



ELEKTROKATALYSATOREN FÜR HÖHERE WIRKUNGS- GRADE DER ALKALISCHEN WASSERELEKTROLYSE

Dr. Benjamin Jäger, Dr. Ralf Kriegel

Der Ausbau der erneuerbaren Energien führt zu fluktuierender Einspeisung, die eine hocheffiziente Speicherung von Überschussstrom erfordert. Insbesondere für längere Zeiten bietet sich dafür eine Speicherung in Form von chemischer Energie an. Ein aussichtsreiches Verfahren im Bereich der »Power-to-Gas«-Strategien ist dabei die Wasserelektrolyse.

Der Wirkungsgrad des Elektrolyseprozesses ist proportional zur Zellspannung und beeinflusst direkt die Gesamteffizienz des Speicherprozesses. In einem realen Elektrolyseur treten stets Überspannungen an Kathode und Anode auf, wobei diese für den 4-Elektronenprozess an der Anode deutlich höher sind. Elektrokatalysatoren sind in der Lage, die erforderliche Zellspannung merklich abzusenken. Der Einsatz preiswerter Elektrokatalysatoren für den Anodenprozess bietet somit ein enormes Potenzial zur Effizienzerhöhung.

Bild 1 zeigt die Zersetzungsspannungen bei der alkalischen Wasserelektrolyse ohne Elektrokatalysator (lediglich Glaskohlenstoff als Katalysatorträger) sowie für mit Platin und mit $Ba_{0,5}Sr_{0,5}Co_{0,8}Fe_{0,2}O_{3-\delta}$ (BSCF)-beschichtete Anoden. Bei Erhöhung der Zellspannung setzt beim BSCF bereits unterhalb der theoretischen Zellspannung von 1,23 V ein merklicher Stromfluss ein, dies wird durch Oxidation von Fe oder Co im BSCF verursacht. Im Bereich der O₂-Freisetzung wird ersichtlich, dass die nötige Zellspannung gegenüber dem teuren Platin-Katalysator deutlich verringert (nach links verschoben) ist.

Die im Einsatz beobachtete Reduzierung der Zellspannung der in Bild 2 gezeigten Elektrode betrug dabei zirka 100 mV unter Prozessbedingungen der alkalischen Wasserelektrolyse bei einer

Stromdichte von 1500 A/m². Dies entspricht einer Wirkungsgraderhöhung von 4 %. Durch Adaption des Beschichtungsverfahrens konnte im Testelektrolyseur bei einer Stromdichte von 5000 A/m² eine Zellspannungsabsenkung bis zu 300 mV erreicht werden. Dies entspricht einer Wirkungsgraderhöhung von 12 % gegenüber dem Standardaufbau ohne Elektrokatalysator. Die applizierte Schicht zeigte sich als chemisch sowie elektrochemisch stabil.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Entwicklung von Elektrokatalysatoren
- Ermittlung der elektrokatalytischen Aktivität
- Beschichtung von Elektroden

Danksagung

Wir bedanken uns beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Projektträger Jülich für die finanzielle Unterstützung und bei allen Partnern im Verbundprojekt »Katalytische Mischmetalloxide« des Wachstumskerns »Partikeldesign Thüringen« (FKZ 03WKCN02C).

- 1 Lineare Scan-Voltammetrie von zwei BSCF-Elektrokatalysatoren im Vergleich zu Platin.
- 2 Elektrode mit BSCF-Elektrokatalysator.

