

Entwicklung einer verkokungsresistenten und oxidationsstabilen Anode für die oxidkeramische Brennstoffzelle (SOFC)

17473 N

Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, einen oxidations- und verkokungsresistenten NiSn-Anodenkatalysator für den Betrieb von Festoxidbrennstoffzellen (SOFC) mit Methan bzw. Biogas zu entwickeln. Dafür wurde Ni₃Sn₂-Pulver über ein thermisches Verfahren hergestellt und seine Aktivität für die CH₄-Reformierung im Quarzglasreaktor und in der SOFC mit gaschromatografischen Analysen nachgewiesen. Die Stabilität der intermetallischen Phase wurde mit Röntgendiffraktometrie untersucht.

Nach Auslagerung unter nicht oxidierenden Bedingungen wurde eine Ni₃Sn-Phase detektiert. Unter CH₄/H₂O-Atmosphäre entstand zusätzlich SnO₂. In Gegenwart von Sauerstoff bildeten sich NiO und SnO₂. Die ursprüngliche Ni₃Sn₂-Phase konnte in einer Wasserstoff-Atmosphäre wiederhergestellt werden. Zur Erzeugung der Anode wurde das Pulver mit 8 Mol-% Y₂O₃ vollstabilisiertem ZrO₂ (8YSZ) vermahlen, zu einer Paste verarbeitet, auf Elektrolyte mit 3 Mol-% Y₂O₃ teilstabilisiertem ZrO₂ (3YSZ) gedruckt und bei 1350°C vier Stunden in Luft kalziniert. Für die Kathode wurden LSM/YSZ- bzw. Lanthan-Strontium-Manganit (LSM)-Pasten der Firma Hexis verwendet. Anfängliche Probleme beim elektrischen Kontakt der MEA-Anode konnten durch Auftragen einer Nickel-Stromkollektorschicht und eines Ni-Netzes behoben werden. Im Wasserstoff-Betrieb wurde aus Stabilitätsgründen die SOFC-Temperatur von 900 auf 850°C gesenkt. Dies führte zu einer Leistungsdichte von 100 mW/cm². Im Methan-Betrieb wurde ein nahezu konstanter Wert von 53 mW/cm² bei 700mV über 650 Stunden aufgezeichnet. Zum Vergleich wurde das Ni₃Sn₂-Pulver allerdings mit einem leitfähigeren 6ScSz-Elektrolyten bei der Hexis AG in einer SOFC bewertet. Im Wasserstoff-Betrieb konnte eine Leistungsdichte von ca. 220 mW cm⁻² bei 650 mV über 500 Stunden erreicht werden, wobei der Spannungsabfall 15mV/100 Stunden betrug, was vermutlich an zusätzlichen Redoxzyklen, H₂S- und CO-Tests lag.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Betrieb einer SOFC mit reinem Methan über mehr als 500 Stunden ohne nennenswerten Spannungsabfall möglich ist. Mit der neu entwickelten NiSn-Anode ergeben sich aller Voraussicht nach neue Perspektiven bei der Direktnutzung von CH-haltigen Brennstoffen in der SOFC. Voraussetzung hierfür sind jedoch die Durchführung weiterer Experimente über einen längeren Zeitraum sowie die Herstellung stabiler, verkokungsresistenter Interkonnektoren.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema vom 04/12 bis 5/14 im **DECHEMA-Forschungsinstitut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel.: 069/7564-476) unter der Leitung von Dr. J.-F. Drillet (Leiter der Forschungsstelle Prof. Dr. M. Schütze).

[--> TIB](#)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Das IGF-Vorhaben Nr. 17473 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages