TU Clausthal

Abschlussarbeit

Modellbasierte Untersuchung und Bewertung von Regelstrategien für den Betrieb von Wasserelektrolyseuren

Hintergrund:

Grüner Wasserstoff gilt als zentraler Baustein für eine nachhaltige Energiezukunft. Elektrolyseure, die mithilfe erneuerbarer Energiequellen Wasserstoff erzeugen, stehen dabei im Fokus zahlreicher Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Die Art und Weise, wie die elektrische Energie den Elektrolysezellen zugeführt wird, hat erheblichen Einfluss auf Wirkungsgrad, Lebensdauer und Anpassungsfähigkeit an volatile Energiequellen wie Photovoltaik oder Wind. Damit Elektrolyseure unter wechselnden Betriebsbedingungen zuverlässig und effizient arbeiten, sind gezielte Regelungskonzepte notwendig, die entwickelt, verglichen und anwendungsspezifisch optimiert werden müssen.

Ziel der Arbeit:

Im Rahmen dieser Arbeit sollen verschiedene Regelungskonzepte für Wasserelektrolyseure untersucht und miteinander verglichen werden. Ziel ist es, basierend auf geeigneten Simulationsmodellen, die Auswirkungen unterschiedlicher Regelungsstrategien auf das Betriebsverhalten, die Effizienz und die Dynamik herauszuarbeiten sowie Empfehlungen für spezifische Anwendungsfälle (z. B. Betrieb mit WKA, Netz oder Speicher) abzuleiten.

Folgende Punkte sind zu bearbeiten:

- Einarbeitung in die Grundlagen der Elektrolyse und in bestehende Modellierungsansätze bzw. Software.
- Auswahl eines geeigneten Modellierungsansatzes für den Elektrolyseprozess.
- Analyse und Beschreibung gängiger elektrischer Regelungskonzepte: Stromregelung, Spannungsregelung, Pulsweitenmodulation (PWM) …
- Entwicklung geeigneter Simulationsmodelle (z. B. in MATLAB/Simulink oder Python)
- Durchführung und Auswertung von Simulationen unter realitätsnahen Last- und Einspeisebedingungen
- Vergleich und Bewertung der Regelungskonzepte hinsichtlich Effizienz, Stabilität, Reaktionszeit und Systemintegration
- Ableitung von Empfehlungen für verschiedene Einsatzszenarien

Voraussetzungen:

- Kenntnisse in Python oder MATLAB/Simulink
- Grundlegende Kenntnisse der Energiesystemmodellierung wünschenswert
- Studium der Energiesystemtechnik oder verwandter Studiengänge mit Energietechnischen Schwerpunkten

Ansprechpartner:

Boris Pouomegne, M.Sc.
Institut für Elektrische Energietechnik und Energiesysteme (IEE)
Tel.: 05323/72-3819
E-Mail: boris.pouomegne@tu-clausthal.de