

Vollmodulare Stacks für Vanadium-Redox-Flow-Batteriesysteme mit segmentiertem Zelldesign

Mit dem zunehmenden Anteil von erneuerbaren Energien an der Gesamtenergieerzeugung steigt der Bedarf an stationären Energiespeichern, um natürlichen Produktionsschwankungen zu kompensieren und somit die Netzstabilität zu sichern. Ein Vanadium-Redox-Flow-Batteriesystem (VRFB-System) bietet hierbei wesentliche Vorteile gegenüber den etablierten Batterietypen wie Lithium-Ionen- oder Blei-Akkumulatoren. Das Hauptmerkmal ist eine wesentlich höhere Zyklenfestigkeit und eine damit verbundene höhere Lebensdauer, was sich in geringeren Kosten für die gespeicherte kW-Stunde elektrischer Energie niederschlägt. Sie ist zusätzlich umweltfreundlich und recycelbar, da der wässrige Elektrolyt nicht altert und wiederverwendbar ist.

Im Programm NRW 2014 – 2020 für den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung „Investitionen in Wachstum und Beschäftigung“ hat ein Konsortium aus zwei Industrieunternehmen (CMS Green Energy GmbH, HAMCO Kunststoffverarbeitungs GmbH) und die Westfälische Hochschule in Gelsenkirchen im Rahmen eines Förderwettbewerbs ein neuartiges Stackkonzept für Vanadium-Redox-Flow-Batteriesysteme auf Basis einer hydraulischen Verpressung entwickelt. Dies erlaubt eine modulare Bauweise, die wesentliche Vorteile gegenüber dem Stand der Technik mit mechanisch verspannten Zellen bietet. So können einzelne Zellen im Schadensfall getauscht werden, ein Austausch des gesamten Stacks ist nicht mehr nötig. In Folge kann eine praktisch lebenslange Einsatzfähigkeit des Gesamtsystems ermöglicht werden, da der Vanadiumelektrolyt keinem irreversiblen Alterungsprozess unterliegt.

Ein weiterer Vorteil der eingesetzten hydraulischen Verpressung liegt in der gleichmäßigen Druckverteilung über die elektrochemisch aktive Fläche innerhalb des Stacks. Ohne diese kann keine homogene Stromdichtenverteilung über die Gesamtfläche sichergestellt werden, was andernfalls zu lokalen Überhitzungen und somit Zerstörung der Zelle führt. Diese Vorteile spiegeln sich in einer erhöhten Effizienz des Systems gegenüber einem klassisch aufgebauten Stack. Problematisch ist allerdings noch die Dichtigkeit bei größer werdenden Elektrodenflächen, sie benötigen ein aufwendigeres Abdichtungssystem.

Innerhalb dieses, von Land NRW unterstützten Projektes wurde die klassische Entwicklungsarbeit vom Laborsystem, mit dem die Idee analysiert wird, bis zu den fertigen Prototypen eines hydraulisch verpressten Stacks abgebildet. Dies schloss in ebenso großen Teilen den Aufbau der Testumgebung (Tanks, Pumpen, Sensorik) und die Entwicklung eines geeigneten Batteriemagementsystems ein, welches in der Lage sein musste, die Batterie zu überwachen und optimal zu regeln, um einen bestmöglichen Betrieb zu gewährleisten und im Fehlerfall das System abzuschalten.

Das Projekt wurde vom Land NRW und von der Europäischen Union im Rahmen des Fonds für regionale Entwicklung unter dem Förderkennzeichen EFRE-0800546 (EU-1-2-026) gefördert.

Ansprechpartner: Westfälische Hochschule Gelsenkirchen
Prof. Dr.-Ing. Hans-J. Lilienhof
Neidenburger Strasse 43
45877 Gelsenkirchen
hans-joachim.lilienhof@w-hs.de

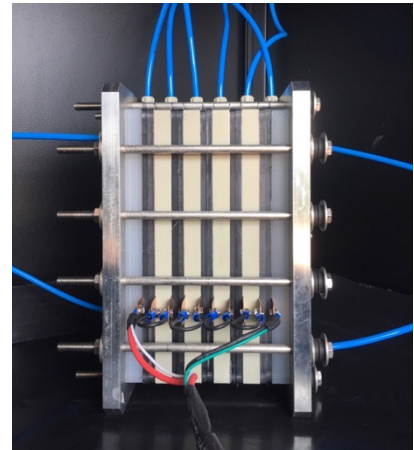


Foto des Stacks mit fünf Zellen mit jeweils 150 cm² aktiver Fläche