



LASERSINTERN GEDRUCKTER KERAMISCHER FESTKÖRPER-BATTERIESCHICHTEN FÜR DIE ELEKTROMOBILITÄT

Aufgabenstellung

Die Elektromobilität gilt als ein klimafreundliches und zukunftsfähiges Mobilitätskonzept. Anforderungen an entsprechende Batteriesysteme sind beispielsweise große Energiedichten zur Erreichung großer Reichweiten bei hohen Sicherheitsstandards. Im Vergleich zu konventionellen Lithium-Ionen-Batterien (LIB) haben keramische Festkörperbatterien eine höhere theoretische Energiedichte und verwenden keine organischen Flüssigelektrolyte. Somit haben sie eine hohe Relevanz und Potenzial für die zukünftige Elektromobilität. Mögliche keramische Materialien sind beispielsweise Lithium-Kobalt-Oxid (LCO) als Kathodenmaterial und Lithium-Lanthan-Zirkonat (LLZ) als Elektrolytmaterial. Dünnschichtbatteriezellen basierend auf diesen Materialien können aufgrund von langen Wechselwirkungszeiten und resultierenden Diffusionseffekten sowie Temperaturinkompatibilitäten der Materialien nicht ausreichend im Ofen funktionalisiert werden.

Vorgehensweise

Das Fraunhofer ILT entwickelt ein laserbasiertes Verfahren für die Sinterung partikulärer keramischer Dünnschichten im μm -Bereich aus LCO und LLZ. Durch die Kombination aus Siebdruck- und Laserverfahren wird so eine Batteriehalbzelle bestehend aus einem metallischen Stromableiter, einer Mischkathodenschicht (LCO und LLZ) und einer Elektrolytschicht (LLZ) aufgebaut. Die Anforderung an das kurzzeitige Hochtemperaturlasersintern (ca. 1000 °C Prozesstemperatur)

ist die Erzielung hafter, möglichst dichter Schichten bei gleichzeitiger Erhaltung der elektrochemischen Schichteigenschaften. Linienlaserstrahlquellen bieten dabei die Möglichkeit zur Skalierung des inlinefähigen Verfahrens.

Ergebnis

Mittels Laserstrahlung können gedruckte Mischkathodenschichten ($< 10 \mu\text{m}$) auf metallischen Stromableitern haftfest gesintert werden, welche im Gegensatz zu ofenprozessierten Schichten eine hohe Kristallinität der Grundmaterialien bei Reduzierung der Nebenphasen und damit die notwendige Voraussetzung für die Nutzung in einer Batteriezelle zeigen.

Anwendungsfelder

Das entwickelte Verfahren kann neben der Batteriezellfertigung für mobile Energiespeicher auch für die Sinterung anderer mikropartikulärer Schichten eingesetzt werden.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben OptiKeraLyt wurde zusammen mit den Partnern Forschungszentrum Jülich GmbH, TANIOWIS GmbH und LIMO GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi unter dem Förderkennzeichen 03ETE016D durchgeführt.

Ansprechpartner

Linda Hoff M. Sc., DW: -8036

linda.hoff@ilt.fraunhofer.de

Dr. Christian Vedder, DW: -378

christian.vedder@ilt.fraunhofer.de

3 Lasersintern einer Mischkathodenschicht auf einer Stromableiterfolie mittels Linienlaserstrahlquelle.