



Fraunhofer

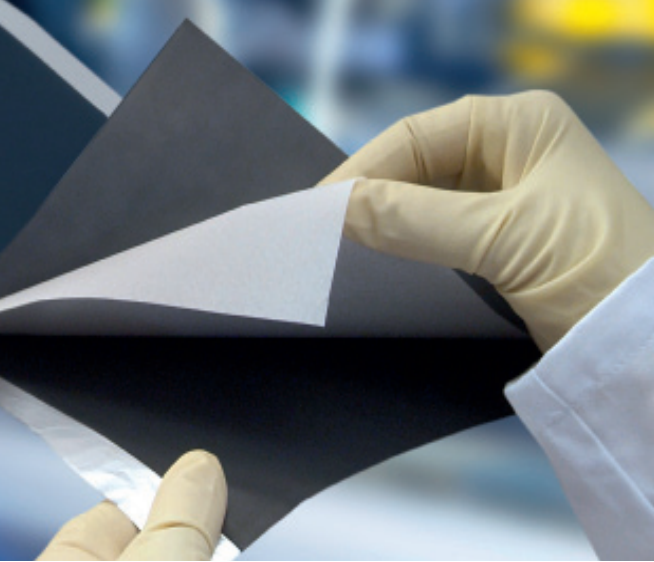
ISIT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE ISIT

ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHER

MASSGESCHNEIDERTE LITHIUM-AKKUMULATOREN FÜR ANSPRUCHSVOLLE ANWENDUNGEN





*Prüfung eines
Folienverbundes*



*Messtechnik zur elektrischen
Charakterisierung von LiPo-Testzellen*

MASSGESCHNEIDERTE LITHIUM-AKKUMULATOREN FÜR ANSPRUCHSVOLLE

Speicher für elektrische Energie stellen eine der wichtigsten Optionen beim Umbau der weltweiten Energiewirtschaft dar und werden wegen ihrer fast universellen Anwendbarkeit auf vielen Anwendungsfeldern für lange Zeit eine zentrale Rolle spielen.

Aktueller Stand der Technik ist der Lithium-Ionen-Akkumulator. Er ist in sehr unterschiedlichen Formen und Größen erhältlich. Die aktuell verfügbaren elektrochemischen Speicher werden jedoch als unbefriedigend in Bezug auf wichtige Anforderungen der Elektromobilität (Reichweite, Tief-temperaturverhalten, Wirtschaftlichkeit etc.) wahrgenommen.

Weltweit wird daran gearbeitet, diese Defizite durch die laufende Optimierung der bestehenden Systeme oder durch die Entwicklung von elektrochemischen Speichern mit neuer Materialkombination, wie etwa Li/S, zu reduzieren oder sogar zu überwinden. Die Überführung der so erhaltenen neuen Speicherkonzepte in die industrielle Fertigung bringt große technische und ökonomische Herausforderungen mit sich.

Die Abteilung „Integrierte Energiesysteme“ (IES) des FHG-ISIT ist seit 1999 auf dem Gebiet der elektrochemischen Energiespeicher tätig und adressiert mit ihren beiden Kernkompetenzen zentrale Themenkomplexe:

- die komplette Prozesskette zur Herstellung von Lithium-Polymer-Zellen (LiPo) unterschiedlicher Chemie und Auslegung mittels einer durch mehrere Patente abgesicherten Technologie.
- die Übertragung und Skalierung der Laborprozesse im industrienahen IES- Beschichtungstechnikum.

Zellentwicklung

Die Weiterentwicklung bestehender Zellsysteme sowie die Erforschung und Adaption neuartiger Ansätze für wieder aufladbare Batterien sind ein wesentliches Arbeitsgebiet der Abteilung „Integrierte Energiesysteme“. Im Fokus stehen dabei neue Materialien bzw. Materialrezepturen für die Elektroden, neue Elektrolytsysteme und Separatoren. Ebenso sind weiterentwickelte Fertigungsprozesse, die zu einer Verbesserung der Zellperformance, einer Kostensenkung und/oder einer Verringerung umweltbelastender Emissionen führen, Gegenstand der Arbeiten.

Darüber hinaus können Lithium-Zellen anwendungsspezifisch für unterschiedliche Einsatzgebiete angepasst werden. Insbesondere betrifft dies die Energiedichte, Leistungsdichte, Zykelstabilität, kalendarische Alterung, intrinsische Sicherheit sowie die Betriebsbedingungen. Die Fokussierung auf Pouch-Zellen ermöglicht eine flexible Gestaltung der Geometrie. Zellen bzw. die daraus gebauten Zellmodule lassen sich so exakt an einen zur Verfügung stehenden Bauraum anpassen.

Zellbau

Das ISIT besitzt, auf Basis der Li-Polymer-Technologie mit Foliengehäuse, eine flexible Fertigungsplattform, welche die praktische Umsetzung der Zellentwicklung ermöglicht. Die Zellherstellung kann in zwei wesentliche Phasen unterteilt werden:

- Elektroden- und Separatorherstellung
- Zellauslagerung

Ein integrales Element der patentgeschützten LiPo-Technologie ist das am ISIT entwickelte Separatorkonzept. Er ist perfekt abgestimmt auf die zur Herstellung von Zellen notwendigen Fügeprozesse (Lamination). Durch Variation der Materialien im Lithiumakkumulator lässt sich dessen Performance über einen



Traversierende berührungslose Schichtdickenkontrolle (gelb) am Technikums-Coater



Kontaktier- und Durchführungsbereich einer Pouchzelle

ANWENDUNGEN

weiten Bereich beeinflussen. Zudem eröffnet die Polymer-Technologie die Option, die Zellgeometrie über einen weiten Formatbereich an vorgegebene Abmessungen anzupassen. Durch die laufende Hinzunahme neuer Materialien entstand im Lauf der Jahre ein umfangreicher „elektrochemischer Systembaukasten“ welcher den wachsenden Anforderungen fortwährend angepasst wird.

Zelltest

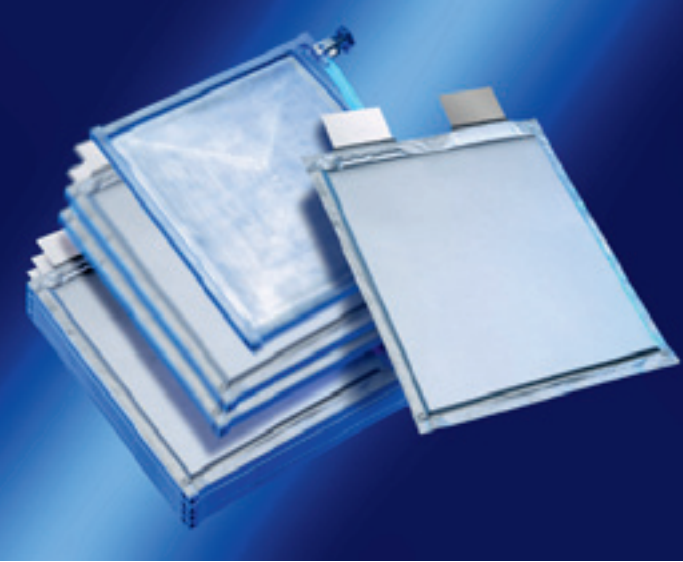
Die messtechnischen Einrichtungen der Abteilung IES bieten die Möglichkeit zur umfassenden elektrochemischen und physikalischen Material- und Zellcharakterisierung. Materialrelevante Daten wie die spezifische Kapazität, Leistungsdichte, Lithierungs- und Delithierungspotentiale sowie die quantitative Gasbildungsrate können in Halbzellen mit 2- oder 3-Elektrodenanordnung gegen Lithium untersucht werden. Weitere, für ein umfassendes Verständnis der elektrochemischen Prozesse wichtige Parameter wie die Zykelstabilität der Innenwiderstand und das kalendarische Alterungsverhalten können in einem weiten Temperaturbereich (-40° bis $+180^{\circ}\text{C}$) für Halb- und Vollzellen bestimmt werden. Hierzu stehen zahlreiche Prüfkreise mit Maximalströmen von 100 mA bis 100 A zur Verfügung.

Technikum und Kleinserienproduktion

Speziell für die Skalierung von Laborergebnissen in den industriellen Maßstab betreibt die Abteilung IES ein Technikum, in dem alle Teilschritte der Produktion von elektrochemischen Zellen umsetzbar sind.

Innerhalb der Prozesskette zur Fertigung von Lithium-Ionen-Batterien sind die Teilschritte Pastenpräparation und Beschichtung besonders kritisch, da sich bereits kleine Parametervariationen direkt auf die Qualität der Batteriezelle auswirken.

Auf mehreren Mischern, einer Beschichtungsanlage und nachgeschalteten Assemblieranlagen werden deshalb die in der F&E systematisch entwickelten Verfahren skaliert und optimiert. Die gemeinsam mit Industriepartnern genutzten Fertigungskapazitäten gewährleisten dabei eine rasche Umsetzung der Entwicklungsergebnisse in die Kleinserienproduktion, wobei dieses Prozess-Know-how auch Industriekunden zur Verfügung steht. Die Entwicklung und der Aufbau von Energiespeichersystemen aus einzelnen Zellen (Modulintegration, Leistungselektronik, BMS etc.) können entweder in Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen des ISIT und/oder Industriekunden realisiert werden.



LiPo-Zellen für E-Mobility-Anwendung in den Fixier/Kühl-Aufnahmen eines Speichermodules



1 kWh-Speichermodul für autonome U-Boote zur Tiefsee-Exploration

Ausstattung

- Komplette Laborlinie zur Herstellung formatflexibler Lithium-Akkumulatoren
- Professionelle elektrochemische und physikalische Messtechnik zur Kurz- und Langzeit-Charakterisierung von Komponenten und Zellen
- Beschichtungs-Technikum mit industrienaher Technologie

Dienstleistungsangebot

- Entwicklung maßgeschneiderter Lithium-Akkumulatoren
- Verfahrensentwicklung mit Skalierung bis zur industriellen Serienfertigung
- Musterbau & Fertigung von Kleinserien
- Umfangreiche Zellcharakterisierung
- Optimierung oder Entwicklung von Untersuchungsmethoden
- Beratungsdienstleistungen und Studien
- Schulungen

KONTAKT



Abteilung Integrierte Energiesysteme
Dr. Peter Gulde
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4219
peter.gulde@isit.fraunhofer.de

Dr. Andreas Würsig
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4336
andreas.wuersig@isit.fraunhofer.de

Beschichtungstechnikum
Dr. Jens Molter
Telefon +49 (0) 4821 / 405 06 77
jens.molter@isit.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
Fraunhoferstraße 1
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4211
Fax +49 (0) 4821 / 17-4250
info@isit.fraunhofer.de
www.isit.fraunhofer.de

