

ADD SPICE

Additive Fertigungsverfahren und Materialien für
innovative Energiespeicherzellen

Laufzeit: 01.02.2017 bis 31.01.2020
Auftragssumme: 562.916 Euro
Projektvolumen: 562.916 Euro
Fördergeber: Baden Württemberg Stiftung gGmbH
Auftragsforschung: Projektnummer IAF_004

Projektkoordinator

Herr Dr. Daniel Biro
Fraunhofer ISE
Heidenhofstr. 2
79110 Freiburg
T: 0761 4588-5246
E: daniel.biro@ise.fraunhofer.de

Projektpartner



Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE
Heidenhofstr. 2
79110 Freiburg



Freiburger Materialforschungszentrum der Universität Freiburg (FMF)
Stefan-Meier-Str. 21
79117 Freiburg



Herausforderungen und Ziele

Der wachsende Einsatz von kleinen autonomen Systemen etwa in der Medizintechnik und der Produktion im Bereich der Industrie 4.0 setzt hohe Leistungs- und Energiedichten auf kleinem Raum voraus. Hieraus ergeben sich neue Herausforderungen bei der Integration der Batteriezellen und deren Fertigung, da Einkapselungen und Verbindungstechnologien viel Platz benötigen und die Batteriezellen selbst in einem sehr aufwändigen Prozess gefertigt werden. Additive Fertigung und geeignete Materialien hierfür werden als prädestinierte Technologie angesehen, diese Herausforderung bei hoher Wirtschaftlichkeit und Flexibilität zu meistern. Mit additiver Fertigung könnte die Batteriezelle direkt auf das Substrat prozessiert werden, was zu einer drastischen Senkung der Prozesskomplexität, der Kosten und des benötigten Bauraumes führt.

Vorrangiges Ziel dieses Projekt ist es, mittels additiver Fertigung eine dreidimensionale Batteriezellarchitektur umzusetzen, deren Elektroden auf einer Seite des Substrates angeordnet sind. Entsprechend kann die Batterie auch direkt auf eine Leiterplatte, Smartcard oder ein „lab on the Chip“-System prozessiert werden. Damit soll zukünftig eine neue, sehr günstig produzierbare Batteriezellgeneration für verschiedene Einsatzzwecke geschaffen werden.

Inhalt und Arbeitsschwerpunkte

Um eine hocheffiziente 3D-Mikro-Lithium-Ionen-Batterie zu realisieren, werden in diesem Projekt geeignete Zellchemien und -architekturen sowie Herstellungsmethoden evaluiert und weiterentwickelt. Maßgeblich ist es, neben Steigerung der Leistungs- und Energiedichte durch Materialien und Zellgeometrie, einen alternativen Herstellungsprozess zu entwickeln, der dem konventionellen durch gesenkte Kosten und weniger Aufwand fortschrittlich gegenübersteht.

Die entsprechenden Arbeitsschwerpunkte können wie folgt benannt werden:

- Auswahl und Weiterentwicklung geeigneter Aktiv- und Passivmaterialien entsprechend Mikroelektronik-Anforderungen sowie Erarbeitung geeigneter Materialien für die Einkapselung.
- Optimierung von Architekturen durch Zellsimulationen zur Realisierung von leistungsstarken Batterien.
- Evaluation effizienter und kostengünstiger additiver Herstellungsmethoden zur Verarbeitung der Materialien in 3D-strukturierte Batterien.

Anwendung, Nutzung der Ergebnisse und Beitrag zur Energiespeicherung

Die additive Fertigung von elektrochemisch aktiven Systemen ist ein sehr junges wissenschaftliches Betätigungsfeld mit außerordentlich hohem Potenzial. Die additive Fertigung erlaubt neue Freiheitsgrade in der Gestaltung von elektrochemischen Systemen, die hinsichtlich des Einsatzgebietes und nicht hinsichtlich der eingesetzten Fertigungstechnologie optimiert sind. Ein Großteil der in diesem Projekt entwickelten und angepassten Materialien wurde bislang nicht im Bereich der additiven Fertigung eingesetzt, sodass erwartet wird, dass ein signifikanter wissenschaftlicher Beitrag geleistet werden kann.

Unmittelbar wird durch dieses Projekt ermöglicht, verschiedene Substrate direkt mit additiv gefertigten Batteriezellen zu bedrucken, was für die wachsende Zahl von kleinen Systemen mit Bedarf an elektrischer Energie von großer Bedeutung ist. Es entfallen durch das vorliegende Konzept Kosten für Aufbau und Verbindungstechnologie herkömmlicher Batteriezellen, sodass eine kompakte Realisierung auch größerer Energiespeicher in kleinen Systemen möglich ist.

Die Verwendungsmöglichkeiten der neu entwickelten Materialien und Verfahren sind vielfältig für alle Anwendungen, bei denen auf kleinstem Raum elektrische Energie zur Verfügung gestellt und gespeichert werden muss, und versprechen somit im wachsenden Markt der Speichertechnologie sowie der additiven Fertigung als Produktionsverfahren hohen wirtschaftlichen Nutzen für verschiedene Industriezweige. Dieses Projekt soll einen wesentlichen Baustein für die Entwicklung funktionaler Materialien für die Verarbeitung mittels additiver Fertigung beitragen.