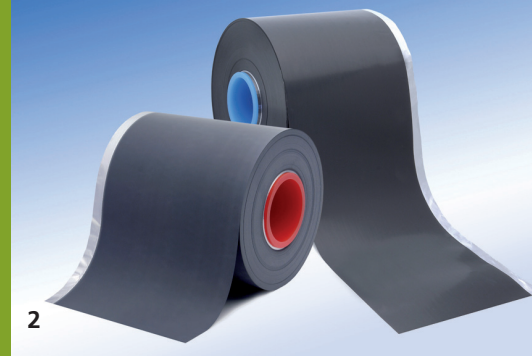


1



2

1 *Lithium-Booster-Hochleistungszelle.*

2 *Anoden- und Kathoden-Elektrodenwickel, produziert im Beschichtungstechnikum des ISIT.*

## LITHIUM – BOOSTER

### Herausforderungen an die Elektromobilität

Straßenfahrzeuge werden während der überwiegenden Zeit ihrer Betriebsdauer im Teillastbereich betrieben. Für kurzzeitige »leistungshungrige« Aktivitäten wie Überholen, Einfädeln in die Autobahn usw. müssen erhebliche zusätzliche Leistungsreserven vorgehalten werden. Daraus ergibt sich für reine Verbrennungsfahrzeuge ein Zielkonflikt zwischen Leistung und Reichweite, der zu deutlichen Effizienz einbußen führt. Energiespeicher rein batterieelektrisch betriebener Fahrzeuge sind auf maximale Reichweite ausgelegt. Dies führt bei starker Leistung/Beanspruchung zu einer beschleunigten Alterung der Batterie. Regelmäßig auftretende Phasen hoher Belastung beschleunigen die Alterung dieses energiedichte-optimierten Batterietyps. Beide Zielkonflikte sollen im Rahmen von FSEM II durch den Einsatz einer speziellen Hochleistungsbatterie (»Li-Booster«) aufge-

löst werden. Diese kommt immer dann zum Einsatz, wenn kurzzeitige Leistungsspitzen (< 1min) auftreten. Ihre Ladecharakteristik unterstützt insbesondere die effiziente Rückspeisung von Bremsenergie (Rekuperation) in das Antriebssystem.

### Anforderungen an Hochleistungsbatterien

Um die benötigte Funktionalität zu gewährleisten, ist der Einsatz von Lithiumakkumulatoren mit besonders hoher Leistungsdichte notwendig. Gleichzeitig sollen jedoch eine hohe Eigensicherheit, Zykelstabilität und geringe Alterung sichergestellt werden. Dies alles in dem für den Betrieb von Straßenfahrzeugen typischen weiten Temperaturbereich.

Eine besondere Herausforderung für die Batterieelektronik liegt in der geforderten Schnellladefähigkeit des Systems. Zum einen wird eine wesentlich höhere Reaktions- und

### Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität

Batterie und Range Extender

Sprecher:

Dr.-Ing. Alexander Olowinsky

Kontakt:

Dr. Andreas Würsig  
Fraunhofer ISIT

Telefon +49 4821 17-4336

Telefax +49 4821 17-4350

andreas.wuersig@isit.fraunhofer.de

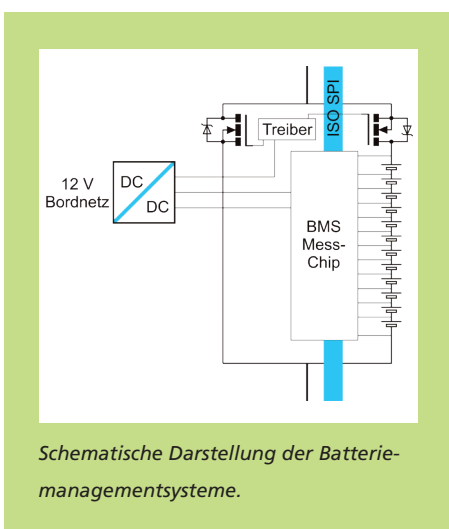
[www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/lbooster](http://www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/lbooster)



damit Messgeschwindigkeit gefordert, zum anderen ist die umgesetzte Leistung mit Spitzenwerten von über 10 kW bei Strömen von bis zu 100A eine große Herausforderung, da klassische Verfahren zum Cell-Balancing nicht mehr angewendet werden können.

### Forschungsschwerpunkte

Die Forschungsarbeiten für die Booster-Entwicklung konzentrieren sich im Wesentlichen auf die zwei Schwerpunkte Zellentwicklung/Assemblierung und Batterieelektronik. Der erste Schwerpunkt ist die Entwicklung und die Assemblierung hochleistungsfähiger Akkumulator-Zellen. Die Eigenschaften hochleistungsfähiger Lithiumakkumulatoren werden durch Material- und Prozessparameter maßgeblich beeinflusst.



Schematische Darstellung der Batteriemanagementsysteme.

Basierend auf vorhandenem Know-how konnte bereits eine Vorauswahl an Materialien getroffen werden, die sich durch eine besonders hohe Lebensdauer und Sicherheit auszeichnen und gleichzeitig das Potenzial für eine sehr gute Belastbarkeit bieten.

Elektrochemische Speicher mit Lithiumtitanat ( $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ) als Anodenmaterial entsprechen grundsätzlich den genannten Anforderungen. Im Rahmen von vorangegangenen Arbeiten konnte am Fraunhofer ISIT eine im Vergleich zu grafitbasierten Systemen deutlich erhöhte Stabilität, Eigensicherheit und Belastbarkeit nachgewiesen werden. Im laufenden Projekt werden die Materialien und Verarbeitungsprozesse sowie das Zelldesign auf eine optimale Integration dieser Eigenschaften unter Maximierung der Leistungsdichte hin entwickelt.

Für den Lithium-Booster wird ein am ISIT eingewickelter Separator zum Einsatz kommen, der gemeinsam mit dem flüssigen Elektrolyt ein gelförmiges Interface bildet. Das Separatorkonzept beruht auf der Verwendung einer ionenleitfähigen Keramik, welche in eine Polymermatrix eingebettet ist. Es ist durch geeignete Maßnahmen gelungen, die für die Hochleistungsanforderungen notwendige ionische Leitfähigkeit dieses Separators deutlich zu erhöhen.

Der zweite Schwerpunkt betrifft die Batterieelektronik. Für diese befindet sich ein spezielles Konzept in der Entwicklung, welches eine Angleichung der Ladezustände in der

Ruhephase mit der kompletten Abschaltung gealterter leistungsschwacher Zellen kombiniert. Im Li-Booster-Konzept werden die einzelnen Funktionalitäten auf drei unabhängige Hardwaremodule aufgeteilt:

- Zentrale Steuerplatine (Schnittstelle zum Fahrzeug, Energiemanagement)
- BMS Elektronik (Zellspannungsmessung, Kurzschluss- und Überlastschutz)
- Zell BMS (Überwachung Zelltemperatur, SOH, Zellbalancing)

### Unser Angebot

- Optimierung von Elektrodenrezepturen und Fertigungsprozeduren im Hinblick auf eine hohe Belastbarkeit
- Entwicklung und Fertigung von Prototypen von Hochleistungsakkumulatoren für den Einsatz in Fahrzeugen
- Charakterisierung von Akkumulatoren für die Fahrzeugindustrie