

DIE ROLLE DEZENTRALER SPEICHERTECHNOLOGIEN AUS TECHNISCHER SICHT - AM BEISPIEL VON "SYMBIOSE"

Sabina Begluk¹(*), Christoph Groß¹(*), Christoph Maier¹(*),
Markus Heimberger¹, Wolfgang Gawlik¹

Motivation und zentrale Fragestellung

Der weitere Ausbau regenerativer Erzeuger ist unumgänglich für die Erreichung der „2020 Ziele“ in Österreich.[1] Bei den auszubauenden regenerativen "Erzeugungstechnologien" handelt es sich vorwiegend um Windkraft, Photovoltaik (PV) und Biomasse. Das bestehende Stromnetz ist aber nicht für die volatile Einspeisecharakteristik von Windkraft und PV, die auch nur bedingt steuerbar ist, ausgelegt. Aus diesem Grund kann es häufig zu Grenzverletzungen im Stromnetz wie z.B. Überlastung der Betriebsmittel oder Nichteinhaltung des zulässigen Spannungsbandes kommen. Zur Vermeidung der Überlastung der Betriebsmittel werden derzeit vorwiegend der Netzausbau und die Abregelung der regenerativen Einspeiser diskutiert. Demgegenüber existieren andere Maßnahmen, um die Spannungshaltung im Netz zu beeinflussen, wie z.B. Einsatz eines Stufensteller-Transformators (Hoch-/Mittelspannungsebene), Integration der regelbaren Ortsnetztransformatoren, Q(U)-Regelung der PV-Wechselrichter. Ein anderes Lösungskonzept für Handhabung beider Problemstellungen ist die Integration dezentraler Speichertechnologien. Ziel dieser Arbeit ist es zu zeigen, wie mit dem Einsatz dezentraler Speichertechnologien lokal der Erzeugungs-Last-Ausgleich durchgeführt werden kann, um Grenzverletzungen im Stromnetz entgegenzuwirken. Die präsentierten Methoden beruhen auf der Arbeit des Forschungsprojekts „Symbiose“.[2]

Methodische Vorgangsweise

Die Ausgangssituation für die Beantwortung der zentralen Fragestellung ist ein repräsentatives ländliches Verteilnetzgebiet aus dem Forschungsprojekt Symbiose. Basierend auf den ermittelten regenerativen Potentialen und der Verbraucherlast des ländlichen Modellnetzes ergeben sich die in der Abbildung 1 dargestellten Residuallastschwankungen für eine charakteristische Sommerwoche. Die dargestellten Residuallastschwankungen führen zu den erwähnten Grenzverletzungen im Netz.

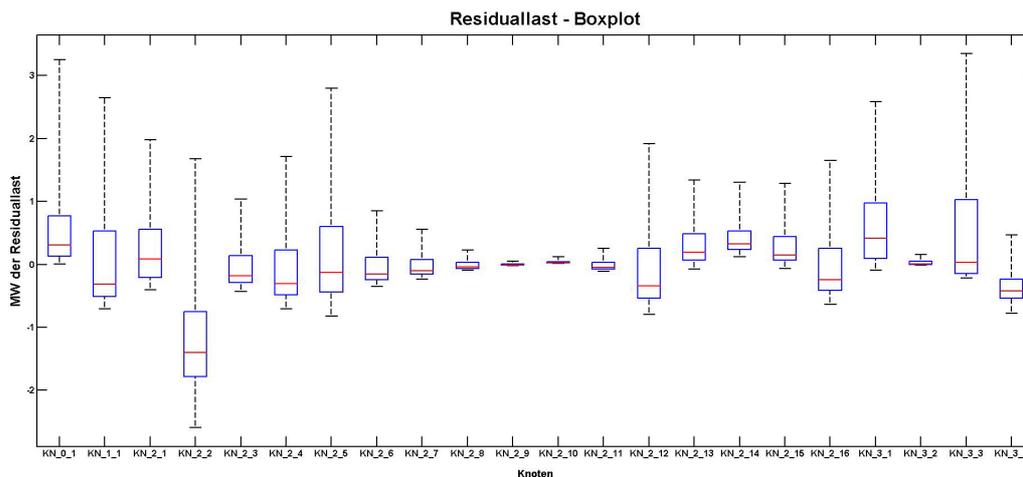


Abbildung 1: Residuallast des ländlichen Verteilnetzgebietes für eine charakteristische Sommerwoche

Dezentrale Speichertechnologien können hier Abhilfe schaffen, indem sie in Zeiten großen Dargebots Leistung aufnehmen und in Zeitpunkten geringen Dargebots benötigte Leistung wieder abgeben, damit die Einhaltung der zulässigen Netzgrenzwerte gewährleistet ist. Um Aussagen bezüglich der

¹ Technische Universität Wien/Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Gußhausstraße 25-29/E370-1; 1040 Wien, begluk@ea.tuwien.ac.at; Tel.:+43-1-58801-370-135, www.ea.tuwien.ac.at

Positionierung, Dimensionierung und Bewirtschaftung der dezentralen Speicher eines Verteilnetzgebietes machen zu können, wird eine Gesamtsystemoptimierung durchgeführt. Die Optimierung des Gesamtsystems wird mit der Software GAMS als ein lineares Problem abgebildet. Die Topologie des Modells ist in der Abbildung 2 dargestellt. Die Zielfunktion des Optimierungsmodells ist die Minimierung der Gesamtsystemkosten. Diese setzen sich aus unterschiedlichen Kostenparametern zusammen. In dieser Arbeit werden nur Kostenfaktoren inkludiert, die für die Einhaltung von Strom- und Spannungsgrenzen und für die Sicherstellung einer verlustarmen Energieversorgung des Verteilnetzes anfallen. Demgemäß zählen die Installationskosten der Speichertechnologien (energie- und leistungsbezogene Kosten) und die Kosten der Verlustenergie, die vom Netzbetreiber getragen werden müssen, zu den Gesamtsystemkosten. In der Arbeit von [3] werden weitere Kostenparameter in die Zielfunktion integriert, um wirtschaftliche Anreize für die Integration dezentraler Speichertechnologien aufzuzeigen und die Rolle dezentraler Speicher in dieser Hinsicht zu beschreiben. Diese Geldflüsse sind in der dargestellten Topologie des Optimierungsmodells als ausgegraute Blöcke präsentiert.

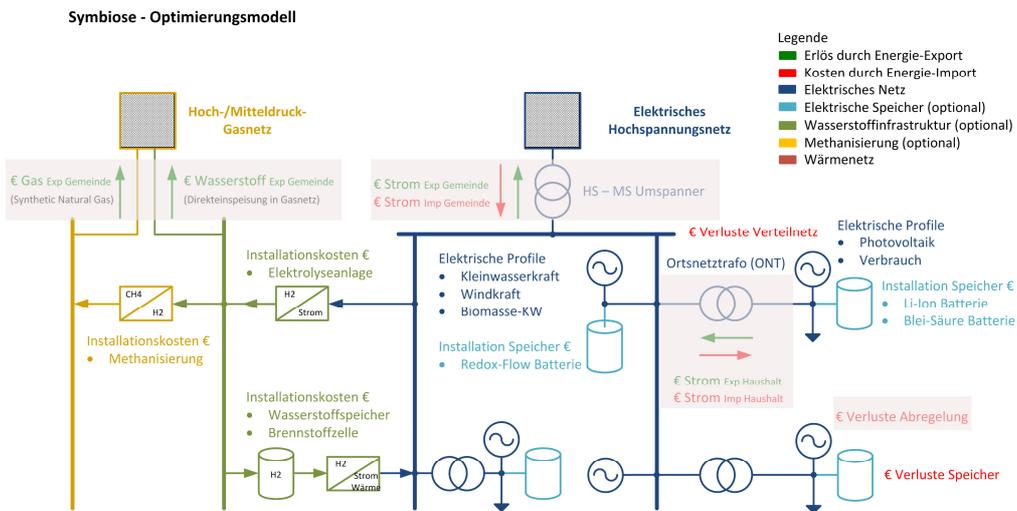


Abbildung 2: Topologie des Optimierungsmodells

Das lineare Optimierungsmodell erfordert die Definition linearer Nebenbedingungen für die Bestimmung der optimalen Lösung. Aus diesem Grund wird die AC-Lastflussberechnung durch ein DC-Lastflussmodell in GAMS abgebildet. Die Speichermodellierung besteht auch aus linearisierten Nebenbedingungen. Die optimierten Ergebnisse werden durch die Lastflussberechnungssoftware PSS[®]SINCAL überprüft, um die Richtigkeit der Optimierung bezüglich den nichtlinearen Gleichungen der AC-Lastflussberechnung zur überprüfen.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Es hat sich bei den ersten Optimierungsdurchläufen herausgestellt, dass aus technischer Sicht die Rolle der Speicher (Lithium-Ionen und Blei-Säure Batterie) nach dem Ortsnetztransformator entscheidend für die Einhaltung der Netzgrenzwerte ist. Die Speicher der Mittelspannungsebene (Redox-Flow Batterie und Power-to-Gas Technologie) kommen anhand dem Optimierungsmodell nicht zum Einsatz. Die Größe und die Anzahl der Speicher ändern sich nicht mit der Berücksichtigung der Verlustenergiekosten, die vom Netzbetreiber gewährleistet werden müssen. Im weiteren Verlauf werden Optimierungsdurchläufe mit unterschiedlichen prognostizierten Speicherkosten pro Speichertechnologie durchgeführt, um den Einsatz zwischen Blei-Säure Batterie und Lithium-Ionen Batterie bezüglich den Speicherkosten ausdifferenzieren zu können.

LITERATUR:

- [1] BMWFJ(Hrsg.): Nationaler Aktionsplan 2010 für erneuerbare Energie für Österreich (NREAP-AT)
- [2] Begluk, S.; et al.: SYMBIOSE und Speicherfähigkeit von dezentralen Hybridsystemen; IEWT 2013, 13.-15.2.2013, Wien
- [3] Heimberger, M.; et al: Die Rolle dezentraler Speichertechnologien aus Wirtschaftlicher Sicht-am Beispiel von „Symbiose“, EnInnov 2014, Graz (eingereicht)