

KOMBINIERTE VERÄUßERUNG VON PV-STROM AN SPOT- UND REGELLEISTUNGSMARKT

Julia SEIDEL¹, Björn OSTERKAMP¹, Tobias STEINMETZ¹,
Daniel PREMM², Mario BOHNENBERGER², Bernd ENGEL^{1,2}

Motivation

Aktuell befindet sich das deutsche Energieversorgungssystem in einer grundlegenden Neuorientierung. Die Photovoltaik (PV) ist mit einer installierten Leistung von mehr als 38 GWp [1] die leistungsstärkste Kraftwerkstechnologie im deutschen Energieversorgungssystem und muss zukünftig ihren Beitrag zur Systemsicherheit weiter erhöhen. Im Rahmen der Frequenzhaltung werden PV-Anlagen die konventionellen Kraftwerke im Bereich der Regelleistungsbereitstellung unterstützen bzw. zeitweise ablösen. Ziel ist es, die Kapazität der konventionellen Mindesterzeugung durch die Integration fluktuierender Erzeugungssysteme zu reduzieren, um in Zeiten hoher Einspeisung aus erneuerbaren Energien die Systemstabilität auch ohne konventionelle Kraftwerke zu gewährleisten.

Ausgangslage

Die heutigen Rahmenbedingungen des deutschen Regelleistungsmarktes sind für fluktuierende Erzeuger insbesondere aufgrund wöchentlicher Ausschreibungszeiträume und Produktzeitscheiben hemmend. Eine Anpassung derer ist daher unerlässlich. Aus diesem Grund hat die Bundesnetzagentur im November 2015 ein Festlegungsverfahren eröffnet [2]. Hierin werden u.a. kalendertägliche Ausschreibungen für Sekundärregelleistung (SRL) und Minutenreserveleistung (MRL), vierstündige Zeitscheiben für SRL sowie eine Mindestangebotsgröße ab 1 MW angestrebt. Auf Anpassungen der heutigen Rahmenbedingungen des Regelleistungsmarktes wird zusätzlich in [3], [4], [5] und [6] bestanden. Hervorzuheben sind die Verkürzungen der Ausschreibungszeiträume und Produktzeitscheiben. Wie in einer ersten Analyse in [7] gezeigt wurde, führen diese Änderungen zu einer verbesserten Teilnahmemöglichkeit für PV-Anlagen bei der Regelleistungsbereitstellung.

Untersuchungsgegenstand

Um die Wirtschaftlichkeit der Bereitstellung von Regelleistung aus PV-Anlagen ganzheitlich zu beurteilen, ist eine umfassende Betrachtung und Bewertung einer kombinierten Vermarktung an Strombörse und Regelleistungsmarkt sinnvoll. Die Angebote am Markt für SRL oder MRL werden auf Basis probabilistischer Prognosen erstellt. Somit können sie mit einer vorab gewählten Zuverlässigkeit eingehalten werden. Zusätzlich können die Erträge über den Spotmarkt erhöht und optimiert werden.

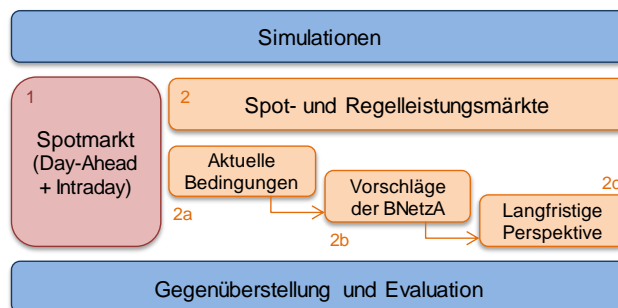


Abbildung 1: Ablauf der Simulation.

Im Folgenden werden die angestrebten Anpassungen an den Märkten für SRL und MRL bewertet, weiterentwickelt und den heutigen Bedingungen gegenübergestellt. Abbildung 1 zeigt einen Überblick der betrachteten vier Szenarien.

¹ Technische Universität Braunschweig, Institut für Hochspannungstechnik und Elektrische Energieanlagen, elenia, Schleinitzstraße 23, 38106 Braunschweig, Tel.: +49 531 391-9720, Fax: +49 531 391 8106, j.seidel@tu-braunschweig.de, www.elenia.tu-braunschweig.de

² SMA Solar Technology AG, Sonnenallee 1, 34266 Niestetal, Tel.: +49 561 9522-3239, Fax: +49 561 9522 531001, daniel.premm@sma.de

Im ersten Szenario wird die ausschließliche Veräußerung der erzeugten Leistung am Spotmarkt untersucht. Anschließend wird der Regelleistungsmarkt in drei unterschiedlichen Szenarien einbezogen. Szenario 2a beinhaltet die aktuellen Marktbedingungen, nach denen lediglich der Minutenreservemarkt berücksichtigt werden kann. Szenario 2b umfasst die Vorschläge der Bundesnetzagentur [2], wodurch auch SRL angeboten werden kann. In Szenario 2c werden langfristig angestrebte Bedingungen, wie stündliche Zeitscheiben, integriert. Ziel der Simulationen ist die Bewertung unterschiedlicher Marktbedingungen für ein kombiniertes Angebot von PV-Anlagen am Regelleistungs- und Spotmarkt. Auf Basis dessen werden Empfehlungen für Anpassungen des Marktes ausgesprochen.

Ergebnisse und Ausblick

Durch die dargestellten Anpassungen der Marktbedingungen wird ein deutlich höheres Potential für PV-Anlagen zur Teilnahme an der Regelleistungsbereitstellung ermöglicht. Unter Berücksichtigung historischer Preis- und Marktdaten kann die Vermarktung von Regelleistung in Kombination mit der Direktvermarktung zu höheren Erlösen gegenüber einer alleinigen Veräußerung am Spotmarkt führen. Abbildung 2 zeigt dies an einem Beispieltag für negative MRL und SRL.

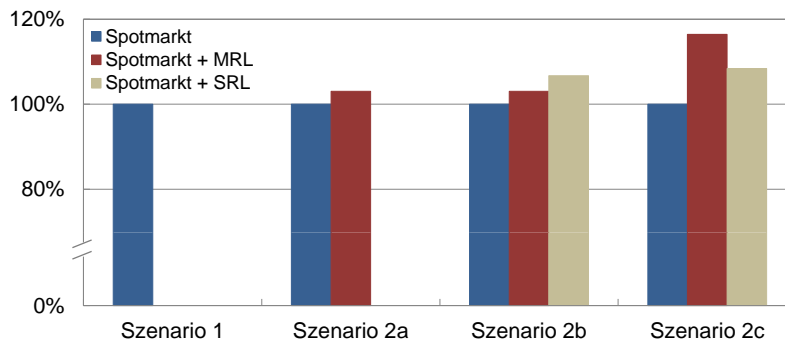


Abbildung 2: Erlöse am 28.08.2014, bezogen auf Szenario 1.

Abschließend lässt sich sagen, dass nach aktuellem Stand der Technik eine Frequenzhaltung durch PV-Anlagen möglich ist und wirtschaftliche Vorteile gegenüber einer alleinigen Vermarktung an Strombörsen bietet. Zukünftig werden PV-Systeme neben ihrer Leistungseinspeisung ebenfalls Netzsystemdienstleistungen bereitstellen und somit einen wichtigen Baustein in Richtung erneuerbare Vollversorgung leisten.

Hinweis

Das Verbundforschungsvorhaben *PV-Regel – Entwicklung von Konzepten und Lösungen zur Regelleistungserbringung mit Photovoltaikanlagen* wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie in Zusammenarbeit mit dem Projektträger Jülich.

Literatur

- [1] Bundesnetzagentur (BNetzA), „EEG in Zahlen 2014“, 2015
- [2] Bundesnetzagentur (BNetzA) – Beschlusskammer 6, „Festlegungsverfahren zur Weiterentwicklung der Ausschreibungsbedingungen und Veröffentlichungspflichten für Sekundärregelung und Minutenreserve“, Bonn, 2015
- [3] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hannes Seidl, „Roadmap dena-Studie Systemdienstleistungen 2030“, Berlin, 2014
- [4] European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), „ENTSO-E Network Code on Electricity Balancing“, Brüssel, 2014
- [5] Connect Energy Economics GmbH, „Leitstudie Strommarkt 2015“, Berlin, 2015
- [6] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), „Ein Strommarkt für die Energiewende – Ergebnispapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Weißbuch)“, Berlin, 2015
- [7] J. Seidel, B. Osterkamp, B. Engel, „Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagenkonzepten zur Regelleistungserbringung bei veränderten Marktbedingungen“, NEIS 2015, Hamburg, 2015