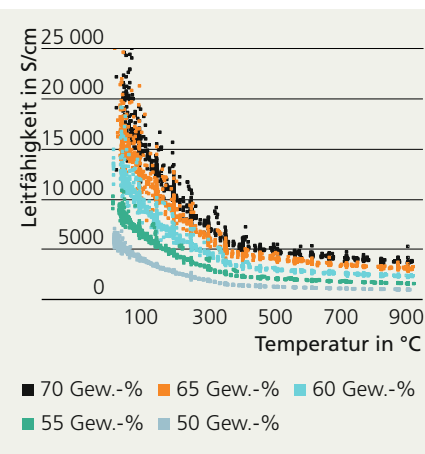
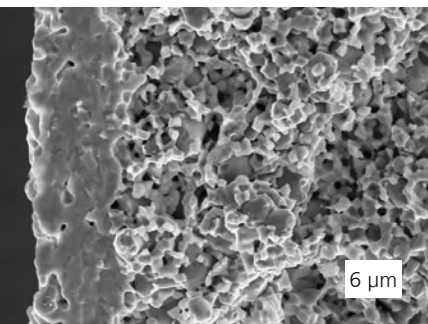


Tubulare Membran-Elektroden-Einheiten für die Festkörper-Ammoniaksynthese

Dr. Olga Ravkina, Dr. Robert Hoffmann, Dr. Ralf Kriegel



Elektrische Leitfähigkeit des Ni-BCZY27-Komposits.



REM-Aufnahme einer dichten BCZY27-Elektrolytschicht auf einem Ni-BCZY27-Träger.

Die angestrebte Umstellung auf eine emissionsarme Wirtschaft erfordert die Entwicklung von innovativen CO₂-freien Prozessen zur Energieumwandlung und die Anpassung der industriellen Verarbeitungsprozesse. Neben Methanol wird Ammoniak eine große Rolle als gänzlich kohlenstofffreiem Energieträger beigemessen. Im Vergleich zu Wasserstoff hat Ammoniak eine deutlich höhere Energiedichte und kann als Flüssigkeit effizienter und kostengünstiger gelagert und transportiert werden.

Schon heute ist Ammoniak eine der wichtigsten und meistproduzierten Grundchemikalien weltweit. Allerdings ist der heutige Stand der Technik – die Ammoniaksynthese nach dem Haber-Bosch-Verfahren – eine der größten Quellen für CO₂-Emissionen und für bis zu drei Prozent des weltweiten Verbrauchs an fossilen Energieträgern verantwortlich. Die Entwicklung alternativer Synthesen grünen Ammoniaks wird daher zu einer der großen Herausforderungen des nächsten Jahrzehnts.

Festkörper-Ammoniaksynthese

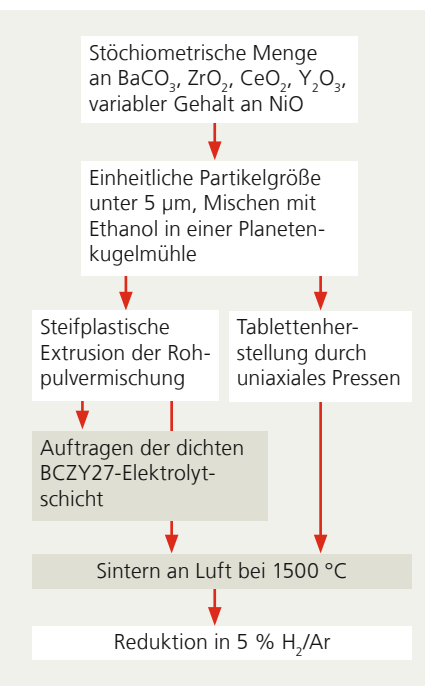
Ein möglicher Lösungsansatz wird im Rahmen des Verbundvorhabens CAMPFIRE 04 mit Partnern des Leibniz-Instituts für Plasmaforschung (INP), des Zentrums für Brennstofftechnik (ZBT) und des Leibniz-Instituts für Katalyse (LIKAT) verfolgt. Die aktuellen Forschungsarbeiten zielen dabei auf die Entwicklung der Festkörper-Ammoniak-Synthese (Solid-State-Ammoniak-Synthesis, SSAS) unter Einsatz von dünn-schicht-basierten Membran-Elektroden-Einheiten und Nutzung erneuerbarer Energien (Power-to-Ammonia). Die SSAS ist eine elektrochemische Ammoniak-Syntheseroute, bei der eine direkte Umsetzung von Luftstickstoff und Wasser in einem Membranreaktor erfolgt. Auf der Anodenseite wird Wasser in Sauerstoff und

Protonen zerlegt. Die Protonen werden über eine protonenleitfähige Membran zur Kathode transportiert, wo sie direkt mit Luftstickstoff reagieren.

Am Fraunhofer IKTS wurde das Kernstück des Membranreaktors, der tubulare poröse Komposit-Träger (Metall/Keramik) für den Protonenleitenden Elektrolyten entwickelt. Die tubulare Bauweise ist dabei für die Druckstabilität des Membranreaktors entscheidend. Der offene-porige Träger muss zudem einen schnellen Gasphasentransport ermöglichen. Die optimierte Perkolationsstruktur aus metallischem Nickel und keramischem Protonen-Leiter (BaCe_{0,2}Zr_{0,7}Y_{0,1}O₃) trägt dabei wesentlich zu einer hohen elektrischen Leitfähigkeit bei. Das IKTS entwickelte die Rezeptur für die steifplastische Extrusion der Träger weiter und passte diese den Anforderungen an die finale Bauteilfestigkeit an. Für Rohre mit 10 mm Außendurchmesser wurde eine sehr gute Druckstabilität von 86 MPa erreicht.

Leistungs- und Kooperationsangebot

- Kundenspezifische Support- und Membranentwicklung für die SSAS
- Plastifizierung von keramischen Ausgangspulvern und Extrusion von Rohren und Waben unterschiedlicher Geometrien



Syntheseroute der Trägerherstellung.

