



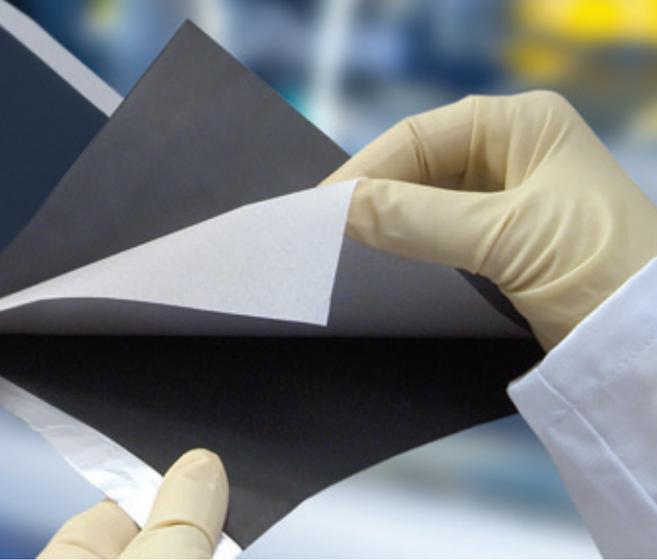
Fraunhofer
ISIT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE ISIT

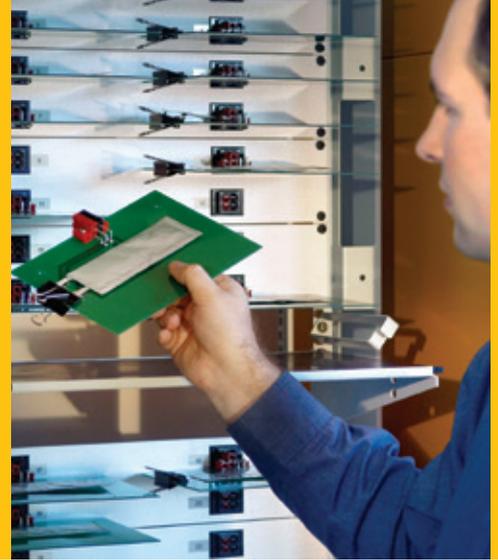
ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHER

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 nahezu 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, Tieftemperaturverhalten, 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 Lithium-Schwefel, 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 Gruppe „Batteriesysteme für Spezialanwendungen“ des Fraunhofer 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. Dies beinhaltet die Übertragung und Skalierung der Laborprozesse auf einen industriellen Standard.
- Test und Charakterisierung von Zellen und Batterien.

Zellentwicklung

Die Weiterentwicklung bestehender Zellsysteme sowie die Erforschung und Adaption neuartiger Ansätze für wieder aufladbare Batterien sind ein wesentliches Arbeitsgebiet der Gruppe „Batteriesysteme für Spezialanwendungen“. 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 einpassen.

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
- Zellaassemblage

Besonders hervorzuheben ist das, am ISIT entwickelte, Separatorkonzept. Dieser patentgeschützte Separator ist auf



Kopf des Rolle zu Rolle Beschichters



*Kontaktier- und Durchführungs-
bereich einer Pouchzelle*

ANWENDUNGEN

die zur Herstellung von Zellen notwendigen Fügeprozesse (Lamination) optimal abgestimmt. Durch Variation der Materialien im Lithiumakkumulator lässt sich dessen Performance über einen 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 Gruppe bieten die Möglichkeit zur umfassenden elektrochemischen und physikalischen Material- und Zellcharakterisierung. Material-relevante Daten wie die spezifische Kapazität, Leistungsdichte, Lithiierungs- und Delithiierungspotentiale 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°C) für Halb- und Vollzellen bestimmt werden. Hierzu stehen zahlreiche Prüfkreise mit Maximalströmen von 100 mA bis 100 A zur Verfügung.

Skalierung und Kleinserienproduktion

Ausstattung und Expertise der Arbeitsgruppe erlauben es, die Forschungsergebnisse auf einen industriellen Maßstab zu skalieren. Alle Teilschritte der Produktion von elektrochemischen Zellen können umgesetzt werden.

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 nachgeschaltetem Prototypenbau können daher die in der F&E systematisch entwickelten Verfahren skaliert und optimiert werden. Die vorhandenen 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.) werden in Zusammenarbeit mit dem ISIT-Anwendungszentrum Leistungselektronik für regenerative Energiesysteme und / oder mit Industriekunden realisiert.



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-Linie für Rolle zu Rolle Prozess

Dienstleistungsangebot

- Entwicklung maßgeschneiderter Lithium-Akkumulatoren
- Verfahrensentwicklung mit Skalierung bis zur industriellen Serienfertigung
- Musterbau & Fertigung von Kleinserien
- Qualifizierung und Charakterisierung von Batteriezellen entsprechend Kundenanforderung
- Schadensanalytik
- Optimierung oder Entwicklung von Untersuchungsmethoden
- Beratungsdienstleistungen und Studien
- Schulungen



KONTAKT



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

Dr. Reinhard Mörtel
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4317
reinhard.moertel@isit.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie
Fraunhoferstraße 1
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4229
Fax +49 (0) 4821 / 17-4250
info@isit.fraunhofer.de
www.isit.fraunhofer.de