

**Zeitschrift:** Bulletin Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik  
**Band:** 104 (2013)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Marktfähigkeit des Stroms aus neuen erneuerbaren Energien  
**Autor:** Piot, Michel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-856450>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Marktfähigkeit des Stroms aus neuen erneuerbaren Energien

## Kritische Überlegungen

Drängen grosse Mengen von subventioniertem Strom aus erneuerbaren Quellen zum selben Zeitpunkt auf den Markt, so drückt dies den Grosshandelspreis, was wiederum die Markterlöse der geförderten Stromerzeugung senkt. Entsprechende Berechnungen für Deutschland lassen auch für die Schweiz Zweifel an der langfristigen Wirtschaftlichkeit von staatlich geförderter Energieerzeugung aufkommen.

### Michel Piot

Am 1. Mai 2008 wurde in der Schweiz die kostendeckende Einspeisevergütung eingeführt, um die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien zu fördern. Die gesetzliche Grundlage dazu bildet Artikel 7a des Energiegesetzes. Absatz 1 zählt die vergütungsberechtigten Technologien auf. Absatz 2 regelt die Vergütung und hält fest, dass «die langfristige Wirtschaftlichkeit der Technologie Voraussetzung ist».

Nachfolgend wird gezeigt, warum es im heutigen Marktdesign bei den in der Schweiz im Rahmen der Energiestrategie 2050 unterstellten hohen Ausbauzielen – insbesondere stochastisch produzierender Technologien – unklar ist, wie die langfristige Wirtschaftlichkeit erfüllt werden soll. Gestützt wird diese Unklarheit etwa durch die Aussage im erläuternden Bericht des Bundesrates zur Energiestrategie

2050, wonach «der Ausbau des Fördersystems der Einspeisevergütung für erneuerbare Energietechnologien (KEV) zu Mehrkosten von 1,1 Milliarden Franken im Jahr 2050 führt». [1] Demnach wäre zu erwarten, dass auch 2050 die Wirtschaftlichkeit des geförderten Stroms noch nicht gegeben ist.

### Marktmechanismus und Merit-Order-Effekt

Betreiber von Kraftwerken, die nicht von der kostendeckenden Einspeisevergütung profitieren, können ihren frei verfügbaren Strom zum Beispiel an einer Spotmarktbörse anbieten. Dabei orientiert sich der Angebotspreis des Produzenten an den variablen Kosten seiner Produktion. Liegt der Marktpreis – als Schnittpunkt zwischen Angebot und Nachfrage – über seinem Angebotspreis,

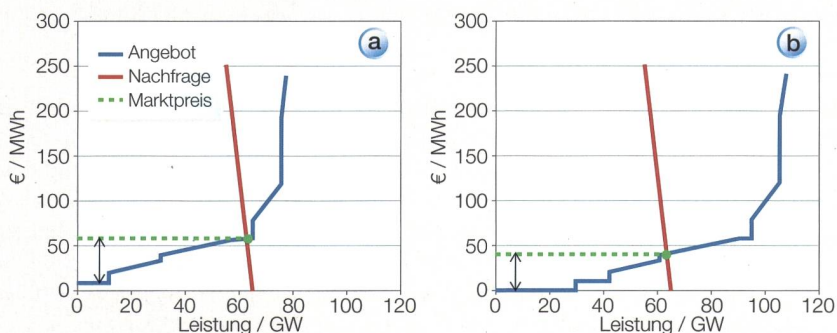
kann der Produzent den Strom zum Marktpreis absetzen und erwirtschaftet mit der Differenz zwischen dem Marktpreis und seinem Angebotspreis einen Deckungsbeitrag für die Fixkosten des Kraftwerks und allenfalls einen Gewinn (Bild 1a). Das preissetzende Kraftwerk – heute in der Regel Gaskombikraftwerke – erzielt keinen Deckungsbeitrag und kann mit dem Marktpreis nur seine variablen Kosten decken.

Die staatliche Förderung von erneuerbaren Energien führt am Spotmarkt zu einem preissenkenden Effekt, der als Merit-Order-Effekt bezeichnet wird. Dieser ist darauf zurückzuführen, dass insbesondere die Angebotsmengen aus Windanlagen und Fotovoltaik mit sehr tiefen variablen Kosten an der Spotmarktbörse zunehmen (Bild 1b).

### Situation in Deutschland

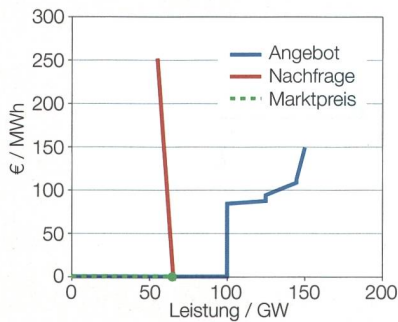
Als Folge des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und der damit verbundenen starken staatlichen Förderung konnte Deutschland den Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis ins Jahr 2011 auf gut 20% erhöhen. Der Merit-Order-Effekt erreichte dadurch in Deutschland im Jahr 2010 knapp 3 Mrd. €. [2] Dem stehen für das Jahr 2013 prognostizierte Umlagebeträge von rund 20 Mrd. € gegenüber, die grundsätzlich von allen deutschen Stromkunden zu bezahlen sind.

Das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz hat zum Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energie an der Stromversorgung bis 2050 auf mindestens 80% zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, ist mit einem starken Ausbau der installierten Leistung aus erneuerbarer Energie von 65 GW im Jahre 2011 (davon Wind 29 GW, Fotovoltaik 25 GW) auf rund 180 GW im Jahr 2050 (davon Wind 83 GW, Fotovoltaik 79 GW) zu rechnen. Die installierte Leistung der konventionellen Kraftwerke wird sich auf rund 50 GW im Jahr 2050 halbieren und die Jahreshöchstlast mit 75 GW konstant bleiben. [3] Dies wird dazu führen, dass bei günstigen meteorologischen Bedingungen die Produktion aus Windanlagen und Fotovoltaik hoch und die Differenz



**Bild 1** a) Bestimmung des Marktpreises aufgrund der Merit-Order. Der Pfeil gibt die Höhe des realisierbaren Deckungsbeitrages an.

b) Merit-Order-Effekt als Folge des Zubaus von neuen erneuerbaren Energien. Heutige Situation mit relativ geringem Ausbau der neuen erneuerbaren Energien.



**Bild 2** Merit-Order-Effekt nach massivem Ausbau der neuen erneuerbaren Energien. Häufige Situation in Deutschland im Jahr 2050, kein Deckungsbeitrag für viele neue erneuerbare Energien.

zwischen Nachfrage und Angebot negativ sein wird – man spricht in diesem Zusammenhang von negativer Residuallast.

### Resultate einer Simulation

Kopp et al. haben in einer Simulation die Wettbewerbsfähigkeit der erneuerbaren Energien in Deutschland modelliert. [4] Hierzu führen sie eine Masszahl für den Marktwert von Strom aus erneuerbaren Energien ein: Das Marktwertverhältnis vergleicht die an der Börse erzielbaren Einnahmen – zum Beispiel eines Windeinspeiseprofils – mit einer Anlage, die die gleiche Energiemenge gleichmässig, also in Form von Bandenergie, einspeist und damit den durchschnittlichen Börsenpreis erzielt.

Während heute in Deutschland das Marktwertverhältnis für Wind bei rund 90% liegt, zeigen die Simulationen in Abhängigkeit des unterstellten historischen Windprofils einen stark fallenden Trend auf zwischen 50 und 70% im Jahr 2050 für Wind-Onshore-Anlagen. Dies ist eine Konsequenz der meteorologisch bedingten Gleichzeitigkeit der Windproduktion im relevanten Markt und dem damit verbundenen verstärkten Merit-Order-Effekt, der die Börsenpreise bei hoher Einspeisung von erneuerbaren Energien bei gleichbleibender Nachfrage auf nahezu null fallen lässt (Bild 2). Somit werden die erneuerbaren Energien in diesem häufig eintretenden Fall zum preissetzenden Kraftwerk und können selber keine Deckungsbeiträge mehr generieren.

Auch bei einer starken Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise auf 285 €/t – was dem «High-RES-Szenario» aus der EU-Roadmap 2050 der Europäischen Kommission entspricht – verbessert sich die Situation nur unwesentlich, da höhere

CO<sub>2</sub>-Kosten nur Auswirkungen auf die Grenzkosten der fossilen Anlagen haben. Somit profitieren erneuerbare Energien lediglich in den wenigen Stunden, in denen zusätzlich fossile Kraftwerke eingesetzt werden müssen, von den dann höheren Marktpreisen (Bild 3). Da der Anteil dieser Stunden aber mit zunehmendem Ausbau der erneuerbaren Energien immer mehr absinkt, «müssten die CO<sub>2</sub>-Preise auf ein exorbitant hohes Niveau steigen, um den Verfall des Marktwertfaktors zu kompensieren». [4]

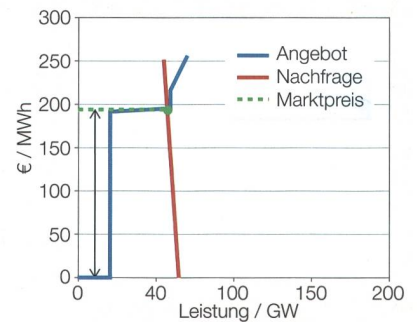
### Handlungsempfehlung

Kopp et al. [4] folgern, dass «es unwahrscheinlich ist, dass sich Erneuerbare-Energien-Anlagen langfristig allein über den Stromverkauf am Spotmarkt finanzieren», weil sie zu selten Deckungsbeiträge für die Fixkosten erzielen können. Es handelt sich somit bei der «Finanzierungslücke der erneuerbaren Energien nicht um ein temporäres Problem, das sich durch technologischen Fortschritt und Kostendegression für Erneuerbare-Energien-Anlagen und steigende Brennstoff- und CO<sub>2</sub>-Kosten irgendwann von allein erledigt», weshalb es einer «langfristigen Transformation des Strommarktdesigns» bedarf, damit sich die erneuerbaren Energien ausschliesslich über Marktmechanismen finanzieren können.

### Folgerung für die Schweiz

Der Entwurf des neuen Schweizer Energiegesetzes, dessen Vernehmlassung Ende Januar beendet wurde, sieht eine Förderung der erneuerbaren Energien ohne Kostendeckel vor. Dabei wird die «langfristige Wirtschaftlichkeit der Technologie» im Energiegesetz weiterhin vorausgesetzt.

Wie die Simulationen für Deutschland zeigen, führt gerade der Merit-Order-Ef-



**Bild 3** Marktpreis bei wenig neuen erneuerbaren Energien und hohem CO<sub>2</sub>-Preis. Seltene Situation in Deutschland im Jahr 2050, hoher Deckungsbeitrag für wenige neue erneuerbare Energien.

fekt aber dazu, dass mit dem heutigen Marktdesign diese Voraussetzung kaum erfüllt werden kann, auch dann nicht, wenn die Stromgestehungskosten von erneuerbaren Energien unter denen konventioneller Kraftwerke liegen. Deshalb wäre es sinnvoller, den Ausbau der erneuerbaren Energien nicht durch staatlich finanzierte Subventionen zu forcieren, sondern zuerst die wichtigen Markt-designfragen zu klären.

### Referenzen

- [1] Bundesrat: Erläuternder Bericht zur Energiestrategie 2050 (Vernehmlassungsvorlage) vom 28. September 2012.
- [2] F. Sensfuss: Analysen zum Merit-Order-Effekt erneuerbarer Energien – Update für das Jahr 2010, Frauenhofer ISI, 2011.
- [3] Prognos: Bedeutung der internationalen Wasserkraft-Speicherung für die Energiewende, Präsentation vom 9. Oktober 2012.
- [4] O. Kopp, A. Esser-Frey, T. Engelhorn: Können sich erneuerbare Energien langfristig auf wettbewerblich organisierten Strommärkten finanzieren? Zeitschrift für Energiewirtschaft, 4/2012.

### Angaben zum Autor

**Michel Piot**, Dr. phil. nat., ist Public Affairs Manager bei Swisselectric.

Swisselectric, 3001 Bern  
michel.piot@swisselectric.ch

### Résumé

#### Négoce de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables

#### Réflexions critiques

Si de grandes quantités d'électricité subventionnée arrivent en même temps sur le marché, les prix du négoce de gros diminuent, ce qui a fait baisser les recettes réalisables sur le marché pour la production d'électricité subventionnée par l'Etat. Des simulations pour l'Allemagne en 2050 montrent qu'en cas de conditions météorologiques favorables, la production des éoliennes et des installations photovoltaïques sera si élevée que le prix spot pour l'électricité tendra vers zéro. C'est la raison pour laquelle il paraît peu probable que les énergies renouvelables puissent être à long terme financées en Allemagne seulement par la vente sur le marché spot. Les auteurs concluent donc pour la Suisse que l'extension de la production d'électricité renouvelable ne doit pas être forcée au moyen de subventions de l'Etat, mais qu'il s'agit d'abord de connaître la configuration du marché.

Mn