

Damit die Energiewende in Deutschland gelingt und die Energieversorgung vorwiegend auf regenerative Quellen umgestellt werden kann, müssen die Kapazitäten zur Energiespeicherung deutlich erhöht werden. Nur dann kann eine weitgehend unterbrechungsfreie Stromversorgung gewährleistet bleiben. Bislang fehlt es dafür jedoch an kostengünstigen Techniken, sieht man von oberirdischen Pumpspeicherwerken ab. Flüssigmetallbatterien, an denen das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) arbeitet, können einen Beitrag zur Lösung dieses Problems liefern.

HZDR
HELMHOLTZ
 ZENTRUM DRESDEN
 ROSSENDORF

Kontakt:
 Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
 Institut für Fluidodynamik
 Bautzner Landstraße 400
 01328 Dresden
 Dr. Tom Weier
 Tel.: +49-351-260-2226
 Fax: +49-351-260-12226
 E-Mail: t.weier@hzdr.de
 www.hzdr.de

Preiswerte stationäre Speicher für Regelenergie Flüssigmetallbatterien

Elektrochemische Speichersysteme besitzen eine vergleichsweise hohe Energiedichte, sind skalierbar und vom Aufstellungsort weitgehend unabhängig. Allerdings sind die Investitionskosten noch weit davon entfernt, mit den Erzeugerpreisen wettbewerbsfähig zu sein. Hier setzt das Konzept großer Flüssigmetallbatterien an, mit denen sich das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) beschäftigt. Solche Batterien versprechen eine deutliche Verminderung der Speicherkosten.

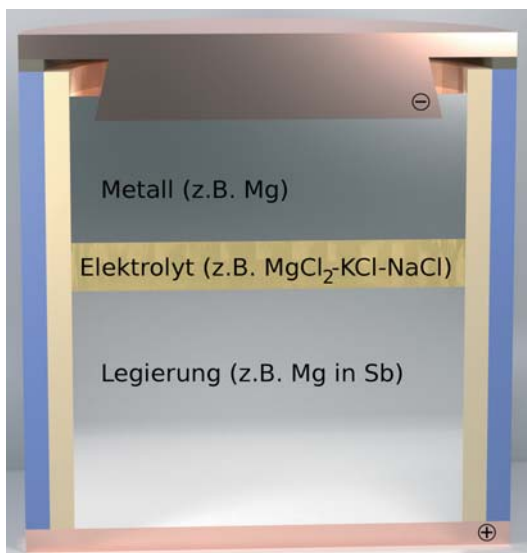
Flüssigmetallbatterien sind Hochtemperatursysteme, bei denen das komplette Inventar flüssig ist. Aktive Materialien und Elektrolyt werden so gewählt, dass sich eine stabile Dichteschichtung der Metalle mit dem zwischengelagerten Ionenleiter einstellt. Solche elektrochemischen Zellen haben eine Reihe von Vorteilen: sie sind aufgrund der stabilen Dichteschichtung selbstassemblierend. Die schnelle Kinetik an den Flüssig-Flüssig-Phasengrenzen und

die relativ hohen Diffusionskoeffizienten in Flüssigkeiten ermöglichen beträchtliche Stromdichten. Gravierende Alterungserscheinungen der Flüssigmetallelektroden sind nicht zu erwarten, was eine gute Zyklierbarkeit verspricht. Als aktive Materialien können breit verfügbare Ausgangsstoffe eingesetzt werden. Der simple Zellaufbau lädt zur Ausnutzung positiver Skaleneffekte, einem wichtigen Mittel zur Kostensenkung, ein.

Der einfachen Skalierbarkeit sind jedoch physikalische Grenzen gesetzt. Bei Zellen mit Grundflächen im Quadratmeterbereich treten Ströme auf, die mit ihren Magnetfeldern so starke Kräfte erzeugen, dass das flüssige Zellinventar in Bewegung gerät. Diese Bewegungen stören die stabile Dichteschichtung. Kontaktieren sich die beiden Elektroden direkt, versagt die Zelle. Eine Beherrschung der Instabilitäten, die verschiedener Natur sein können, ist deshalb für die Skalierbarkeit ausschlaggebend.



📷 Versuchsstand zum Nachweis der Tayler-Instabilität in einem Flüssigmetall
 (Foto: Martin Seilmayer/HZDR)



📷 Prinzip einer Flüssigmetallbatterie (Bild: Tom Weier/HZDR)

Das HZDR untersucht im Rahmen der „Helmholtz-Initiative für mobile/stationäre Energiespeichersysteme“ die Auswirkung der Tayler-Instabilität auf Flüssigmetallbatterien und entwickelt Gegenmaßnahmen. Die Tayler-Instabilität setzt ein, sobald ein Strom im Bereich einiger Kiloampere durch die Zelle fließt. Eine aussichtsreiche Methode der Stabilisierung besteht im Aufbau eines zusätzlichen Magnetfeldes. Es lässt sich einfach erzeugen, indem man den gesamten Zellstrom an einer Elektrode abgreift und durch einen Leiter führt, der sich auf der Achse der Zelle befindet und vom Zellinventar isoliert ist. Ab Oktober 2012 werden die Arbeiten mit einem Teilprojekt der kürzlich bewilligten Helmholtz-Allianz „LIMTECH“ auch auf Oberflächeninstabilitäten ausgeweitet.