

ENTWICKLUNG EINES REFERENZKRAFTWERKES IN DER LAUSITZ ALS LEITKONZEPT FÜR DIE TRANSFORMATION DER KOHLE- ENERGIEWIRTSCHAFT

Krishnakumar RANA^{1*}, Sebastian ROCHAU¹, Sree PARUCHURI², Susanne LANG³, Clemens SCHNEIDER², Simon UNZ¹

Herausforderungen der Energiewende

Die Stromerzeugung wird künftig stark von Windenergie- und Photovoltaikanlagen geprägt sein, deren Einspeisung witterungsbedingt volatil ist. Damit verschärfen sich Herausforderungen sowohl bei der Bereitstellung gesicherter Leistung in länger anhaltenden Schwachwind- und Schwachsonnephasen (bis hin zu Dunkelflauten) als auch bei der Systemstabilität, da mit dem Rückgang konventioneller, synchron rotierender Kraftwerksturbosätze automatische Stabilitätsbeiträge abnehmen. Entsprechend steigen die Anforderungen an Frequenzhaltung und Systemdienstleistungen über verschiedene Zeitskalen – von schnellen Stabilitätsbeiträgen (Momentanreserve) bis zu Primär-, Sekundär- und Minutenregelung.

Konzept - Wasserstoff-Rückverstromungskraftwerk RefLau

Das Referenzkraftwerk Lausitz (RefLau) am Standort Schwarze Pumpe adressiert diese Herausforderung als Demonstrator. Untersucht wird, wie ein vollständig EE-basiertes Anlagenkonzept aus Batterie, Elektrolyseur, Wasserstoffspeicher und Brennstoffzelle, gespeist aus EE, so betrieben werden kann, dass neben der Sektorenkopplung auch Beiträge zur Netzstabilität erbracht werden. Die Batterie übernimmt die kurzfristige Aufnahme und Abgabe von EE-Leistung, erbringt Primärregelleistung und stellt in Kombination mit der Leistungselektronik Momentanreserve bereit. Elektrolyseur und Brennstoffzelle bilden die längerfristige Ebene: EE-Überschüsse werden in Wasserstoff überführt und gespeichert; bei EE-Mangel ermöglicht die Brennstoffzelle die Rückverstromung aus dem Wasserstoffspeicher. Dadurch können Sekundärregelleistung und darüber hinausgehende Ausgleichsleistungen bereitgestellt sowie die Versorgungssicherung in länger anhaltenden Schwachlastphasen unterstützt werden.

¹ Technische Universität Dresden – Institut für Verfahrenstechnik und Umwelttechnik – Professur für Energieverfahrenstechnik, Walther-Pauer-Bau, George-Bähr-Straße 3b, +49 351 463-33096, evt@tu-dresden.de, www.energieverfahrenstechnik.de

² Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG, Zittau

³ Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG, Cottbus

Modellbasierte Betriebsoptimierung und Szenarioanalyse mit digitalen Zwillingen

Die Auslegung und Bewertung erfolgt begleitend zum realen Anlagenbetrieb im Rahmen des Projekts modellbasiert mithilfe eines digitalen Zwilling als virtuelles Abbild der Anlage. Auf dieser Grundlage werden Betriebsstrategien und Prozessabläufe optimiert, in unterschiedlichen Szenarien getestet und mit Betriebsdaten aus dem Anlagenbetrieb abgeglichen. Darüber hinaus werden Skalierungs- und Betriebsvarianten vergleichend betrachtet und auch unter Kosten- sowie Risikoaspekten bewertet. Die Ergebnisse werden so aufbereitet, dass sie auf vergleichbare Standorte und Anlagenkonfigurationen übertragbar sind und Handlungsoptionen für einen stabilen Betrieb zukünftiger EE-dominierter Stromsysteme aufzeigen.