

ALTERNATIVE VERGÜTUNGSMODELLE REGENERATIVER ERZEUGUNGSANLAGEN

Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas SCHÄFER

Dipl.-Wirt.-Ing. Barbara WIENEN(*)

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Albert MOSER

Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, RWTH Aachen,
Schinkelstraße 6, D-52062 Aachen, Deutschland

Tel.: +49 241 80-97659, Fax: +49 241 80-92197, email: as@iaew.rwth-aachen.de,
url: www.iaew.rwth-aachen.de

Inhalt

Die Einspeisung elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen nimmt sowohl im deutschen Marktgebiet als auch im europäischen Ausland stetig zu. Im ersten Halbjahr 2011 konnten in Deutschland erstmals mehr als 20 % der Nachfrage nach elektrischer Energie mittels regenerativen Erzeugungsanlagen, wie Windenergie- und Photovoltaikanlagen oder Biomasse- und Laufwasserkraftwerken, gedeckt werden. Dieser Anstieg der Einspeisung geht mit zahlreichen Herausforderungen hinsichtlich der Integration erneuerbarer Energiequellen in den Elektrizitätsmarkt einher. Diese Herausforderungen sind unter anderem die marktgerechte Einspeisung regenerativer Erzeugungsanlagen, das monetäre Fördervolumen und die Dargebotsabhängigkeit bzw. Prognostizierbarkeit erneuerbarer Energiequellen. Insbesondere die Festpreisvergütung, wie beispielsweise durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz in Deutschland, wird zunehmend in Frage gestellt [1]. Darüber hinaus werden alternative Vergütungsstrukturen angedacht, durch die eine Abkehr von der bisherigen weitgehend passiven Betriebsweise solcher Anlagen erreicht werden soll. Im Rahmen dieses Beitrags werden daher unterschiedliche Vergütungsmodelle für regenerative Erzeugungsanlagen als Alternative zur Festpreisvergütung gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz vorgestellt und das zukünftige Potential der Anlagen sowie die mögliche Steuerbarkeit von regenerativen Erzeugungsanlagen und, damit verbunden, die aktive Teilnahme an Energiemärkten analysiert. Anschließend werden alternative Vergütungsmodelle und Betriebsweisen aus Sicht der Anlagenbetreiber sowie unter Betrachtung der aufzuwendenden Förderkosten mittels eines energiewirtschaftlichen Optimierungsverfahrens bewertet.

Analyse und methodisches Vorgehen

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Analyse zeigt, dass Wind, Photovoltaik, Biomasse und (Lauf-)Wasser die regenerativen Energiequellen mit den in Zukunft größten Potenzialen auch hinsichtlich alternativer Vergütungsmodelle darstellen (Abbildung 1). Weiterhin zeigt sich, dass für ein zukünftiges Energieversorgungssystem mit gesteigerter Integration der regenerativen Erzeugungsanlagen nur marktorientierte Vergütungsmodelle für diese Anlagen in Frage kommen. Daher werden im Rahmen dieses Beitrags das Marktprämienmodell, die ungeforderte Direktvermarktung, das Spot Market Gap-Modell sowie das Cap & Floor-Modell, wie derzeit beispielweise bereits in Spa-

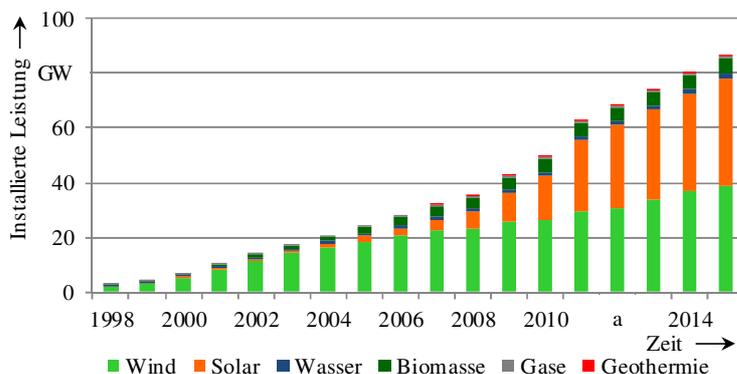


Abbildung 1: Prognostizierter Ausbaupfad regenerativer Erzeugungsanlagen in Deutschland [2,3]

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Analyse zeigt, dass Wind, Photovoltaik, Biomasse und (Lauf-)Wasser die regenerativen Energiequellen mit den in Zukunft größten Potenzialen auch hinsichtlich alternativer Vergütungsmodelle darstellen (Abbildung 1). Weiterhin zeigt sich, dass für ein zukünftiges Energieversorgungssystem mit gesteigerter Integration der regenerativen Erzeugungsanlagen nur marktorientierte Vergütungsmodelle für diese Anlagen in Frage kommen. Daher werden im Rahmen dieses Beitrags das Marktprämienmodell, die ungeforderte Direktvermarktung, das Spot Market Gap-Modell sowie das Cap & Floor-Modell, wie derzeit beispielweise bereits in Spa-

nien angewendet, betrachtet [1,4-6]. Darüber hinaus wird ebenfalls eine mögliche Teilnahme regenerativer Erzeugungsanlagen an Märkten für Regelleistung analysiert. Die genannten Modelle inkl. der Reservemarktteilnahme werden für die beschriebenen Erzeugungstechnologien exemplarisch untersucht.

Zur Bewertung wird ein Verfahren der Stromerzeugungs- und -handelsplanung verwendet, mit welchem - unter dem Ziel der Deckungsbeitragsmaximierung - der optimale Kraftwerkseinsatz sowie die Marktteilnahme an Fahrplanenergie- und Reservemärkten eines gegebenen Portfolios bestimmt werden können. Im Rahmen des Verfahrens wird hierbei ein mathematischer Zerlegungsansatz angewendet, um das komplexe mathematische Problem geeignet lösen zu können. Zur Untersuchung unterschiedlicher Vergütungsstrukturen regenerativer Erzeugungsanlagen ist eine Integration dieser in das bestehende Verfahren notwendig. Darüber hinaus erfolgt eine Erweiterung des Verfahrens zur expliziten Abbildung und Modellierung regenerativer Erzeugungsanlagen. Dadurch wird eine Ermittlung des optimalen Einsatzes und eine Bewertung der Vermarktungsmodelle ermöglicht und somit eine Abstraktion von der bisherigen, passiven Betriebsweise der Anlagen vorgenommen. Hierbei dienen stundenscharfe Einspeisezeitreihen der maximal möglichen, dargebotsabhängigen Einspeisung sowie beispielsweise Anlagenkennlinien der regenerativen Erzeugungsanlagen als Eingangsdaten.

Exemplarische Untersuchungsergebnisse

Die exemplarischen Untersuchungen werden anhand realitätsnaher Anlagen für jede Erzeugungstechnologie und anhand des Systems eines exemplarischen Erzeugungsportfolios mit einer Vielzahl regenerativer Erzeugungsanlagen in jeweils jährlichen Simulationen in einem stündlichen Zeitraster durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass bei der in der Analyse vorgeschlagenen Wahl der Modellparameter für fast alle Anlagen ein Anreiz zum Wechsel aus der Festpreisvergütung besteht und die gewünschte Marktpreisorientierung der Anlagen zumindest teilweise erreicht werden kann. Des Weiteren wird deutlich, dass insbesondere im Bereich der prinzipiell steuerbaren regenerativen Erzeugungsanlagen wie Laufwasserkraftwerken und Biomasseanlagen eine weitere kenngrößenspezifische Differenzierung der Prämien nötig ist. Die direkten Förderkosten lassen sich gegenüber der Festpreisvergütung trotz entstehender Mehreinnahmen fast aller Anlagentypen deutlich senken. Eine Betrachtung der Nettoförderkosten unter Berücksichtigung der Einnahmen durch Weitervermarktung der mittels regenerativen Erzeugungsanlagen bereitgestellten elektrischen Energie zeigt allerdings, dass Nettoförderkostensenkungen nur für weitgehend dargebotsunabhängige Anlagen möglich sind.

Im Spot Market Gap-Modell sind für diese Anlagen geringe Nettoförderkostensenkungen möglich, im Cap & Floor-Modell sind die Kostensenkungspotenziale deutlich größer. Eine Direktvermarktung ist bereits für größere Laufwasserkraftwerke sinnvoll, da diese vergleichsweise geringe Festpreisvergütungen über das Erneuerbare-Energien-Gesetz erhalten.

Quellen

- [1] BUNDESUMWELTMINISTERIUM: Erneuerbare-Energien-Gesetz, 2008, Bundesgesetzblatt
- [2] ENERGYMAP: Die Karte der erneuerbaren Energien, <http://www.energymap.info>
- [3] 50 HERTZ: 50 Hertz Transmission GmbH, <http://www.50hertz-transmission.net>
- [4] KLEIN, A.; et al.: Evaluation of different feed-in tariff design options, Fraunhofer ISI, Karlsruhe, 2008, Paper
- [5] CONSENTEC GMBH; R2B ENERGY CONSULTING: Förderung der Direktvermarktung und der bedarfsgerechten Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Aachen/Köln, 2010, Studie
- [6] MINISTRO DE INDUSTRIA Y COMERCIO: Real Decreto 661/2007 por el que se regular la actividad de producción de energía eléctrica en el régimen especial, 2007