

# ZUNKÜNFTIGER EINSATZ FOSSIL BEFEUERTER KRAFTWERKSTECHNOLOGIEN IN STROMMÄRKTEN MIT HOHEM ANTEIL ERNEUERBARER ERZEUGUNG UND EMISSIONSHANDELSSYSTEMEN

Hans AUER,<sup>1</sup> Günther KÖRBLER, Alexandra JURANITSCH, Reinhard HAAS

## Motivation

Die zunehmende Marktintegration von zum Teil stark volatiler erneuerbarer Stromerzeugung und die Implementierung weiterer Instrumente zur Stabilisierung/Reduzierung zukünftiger CO<sub>2</sub>-Emissionen haben bereits deutliche Auswirkungen auf den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit bestehender fossiler Kraftwerkstechnologien bzw. auf anstehende Investitionsentscheidungen im Zusammenhang mit dem Repowering bzw. dem Bau neuer fossiler Kraftwerke. Neben vielen anderen Aspekten ist die kontinuierliche Reduktion der jährlich zu erwartenden Volllaststundenzahl der konventionellen Kraftwerkstechnologien – u.a. hervorgerufen durch die prioritäre Einspeisung erneuerbarer Stromerzeugung – ein kritischer Faktor punkto Wirtschaftlichkeit. Ein weiterer zukünftiger Unsicherheitsfaktor in diesem Zusammenhang ist die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Preise; mit ebenfalls unmittelbaren Auswirkungen auf den wirtschaftlichen Betrieb fossiler Kraftwerke. Andererseits werden aber flexible, fossile Kraftwerkstechnologien (neben Pumpspeicherkraftwerken und höchstwahrscheinlich zukünftig auch Biomasse/Biogas-KWK-Anlagen) in zukünftigen Erzeugungsportfolios aufgrund der „gesicherten“ Kapazität weiterhin eine wichtige Rolle spielen; dies scheint allein eine Frage des geeigneten (bzw. im Falle von reinen Kapazitätsmärkten neu zu schaffenden) Marktsegments zu sein.

## Methode

Ausgehend vom derzeitigen Portfolio und der Altersstruktur des deutschen Kraftwerksparks werden der zukünftige Bedarf und die Wirtschaftlichkeit fossiler Kraftwerkstechnologien unter Berücksichtigung sämtlicher struktureller (z.B. Kernkraft-Ausstieg), energiepolitischer (z.B. zukünftige Ziele der erneuerbaren Stromerzeugung) und sonstiger (z.B. CO<sub>2</sub>-Handel) Randbedingung am Fallbeispiel Deutschlands abgeschätzt. Die Analyse erfolgt auf der Basis einer einfachen Matlab-Modellierung [siehe (1), (2)], wobei eine stündliche Kraftwerkseinsatzoptimierung des bestehenden deutschen Stromversorgungssystems über ein ganzes Jahr für verschiedene zukünftige Jahre (2010, 2020, 2030, 2050) durchführt und der noch zu deckende Anteil ausgewiesen wird (z.B. durch Re-powering, Neubau oder Importe). Dieser zukünftig zu deckende Anteil in Deutschland wird in weiterer Folge folgendermaßen quantitativ analysiert und einer umfassenden Sensitivitätsanalyse unterzogen: (i) Potenzial und Wirtschaftlichkeit zukünftiger fossiler Kraftwerke (Re-powering, Neubau) unter Berücksichtigung der jeweiligen vertikalen Residuallast und verschiedener Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Preisszenarien und (ii) möglicher zukünftiger Beitrag von (Pump-)Speicherkraftwerkskapazitäten aus den Alpen bzw. Skandinavien. Darauf aufbauend folgt eine kritische Diskussion hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Lösungsansätze für fossile Kraftwerkstechnologien und schließlich hinsichtlich alternativer zukünftiger Vermarktungsmöglichkeiten von „gesicherten“ Kapazitäten abseits reiner „Energiemärkte“ (z.B. Intraday, mögliche Kapazitätsmärkte, etc.).

## Ergebnisse

Die Modellierungsergebnisse zeigen deutlich, dass fossile Kraftwerkstechnologien in reinen „Energiemärkten“ mit einem zunehmenden Druck hinsichtlich des wirtschaftlichen Betriebs rechnen müssen. Abhängig vom Anteil der volatilen erneuerbaren Stromerzeugung in einem Stromversorgungssystem und den Annahmen der bestimmenden Parameter wie z.B. Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Preise ergeben

---

<sup>1</sup> Kontakt: Hans Auer: Tel: +43-1-58801-370357, Email: [auer@eeg.tuwien.ac.at](mailto:auer@eeg.tuwien.ac.at); Alle Autoren: Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG), Gusshausstrasse 25-29/370-3, A - 1040 Wien

sich unterschiedliche Wirtschaftlichkeitsgrenzen. Aus reinen Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und auch zur Aufrechterhaltung einer gewissen Flexibilität im System werden im Großteil der untersuchten Fälle gasbefeuerte Kraftwerkstechnologien den Stein- und Braunkohletechnologien vorgezogen. Schließlich ist es jedoch auch wichtig zu betonen, dass flexiblen fossilen Kraftwerkstechnologien auch weitere Vermarktungsmöglichkeiten offen stehen (z.B. Intraday, mögliche Kapazitätsmärkte, etc.), in denen mögliche Konkurrenztechnologien wie Pumpspeicherkraftwerke bzw. zukünftig auch Biomasse/ Biogas-KWK-Anlagen potenzialbedingt gewissen natürlichen Grenzen unterworfen sind.

## **Referenzen**

- [1] Juranitsch Alexandra: „Zukünftiger Beitrag der österreichischen Pumpspeicherkapazitäten zur Bereitstellung von Ausgleichsenergie im deutschen Strommarkt mit einem hohen Anteil an variabler erneuerbarer Erzeugung“, Diplomarbeit am Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG), Wien, Dezember 2011.
- [2] Körbler Günther: „Zukünftige Wirtschaftlichkeitsgrenzen fossiler Kraftwerkstechnologien im deutschen Strommarkt mit einem hohen Anteil an variabler erneuerbarer Erzeugung“, Diplomarbeit am Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG), Wien, Dezember 2011.