

FACTSHEET **AIMS**

| | |
|---------------------------------------|--|
| PROJEKTTITEL | Advanced and Innovative Materials for Electrochemical Energy Storage |
| PROJEKTPARTNER | Technische Universität Graz <ul style="list-style-type: none"> Institut für Chemische Technologie von Materialien Austrian Institute of Technology |
| PROJEKTSCHWERPUNKT | Energie- und Ressourceneffizienz |
| SPEZIFISCHER TÄTIGKEITSBEREICH | Elektrochemische Energiespeicherung, Batterien |
| KONTAKT | Dr. Stefan A. Freunberger Technische Universität Graz Institut für Chemische Technologie von Materialien Stremayrgasse 9 A-8010 Graz +43 (0) 316 873 32386 freunberger@tugraz.at |

INHALTLICHER SCHWERPUNKT

Signifikante Verbesserungen in Energie und Leistungsdichte bei Batterien werden unter Berücksichtigung der ökologischen und ökonomischen Einschränkungen von Materialnachhaltigkeit und Kostenreduktion für zahlreiche Anwendungen benötigt. Das Projekt AIMS arbeitet daran, beschränkt verfügbare Elemente und Materialien in derzeit verfügbaren Batterien durch erneuerbare und weitreichend vorhandene zu ersetzen. Dabei wird neben Lithium Chemie auch Natrium Chemie für kostensensitive hochvolumige Anwendungen untersucht. Die Sub-Themen des Studios sind:

- Hochkapazitive Anodenmaterialien basierend auf Si-C und Sn-C Nanokompositen: Das Legierungsmaterial erhöht die Kapazität, während der Kohlenstoff elektrische Anbindung und zusätzlich schnelle Kapazität und eine stabile Grenzschicht mit dem Elektrolyten bereitstellt. Multifunktionale Binder sollen in optimierter Form das volle Potenzial der Legierungsanoden- und Hoch-Volt Kathodenmaterialien (siehe unten) auszunutzen.
- Auf Li-V-Phosphaten basierende Hoch-Volt Kathodenmaterialien in Kombination mit neuen Wegen effizienter elektronischer Kontaktierung: Ziele sind höhere thermische Stabilität, Ratenfestigkeit, ein flaches Lade-/ Entladepotenzial und höhere Betriebsspannung (bis zu 5V).
- Entwicklung und eingehende elektrochemische Untersuchung von nanostrukturierten TiO₂-basierenden Anodenmaterialien für Na- und Li-Ionen Batterien: Insbesondere Struktur und Ionen-Beweglichkeit sollen mittels ²³Na, ⁷Li NMR und Impedanzspektroskopie untersucht werden. Besonderes Augenmerk wird auf die elektrochemische Stabilität gelegt. Des Weiteren beschäftigt sich das Projekt mit neuen Flüssigelektrolyten, welche die zentralen Herausforderungen von Legierungs- (Li und Na) materialen als

auch Hoch-Volt Kathodenmaterialien ansprechen.

ANGEBOTE DES STUDIOS

Das Konsortium bietet weitreichende Expertise in der Organometallchemie als Vorstufen für Legierungsanoden. Für Hybrid Interkalations/Legierungs-Anoden ist langjährige Erfahrung mit TiO_2 Nanoröhren und Metallabscheidung vorhanden. Hoch-Volt Kathodenmaterialien werden mittels Sol-Gel Synthese, gefolgt von Temper- und Kohlenstoffbeschichtungsschritten, Festelektrolyten mittels Mechanochemie und Festkörpersynthesen hergestellt. Synthese leitfähiger Polysaccharid-Binder greift auf die Erfahrungen bei Polysacchariden und leitfähiger Polymere zurück. Neue Flüssigelektrolyten basieren auf der langen Erfahrung bei der Synthese und der In-situ- Charakterisierung der entscheidenden Grenzschicht zwischen Elektrolyt und Aktivmaterial. Chemische, strukturelle und morphologische Charakterisierung wird NMR, FTIR, Raman, XRD, SEM/EDX, und TEM beinhalten. Spektro-elektrochemische Charakterisierung beinhaltet die Aufbringung der Aktivmaterial/Binder Tinten auf Stromsammler und die Herstellung von Testzellen. Elektrochemische Techniken beinhalten u.a. galvanostatisches Zykeln mit Potenzial- oder Kapazitätslimitierung, Zyklovoltammetrie, Titrationstechniken und Impedanzspektroskopie. Dies wird mit in-situ XRD, Raman, Dilatometry and Massenspektrometrie für die Gasanalyse kombiniert. Ionenmobilität in Elektrolyten wird mittels Impedanzspektroskopie, DC Polarisation und ^7Li , ^6Li wie auch ^{23}Na Festkörper NMR Relaxations-Experimenten untersucht. ^7Li und ^{19}F MAS 1D und 2D NMR werden zur Untersuchung der Elektrolyt/Aktivmaterial Grenzschicht verwendet.

Das Studio bietet insbesondere:

- Durchführung von Material-Untersuchungen hinsichtlich relevanter Materialeigenschaften
- Suche und Synthese geeigneter neuer Materialien
- Detailanalyse verfügbarer Batteriemodelle

Zielgruppen:

Alle Marktteilnehmer entlang der Wertschöpfungskette von Material- und Batterieherstellung, deren Anwendung in Produkten, wie auch dem Recycling:

- Materialhersteller (Aktivmaterialien, Binder Elektrolytlösungsmittel, Salze und Additive, Separatoren)
- Elektroden-, Zell-, Batteriemodul- und Batteriemanagementsystemhersteller
- OEMs, welche Batterien in ihren Produkten einsetzen (z.B. Antriebsstrang und Autohersteller, UPS und Konsumgüterhersteller)
- Batterierecycling Serviceanbieter