

- 1 Thermographieaufnahme einer Dummy-Batteriezelle
- 2 Versuchsstand zum Test eines passiven Kühlkonzeptes
- 3 Strömungssimulation durch einen Stapel aus Rundzellen

## THERMOMANAGEMENT ELEKTRISCHER SPEICHER

### Motivation

Beim Einsatz elektrischer Speicher (Batterien, Kondensatoren) spielt das Thermomanagement eine entscheidende Rolle, um einerseits eine optimale Leistungsfähigkeit und andererseits die Sicherheit bei einer hohen Lebensdauer für unsere Kunden zu gewährleisten.

Mithilfe eines individuell angepassten Thermomanagement-Systems wird die optimale Betriebstemperatur eingehalten. Dabei werden sowohl zu hohe als auch zu niedrige Temperaturen verhindert. Ebenso können Unterschiede der elektrischen Materialeigenschaften aufgrund lokaler Temperaturdifferenzen in den elektrischen Komponenten durch ein optimiertes thermisches Management minimiert werden.

### Leistungsangebot

Mit Hilfe von Kompetenzen und Erfahrungen unterstützt Sie das Fraunhofer IFAM Dresden bei der Entwicklung eines individuellen Thermomanagements für verschiedene Zellformate und die Nutzung von

- Raumtemperatur-Batterien (z. B. Lithium-Ionen),
- Hochtemperatur-Batterien (z. B. Na-NiCl<sub>2</sub>)
- und Kondensatoren.

Das Leistungsspektrum reicht dabei von der Entwicklung individueller Temperierkonzepte über die Anwendung innovativer Materialien und Fertigungsverfahren bis zur Erprobung von Einzelmaterialien, Komponenten und Konzeptideen im Labormaßstab. Alle Entwicklungsschritte werden durch numerische Simulationen von Komponenten und Modulen ergänzt.

**Fraunhofer-Institut für  
Fertigungstechnik und  
Angewandte Materialforschung  
IFAM  
Teilinstitut Dresden**

Winterbergstraße 28  
01277 Dresden

Ansprechpartner

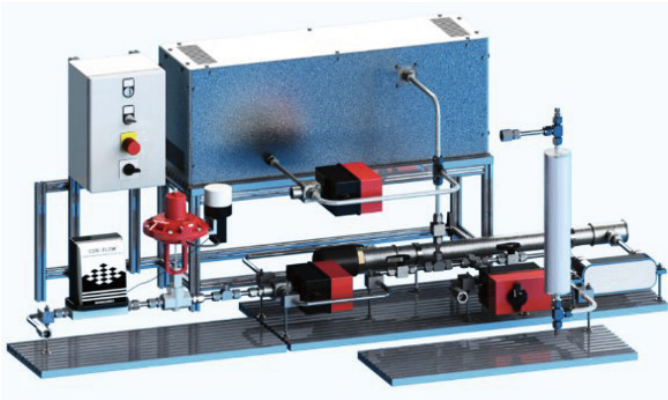
Dr.-Ing. Marcus Rohne  
Telefon +49 351 2537 472  
Fax +49 351 2537 399  
E-Mail: Marcus.Rohne  
@ifam-dd.fraunhofer.de

[www.ifam-dd.fraunhofer.de](http://www.ifam-dd.fraunhofer.de)

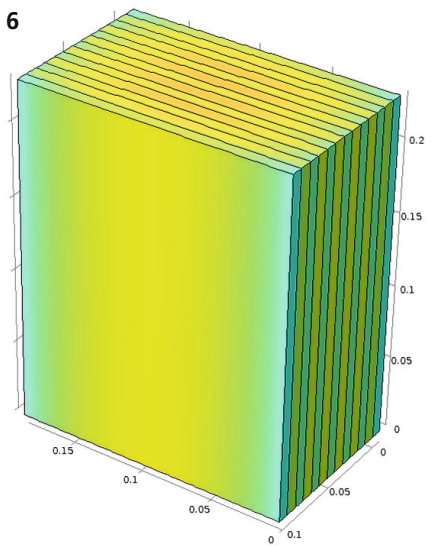
4



5



6



## Konzeptentwicklung

Anhand Ihrer thermischen und geometrischen Anforderungen werden individuelle Konzepte zum Kühlen und Heizen entwickelt. Dabei kommen sowohl aktive und passive Designansätze oder auch deren Kombination zur Anwendung. Mit Hilfe des großen Erfahrungsschatzes aus verwandten energetischen Bereichen können Synergien genutzt werden.

Bei der Temperierung werden bspw. Luft, Wasser, Thermoöl oder Phasenwechselmaterialien (PCM) eingesetzt. Ein Alleinstellungsmerkmal des Fraunhofer IFAM Dresden ist die enge Kopplung mit der Werkstoffkompetenz am Institut, bspw. zur Entwicklung hochwärmeleitfähiger Materialien oder effizienter PCM-Verbundwerkstoffe. Auch weitreichende Kompetenzen zur Anwendung additiver Verfahren für die Geometrieoptimierung sind vorhanden.

## Experimentelle Charakterisierung

Die am Fraunhofer IFAM Dresden vorhandenen standardisierten Messverfahren ermöglichen es, notwendige Materialdaten für die Entwicklungsaufgabe zuverlässig und fundiert zu erfassen. Das umfasst sowohl mechanische (E-Modul, Härte) als auch thermische (Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität, Schmelzwärme) Kennwerte. Der Test der entwickelten Temperierkonzepte kann direkt im Wärmetechnischen Labor mit verschiedenen konditionierten Medien (Luft, Wasser, Thermoöl) erfolgen (5). Versuchsstände (2) oder künstliche Wärmequellen (4) zum Komponententest werden bei Bedarf individuell entwickelt. Mithilfe der vorhandenen hochwertigen Messtechnik für bspw. Temperatur, Durchfluss oder Druck kann die Effizienz des Kühlkonzeptes fundiert beurteilt werden (Abb. 1). Eine qualitative Bewertung ermöglicht der Einsatz eines High-End Thermographie-Systems (1).

## Numerische Simulation

Zur gezielten Bewertung der Konzepte und Variation von Designparametern mit geringem materiellen Aufwand stehen sowohl eigene Algorithmen als auch kommerzielle (COMSOL® Multiphysics) und freie (OpenFOAM®) Software zur Verfügung (6). Es können alle relevanten thermischen Effekte des Thermomanagements bis zur Modulebene abgebildet werden, wie z. B. die Wärmeleitung, der Wärmeübergang und die Strömung (3). Die Anwendung kommerzieller Software ermöglicht die direkte Anwendung der CAD-Daten unserer Kunden für die Simulation.

Beim Modellaufbau und der Ergebnisbewertung kann von langjährigen Erfahrungen aus anderen Anwendungsbereichen, bspw. der thermischen Energiespeicherung, der Wärmeübertragerentwicklung und der Elektronikkühlung profitiert werden.

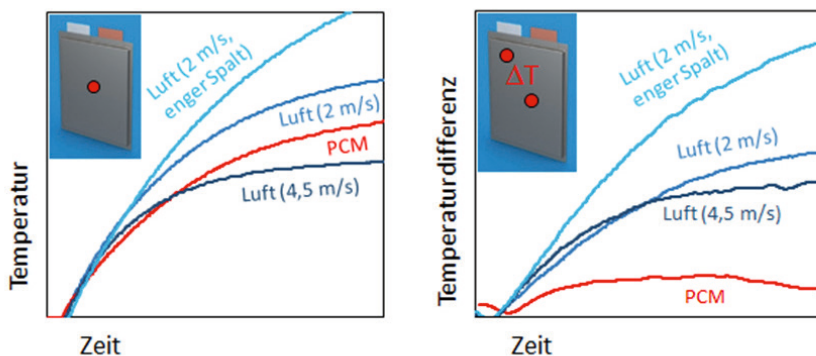


Abb. 1 Kerntemperatur und Temperaturdifferenz in einer Zelle bei einer Schnellladung bei verschiedenen Temperierkonzepten

- 4 Selbstentwickelte Dummy-Batterie zelle mit identischen Eigenschaften
- 5 Teststand zur Konditionierung verschiedener Medien (Luft, Wasser)
- 6 Temperaturfeld in einem Zellstapel bei einem passiven Temperierkonzept