

Optimierte Betriebsführung von Windenergieanlagen durch Energiespeicher

Steve VÖLLER¹⁾

Bergische Universität Wuppertal

Motivation und zentrale Fragestellung

Die Integration erneuerbarer Energien hat in der deutschen Energieversorgung einen zentralen Stellenwert. Als wichtigste neue Energieform dient dabei die Windenergie, welche momentan im ganzen Gebiet der BRD verteilt installiert ist und in Zukunft vorwiegend in großen Windparks in Küstennähe errichtet werden soll. Die Vergütung der Windenergie wird derzeit über das EEG [1] geregelt, wodurch sichere Vergütungssätze festgelegt sind. Dadurch gibt es wenig Anreiz für die Betreiber, in einen marktorientierten Wettbewerb einzutreten. Durch die Degression der Vergütungssätze, steigende Energiepreise und die notwendige Teilnahme an Netzdienstleistungen wird dies jedoch unvermeidlich. Die fluktuierende und unsichere Einspeisung behindert jedoch diese Zielrichtung, weshalb Energiespeicher Abhilfe schaffen können.

Methodische Vorgangsweise

In dieser Arbeit wird daher untersucht, welche neuen Vergütungsmöglichkeiten [2] der Windenergie in Verbindung mit einem Speicher im Energiemarkt offen stehen. Dazu wurden Szenarien erstellt, in denen sich die Windenergie z.B. neben dem Verkauf über das EEG noch an Energiebörse (z.B. EEX) betätigt oder Regelleistung bereitstellt. Die dabei erstellten Rechnungen wurden jeweils mit und ohne Energiespeicher durchgeführt, um die Einflussnahme eines zusätzlichen Speichers auf das Betriebsergebnis zu ermitteln. Die Simulationen wurden im Programmsystem PROMETHEUS durchgeführt welches das Ziel hatte, den Deckungsbeitrag jeder Rechnung zu maximieren und somit die Windenergie anhand der gewählten Möglichkeiten optimal zu verkaufen. Der Speicher diente dabei zum einen der Maximierung der Erlöse als auch zum zeitversetzten Einspeisen der Energie. Die Rechnungen wurden mit historischen Windgangskennlinien und Preisen der vergangenen Jahre durchgeführt und beinhalten 365 Tagesrechnungen im 15-Minuten-Raster, welche zu einem Jahresergebnis zusammengefügt wurden. Somit kann man direkt vergleichen, wie viel der Windenergieanlagenbetreiber in dem benutzten Jahr an Gewinn gehabt hätte, hätte er sich an einem anderen Vergütungsmodell beteiligt als nur an der EEG-Vergütung. Für die Untersuchung wurden verschiedene Speichersysteme verwendet um zu ermitteln, welche Speicherart und -größe die derzeit wirtschaftlichste ist.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Es hat sich sowohl in Stark- als auch Schwachwindszenarien gezeigt, dass sich bei der angenommenen EEG-Vergütung von 80 €/MWh nur die Szenarien als wirtschaftlich erweisen, in denen die Windenergieanlage an allen verfügbaren Märkten (EEG, Börse, Regelleistung) teilnehmen kann [3]. Dies wird langläufig als „Rosinenpicken“ bezeichnet, wobei es durchaus nicht nur für den Anlagenbetreiber die beste Wahl darstellt sondern auch für die Allgemeinheit. Durch die Teilnahme an der Börse können die Preise gesenkt werden genauso wie bei der Bereitstellung der Regelleistung, bei der zudem noch die zusätzliche Unterstützung der Netzsicherheit hinzukommt. Des Weiteren werden dadurch EEG-Kosten vermieden, welche letztendlich den Verbraucher entlasten. Es hat sich gezeigt, dass der Energiespeicher in den gewählten Szenarien immer von Vorteil ist, da er den Deckungsbeitrag erhöhen kann. Wenn man jedoch die derzeit noch immensen Investitionskosten für Energiespeicher abzieht, können nur wenige Szenarien erfolgreich mit der aktuellen EEG-Vergütung konkurrieren. Lässt man die zwei gewählten Speicher (CAES, 900 MWh; VRB, 200 MWh) allein am Netz operieren (ohne Windenergieanlage), können sie gerade die eigenen Investitionskosten erwirtschaften (Abbildung 1). Als weiterer Anreiz könnten dem System Vergütungen für die Teilnahme an Systemdienstleistungen, Netzengpaßmanagement oder für vermiedene EEG-Einspeisung dienen.

¹⁾ „Jungautor“, Bergische Universität Wuppertal, Institut für Elektrische Energieversorgung, Rainer-Grüenter-Straße 21, 42119 Wuppertal, Deutschland, Telefon: +492024391925, Fax: +492024391977, E-Mail: voeller@uni-wuppertal.de

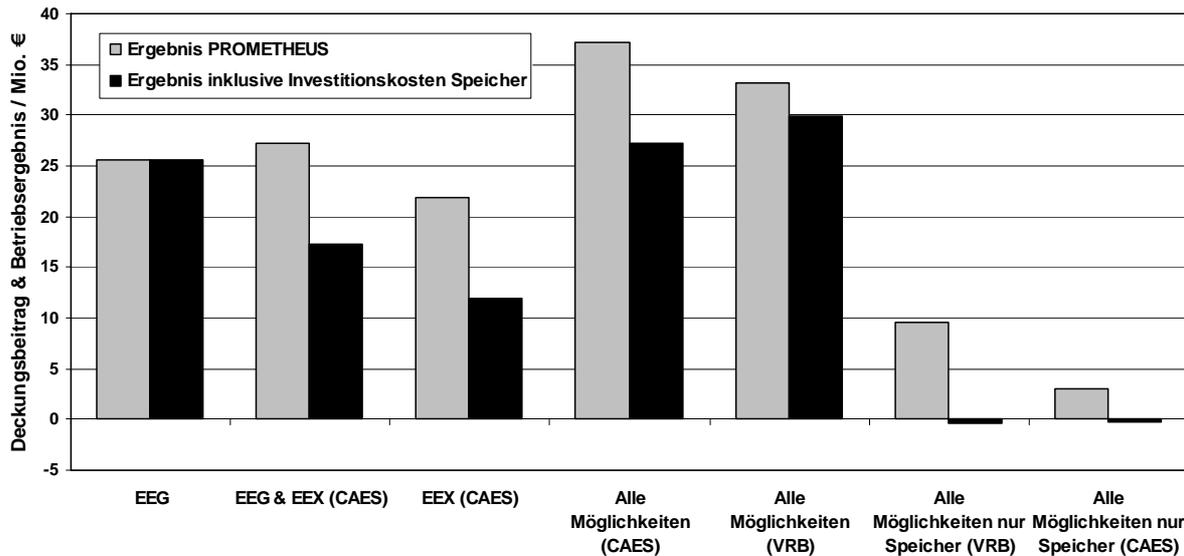


Abbildung 1: Übersicht einiger Szenarien – Vergleich der Jahresergebnisse mit und ohne Investitionskosten der Energiespeicher

Literatur

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Gesetz zur Neuregelung des Rechts der Erneuerbaren Energien im Strombereich (Erneuerbare-Energien-Gesetz)“, Bundesgesetzblatt, Jg. 2004, Teil 1, Nr. 40, Bonn, 2004
- [2] S. Völler, J.F. Verstege, „Investigation of new Payment Models for Wind Farms in Combination with Energy Storages“, in Proceedings of International Youth Conference on Energetics, Budapest, 2007
- [3] S. Völler, A.-R. Al-Awaad, J.F. Verstege, „Benefits of Energy Storages for Wind Power Trading“, in Proceedings of IEEE International Conference on Sustainable Energy Technologies, Singapore, 2008 (Beitrag akzeptiert)