

# Das EEG und seine Wirkung auf Produktion und Forschung – Wie können Investitionen in Richtung erneuerbare Energien gelenkt werden?

Maïke Schmidt  
ZSW  
maïke.schmidt@zsw-bw.de

Dr. Ole Langniß  
ZSW  
ole.langniss@zsw-bw.de

Marlene Kratzat  
ZSW  
jetzt: DLR  
marlene.kratzat@dlr.de

Dr. Ulrike Lehr  
DLR  
ulrike.lehr@dlr.de

Gerhard Stryi-Hipp  
BSW-Solar  
stryi-hipp@bsw-solar.de

## Das EEG als Förderinstrument

Deutschland ist in der Technologieentwicklung zur Stromerzeugung aus erneuerbarer Energien und deren Nutzung weltweit führend. Dies gilt insbesondere für die jungen, dynamisch wachsenden und gerade vor dem Hintergrund des drohenden Klimawandels auch sehr zukunfts-trächtigen erneuerbaren Energien wie Windenergie, Photovoltaik und biogene Gase.

Auslöser und Motor der dynamischen, auch aus industriepolitischer Sicht überaus positiven Branchenentwicklung ist zweifelsohne das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von 2000, das auf die Erfolge des Stromeinspeisungsgesetzes (StrEG) aufbauen konnte.

Der Erfolg dieses Förderinstruments basiert auf mehreren Faktoren:

- Die dadurch bedingte Stabilität der Inlandsnachfrage führt zu einer hohen Investitionssicherheit für die Hersteller von Anlagen und Komponenten. Insbesondere die strategische Planung auf Basis von langfristigen Absatzperspektiven profitiert von den verlässlichen Rahmenbedingungen, die das EEG aus seiner Eigenschaft als Gesetz schafft und deren Ausgestaltung dem Gesetzgeber hinsichtlich der Zielsetzung, den Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung zu forcieren, sehr gut gelungen ist.
- Doch die Regelungen des EEG stellen auch eine Herausforderung für die Hersteller dar. Durch die im EEG verankerte degressive Absenkung der Vergütungssätze für Neuanlagen werden Kostensenkungen erwartet, die mittel- und langfristig nicht allein über die Realisierung von Skaleneffekten beim Kapazitätsausbau erreicht werden können. Eine aktive Forschungs- und Entwicklungstätigkeit sowie die konsequente und zeitnahe Umsetzung der erzielten Ergebnisse in den Produktionsunternehmen sind hierfür unbedingt ebenfalls erforderlich.
- Ein weiterer Aspekt, der maßgeblich am Erfolg des EEG beteiligt ist, ist die Leistungsorientierung der Vergütung. Dadurch, dass nur die tatsächlich erzeugte und eingespeiste Kilowattstunde vergütet wird, legen die Anlagenbetreiber größten Wert auf qualitativ hochwertige, zuverlässige und hoch effiziente Anlagen. Dies wiederum gibt zusätzliche markt- bzw. nachfrageinduzierte Entwicklungsanreize für die einzelnen Technologien.
- Das EEG verfolgt den Ansatz der kostendeckenden Vergütung, das heißt die Vergütungssätze werden so bemessen, dass der Anlagenbetrieb unter Berücksichtigung einer angemessenen Rendite für den Betreiber rentabel ist. Auf diese Weise wird die für eine kontinuierliche Marktentwicklung so entscheidende verlässliche Nachfrage angeregt.
- Die gesetzlich garantierte Gewährung der Vergütung über einen Zeitraum von 20 Jahren in gleich bleibender Höhe führt, zusammen mit der Einspeise- bzw. Abnahmegarantie für den erzeugten Strom sowie der Vorrangregelung für EEG-Strom zu einer Minderung des Risikos für den Anlagenbetreiber.

Insgesamt ist eine starke Verflechtung der Ursache- und Wirkungsbeziehung zu erkennen: Die Vergütungen ermöglichen den Anlagenbetreibern angemessene Produzentenrenten.

Die durch das EEG induzierte Nachfrage führt bei den Herstellern zu Erwartungen stabiler Umsätze, womit starke Anreize zur Reinvestition der Produzentenrenten in den Ausbau der Produktion und in Forschungs- und Entwicklung geschaffen werden. Die degressive Absenkung der Vergütung intendiert zusätzlich, möglichst schnell und effizient die Wettbewerbsfähigkeit des Stroms aus erneuerbaren Energien mit konventionell erzeugtem Strom zu erreichen. Der Markt soll nur so lange gestützt werden, bis er sich selbst tragen kann. Sobald andere Vermarktungswege attraktiver sind, können Anlagenbetreiber aus dem EEG ausscheiden.

## Der Einfluss des EEG auf die industrielle Entwicklung und Forschung

Neben den energiewirtschaftlichen und klimapolitischen Effekten gibt das Erneuerbare-Energien-Gesetz maßgebliche Impulse für die Innovationstätigkeit und die Beschäftigung innerhalb des gesamten Wirtschaftszweigs der erneuerbaren Energien. Ergänzt durch weitere Maßnahmen aus den Bereichen Forschung und Entwicklung sowie Exportförderung bewirkte das EEG, dass sich eine international hoch wettbewerbsfähige Branche innerhalb kürzester Zeit etablieren und in wichtigen Schlüsselbereichen die Technologieführerschaft übernehmen konnte. Durch die rasante Entwicklung der Nachfrage nach Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wurden nicht nur die Anlagenhersteller und Systemanbieter, sondern auch die Hersteller von Komponenten und Zulieferbetriebe positiv beeinflusst und unterstützt. Besonders deutlich wird dies in den Sparten Windenergie und Photovoltaik.

Deutschland hat weltweit die höchste installierte Leistung im Windenergiebereich, wobei der Erfolg der Unternehmen über das Inland hinaus geht. In den 1990er Jahren konzentrierten sich deutsche Hersteller weitgehend auf den

boomenden heimischen Markt. Von dieser sicheren Basis konnten Hersteller und Zulieferer laut neuerer Untersuchungen des Deutschen Windenergieinstituts (DEWI) im Jahr 2006 eine Exportquote von 74 % erreichen, die durch einen deutlichen Anstieg zwischen 2004 und 2005 um 12,5 % gekennzeichnet war [1, 2] und allein im Jahr 2006 einen erneuten Anstieg um 2,8 % verzeichnen konnte [3]. Anfragen bei Anlagenherstellern bestätigen starke Zuwächse im Auslandsgeschäft. Bedingt durch den starken Zuwachs einiger europäischer Märkte, insbesondere in Frankreich, verzeichnete Nordex bereits einen Anstieg des Auslandsgeschäfts um 24 % für das Jahr 2006 [4]. 2006 belief sich der weltweite Umsatz deutscher Hersteller der Windenergiebranche auf rund 5.300 Mio. € [5]. Von besonderer Bedeutung ist die mit dieser Entwicklung einhergehende Stärkung des Forschungsstandorts Deutschland, was zum Beispiel in der Wahl des Standorts Rostock für das neue Forschungs- und Entwicklungszentrum des indischen Branchenschwergewichts Suzlon zum Ausdruck kommt.

Auch in der installierten, netzintegrierten Photovoltaik-Leistung hat Deutschland im Jahr 2005 Japan dank des EEG-bedingten rasanten Zubaus überholt. Die Photovoltaik-Industrie ist einer der am schnellsten wachsenden Industriebereiche weltweit und die Produktion der Komponenten für Photovoltaikanwendungen konnte seit Inkrafttreten des EEG enorme Zuwächse verbuchen. Die deutschen Branchenvertreter setzen sich dabei hinsichtlich ihres Expansionstempos teilweise deutlich von der ausländischen Konkurrenz ab. Das deutsche Unternehmen Q-Cells beispielsweise stieg bezüglich der hergestellten und abgesetzten Mengen im weltweiten Ranking der Photovoltaik-Unternehmen vom 11. Platz im Jahr 2002 auf den 2. Platz in 2006 und auf den 1. Platz in 2008 auf. Wenngleich ein großer Teil der in Deutschland installierten Anlagen derzeit immer noch aus ausländischer Produktion stammt, lag die Produktion von Solarmodulen 2006 in Deutschland bei 341 MW (Kapazität: 633 MW) im Vergleich zu 209 MW im Jahr 2004 [6].

Die Produktion von Solarzellen nahm in den vergangenen zwei Jahren ebenfalls erheblich zu.

Es wurden insgesamt 514 MW Solarzellen in Deutschland hergestellt, wovon etwa 34 % exportiert wurden [67].

Eine ähnlich dynamische Entwicklung weist auch die Biogasbranche auf, was insbesondere auf die gezielte Förderung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe durch die Schaffung des NawaRo-Bonus (Nachwachsende Rohstoffe) im EEG 2004 zurückzuführen ist. Im Jahr 2006 wurden 335 MW [7] installiert. Dies entspricht im Vergleich zu 2004 einer Verfünf- bis Versechsfachung der installierten Biogasleistung.

## Wirkungen des EEG auf Forschung und Entwicklung

Hier ist zunächst die für die deutsche Forschungslandschaft typische Verflechtung von öffentlichen Mitteln mit Forschungsausgaben der privaten Wirtschaft zu berücksichtigen. Es findet sowohl eine Mitfinanzierung öffentlicher Forschungseinrichtungen durch Drittmittel aus der Wirtschaft, als auch eine Förderung der privaten Forschung aus öffentlichen Geldern statt. Nach Angaben des Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) beliefen sich die bereitgestellten Forschungsmittel der EE-Branche im Jahr 2005 auf rund 390 Mio. € [8]. Der Verband erwartet, dass zwischen 2006 und 2012 insgesamt weitere 4,6 Mrd. € von der EE-Branche für Forschung und Entwicklung bereitgestellt werden. Diese Mittel erfuhren im Jahr 2004 eine zusätzliche Unterstützung durch die öffentliche Hand in Höhe von rund 2,3 Mrd. € [9].

Bei der Aufwendung öffentlicher Mittel für die Forschung und Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien sind zwei Bereiche zu unterscheiden: die Projektförderung und die institutionelle Förderung. Die Projektförderung wird auf Antrag für zeitlich begrenzte Vorhaben konkreter Forschungsfelder gewährt und stellt somit die zielorientierte, kurz- bis mittelfristige Forschungsförderung dar. Im Rahmen der institutionellen Förderung werden einzelne Forschungseinrichtungen finanziert [9]. Die positiven Impulse aus dem EEG bzw. der dadurch ausgelösten Entwicklung für den Forschungsbereich zeigen auch die zahlreichen Neugründun-

gen von Kompetenzzentren wie beispielsweise das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) in Leipzig.

Von zunehmender Bedeutung wird laut Befragungen verschiedener Forschungsinstitute [10] jedoch die Verfügbarkeit von Wissenschaftlern und Ingenieuren. Bei diesem „Humankapital“ werden Industrie und Forschungseinrichtungen zunehmend zu Konkurrenten.

## Strukturpolitik

Über die Erfolge in der Produktion und Forschung hinaus sind durch das EEG auch strukturpolitische Ziele realisiert worden. Die Zuwächse im Bereich der Wind- und der Photovoltaikindustrie fanden insbesondere in den norddeutschen und den ostdeutschen Regionen statt, wodurch diese eher strukturschwachen Teile der Republik einen erheblichen Entwicklungsimpuls erhalten haben. Aber auch die klassischen Maschinenbauregionen, wie zum Beispiel Baden-Württemberg, profitieren über die Zulieferungen und die Vorleistungsverflechtungen von dieser Entwicklung.

## Welchen Einfluss hat das EEG auf die Entwicklung genommen?

Eine umfassende Umfrage bei den Unternehmen [11] zeigt, dass zum einen die garantierten Absatzmärkte, aber auch die langfristige Investitionssicherheit und die zuverlässige Unterstützung des Ausbaus erneuerbarer Energien bei den Unternehmen zu verstärkten Investitionen und Innovationstätigkeiten geführt haben besonders in der Wind- und der Photovoltaik-Branche.

Die Bedeutung des deutschen Markts für die Entwicklung ihres Unternehmens schätzten dabei 58 % der Befragten als sehr hoch ein, 30 % hielten sie für hoch und nur 4 % schätzten diese Bedeutung als gering ein. 80 % der Befragten stufen die Bedeutung des deutschen Markts als Testmarkt und als „Schaufenster“ für

innovative Produkte als sehr hoch oder hoch ein. Die überwältigende Mehrheit aller Befragten sieht im EEG das wesentliche Element ihrer vergangenen und zukünftigen Entwicklungschancen.

## Deutschland als „Lead Market“ für erneuerbare Energien-Technologien

Deutschland hat für eine Reihe von erneuerbare Energien-Technologiefeldern eine starke Ausgangsposition auf dem Weltmarkt [12]. Aus der Führungsrolle, die Deutschland im Bereich der Anwendung von erneuerbaren Technologien nicht zuletzt als Folge des EEG zufällt, kann eine zukünftige Position als so genannter „Lead Market“ hervorgehen. Unter einem Lead Market versteht man einen nationalen Markt, auf welchem frühzeitig – also vor den meisten Konkurrenten – innovative Technologien zur Erstanwendung kommen und schließlich eine flächendeckende Verbreitung finden. Das innovative Design wird so zum dominanten Design, das im weiteren Zeitablauf von anderen Ländern ohne größere Abänderung übernommen und so international zum Standard wird [13].

Auch wenn im Bereich der erneuerbaren Energien derartige Analysen erst am Anfang stehen, zeichnen sich günstige Bedingungen für einen deutschen „Lead Market erneuerbare Energien“ ab. Hierzu gehören einerseits Preisvorteile, die den deutschen Unternehmen gegenüber anderen Ländern entstehen und die sich durch den vorgegebenen Kostensenkungspfad der Degression der Vergütungssätze im EEG in Verbindung mit dem gestützten Marktwachstum ergeben. Andererseits steht hierfür die Tatsache, dass das EEG und seine enorme Wirkung weltweit auf Interesse stoßen und in vielen Ländern mittlerweile eine Förderung erneuerbarer Energien durch eine Einspeisevergütung analog zum EEG eingeführt wurde. Diese so genannte Politik-Diffusion scheint ein wesentliches Element für die Entstehung eines Lead Markets zu sein.

Da es sich beim Klimawandel um ein globales Problem handelt, welches auch globale Lösungs-

strategien verlangt, kann sich diese vielversprechende Entwicklung auf den weltweiten Märkten fortsetzen. Wie die oben erwähnten Exporterfolge zeigen, sind erste Anzeichen für eine derartige Entwicklung bereits vorhanden. Die Wirkung des EEG geht damit über die bloße Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien hinaus. Die Konstruktion des EEG, mittels kostendeckender Vergütung eine stabile Inlandsnachfrage mit resultierenden Investitionen in Produktionskapazitäten und Forschungsaktivitäten zu generieren, hat sich als sehr tragfähig erwiesen. Die Lenkung der Investitionsströme bleibt dabei dem Markt überlassen. Der gezielte Einsatz flankierender Maßnahmen verstärkt jedoch die Wirkung.

## Literatur

- [1] Ender, C., Molly, J. P.: Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt in 2004, DEWI Magazin Nr. 27, August 2005.
- [2] Ender, C., Molly, J. P.: Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt in 2005, DEWI Magazin Nr. 29, August 2006.
- [3] Ender, C., Molly, J. P.: Ermittlung der deutschen Wertschöpfung im weltweiten Windenergiemarkt in 2006, DEWI Magazin Nr. 31, August 2007.
- [4] Nordex expandiert profitabel – Umsatz - plus 66 %/16,6 Mio. € EBIT, [www.nordex-online.com/index.php?id=45&no\\_cache=1&L=0](http://www.nordex-online.com/index.php?id=45&no_cache=1&L=0), Pressemitteilung, 20.03.2007.
- [5] Kratzat, M.; Lehr, U.; Nitsch, J.; Edler, D.; Lutz, C.: Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte 2006, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), September 2007.
- [6] Große Pläne – Die deutsche Photovoltaikindustrie macht sich auf den Weg von der Import- zur Exportbranche, Photon, Januar 2007.

- [7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU):  
Erfahrungsbericht 2007 zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) gemäß § 20  
EEG – BMU Entwurf – Kurzfassung,  
5. 7. 2007.
- [8] Bundesverband Erneuerbare Energien  
(BEE): Stellungnahme zur Arbeitsgruppe 3:  
Forschung und Energieeffizienz,  
Energiegipfel 2006, 26. 6. 2006.
- [9] Bernhardt, U.; Kunde, A.: Bundesbericht  
Forschung 2006, Hrsg.: Bundesministerium  
für Bildung und Forschung (BMBF),  
2006.
- [10] Vgl. Krewitt, W.; Fuchs, G.; Schmidt, B.;  
Lehr, U.; Weimer-Jehle, W.; Roloff, N.;  
Wassermann, S. 2007, „Erfolgsfaktoren  
des Innovationssystems Fotovoltaik – eine  
agentbasierte Untersuchung“, in  
Vorbereitung
- [11] Staiß, F.; Kratzat, M.; Nitsch, J.; Lehr, U.;  
Edler, D.; Lutz, C.: Erneuerbare Energien:  
Arbeitsplatzeffekte – Wirkungen des  
Ausbaus erneuerbarer Energien auf den  
deutschen Arbeitsmarkt, Forschungsvor-  
haben im Auftrag des Bundesministeriums  
für Umwelt, Naturschutz und Reaktor -  
sicherheit (BMU), Juni 2006.
- [12] Eine ausführlichere Darstellung der  
folgenden Argumente findet sich bei Lehr,  
U.; Edler, D.; Kratzat, M.; Lutz, C. und  
Nitsch, J. 2007, Renewable Energie and  
Employment in Germany, Energy Policy,  
accepted. Wir bedanken uns besonders  
bei Dietmar Edler für seine Anregungen.
- [13] Eine Diskussion von Lead Markets im  
Bereich der Umweltinnovationen findet  
sich bei Jacob, Klaus, Marian Beise, Jürgen  
Blazejczak, Dietmar Edler, Rüdiger Haum,  
Martin Jänicke, Thomas Löw, Ulrich  
Petschow, Klaus Rennings: Lead Markets  
for Environmental Innovations. Heidelberg  
[u. a.] ZEW Economic Studies Vol. 27,  
Physica-Verl., Heidelberg, 2005.