

# Umweltfreundliche $\text{LiFePO}_4$ - Batterieelektroden durch wasserbasierte Rohrextrusion

Dipl.-Ing. (FH) Lutz Kiesel, Dr. Alexander Mundstock,  
Dr. Lukas Medenbach, Dr. Ahmed Ibrahim,  
Dipl.-Wi.Ing. Frank Händle<sup>1</sup>, B.Eng. Martin Simon<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>frank händle transfer, <sup>2</sup>ECT-KEMA GmbH)

Lithium-Eisenphosphat-Batterien (LFP) kommen aktuell bereits in vielen Bereichen zum Einsatz (Elektromobilität, stationäre Energiespeicher, Notstromversorgung etc.) und werden ihren Marktanteil in Zukunft weiter ausbauen. Die Elektroden dieser Batterieart werden aktuell durch Extrusion oder Foliengießen unter Verwendung von Trägerfolien und umweltschädlichen organischen Lösemitteln hergestellt. Die erreichbaren Dicken der gegossenen Folien sind in diesem Prozess zudem aufgrund der Sedimentationsneigung der Gießschlicker limitiert. Im HEADLINE-Projekt hat das Fraunhofer IKTS mit Partnern eine umweltfreundlichere Extrusionstechnologie entwickelt, die zudem flexibel einstellbare Foliendicken bis 65  $\mu\text{m}$  ermöglicht.

Frühere Versuche und Ansätze in verschiedenen Anwendungsfeldern dünne keramische Folien mit einer Stärke  $< 1 \text{ mm}$  zu extrudieren, erwiesen sich bisher als untauglich für die industrielle Praxis. Andererseits ist die Extrusion dünnwandiger Rohre heute industrieller Standard und ermöglicht die Produktion von Grünkörpern mit sonst nur schwer erreichbarer Homogenität von Textur und Dicke. Diese etablierte Technologie dient im Projekt als Grundlage, um hochwertige großflächige  $\text{LiFePO}_4$ -Folien durch das Schlitzten extrudierter Rohre direkt am Extrudermundstück herzustellen.



Abb. 1: Foliextrusion via »Rohrschlitzten«.

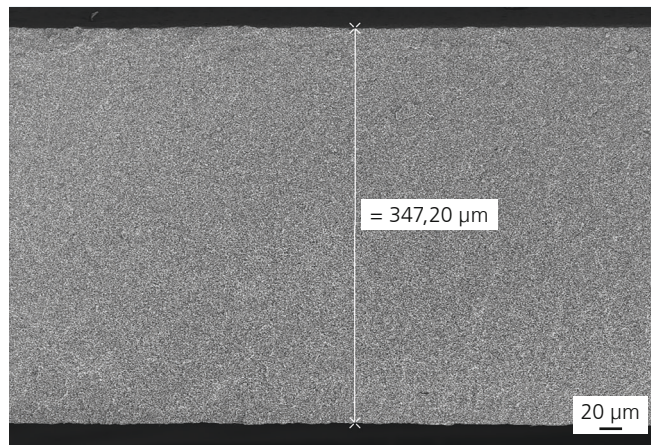


Abb. 2: FEREM-Ansicht des Querschnitts einer LFP-Folie vor dem Kalandrieren.

Elektroden von LFP-Batterien bestehen im Wesentlichen aus den Aktivkomponenten  $\text{LiFePO}_4$  mit Kohlenstoff und zusätzlich zugefügtem Leitruß als elektrisches Perkolationsmittel. Im Gegensatz zum Industriestandard verwendet das Fraunhofer IKTS jedoch für die Herstellung PFAS-freie Binder auf Wasserbasis. Die Extrusion erfolgte am IKTS-Standort Hermsdorf mit dem Extruder VAQRS 35 von ECT-Kema unter Verwendung einer Rundstrangdüse mit 300  $\mu\text{m}$  Ringspalt und einer resultierenden Folienbreite von ca. 100 mm.

Mit der teilweise extra für diesen Prozess entwickelten Infrastruktur konnten erfolgreich erstmalig großflächige  $\text{LiFePO}_4$ -Folien mit einer Dicke von ca. 300  $\mu\text{m}$  und vergleichsweise hohem Aktivmaterialgehalt ohne den Einsatz einer Trägerfolie hergestellt werden. Die Dicke der so erzeugten Elektroden konnte im Nachgang durch Kalandrieren flexibel eingestellt werden, wobei minimal 65  $\mu\text{m}$  erreicht wurden. Erste Versuche in Halbzellen ergaben für eine Dicke von ca. 150  $\mu\text{m}$  eine spezifische Kapazität von 3,4  $\text{mAh/cm}^2$  und erreichen damit den Wert, der konventionell hergestellten Elektroden.

Mit der entwickelten Technologie der schlitzenden Rundstrangdüse ist es zudem möglich, auch klassische keramische Materialien zu dünnen Folien zu extrudieren und damit weitere Anwendungen zu erschließen bzw. Prozesse zu optimieren.

Die Autoren und das HEADLINE Forschungsteam danken herzlich dem Projektträger Jülich sowie dem BMFTR für die finanzielle Unterstützung (FKZ 03XP0394I).

Zugehörige Veröffentlichung: cfi/BER. DKG 102 (2025) No. 2.

Gefördert durch:

