



## FLEXIBLES BATTERIEDESIGN DURCH HOCHRATEN- LASERABLATION

### Aufgabenstellung

Aufgrund steigender Marktdurchdringung und Erschließung neuer Anwendungsbereiche erfolgt eine stetige Nachfrage nach Lithium-Ionen-Akkus mit unterschiedlichen Geometrien. Neben der Aufgabe der Produktivitätssteigerung sehen sich Batteriehersteller zudem mit der Herausforderung konfrontiert, unterschiedlichste Zellformate auf einer Fertigungslinie zu produzieren. Die Beschichtung der wenige Mikrometer dünnen metallischen Trägerfolie mit dem sogenannten Aktivmaterial stellt dabei einen zentralen Fertigungsschritt dar. Wegen der anschließenden elektrischen Kontaktierung der Elektroden über sogenannte Tabs müssen Teilbereiche der Metallfolie unbeschichtet bleiben. Hierfür wird der Beschichtungsprozess bislang immer wieder unterbrochen und neu gestartet. Gefragt ist daher nicht nur eine schnellere, sondern auch eine flexiblere Elektrodenfertigung.

### Vorgehensweise

Ein Lösungsansatz besteht darin, statt der technisch sehr aufwendigen Teilbeschichtung die gesamte Folie vollflächig zu beschichten, um anschließend selektiv die für die elektrische Kontaktierung notwendigen Stellen mit dem Laser wieder freizulegen. Diese Idee scheiterte bislang an der Produktivität des Laserabtrags. Auch die Qualität der Laserablation mittels Kurzpuls-Laser entsprach nicht den hohen Ansprüchen an eine gut zu schweißende Kontaktstelle. Zur Lösung dieses Ziel-

*1 Selektiver Abtrag von Graphit-Anodenmaterial von einer 10 µm dünnen Kupferfolie.*

konflikts verwendet das Fraunhofer ILT einen leistungsstarken Ultrakurzpuls(UKP)-Laser. Die Herausforderung besteht darin, die gesamte Schicht des Aktivmaterials mit nur einer Überfahrt rückstandsfrei zu entfernen, ohne dabei die dünne Metallfolie zu beschädigen.

### Ergebnis

Mit dem vom Fraunhofer ILT entwickelten Prozess gelingt es, graphitbasiertes Anodenmaterial mit bis zu 1760 mm<sup>3</sup>/min von einer 10 Mikrometer dünnen Kupferfolie abzutragen, ohne diese dabei zu beschädigen. Bei heute üblichen Aktivmaterialschichtdicken entspricht dies einer Flächenrate von ca. 4 cm<sup>2</sup>/s. In naher Zukunft wird es möglich sein, die Abtragraten durch den Einsatz der neuen Generation von UKP-Lasersystemen mit Multi-kW-Ausgangsleistungen, wie sie derzeit im Fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources CAPS entwickelt werden, noch weiter zu steigern.

### Anwendungsfelder

Die hochproduktive UKP-Laserablation ist insbesondere für die Batteriezellenfertigung von großem Interesse. Durch den flexiblen Fertigungsprozess lassen sich auch nicht-standardisierte Zellformate auf äußerst produktive Weise fertigen. Diese finden überwiegend in tragbaren elektronischen Endgeräten Einsatz, wo der Lithium-Ionen-Akku bei minimalem Bauraum an das Gerätedesign angepasst werden muss. Neben der Elektronikindustrie ist die hochproduktive UKP-Laserablation auf ausgedehnten Flächen auch für die Wasserstoff- oder die Automobilindustrie interessant.

### Ansprechpartner

- Dr. Karsten Lange, DW: -8442  
karsten.lange@ilt.fraunhofer.de
- Dipl.-Phys. Martin Reininghaus, DW: -627  
martin.reininghaus@ilt.fraunhofer.de