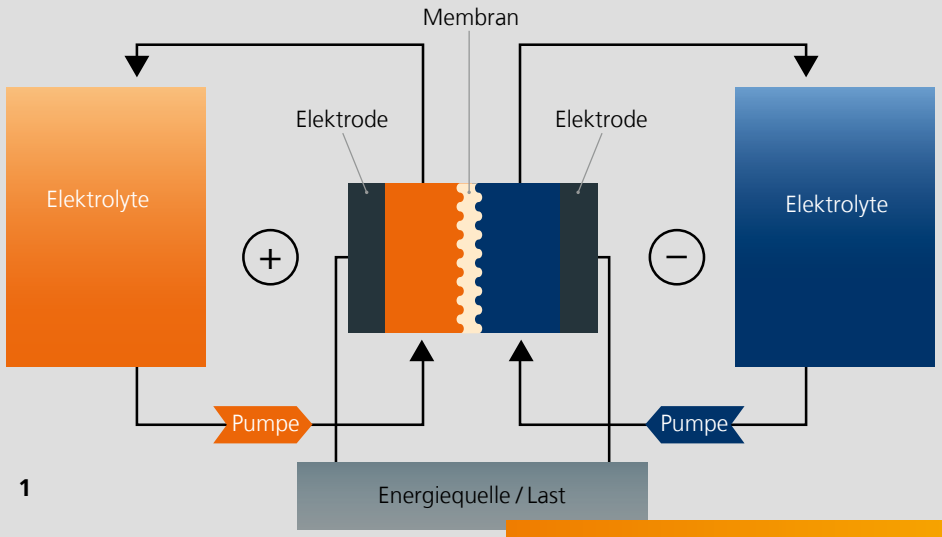


1

Auszug aus dem Jahresbericht 2012
Zur aktuellen Website: www.ist.fraunhofer.de

KORROSIONSSCHUTZ FÜR BIPOLARPLATTEN VON REDOX-FLOW-BATTERIEN

Redox-Flow-Batterien sind eine bewährte Technologie zur Energiespeicherung. Bei dieser Batterieform wird die Energie in zwei flüssigen Elektrolyten gespeichert, die Metallionen enthalten. Wenn die Ionen durch von einer Membran getrennte durchlässige Graphitelektroden fließen, werden sie in elektrische Energie umgewandelt. Um die Technologie kompakter und bezahlbarer zu machen, wurden am Fraunhofer IST neue Ansätze untersucht.

Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer Beschichtung für metallische Bipolarplatten, die in Anwendungen mit Redox-Flow-Batterien (RFB) genutzt werden können. Derzeit werden aus Graphit hergestellte Bipolarplatten verwendet, die neben der Membran einen erheblichen Anteil der Kosten für eine Zelle ausmachen. Zwar ist Graphit wegen seiner Korrosionsbeständigkeit und elektrischen Leitfähigkeit ein ideales Material, jedoch macht seine schlechte mechanische Festigkeit die Verwendung einer großen platzraubenden Bipolarplatte erforderlich. Um die Kosten und Ausmaße einer RF-Batterie zu reduzieren, müssen daher alternative Materialien erforscht und für RFB-Anwendungen nutzbar gemacht werden. Metallbasierte Bipolarplatten könnten hier eine optimale Lösung bieten und stehen im Mittelpunkt von Experimenten und der Forschung der letzten Jahre. Mit ihrer mechanischen Stabilität und elektrischen Leitfähigkeit sind metallbasierte Bipolarplatten ideal für den Gebrauch in RFB-Anwendungen. Ein Problem stellt jedoch ihre geringe Korrosionsbeständigkeit dar. Eine Beschichtung, die die metallische Bipolarplatte vor der korrosiven RFB-Umgebung schützt, könnte hier Abhilfe schaffen. Bor-dotierte Diamantschichten verfügen über gute elektrische Leitfähigkeit und Korrosionsbeständigkeit gegenüber Säuren, allerdings sind sie teuer und nicht im erforderlichen Maßstab realisierbar. Die Lösung für das Problem bieten im PVD-Verfahren abgeschiedene metallhaltige diamantähnliche Kohlenstoffschichten (a-C:H:Me).

Die Versuchsdurchführung

Um die derzeit gängige Methode zu ersetzen, wurden im Versuch verschiedene a-C:H:Me-Schichten auf metallische Substrate (Edelstahl, Titan und Aluminiumlegierungen) aufgetragen und mit Chrom, Vanadium, Titan und Wolfram dotiert. Für die optimale Lösung wurde die Schichtdicke und der Anteil des Metallgehalts variiert. Am Fraunhofer IST in Braunschweig und dem Fraunhofer ICT in Wolfsburg untersuchten Wissenschaftler anhand geeigneter Prüfmuster die Korrosionsbeständigkeit, Schichthaftung, benötigte Dicke, mechanische Stabilität und den Metallgehalt, um die einwandfreie Funktionalität der Schichten auf den Substraten sicherzustellen. Darüber hinaus wurden verschiedene Eignungstests bezüglich der benötigten elektrochemischen Fenster unter den für RFB typischen zyklischen Belastungen durchgeführt.

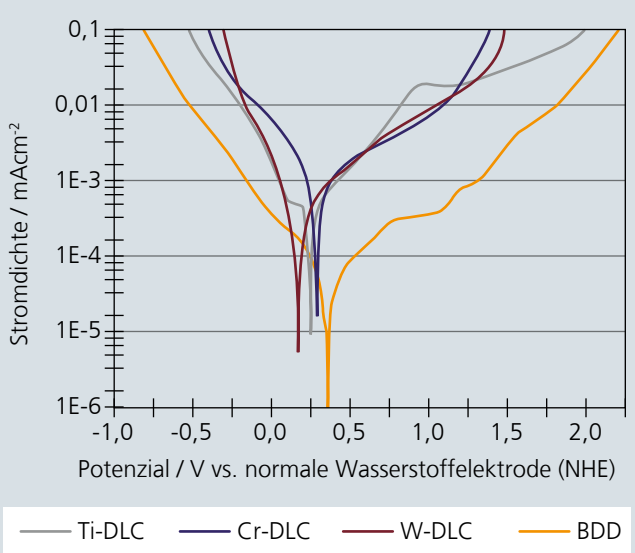
© 2013 Fraunhofer IST | https://www.ist.fraunhofer.de

1 *Schematische Darstellung einer Redox-Flow-Batterie.*

Die Versuchsergebnisse

Erste Versuche zeigen, dass es möglich ist, die derzeit gebräuchlichen mit Graphit gefüllten Polymermischungen um eine a-C:H:Me-Schicht zu ergänzen. Die Ergebnisse von potentiodynamischen und zyklischen Versuchen zeigen, dass a-C:H:Me-Schichten mit den bestehenden Graphit-Bipolarplatten mehr als Schritt halten, wobei ein deutlicher Unterschied hinsichtlich der Schichtdicke und dem Metallgehalt erkennbar ist. Durch ihre mechanische Stabilität, gute elektrische Leitfähigkeit und die nötige Korrosionsbeständigkeit können a-C:H:Me-beschichtete Bipolarplatten die Leistung von Redox-Flow-Batterien deutlich verbessern.

Potentiodynamischer Vergleich von Me-DLC mit CVD-Diamant.



KONTAKT

B. Eng. Tom O'Donnell
Telefon +49 531 2155-531
tom.odonnell@ist.fraunhofer.de

© 2013 Fraunhofer IST | https://www.ist.fraunhofer.de