

# INTEGRATION VON FLUKTUIERENDEN ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DEN BILANZKREIS MITTELS FLEXIBEL STEUERBARER ERZEUGUNG AUS BLOCKHEIZKRAFTWERKEN

Arne DAMMASCH<sup>1</sup>, Bernd ENGEL<sup>1</sup>

## Einleitung

Der Zubau von fluktuierenden erneuerbaren Energien wie beispielsweise Wind und Photovoltaik schreitet stetig voran. Hierdurch ergeben sich zum einen große Herausforderungen bei der technischen Netzintegration. Zum andern gestaltet sich die Marktintegration der erneuerbaren Energien als zunehmend komplexer. Hinzu kommt die im EEG 2014 verankerte verpflichtende Direktvermarktung von Neuanlagen [1]. Insbesondere bei den fluktuierenden erneuerbaren Energien kommt es zu Prognoseabweichungen von der Einspeiseleistung und somit auch zu Abweichungen im prognostizierten Fahrplan, den sogenannten Bilanzkreisabweichungen [2]. Die Summe aller Bilanzkreisabweichungen einer Regelzone zu jeder Viertelstunde ergibt den sogenannten Regelzonensaldo. Um das Stromnetz stabil zu halten müssen die Abweichungen ausgeglichen werden. Zum Ausgleich setzen die Übertragungsnetzbetreiber Regelleistung ein und die dadurch entstehenden Kosten werden auf die einzelnen Bilanzkreisverantwortlichen in Form von Ausgleichsenergiekosten umgewälzt [3]. Da sowohl eine Verbesserung der kurzfristigen Prognosen, als auch der Intraday-Handel nicht gänzlich vor Abweichungen schützen kann, bedarf es weiteren Mechanismen um die Abweichungen zu minimieren. Zu diesem Zweck soll im Folgenden das Modell eines virtuellen Kraftwerks vorgestellt werden, welches aus aktiv steuerbaren Blockheizkraftwerken (BHKW) besteht. Ziel ist es, die weitere Integration von fluktuierenden erneuerbaren Energien auf Bilanzkreisebene mittels einer Unterstützung durch steuerbare BHKW zu stärken.

## Modellierung und Simulation

Das Simulationsmodell beinhaltet mehrere Einzelkomponenten (siehe Abbildung 1). Zunächst werden die Day-Ahead-Verläufe der Erzeugungsanlagen sowie der Lasten prognostiziert. Die viertelstündlichen Überschüsse sowie Unterdeckungen aus den Prognosen werden am Day-Ahead-Markt gehandelt und der Fahrplan somit glattgestellt. In einem nächsten Schritt werden die Intraday-Aktivitäten betrachtet. Hierzu werden von allen Komponenten kurzfristige Prognosen erstellt. Der Prognosezeithorizont erstreckt sich auf die nächsten vier Viertelstunden, sodass die Vorlaufzeit für den Intraday-Handel gewahrt bleibt. Durch einen Vergleich der aktuellen Intraday-Prognosen mit dem gemeldeten Fahrplan werden die kurzfristig zu erwartenden Abweichungen ermittelt. Diese werden durch Aktivitäten am Intraday-Markt ebenfalls glattgestellt bzw. ausgeglichen.

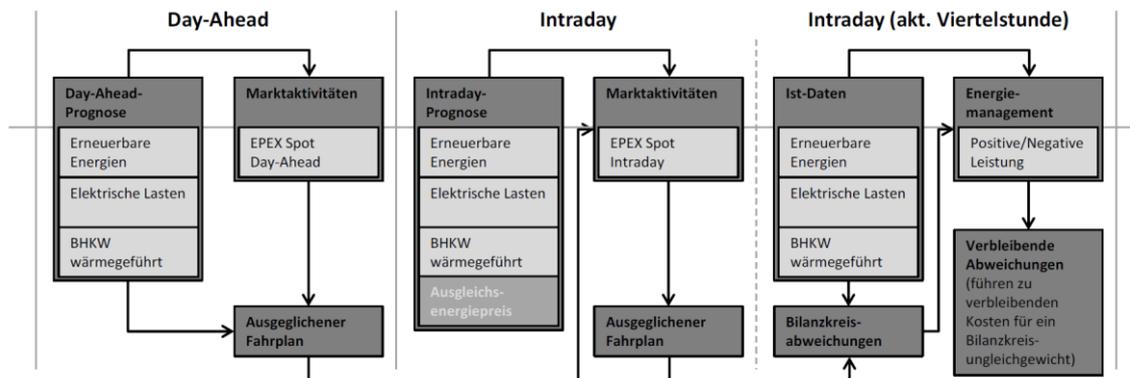


Abbildung 1: Ablaufschema der Bilanzkreissimulation.

<sup>1</sup> Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen - elenia, Schleinitzstraße 23, 38106 Braunschweig, Tel.: +49 531 391-7753, Fax: +49 531 391-8106, a.dammasch@tu-braunschweig.de, www.tu-braunschweig.de/elenia

Innerhalb der aktuellen Viertelstunde kommt es durch Intraday-Prognosefehler wiederum zu Abweichungen. Deren Ermittlung erfolgt durch den Vergleich des aktuellen Fahrplans mit den Ist-Daten. Diese Abweichungen können marktseitig nicht mehr glattgestellt werden und werden an das Energiemanagement gegeben. Dieses versucht durch das gezielte Ansteuern von BHKW die Abweichungen der aktuellen Viertelstunde zu minimieren. Hierbei muss der Betriebszustand eines jeden BHKW analysiert werden, da hinter Anlage ein separates thermisches System steht. Aufgrund thermischer Restriktionen kann es passieren, dass eine Anlage vorübergehend nicht steuerbar ist. Nach dem Eingriff des virtuellen Kraftwerks können somit durchaus Restabweichungen verbleiben.

## Ergebnisse

Es wurde anhand verschiedener Szenarien analysiert, inwieweit die fluktuierenden erneuerbaren Energien und die BHKW zu den Bilanzkreisungleichgewichten beitragen. Hierzu wurde die jeweilige installierte Leistung von 0 bis 2 MW bei den BHKW und 0 bis 10 MW bei den fluktuierenden erneuerbaren Energien schrittweise angepasst. Die Anpassung bei den erneuerbaren Energien erfolgte in 1 MW Schritten, die Schrittweite bei den BHKW beträgt 20 kW. Es sind demnach insgesamt bis zu 100 steuerbare BHKW im Bilanzkreis integriert. Wie links in Abbildung 2 dargestellt, steigt der Bedarf an Ausgleichsenergie mit der installierten Leistung der Erzeugungsanlagen an. In diesem Fall sind die BHKW ungesteuert und es findet kein aktiver Bilanzkreisausgleich statt. Aktiviert man jedoch den automatischen Bilanzkreisausgleich durch ein Energiemanagement, so lassen sich die Bilanzkreisabweichungen deutlich reduzieren. Wie die rechte Grafik in Abbildung 2 zeigt, sind die BHKW für sich alleine in der Lage den Bezug an Ausgleichsenergie komplett zu vermeiden. Für den Fall, dass ein hoher Anteil an Wind und PV Anlagen hinzukommt, kann das Energiemanagement mit steigender BHKW-Anzahl den Bezug von Ausgleichsenergie drastisch reduzieren.

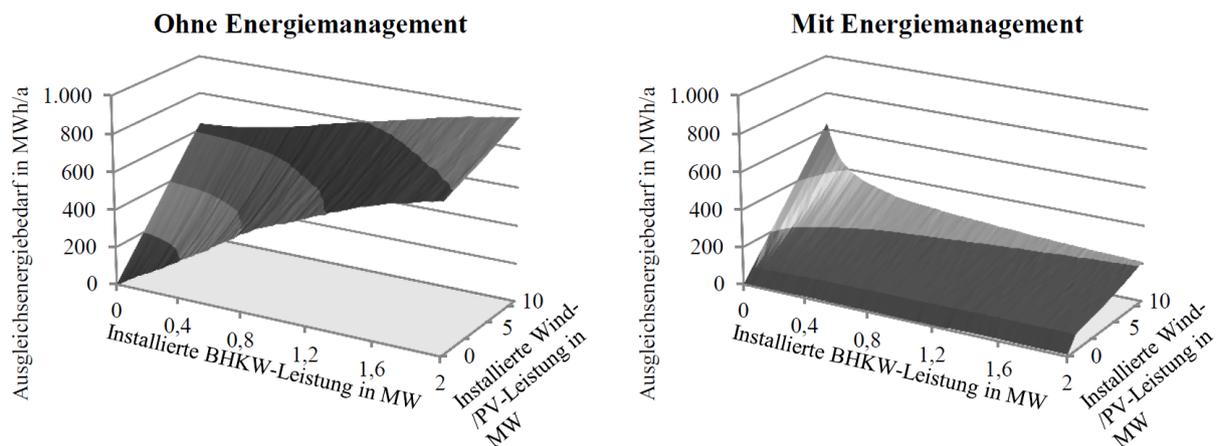


Abbildung 2: Vergleich des Ausgleichsenergiebedarfs ohne und mit Energiemanagement.

## Zusammenfassung

Es kann gezeigt werden, dass sich Bilanzkreisabweichungen durch ein virtuelles Kraftwerk bestehend aus BHKW deutlich reduzieren lassen. Hierdurch kann die installierte Leistung an fluktuierenden erneuerbaren Energien auf Bilanzkreisebene signifikant erhöht werden, ohne einen Ausgleich des Bilanzkreises zu gefährden. Es lässt sich festhalten, dass flexible Mechanismen sowohl bei der technischen, als auch der marktwirtschaftlichen Integration von fluktuierenden erneuerbaren Energien zunehmend an Bedeutung gewinnen werden.

## Literatur

- [1] Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2014, BGBl. I S. 1066, 24. Juli 2014, Bonn, Deutschland
- [2] Lange et al., "Prognosen der zeitlich-räumlichen Variabilität von Erneuerbaren", FVEE Themen, S. 93-101, 12.-13. Oktober 2011, Berlin, Deutschland
- [3] Weißbach, "Verbesserung des Kraftwerks- und Netzregelverhaltens bezüglich handelsseitiger Fahrplanänderungen", Dissertation, S. 23, 2009, Stuttgart, Deutschland