

Pressemitteilung

Hocheffiziente Elektroden mit ultraleichten Stromsammlern auf Gewebebasis für Lithium-Ionen-Batterien

Lithium-Ionen-Batterien (LIB) sind unverzichtbare Schlüsselkomponenten für die Elektromobilität und das Gelingen der Energiewende. Sie bieten eine hohe Energiedichte und hohe Zyklenfestigkeit. Acht Partner aus Industrie und Wissenschaft entwickeln im Förderprojekt „revoLect“ (Förderkennzeichen: 03ETE041) Technologien und Komponenten, um ressourcenschonende und effizientere LIBs produzieren zu können. Das Projekt verfolgt zwei wesentliche Innovationen: der Ersatz der üblichen Metallfolien durch eine metallisierte Gewebestruktur als Stromsammler und der Einsatz von Silizium als Anodenmaterial.

Batterien sind eine der Schlüsselkomponenten für den Erfolg der globalen Energiewende. Sie sind unverzichtbar als stationäre Energiespeicher im Zusammenspiel mit Strom aus erneuerbaren Energien und stellen eine Grundvoraussetzung der Elektromobilität dar. Der Bedarf an Batterien steigt gegenwärtig enorm. Bereits jetzt haben etwa 16% der neuzugelassenen PKW in Deutschland einen Elektroantrieb¹. Zu diesem steigenden Bedarf bei der Elektromobilität kommt der steigende Bedarf an Batterien für Smartphones, Laptops, Elektrofahrrädern und die stationäre Energiespeicherung.

Der wichtigste gegenwärtige Batterietyp sind Lithium-Ionen-Batterien (LIB). Ihre hohe Energiedichte und hohe Zyklenfestigkeit bieten eine hohe Reichweite für Elektrofahrzeuge zu marktfähigen Kosten. Nun gilt es, das Potenzial der Batterien durch eine Weiterentwicklung all ihrer Komponenten und deren Produktionstechnologien auszuschöpfen. Dieses Ziel verfolgen die acht Projektpartner des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK geförderten Projektes revoLect. Die Projektpartner bündeln ihre Kompetenzen entlang der gesamten Prozesskette der Batterieproduktion. Im Projekt werden neuartige Elektroden mit leichtgewichtigen Stromsammlern auf Gewebebasis für LIB mit einer ressourcenschonenden Technologie entwickelt. Diese Technologie erfordert einen geringeren Einsatz von Primärrohstoffen wie zum Beispiel Kupfer und Aluminium, verglichen mit etablierten Verfahren. Gleichzeitig ermöglicht diese Technologie höhere Energiedichten und dadurch weitere Materialeinsparungen von der Zell- bis zur Systemebene. Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt ist der Einsatz von reinem Silizium als Anodenmaterial in Kombination mit der leichten Gewebestruktur der Elektroden.

Der Projektpartner PORCHER INDUSTRIES GERMANY GmbH ist ein Spezialist für die Fertigung von Glasgeweben aus Glasfilamentgarnen. Im Projekt revoLect entwickelt PORCHER INDUSTRIES ultraleichte Glas-Gewebe als Basis für die Stromkollektoren. Ziel ist hier ultraleichte Gewebe aus feinsten Glasfilamentgarnen herzustellen. Parallel dazu erarbeitet die Technische Universität Dresden, Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM), ultraleichte Carbonegewebe auf Basis einer Carbonspreiztechnologie für die hocheffizienten Elektroden.

Die entwickelten Carbon- und Glasgewebe werden von der *elfolion* GmbH durch vakuumtechnische Verfahren für den Einsatz als Stromkollektoren metallisiert. Das Stromkollektor-Bandmaterial wird zur Herstellung von Elektroden im Verbund bereitgestellt. Die *elfolion* selbst strebt die Realisierung einer Zell-Kathode, bestehend aus fraktalen porösen Festkörperstrukturen, die die Aktivkomponente der Elektrode darstellen, an. Die offenmaschige und leichte Struktur der Gewebe und die poröse Beschichtung führt gegenüber dem Stand der Technik zu deutlich reduziertem Materialeinsatz und größeren aktiven Oberflächen. Damit wird sowohl masse- als auch volumenbezogen die Energiedichte von Batteriezellen deutlich gesteigert.

Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl Production Engineering of E-Mobility Components (PEM), erarbeitet Prozesse zur Beschichtung der gewebebasierten

Stromkollektoren mit Elektrodenmaterialien auf Slurrybasis. Dazu wird u.a. die Pilotanlage zur Zellproduktion auf die Verarbeitung der neuartigen Materialien adaptiert. Darüber hinaus untersucht sie die Auslegung und Produktion der Batteriezellen beruhend auf den, durch die Projektpartner, zur Verfügung gestellten Komponenten.

Das Ziel des Fraunhofer FEP im Projekt *revoLect* besteht in der Entwicklung eines Verfahrens zur Abscheidung von Silizium auf den Gewebestrukturen. Claus Luber erläutert: „Die Siliziumschicht und die Gewebestrukturen müssen wir so aufeinander abstimmen, dass hinsichtlich der gravimetrischen Energiedichte der Anode ein Optimum erzielt wird. Das Fraunhofer FEP hat jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung von Rolle-zu-Rolle-Technologien. Darauf aufbauend werden wir einen passenden und ökonomisch attraktiven Rolle-zu-Rolle Bedampfungsprozess entwickeln.“

Der Partner CUSTOMCELLS® beschichtet die neuartigen Substrate mit Elektrodenpaste unter industriellen Bedingungen. Anschließend wird durch elektrochemische Messungen die Leistungsfähigkeit der Batterien geprüft.

Das Institut für Experimentelle Physik der Technischen Universität Bergakademie Freiberg beschäftigt sich projektbegleitend mit der Charakterisierung der prozessierten Einzelkomponenten sowie Knopf- und Pouch-Zellen. Daraus werden Mikrostruktur-Eigenschaft-Korrelationen sowie Designvorschläge und Prozessierungsparameter für die Kooperationspartner abgeleitet.

Die ROMONTA GmbH schaltet die hergestellten Zellen zu Batteriesystemen zusammen und führt abschließende praxisbezogene Anwendungstests durch. In der Auswertung sollen Zellparameter wie z.B. Alterung und Strom-/Spannungsfestigkeit analysiert und auf die Anwendung im mobilen Bereich übertragen werden. Dadurch wird die leistungsstarke Performance der LIB sichergestellt.

LIB mit einer deutlich erhöhten Energiedichte und einem geringeren Materialverbrauch gegenüber dem Stand der Technik: das ist die Ambition des Projektkonsortiums. Alle Partner des Projektes *revoLect* arbeiten in den nächsten 3 Jahren mit Hochdruck an der anwendungsnahen Entwicklung entlang der gesamten Prozesskette zur Herstellung hocheffizienter LIB.



Basisausführung des gewebebasierten Stromkollektors in Aluminium und Kupfer. © elfolion GmbH



¹ Quelle: ADAC- Neuzulassungen im November 2022, www.adac.de/news/neuzulassungen-kba/

Über das Projekt

revoLect - Hocheffiziente Elektroden mit ultraleichten Stromsammlern auf Gewebebasis für Lithium-Ionen-Batterien

Förderkennzeichen: 03ETE041

Förderzeitraum: 01.09.2022 – 31.08.2025



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
- Technische Universität Freiberg – Fakultät für Chemie und Physik – Institut für Experimentelle Physik
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen - Fakultät 4 - Maschinenwesen - Lehrstuhl für Production Engineering of E-Mobility Components (PEM)
- Technische Universität Dresden - Fakultät Maschinenwesen - Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik
- Porcher Industries Germany GmbH
- *elfolion* GmbH
- ROMONTA GmbH
- **CUSTOMCELLS®**