

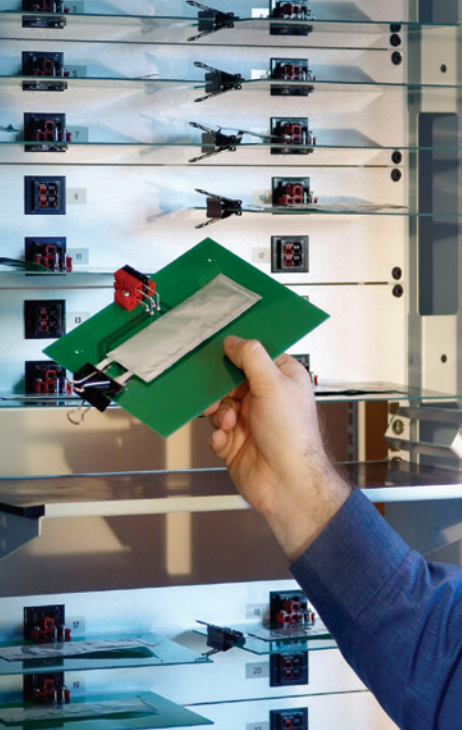


Fraunhofer
ISIT

Elektrochemische Energiespeicher

Maßgeschneiderte Lithium-Akkumulatoren
für anspruchsvolle Anwendungen





Messtechnik zur elektrischen Charakterisierung von LiPo-Testszellen



Kontaktier- und Durchführungsbereich einer Pouchzelle



Kopf des Rolle zu Rolle Beschichters

Maßgeschneiderte Lithium-Akkumulatoren für anspruchsvolle Anwendungen

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, Tiefemperaturverhalten, 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 Spezial-

anwendungen“ 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 Elektroden sowie neue Elektrolytsysteme und Separatoren
- Anforderungsoptimiertes Zelldesign
- Weiterentwickelte Fertigungsprozesse.

LiPo
Akkumulatoren
formflexibel
leistungstark
nachhaltig

Die Steigerung der Zellperformance, Kostensenkungen und eine Verbesserung der Umweltbilanz von Lithiumakkumulatoren sind unsere übergeordneten Ziele. 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 Bau- raum einpassen. Die Möglichkeit die Zellen hinsichtlich Zellchemie, verwendeter Materialien, Zellkapazität und geometrischer Abmessungen flexibel zu gestalten ist dabei ein Alleinstellungsmerkmal des ISIT.

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
- Zellassemblage

Besonders hervorzuheben ist das am ISIT entwickelte Separatorkonzept. Dieser patentgeschützte Separator ist auf 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. 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°C) für Halb- und Vollzellen bestimmt werden. Hierzu stehen zahlreiche Prüfkreise mit Maximalströmen von 100 mA bis 100 A zur Verfügung. Ein besonderes Angebot ist dabei auch die Charakterisierung von Zellen mittels „zellintegrierter Sensorik“ (Referenzelektrode, Temperatursensorik, Ausdehnungsmessung).

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. Diesem Ziel dient auch das am ISIT derzeit aufgebaute „Forschungszentrum für angewandte Batterietechnologie Schleswig-Holstein – FAB-SH“, das es erlaubt, die in der F&E systematisch entwickelten Verfahren bis zur Serienfertigung zu skalieren und zu optimieren. 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 universitären Forschungseinrichtungen und industriellen Partnern.

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

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



Entwicklung von Lithium-Akkumulatoren (Zelldesign, Prozess Technologien, Komponenten) für anspruchsvolle Anwendungen

Portfolio

Material/

Komponenten-Test

- Halbzell-Setup
- Vollzell-Setup

Zellentwicklung

- Elektrodenrezepturen
- Anpassung an Anwendungsgebiete

Prozessentwicklung

- Separatortechnologie
- Trockenbeschichtung
- Zellfertigung/Fab-SH
- Rapid Prototyping
- Herstellung von Hochleistungszellen
- Hochtemperaturbatterien

Batteriesysteme / Tests

- Zellen mit integrierter Sensorik
- Zellanalytik
- Systementwicklung

Ausstattung

- Komplette Laborlinie zur Herstellung formatflexibler Lithium-Akkumulatoren
- Elektrochemische und physikalische Messtechnik zur Kurz- und Langzeit-Charakterisierung von Komponenten und Zellen
- Beschichtungs-Linie für Rolle zu Rolle Prozesse

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

Kooperationen



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