

*Bachelorarbeit*

Matthias Laux

# **Energiewende! Aber wie?**

---

**Energiespeicher als intelligente Schlüssel  
für den deutschen Energiemarkt nach  
dem EnWG, EEG und StromStG**

**Bachelor + Master  
Publishing**

**Laux, Matthias: Energiewende! Aber wie? Energiespeicher als intelligente Schlüssel für den deutschen Energiemarkt nach dem EnWG, EEG und StromStG, Hamburg, Bachelor + Master Publishing 2013**

Originaltitel der Abschlussarbeit: Energiewende! Aber wie? Energiespeicher als intelligente Schlüssel für den deutschen Energiemarkt nach dem EnWG, EEG und StromStG

Buch-ISBN: 978-3-95549-152-9

PDF-eBook-ISBN: 978-3-95549-652-4

Druck/Herstellung: Bachelor + Master Publishing, Hamburg, 2013

Zugl. Fachhochschule Trier-Umwelt-Campus Birkenfeld, Trier, Deutschland,

Bachelorarbeit, Oktober 2012

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

---

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Diplomica Verlag GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Bachelor + Master Publishing, Imprint der Diplomica Verlag GmbH

Hermannstal 119k, 22119 Hamburg

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2013

Printed in Germany

# **Inhaltsverzeichnis**

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>A. Einleitung</b>                                                          | <b>1</b>  |
| <b>B. Notwendigkeit von Speichern in der Energieversorgung</b>                | <b>4</b>  |
| I. Aktueller und künftiger Speicherbedarf                                     | 4         |
| II. Optionen zur Verminderung von Energieschwankungen                         | 6         |
| 1. Speicher als Option                                                        | 6         |
| 2. Sonstige Optionen                                                          | 7         |
| a) Erzeugungsebene                                                            | 7         |
| b) Verteilungsebene                                                           | 8         |
| c) Verbrauchsebene                                                            | 8         |
| <b>C. Speichermethoden</b>                                                    | <b>10</b> |
| I. Überblick über die Speichermethoden                                        | 10        |
| II. Funktionsweise der Technologien                                           | 10        |
| 1. Pumpspeicherkraftwerke                                                     | 10        |
| 2. Druckluftspeicherkraftwerke                                                | 12        |
| 3. Wasserstoff-/Methan-Speicherung                                            | 13        |
| 4. Schwungmassenspeicher                                                      | 14        |
| 5. Supraleitende Spulen                                                       | 14        |
| 6. Batteriespeicher und weitere Forschungsansätze                             | 15        |
| 7. Analyse und Bewertung der Speichertechnologien                             | 16        |
| <b>D. Der Rechtsrahmen für die Energiespeicherung</b>                         | <b>18</b> |
| I. Das Energiespeicherungsrecht i.w.S.                                        | 19        |
| 1. Energieanlagenrecht und Standortsuche                                      | 19        |
| 2. Förderung von Energiespeicheranlagen.                                      | 21        |
| a) Forschung und Entwicklung von neuen Technologien zur<br>Energiespeicherung | 21        |
| b) Förderung durch EEG-Vergütung                                              | 22        |
| c) Befreiung von der EEG-Umlage nach § 37 EEG                                 | 24        |
| d) Förderung durch Netzentgeltbefreiung                                       | 28        |
| aa. Befreiung für neu errichtete Stromspeicher                                | 29        |

|                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| bb. Befreiung für bestehende Pumpspeicherkraftwerke                                   | 29        |
| e) Förderung durch Befreiung von der KWK-Umlage                                       | 31        |
| f) Förderung durch Sonderstellung im Gassektor                                        | 32        |
| g) Bewertung der Förderregime                                                         | 33        |
| 3. Parität von Stromspeichern und Erzeugungsanlagen                                   | 35        |
| II. Das Energiespeicherungsrecht i.e.S                                                | 36        |
| 1. Die Lastbereiche der Energiespeicher                                               | 37        |
| 2. Förderung des Energiespeichers                                                     | 38        |
| a) Die Zwischenspeicherung nach den allgemeinen Vergütungsregeln<br>des EEG           | 38        |
| b) Die Zwischenspeicherung nach §§ 16 Abs. 2, 3 Nr.1 Satz 2 EEG                       | 41        |
| aa. Zwischenspeicherung vor der Einspeisung in das Netz der<br>allgemeinen Versorgung | 41        |
| bb. Vergütungsfähige Strommenge                                                       | 42        |
| cc. Festlegung der Vergütungshöhe                                                     | 43        |
| dd. Gemischter Einsatz von Erneuerbaren Energien und<br>Speichergasen                 | 44        |
| ee. Zwischenspeicherung von solarer Strahlungsenergie bei der<br>Eigenerzeugung       | 46        |
| c) Direktvermarktung                                                                  | 47        |
| d) Erlöse für den ausgespeicherten Strom                                              | 49        |
| e) Das Stromsteuersonderrecht nach §§ 9 Abs. 1 Nr. 2, 9a Abs. 1 Nr.1<br>StromStG      | 54        |
| <b>E. Fazit / Ausblick</b>                                                            | <b>59</b> |

## **Literaturverzeichnis**

- |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agentur für Erneuerbare Energien e.V.;                           | Renews Spezial, Ausgabe 57 / Februar 2012, Hintergrundinformation der Agentur für Erneuerbare Energien, Strom speichern                                                                                                                          |
| Altrock, Martin;<br>Oschmann, Volker;<br>Theobald, Christian;    | Erneuerbare-Energien-Gesetz: EEG, 2. Auflage, München 2008                                                                                                                                                                                       |
| Auer, Josef;                                                     | Moderne Stromspeicher, Unverzichtbare Bausteine der Energiewende, Deutsche Bank AG, DB Research, Frankfurt am Main 2012                                                                                                                          |
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; | Eckpunkte der EEG-Novelle sowie sonstige Neuerungen für erneuerbare Energien,<br>< <a href="http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/doc/47469.php">http://www.bmu.de/erneuerbare_energien/doc/47469.php</a> >, (abgerufen am 16.09.2012)          |
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; | Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende, < <a href="http://www.bmu.de/energiewende/beschluesse_und_masnahmen/doc/47465.php">http://www.bmu.de/energiewende/beschluesse_und_masnahmen/doc/47465.php</a> >, (abgerufen am 24.08.2012) |
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; | Erfahrungsbericht 2007 zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz                                                                                                                                                                                          |
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; | Erfahrungsbericht 2011 zum Erneuerbaren-Energien-Gesetz, Entwurf                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit;                                                      | Plattform „Erneuerbare Energien“, Die wichtigsten Änderungen der EEG-Novelle zur Photovoltaik 2012, < <a href="http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aenderungen_eeg_120628_bf.pdf">http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aenderungen_eeg_120628_bf.pdf</a> >, (abgerufen am 13.09.2012) |
| Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie;                                                                     | Umbau der Energieversorgung in Deutschland, 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie;<br>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; | Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 2010                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Bundesnetzagentur;                                                                                                    | Monitoringbericht, 2007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Clearingstelle EEG;                                                                                                   | Votumsverfahren vom 28.03.2012<br>< <a href="http://www.clearingstelle-eeg.de/files/Votum_2012-4.pdf">http://www.clearingstelle-eeg.de/files/Votum_2012-4.pdf</a> >, (abgerufen am 16.10.2012)                                                                                                                                                               |
| Deutsche Energie-Agentur;                                                                                             | Analyse der Notwendigkeit des Ausbaus von Pumpspeicherkraftwerken und anderen Stromspeichern zur Integration der erneuerbaren Energien, Berlin 2010                                                                                                                                                                                                          |
| DEWI / E.ON Netz / EWI / RWE Transportnetz Strom / VE Transmission;                                                   | Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020, Studie im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena), 2005                                                                                                                                                              |
| Dietrich, Lars;<br>Ahnsehl, Sascha;                                                                                   | Energiespeicherung im Portfolio der Förderung erneuerbarer Energien – der Status Quo, et 3 / 2010, S. 14 – 17                                                                                                                                                                                                                                                |

- |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dietrich, Lars;<br>Ahnsehl, Sascha;                                                                                                         | Förderung der Energiespeicherung nach der<br>Energiewende – ein Update, et 1/2 / 2012,<br>S. 135 – 138                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Frenz, Walter;<br>Müggenborg, Hans-Jürgen;                                                                                                  | EEG - Erneuerbare-Energien-Gesetz, 2. Auflage,<br>Berlin 2011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Genoese, Fabio;<br>Wietschel, Martin;                                                                                                       | Großtechnische Stromspeicher im Vergleich,<br>et 6 / 2011, S. 26 – 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Horst, Juri;<br>Hauser, Eva;<br>(Institut für Zukunfts Ener-<br>gie Systeme)                                                                | Kurzgutachten für die Bundestagsfraktion B90/Die Grü-<br>nen, Eruierung von Optionen zur Absenkung der EEG-<br>Umlage, Saarbrücken 2012 < <a href="http://www.gruene-&lt;br/&gt;bundes-&lt;br/&gt;tag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/e&lt;br/&gt;nergie/PDF/izesstudie.pdf">http://www.gruene-<br/>bundes-<br/>tag.de/fileadmin/media/gruenebundestag_de/themen_az/e<br/>nergie/PDF/izesstudie.pdf</a> >, (abgerufen am 16.09.2012) |
| Informationskreis Kernener-<br>gie;                                                                                                         | Die Lastbereiche von Kraftwerken<br>< <a href="http://www.kernfragen.de/kernfragen/lexikon/l/lastbereic&lt;br/&gt;he_von_kraftwerken.php">http://www.kernfragen.de/kernfragen/lexikon/l/lastbereic<br/>he_von_kraftwerken.php</a> >, (abgerufen am 05.09.2012)                                                                                                                                                                                       |
| Jopp, Klaus;                                                                                                                                | Technologieneutrale Forschung Notwendig, BWK<br>7/8 / 2012, S. 17 – 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Klaus, Thomas;<br>Vollmer, Carla;<br>Werner, Kathrin;<br>Lehmann, Harry;<br>Müschen, Klaus;<br>Gabriel Haufe, Stephan;<br>(Umweltbundesamt) | Energieziel 2050: 100% Strom aus erneuerbaren Quellen,<br>Dessau – Roßlau 2010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Krebs, Harald;                                                                                                                              | Netzentgelte für Elektrizitätsspeicher, RdE 2012,<br>S. 19 – 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

- |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Larenz, Karl;<br>Canaris, Claus Wilhelm;                                                                                                  | Methodenlehre der Rechtswissenschaft, 3. Auflage, Heidelberg 1995                                                                                                                                                                                                  |
| Lehnert, Wieland;<br>Vollprecht, Jens;                                                                                                    | Der energierechtliche Rahmen für Stromspeicher – noch kein maßgeschneiderter Anzug, ZNER 2012, S. 356 – 368                                                                                                                                                        |
| Leidinger, Tobias;                                                                                                                        | Energieanlagenrecht, 1. Auflage, Stuttgart 2007                                                                                                                                                                                                                    |
| Leonhard, Werner;<br>Gatzen, Christoph;<br>Koenemund, Martin;<br>Sauer, Dirk Uwe;<br>Weber, Harald;<br>Wenzel, Andreas;<br>Zunft, Stefan; | VDE-Studie: Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger, Stuttgart 2009                                                                                                                                                |
| Next Kraftwerke GmbH;                                                                                                                     | Definition Marktpremie,<br>< <a href="http://www.nextkraftwerke.de/wissen/direktvermarktung/marktpremie">http://www.nextkraftwerke.de/wissen/direktvermarktung/marktpremie</a> >, (abgerufen am 16.09.2012)                                                        |
| Oertel, Dagmar;                                                                                                                           | Energiespeicher – Stand und Perspektiven, Berlin 2008                                                                                                                                                                                                              |
| Pehnt, Martin;<br>Höpfner, Ulrich;<br>(Institut für Energie- und<br>Umweltforschung Heidelberg<br>GmbH)                                   | Kurzgutachten Wasserstoff- und Stromspeicher in einem Energiesystem mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien: Analyse der kurz- und mittelfristigen Perspektive, Heidelberg 2009, im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, |
| Popp, Matthias;                                                                                                                           | Speicherbedarf bei einer Stromversorgung mit erneuerbaren Energien, Heidelberg 2010                                                                                                                                                                                |