Stand 23. März 2011, Berlin.

BMWI – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2013): Eckpunkte für die Reform des EEG, 21.01.2014. Internet: http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eeg-reform-eckpunkte,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

BNetzA – Bundesnetzagentur (2013): Photovoltaikanlagen Datenmeldungen sowie EEG-Vergütungssätze, Bonn, http://www.bundesnetzagentur.de/

Bode, S. (2010): Erneuerbare Energien im Strommarkt – heute und morgen. Wirtschaftsdienst 90 (10), 643–647.

Böhringer, C. (2010): 1990 bis 2010: Eine Bestandsaufnahme von zwei Jahrzehnten europäischer Klimapolitik. Perspektiven der Wirtschaftspolitik 11(s1), S. 56–74.

Borenstein, S. (2012): The Private and Public Economics of Renewable Electricity Generation. Journal of Economic Perspectives 26 (1), S. 67–92.

BSW – Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2012a): Pressemitteilung vom 22. Februar 2012. Internet: http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/PM_BSW_Emnid-Umfrage_Fukushima.pdf

BSW – Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2012b): Statistische Zahlen zur deutschen Solarbranche. Internet: http://www.solarwirtschaft.de/fileadmin/media/pdf/bsw_solar_fakten_pv.pdf

BWE – Bundesverband Windenergie (2013): Statistiken. Internet: http://www.wind-energie.de/infocenter/statistiken

Coenen, M., J. Haucap und A. Schweinsberg (2009): Von heiligen Kühen und fliegenden Elefanten - Wettbewerbsökonomische Überlegungen zum EEG. Wirtschaftsdienst 89 (11), S. 753–754.

EPIA – European Photovoltaic Industry Association (2011): Solar Generation 6 – Solar Photovoltaic Electricity Empowering in the World. Internet: http://www.epia.org/publications/epia-publications/solar-generation6.html?tx_felogin_pil%5Bforgot%5D=1

EPIA – European Photovoltaic Industry Association (2012): Global Market Outlook For Photovoltaics. 2013–2017, Brussels.

Erdmann, G. (2012): Jüngste Trends im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 62 (3), S. 47–50.

Erdmann, G. (2011): Kosten des Ausbaus der erneuerbaren Energien. Studie der Technischen Universität Berlin im Auftrag der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (vbw), der Bayerischen Chemieverbände, dem Verband der Bayerischen Papierfabriken und dem Verband der Bayerischen Energie- und Wasserwirtschaft, Juli 2011.

EurObservER (2011): Photovoltaic Barometer, April. Internet: www.eurobserv-er.org/pdf/baro202.pdf

First Solar Inc. (2013): Pressemitteilung vom 17. April 2012. Internet: http://investor.firstsolar.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=664797

Frondel, M., C.M. Schmidt, C. Vance (2013): Solarweltmeister Deutschland? Ein gewaltig teurer Irrtum. In: List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik, Band 39 (2013), Heft 2, S. 99–121.

Frondel, M., N. Ritter, C.M. Schmidt, C. Vance (2010): Economic Impacts from the Promotion of Renewable Energy Technologies: The German Experience. Energy Policy 38 (8), S. 4048–4056.

Frondel, M., N. Ritter, C.M. Schmidt (2008): Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten. List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik 34 (1), S. 28–44.

Frondel, M., R. Kambeck, C.M. Schmidt (2007): Hard Coal Subsidies: A Never- Ending Story? Energy Policy 35 (7), S. 3807–3814.

Haucap, J. (2011): Energie 2020: Der Weg in die Energieplanwirtschaft. Zeitschrift für Wirtschaftspolitik 60 (1), S. 74–85.

Hohmeyer, O. (2011): Den Ausbau bremsen, Der Flensburger Ökonom und Ökoweise Olav Hohmeyer über den Sonnenstrom und ökogerechte Versorgung. Die Zeit, Ausgabe Nr. 5, 27.01.2011, Hamburg.

JRC- European Commission Joint Research Center (2008): Photovoltaic Geographical Information System. Internet: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/

Lechtenböhmer, S. und S. Samadi (2010): Kurzanalyse zur aktuellen Diskussion um die mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien in der Stromversorgung verbundenen Kosten und Nutzen. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Wuppertal.

Lehmann, P. und E. Gawel (2013): Why Should Support Schemes for Renewable Electricity Complement the EU Emissions Trading Scheme? Energy Policy 52 (1), S. 597–607.

Michaelowa, A. (2005): The German Wind Energy Lobby: How to Successfully Promote Costly Technological Change. European Environment 15 (3), S. 192–199.

Monopolkommission (2013): Sondergutachten 65, Energie 2013: Wettbewerb in Zeiten der Energiewende. Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 62 Abs. 1 EnWG, Nomos.

Monopolkommission (2011): Sondergutachten 59, Energie 2011: Wettbewerbsentwicklung mit Licht und Schatten. Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 62 Abs. 1 EnWG, Nomos.

Nitsch, J., F. Staiss, B. Wenzel und M. Fischedick (2005): Ausbau der Erneuerbare Energien im Stromsektor bis 2020: Vergütungszahlen und Differenzkosten durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Stuttgart, Wuppertal.

REN 21 (2011): Renewable Energy Policy network for the 21st Century, Renewables 2011 Global Status Report, Paris.

RWI, FORSA – Rheinisch Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen (2012): Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2009-2010. Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006-2010 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Essen, Berlin.

Schiffer, H.W. (2001): Deutscher Energiemarkt 2000. Energiewirtschaftliche Tagesfragen 51 (3), S. 106–120.

SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2011): Wege zur 100% erneuerbaren Stromversorgung. Sondergutachten. Berlin.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2012): „Stabile Architektur für Europa – Handlungsbedarf im Inland". Jahresgutachten 2012/2013. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2011): Sechstes Kapitel Energiepolitik: Erfolgreiche Energiewende nur im europäischen Kontext. Jahresgutachten 2011/12. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

SVR – Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2009): Die Zukunft nicht aufs Spiel setzen. Jahresgutachten 2009/10. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

ÜNB – Übertragungsnetzbetreiber (2013): EEG-Jahresabrechnungen. Internet: http://www.eeg-kwk.net/de/EEG_Jahresabrechnungen.htm

Weimann, J. (2012): Atomausstieg und Energiewende: Wie sinnvoll ist der deutsche Alleingang? Energiewirtschaftliche Tagesfragen 62 (12), S. 34–38.

19 | 19

RWI Position #57, 8. April 2014

Zuletzt erschienene RWI Positionen

#56 Wie geht es uns? Die W3-Indikatoren für eine neue Wohlstandsmessung

#55 Exporte ohne Sühne? Außenhandelsüberschüsse in der Eurozone

#54 Research With Impact: Forschung und Politikberatung am RWI

#53 Was ist der optimale Mindestlohn? So hoch wie möglich, so niedrig wie nötig

#52 Improved Cooking Stoves that End up in Smoke?

#51 Im Zweifel für die Freiheit: Tarifpluralität ohne Chaos

#50 Der Markt macht's: Hohe Benzinpreise sind kein Grund für politischen Aktionismus

#49 Ernsthafte Konsolidierung muss Priorität der neuen NRW-Landesregierung werden

#48 Das GKV-Versorgungsstrukturgesetz: Richtung richtig, Umsetzung unklar

#47 Der NRW-Haushalt für das Jahr 2011: Scheinerfolge bei der Konsolidierung

#46 Der Weg zu nachhaltigen Finanzen: Weniger Soziales, mehr Investitionen

#45 Die Kosten des Klimaschutzes am Beispiel der Strompreise

#44 Perspektiven des Gesundheitssektors: Wachstumsmotor oder Milliardengrab?

www.rwi-essen.de/positionen

RWI – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung

Das Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung e.V. (RWI) ist eines der führenden Zentren für wissenschaftliche Forschung und evidenzbasierte Politikberatung in Deutschland. Das Institut ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft. Es wurde 1926 gegründet und arbeitet seit 1943 in rechtlicher Selbständigkeit. Das RWI stützt seine Arbeiten auf neueste theoretische Konzepte und aktuelle empirische Methoden. In fünf Kompetenzbereichen werden ökonomische Zusammenhänge auf allen Ebenen erforscht – vom Individuum bis zur Weltwirtschaft. Die individuelle Prosperität steht in den Kompetenzbereichen „Arbeitsmärkte, Bildung, Bevölkerung" sowie „Gesundheit" im Vordergrund. Unternehmen und Märkte werden in „Unternehmen und Innovation" sowie „Umwelt und Ressourcen" untersucht. Der Kompetenzbereich „Wachstum, Konjunktur, Öffentliche Finanzen" analysiert gesamtwirtschaftliche Fragestellungen. Das „Forschungsdatenzentrum Ruhr am RWI" (FDZ Ruhr) versorgt die Wissenschaftler mit aktuellsten Methoden und Zahlen. Das RWI veröffentlicht Forschungsergebnisse und Beiträge zur Politikberatung in verschiedenen Publikationsreihen. Weitere Informationen im Internet unter: www.rwi-essen.de