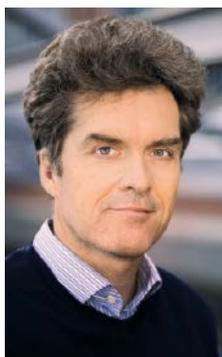


Kostengünstige Batterietechnologie für die Energiewende

Langlebige Zink-Batterie speichert Strom und produziert Wasserstoff

Solange effiziente Speichertechnologien fehlen, bleibt die Abkehr von fossilen Energieträgern eine Herausforderung. Ein deutsches Forschungskonsortium unter der Leitung des Fraunhofer IZM setzt genau hier an und entwickelt eine neuartige und kostengünstige Zink-Batterie, die nicht nur als Langzeitspeicher von Energie, sondern auch zur Wasserstoffproduktion genutzt werden kann. Erste Tests weisen einen Wirkungsgrad von 50 % zur Stromspeicherung und 80 % zur Wasserstoffherzeugung bei einer prognostizierten Lebensdauer von zehn Jahren aus.

Die Energiewende stellt Deutschland vor große Herausforderungen, insbesondere wenn es um die Speicherung grüner Energie geht. Während erneuerbare Quellen wie die Wind- und Sonnenenergie immer wirtschaftlicher werden, fehlt es bisher an kostengünstigen und effizienten Speichertechnologien, die das gesamte Land über längere Zeit mit grüner Energie versorgen könnten. Zudem entstehen durch die fluktuierende Natur von Wind- und Sonnenenergie Schwankungen in der Stromerzeugung, so genannte Dunkelpausen, die aktuell durch den Einsatz konventioneller Kraftwerke ausgeglichen werden müssen. Das führt dazu, dass eine doppelte, energieaufwändige Infrastruktur dauerhaft instandgehalten werden muss, fossile Brennstoffe weiterhin eine wichtige Rolle spielen und damit die Umstellung auf erneuerbare Energien erschwert wird.



Produktion von Wasserstoff. Schlussendlich sollen also elektrisch aufladbare Wasserstoffspeicher entwickelt werden, die Energie in Form von metallischem Zink speichern und bedarfsgerecht Elektrizität und Wasserstoff bereitstellen.

”

Im Vergleich zur Wasserstoffnutzung Power-to-X erreichen wir einen etwa doppelt so hohen Wirkungsgrad, das heißt die Kosten für die gespeicherte Energie sind nur halb so hoch. Dies liegt an der geringeren Überspannung der Gaselektrode und der Vermeidung von Verlusten, die beim Transport und der Speicherung von Wasserstoff entstehen. In unserem System wird der Wasserstoff dann erzeugt, wenn er benötigt wird.

Dr. Robert Hahn, Gruppenleitung, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

“

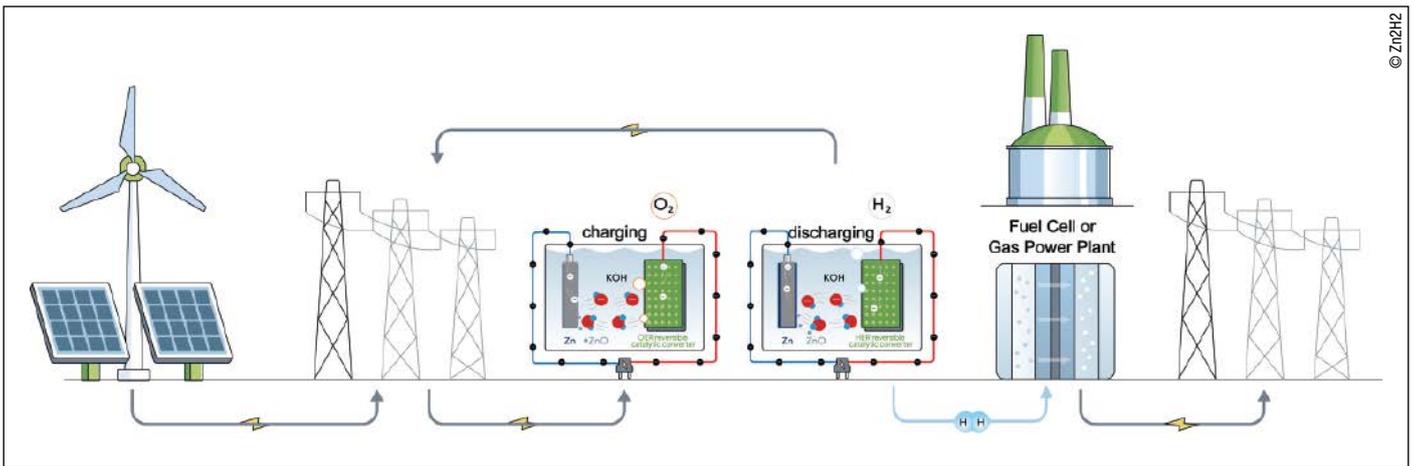
Kostengünstig und langlebig

Ein Konsortium aus Forschungseinrichtungen und den Firmen Zn₂H₂ und Steel PRO Maschinenbau setzt im Projekt Zn-H₂ auf innovative Lösungen, grüne Energie zu speichern. Die Vision ist es, eine langlebige Batterie aufzubauen, die explizit für eine Langzeitspeicherung geeignet ist: Ausgehend von bereits bekannten Lösungen im Batteriebereich mit Zink-Anode kombinieren die Forschenden diese Technologie mit der alkalischen Wasserelektrolyse und entwickeln eine neuartige Speichertechnologie. Anders als herkömmliche Lithium-Akkus sind Zinkspeicher nämlich wesentlich kostengünstiger, und verwenden leicht verfügbare Rohstoffe (Stahl, Zink, Kaliumhydroxid) und sind recycelbar. Ein weiterer Clou: Sie ermöglichen die bedarfsgerechte

Dr. Robert Hahn vom Fraunhofer IZM koordiniert das Projekt und erklärt, was auf chemischer Ebene in der Batterie passiert: „Während des Aufladens oxidiert Wasser in der Batterie zu Sauerstoff, gleichzeitig wird Zinkoxid zu metallischem Zink reduziert. Bei der bedarfsgerechten Entladung der Speicherzelle wird das Zink wieder in Zinkoxid umgewandelt. Das Wasser wird wiederum reduziert, so dass Wasserstoff erzeugt und freigesetzt wird. Es entsteht eine einzigartige Kombination aus Batterie und Wasserstoffherstellung mit einem Gesamtwirkungsgrad der Stromspeicherung von 50 %, womit wir die alternative und zurzeit favorisierte Power-to-Gas-Technologie doppelt übertreffen“. Da die Materialkosten weniger als ein Zehntel eines Lithium-Akkus betragen, eröffnet sich hier eine wirtschaftlich attraktive Perspektive zur Speicherung grüner Energie.

In einer Kombination aus Grundlagenforschung und Entwicklung eines Demonstrators werden im Projekt Zn-H₂ die Weichen für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende gestellt.





© Fraunhofer IZM

Das Zink-Wasserstoff Speichersystem kann zu einem Zehntel der Kosten von Lithium-Batterien produziert werden und speist bedarfsgerecht Wasserstoff in den Energiekreislauf.

Galvanische Abscheidung zur Katalysatorherstellung

Im Labor konnten die Forschenden das Grundprinzip des neuen Systems bereits unter Beweis stellen und untersuchten anhand von Einzelzellen Wirkungsgrade und die Stabilität der Ladezyklen. Nun steht der nächste Schritt an: Bis zum Jahresende soll ein Demonstrator entstehen, dessen Betriebsführung in einem Teststand erforscht wird. Final sollen acht Zellen mit einer Kapazität von circa 12 Volt und 50 Ampere-Stunden elektrisch verbunden werden. Als kostengünstige Produktionstechnik für die großflächige Herstellung des bi-funktionalen Katalysators, an dem abwechselnd Wasserstoff und Sauerstoff entsteht, demonstrieren die Forschenden die galvanische Abscheidung: Vorab wird mit Tests die Reproduzierbarkeit der Abscheidung untersucht.

Aufbau eines Demonstrators

Das Team am Fraunhofer IZM in Berlin ist verantwortlich für die Auslegung des Demonstrators, den Aufbau eines Teststands und die Durchführung der Zuverlässigkeitstests. Da diese Art von Zink-Wasserstoff-Speichern bisher einmalig ist, musste auch eine entsprechende Testumgebung entwickelt werden. Dafür wird eine hochpräzise intelligente Steuerung entwickelt, mit der unterschiedliche Parameter angepasst und optimiert werden können.

Die Crux dabei war es, die Ladeparameter so anzupassen, dass über mehrere Tausend Zyklen ein stabiler Betrieb möglich ist. Bisher gibt es keine andere aufladbare Zink-Batterie, in der eine derartig große Langzeit- und Zyklenstabilität gezeigt werden konnte, da zumeist die Gefahr von Kurzschlüssen durch Zink-Dendriten oder schaumartige Zink-Abscheidung besteht. Die ersten Tests an Einzelzellen weisen bereits große Erfolge auf: Bei einer realistischen Nutzung in jahreszeitbedingten Dunkelpausen, aber auch bei der täglichen Nutzung als Solarspeicher haben die preiswerten Katalysatoren eine Lebensdauer, welche einen Betrieb von mehr als zehn Jahren erlauben würden. Bis zur finalen Industrietauglichkeit muss das System zwar noch einige Etappen des Up-Scaling durchlaufen, bereits jetzt hat die im Projekt assoziierte Firma Zn₂H₂ aber schon Patente angemeldet. Damit ebnen sie und das gesamte Forschungskonsortium den Weg für innovative Lösungen der Energiespeicherung und Herstellung von Wasserstoff für die Ära der Energiewende. Das Projekt Zn-H₂ wird unter der Fördernummer 03SF0630A vom BMBF gefördert und läuft noch bis September 2025. Am Projekt beteiligt sind: Zn₂H₂, Steel PRO Maschinenbau, Fraunhofer IFAM, Technische Universität Berlin, Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft und das Fraunhofer IZM.

Die Autorin

Olga Putsykina, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

Wiley Online Library



Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin
 Dr. Robert Hahn · Tel.: +49 30 46403-611
 www.izm.fraunhofer.de

SERVICE IM FOKUS



C. OTTO GEHRCKENS
 DICHTUNGSTECHNIK

SERIENTÄTER



Wir gestehen,

COG trägt die Verantwortung für viele serienmäßige Erfolge unserer Kunden. Von der Idee über die Mischungsentwicklung bis zur Produktion kundenspezifischer Elastomerlösungen und Assembling.

- Einzelne O-Ringe oder komplett montiert
- Full Service: Entwicklung, Konstruktion und Prototyping
- Logistik, Produktion, Montage und Konfektionierung

Fordern Sie jetzt Akteneinsicht in die Erfolge unserer Kunden an: info@cog.de