

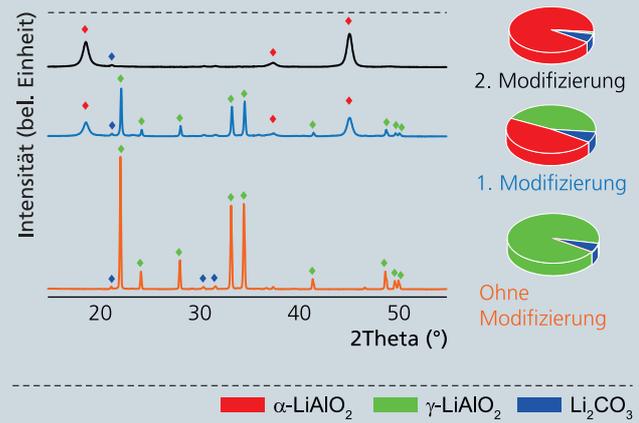
STABILITÄT VON MATRIXWERKSTOFFEN FÜR DEN EINSATZ IN MCFC

Dipl.-Ing. Christoph Baumgärtner, Dr. Katja Wätzig, Dr. Mihails Kusnezoff, Dr. Mykola Vinnichenko

Die Schmelzkarbonat-Brennstoffzelle (MCFC) mit ihrer elektrischen Effizienz von 48 % für 350 kW- bis 3 MW-Systeme, gehört derzeit zu den ausgereiftesten und effizientesten Brennstoffzellentechnologien. Im Betrieb wird der flüssige Karbonatelektrolyt durch Kapillarkräfte innerhalb einer porösen Matrix aus Sub-Mikrometer LiAlO_2 -Partikeln gespeichert. Sowohl das Speichervermögen als auch die Zelllebensdauer sind maßgeblich von der Stabilität dieser Schlüsselkomponente abhängig. Partikelwachstum und/oder Phasenumwandlung können beim Langzeitbetrieb das Rückhaltevermögen für den Elektrolyten reduzieren und somit die Lebensdauer beeinflussen. Obwohl die Synthese vom LiAlO_2 -Nanopulver bereits in der Literatur beschrieben ist, stellen die Partikelvergrößerung und die Phasenumwandlung unter MCFC-Betriebsbedingungen eine große Herausforderung dar. Um stabilere und gleichzeitig kosteneffiziente Materialien bereitzustellen, untersucht die neugegründete Fraunhofer Attract-Gruppe »Werkstoffe MCFC« die grundlegenden Einflüsse der Syntheseparameter auf das Vergrößerungsverhalten und die Phasenumwandlung von LiAlO_2 . Die Versuche umfassen die Pulversynthese, die Matrixherstellung mittels Folien gießen und Materialtests bis hin zur Charakterisierung der Materialien in Voll- und Halbzellen. Aufgrund ihrer Einfachheit, der guten Aufskalierungsmöglichkeiten und der kostengünstigen Ausgangsstoffe ist für die Synthese von LiAlO_2 die Festphasenreaktion zwischen Böhmit (AlOOH , Sasol Germany GmbH) und Lithiumcarbonat (Li_2CO_3 , Sigma-Aldrich Chemie GmbH) ausgewählt worden. Um die Kinetik des Kalzinierungsprozesses zu verstehen, ist ein breites Spektrum an Kalzinierungszeiten und Temperaturen untersucht worden. Die Kristallstruktur, Porosität, Phasenreinheit und Morphologie der Pulver ist mittels Röntgenbeugung (XRD), Brunauer-Emmett-Teller-Methode (BET),

Differential-Thermo-Analyse und Rasterelektronenmikroskopie charakterisiert worden. Aktuelle Arbeiten zeigen, dass durch eine chemische Modifizierung der Ausgangsmischung, eine unerwünschte LiAlO_2 -Phasenumwandlung bei Kalzinierungstemperaturen von 700 °C verhindert werden kann. Diese Verbesserung führt zu einem LiAlO_2 -Pulver, das in einem breiteren Temperaturbereich stabil ist.

Phasenzusammensetzung von LiAlO_2 hergestellt über eine Festphasenreaktion aus AlOOH und Li_2CO_3 bei $T = 700 \text{ °C}$ ohne und mit zwei unterschiedlichen Modifizierungen der Ausgangssuspension



Die Ergebnisse entstanden mit finanzieller Unterstützung von BMWi »MCFC_Next« und Fraunhofer Attract »Innovelle«.



- 1 Schematische Darstellung einer MCFC-Zelle.
- 2 Sprühtrocknetes Granulartypartikel einer wässrigen AlOOH - und Li_2CO_3 -Suspension.