

- 1 Batteriemodul
- 2 Modul-Batteriemangement
- 3 Energiemanagementsystem

## Innovatives Batteriespeichersystem für Elektrofahrzeuge

**Fraunhofer Systemforschung  
Elektromobilität**

**Fraunhofer-Institute  
ISE, ICT, IFAM, ILT, IIS, IISB, ISIT,  
IUSE, IVI, IWM, IZM**

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Matthias Vetter  
Fraunhofer-Institut für Solare  
Energiesysteme ISE  
Heidenhofstr. 2  
D-79110 Freiburg  
Telefon +49 761 4588-5600  
matthias.vetter@ise.fraunhofer.de

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

In diesem Teilprojekt werden leistungsfähige und zuverlässige Batteriesysteme mit langen Lebensdauern entwickelt.

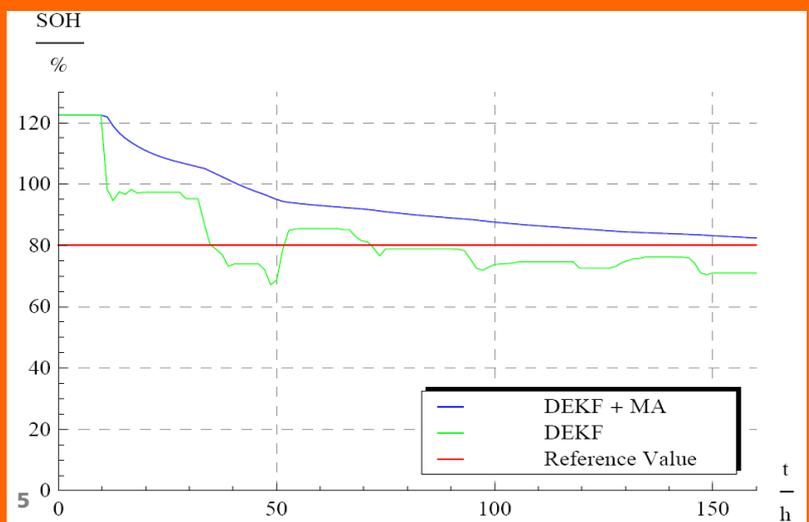
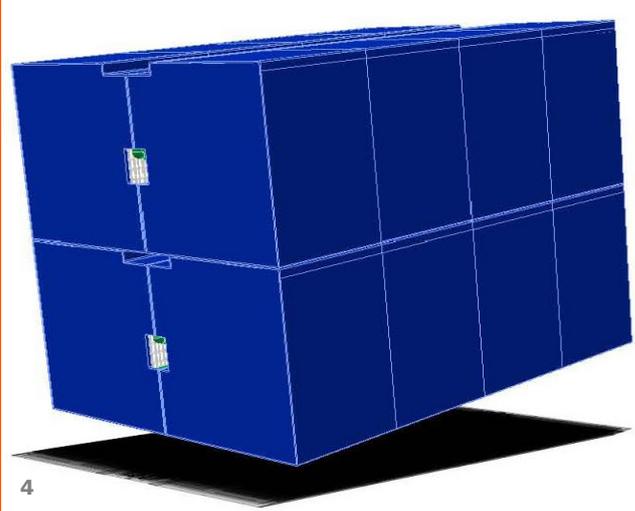
### Motivation

Batteriezellen machen noch keine Fahrzeugbatterie. Bei üblicherweise 100 Zellen und mehr in einem Verbund sind Batteriesysteme technisch sehr komplex und erfordern die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Experten unterschiedlicher Fachrichtungen. In diesem Projekt arbeiten daher Spezialisten aus unterschiedlichen Fraunhofer-Instituten mit sehr breit angelegtem Wissen am Aufbau und der Optimierung derartiger Systeme. Dieser integrale Ansatz birgt ungeheure Chancen und Möglichkeiten für innovative Lösungen.

### Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes stehen folgende Punkte im Fokus der Entwickler:

- Optimiertes elektrisches und thermisches Pack-Design
- Aufbau innovativer Kühlsysteme
- Batteriemanagementsysteme auf Modulebene
- Optimierte Verfahren zur Ladezustands- und Alterungsbestimmung auf Zellebene
- Integriertes elektrisches / thermisches Energiemanagementsystem
- Langlebige, zuverlässige und niederohmige Zell- und Modulverbinder
- Modellbasierte Verfahren zur Leistungsoptimierung und Lebensdauererlängerung



## Methodik und Lösungsweg

Basis bildet die im Gesamtprojekt FSEM erarbeitete Spezifikation zur Integration der Batteriesysteme in die beiden Demonstratoren, einem Elektrofahrzeug (Frecc0) und einem hybriden Nutzfahrzeug (AutoTram).

Auf Basis von ausgiebigen Tests werden die geeignete Lithiumzellen ausgewählt. Auf Zell-, Modul und Systemebene werden elektrische und thermische Modelle entwickelt. Auf Basis dieser Modelle und anhand von Simulationsrechnungen werden in einem iterativen Prozess der Aufbau der Module, die integrierte Kühlung sowie die Algorithmen zur Betriebsführung und Zustandserkennung entwickelt und optimiert. Modellbasierte Regelstrategien dienen wesentlich zur Steigerung der Effizienz, zur Vermeidung von kritischen Systemzuständen und zur Erhöhung der Lebensdauer der Einzelzellen und des Batteriespeichersystems. Die Elektronik zur Überwachung und Regelung des Batteriesystems besteht aus einem modulintegrierten Batteriemanagementsystem und einem übergeordneten Energiemanagementsystem, welche über einen CAN-Bus miteinander vernetzt sind.

## Vernetzung im Verbundprojekt

In diesem Projekt wird die zentrale Komponente der Elektromobilität, das Batteriesystem, entwickelt und optimiert. Die Vernetzung mit den anderen Schwerpunkten und Teilprojekten ist daher besonders umfangreich:

- SP 1: Crashesicherheit
- SP 1: Radnabenmotoren
- SP 2: Lade- und Entladesituationen
- SP 2: Bidirektionale Ladestationen
- SP 2: Verbindung Fahrzeug/Netz
- SP 2: Systemintegration/ Leistungselektronik
- SP 2: Hochkompakter und effizienter Spannungswandler
- SP 4: Demonstrator Frecc0
- SP 4: Demonstrator AutoTram

Durch die intensive Vernetzung des Teilprojektes mit den anderen Schwerpunkten ist es möglich, die Fragestellungen zum Aufbau eines optimierten Batteriesystems und dessen optimierte Integration in das Fahrzeug effizient zu bearbeiten.

## Kompetenzen der beteiligten Institute

Die beteiligten Institute bündeln sämtliche Kompetenzen, um aus Einzelzellen optimierte Batteriesysteme für die Elektromobilität zu entwickeln und aufzubauen. Dies umfasst neben dem entsprechenden Know-how eine umfangreiche Laborausstattung. Dazu zählen:

- Teststände mit Klimakammern zur Charakterisierung von Batteriezellen, Batteriemodulen und Batteriesystemen bis zu 250 kW
- Teststände für zerstörende Tests an Batteriezellen, -modulen und -systemen
- Laboreinrichtungen für Aufbau- und Verbindungstechniken (z.B. Einrichtungen zum Laserschweißen von Zellverbindern)
- Testeinrichtungen zum Prüfen von Verbindungstechniken (z.B. beschleunigte Alterungstests)
- Modernste Entwicklungsumgebungen für Batterie- und Energiemanagementsysteme
- Laboreinrichtungen für Entwicklung und Test von Kühlsystemen

Die beteiligten Institute sind im Fraunhofer Netzwerk Batterien organisiert:  
[www.batterien.fraunhofer.de](http://www.batterien.fraunhofer.de)