



**Fraunhofer**  
BATTERIEN

FRAUNHOFER-ALLIANZ BATTERIEN

# FRAUNHOFER-ALLIANZ BATTERIEN





1



2

Leistungsfähige Batterien sind die Schlüsselkomponente mobiler und stationärer elektrisch betriebener Anwendungen und stellen oftmals den am schwierigsten zu beherrschenden Systembestandteil dar. Speziell die im höheren Energie- und Leistungsbereich bestehenden Erwartungen an die Lebensdauer und Betriebssicherheit der eingesetzten Systeme stellen hohe technische Anforderungen an die einzusetzenden Batterien. Insbesondere fahrzeugtaugliche elektrische Energiespeicher müssen ein sehr breites, zum Teil widersprüchliches, Anforderungsspektrum erfüllen, das unter anderem Parameter wie Kosten, Energie- und Leistungsdichte, Zyklenfestigkeit, Temperaturbereich und Betriebssicherheit umfasst.

Durch relevante Forschung auf dem Themengebiet der elektrochemischen Energiespeicher werden geeignete technische und konzeptionelle Lösungen unter besonderer Berücksichtigung der sozialen, ökonomischen und ökologischen Konsequenzen entwickelt und in die Anwendung überführt. Hierzu ist die Optimierung entlang einer ganzen Kette von Einzelschritten notwendig. Diese Schritte werden von den 19 Mitgliedsinstituten der Fraunhofer-Allianz Batterien nahezu vollständig abgedeckt.

### **Material und Zelle**

Im Kompetenzbereich Material und Zelle entwickeln, optimieren und charakterisieren die Mitgliedsinstitute kundenspezifisch Materialien und Fertigungsprozesse für Batterien. Im Vordergrund stehen dabei Lithium-Ion-Systeme und Doppelschichtkondensatoren. Daneben werden aber auch Redox-Flow- und Hochtemperaturspeicher (NaS, Na-Nickelchlorid) bearbeitet. Schwerpunkte der Forschung und Entwicklung sind die Erhöhung der Toleranz gegenüber äußeren Einflüssen sowie die Verbesserung der Speichereigenschaften und der intrinsischen Sicherheit.

### **System**

In der Fraunhofer-Allianz Batterien werden aus Einzelzellen unterschiedlichster Technologien kundenspezifisch Batteriemodule und komplette Batteriesysteme für verschiedenste Anwendungen entwickelt. Die Arbeiten umfassen das simulationsbasierte Design des mechanischen Aufbaus und des Kühlsystems, Verbindungstechniken, Sicherheitskonzepte, die Entwicklung von Batteriemanagementsystemen und den zugehörigen Algorithmen für die Lade- und Alterungsbestimmung sowie optimierte Lade- und Betriebsführungsstrategien. Die Schnittstellen der modularen Batteriesysteme werden so konfektioniert, dass eine leichte Systemintegration sowohl leistungs- als auch kommunikationsseitig ermöglicht wird.



#### TITELFOTO:

*Oszillations-Laserschweißen sorgt für sichere elektrische Kontaktierung von Batteriezellen.*

*Foto: Fraunhofer ILT.*

**1** *Mehrlagiger Elektrodenstapel*

*Foto: Fraunhofer IFAM.*

**2** *AVTR-Batteriemodul.*

*Foto: Fraunhofer IISB.*

**3** *Abusetest bei Überladung einer Batteriezelle. Foto: Fraunhofer ICT.*

## Simulation

Die Eigenschaften von Batterien von der atomaren Skala bis zum Verhalten im Antriebsstrang werden innerhalb der Fraunhofer-Allianz Batterien mit modernsten Methoden in der Simulation abgebildet. Die Fragestellungen, die in Vorlaufforschung oder als Auftragsforschung untersucht werden, reichen von Materialeigenschaftssimulationen, über Zelloptimierungen unter thermischen und alterungsspezifischen Gesichtspunkten, der Optimierung von Batteriemanagementsystemen, bis zu Netzwerksimulationen sowie Crashverhalten von Zellen und Batterien.

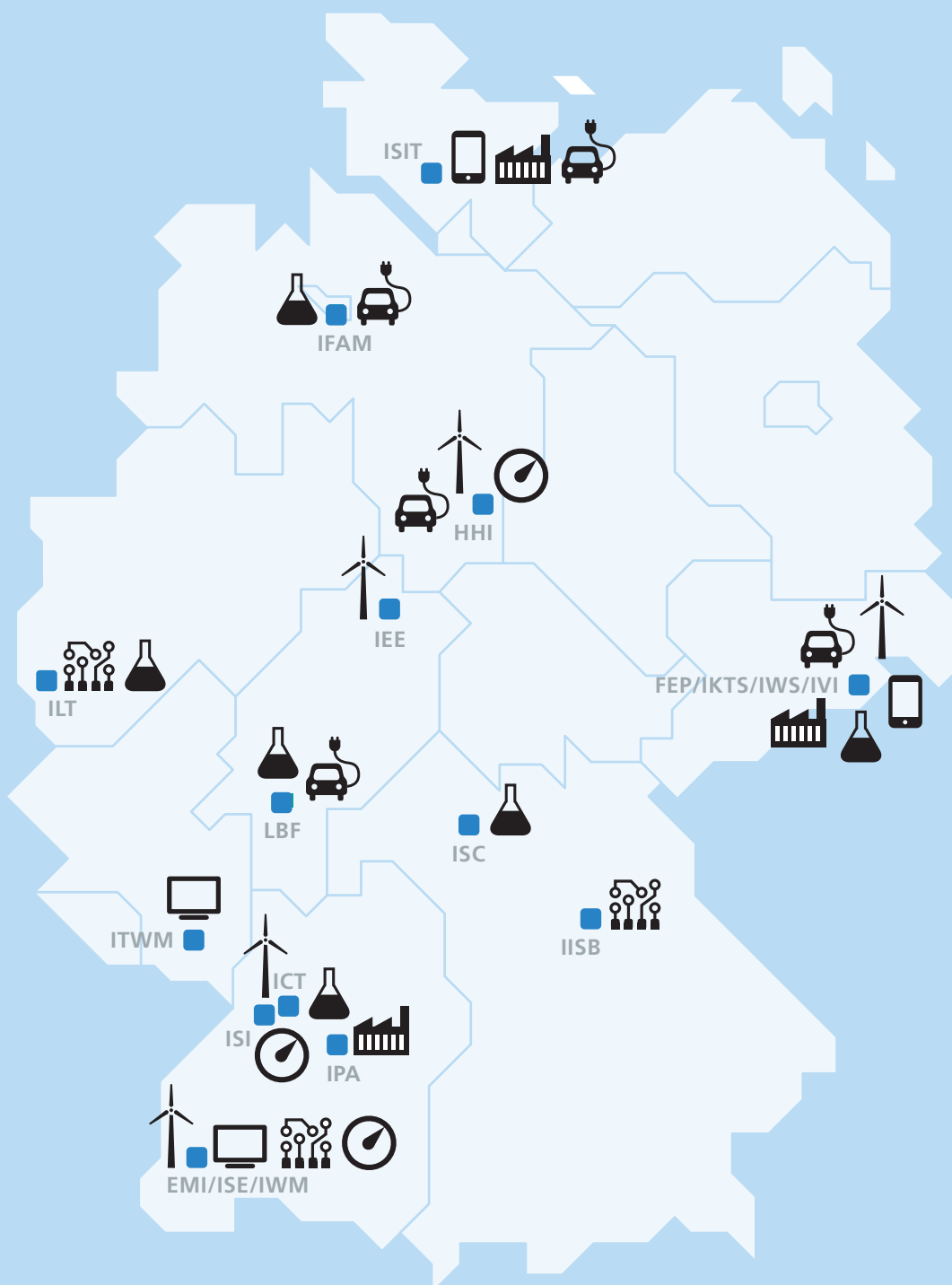
## Testen und Prüfen

Das Testen und Prüfen der Energiespeichersysteme ist ein wichtiger Schritt in der fahrzeugtechnischen Entwicklungskette. Aufgrund der vielschichtigen Fragestellungen ist eine große Anzahl unterschiedlicher Attribute zu bewerten und zu verifizieren. Die Ausstattung der Fraunhofer-Allianz Batterien erlaubt neben heutigen Standardtests und -prüfungen auch Sonderversuche mit hohem wissenschaftlichem Anspruch; je nach konkreter Fragestellung auf Zell-, Modul- und Systemebene.

## Zellproduktion

Unsere Institute betreiben spezielle Technika, in denen die in den Laboren gewonnene Ergebnisse in den Industriemaßstab überführt werden können. In diesen Anlagen können alle Phasen der Produktion elektrochemischer Zellen durchgeführt werden.

# MITGLIEDSINSTITUTE DER ALLIANZ BATTERIEN



## Kompetenzbereiche

Vom Material zur Zelle	
Zellproduktion	
Systeme	
Testen und Prüfen	
Simulation	

## Märkte und Anwendungen

Mobile Energiespeicher	
Elektromobilität	
Stationäre Energiespeicher	

# FORSCHER UND ENTWICKLER AUS 19 FRAUNHOFER-INSTITUTEN BÜNDELN IHRE KOMPETENZEN IN DER FRAUNHOFER-ALLIANZ BATTERIEN.

**Fraunhofer EMI** | Untersuchung dehnratenabhängiger Effekte bei mechanischem Abuse bis zur Modulebene sowie Crashmodellierung von Zellen und Modulen.

**Fraunhofer FEP** | Entwicklung von durchsatzoptimierten Vakuum-Dünnschichttechnologien im Rolle-zu-Rolle-Modus für Stromableiter, Kathoden, Anoden, Elektrolyten und Separatoren.

**Fraunhofer HHI** | Entwicklung neuer Sicherheitskonzepte für Batterien auf der Basis photonischer Sensorik mit der Zielsetzung einer kostengünstigen Produktion und Integration in Lithiumionenbatterien für eine Vielzahl von Anwendungen.

**Fraunhofer ICT** | Sicherheitstests an Lithium-Ionen-Systemen bis zur Modulebene, Gasanalytik sowie weitere spezielle Analysemethoden auf Zell- und Systemebene und Entwicklung neuer Akkumulatoren wie z.B. Lithium/Schwefel-, Festkörper- sowie Redox-Flow-Batterien.

**Fraunhofer IEE** | Physikalisch-elektrochemische Simulation von Zellen und Batteriesystemen für stationäre und automobilen Anwendungen, Parameterermittlung für beliebige Batteriesimulationsmodelle, Entwicklung von und Tests mit Batterie-Hardware-in-the-Loop-Systemen, Alterungssimulation für Zellen und Batteriesysteme.

**Fraunhofer IFAM** | Material- und Prozessentwicklung für zukünftige Batterietechnologien wie zum Beispiel nanostrukturierte Elektroden für Lithium-Ionen-Batterien, Komposite für Festkörperbatterien und Metall-Luft-Batterien.

**Fraunhofer IISB** | Entwicklung von Batteriesystemen mit Batteriemanagementsystem (foxBMS® als freie, offene und flexible Entwicklungsumgebung) und integrierter Leistungselektronik für mobile und stationäre Anwendungen.

**Fraunhofer IKTS** | Batterieentwicklung basierend auf keramischen Materialien und Prozessen mit Schwerpunkt bei Lithium- und Natrium-Systemen, konventionelle Zellkonzepte und Festkörper-Ansätze.

**Fraunhofer ILT** | Laserbasierte Fertigungstechnik von der Zell- bis zur Packebene wie zum Beispiel Trocknen und Funktionalisieren von Schichten, Strukturieren, Konfektionieren und Kontaktieren von Elektroden und Verbindungstechnik für die Modulherstellung sowie Untersuchungen zu neuen Akkumulatoren wie Dünnschicht- oder Feststoffbatterien.

**Fraunhofer IPA** | Entwicklung von Produktionsprozessen und Produktionstechnik zur Herstellung von wiederaufladbaren Batterien unter Einbeziehung von Industrie 4.0 – Technologien.

**Fraunhofer ISC** | Forschung für nachhaltige Speichertechnologien – Material- und Verfahrensentwicklung, Tests und intelligentes Recycling von Li-Ionen-, Festkörper- und Blei-Säure-Batterien.

**Fraunhofer ISE** | Materialentwicklung, Zellproduktionsverfahren, Modul- und Systementwicklung, Batterietests nach gängigen Normen und Standards sowie Qualitätssicherung für Energiespeicherwerke.

**Fraunhofer ISI** | Internationales Monitoring zu Technologie- und Marktentwicklungen sowie Entwicklungen der Rahmenbedingungen für Energiespeicher/ Batterien für die Elektromobilität, stationäre und (kleine) mobile Anwendungen ebenso wie nationales Roadmapping zur strategischen Unterstützung von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

**Fraunhofer ISIT** | Kundenspezifische Entwicklung und Fertigung von Akkumulatoren für spezielle Anforderungen bis zur Systemebene auf Basis der Lithiumionen-Technologie, Entwicklung und Optimierung von Fertigungsverfahren sowie Entwicklung neuer Akkumulatoren wie zum Beispiel Magnesium- und Lithium-Schwefel- als auch Calcium-Ionen-Batterien.

**Fraunhofer ITWM** | Entwicklung und Anwendung physikalischer Modelle zur Simulation von elektrochemischen Energiespeichern von der Mikrometerskala bis zur Zellskala mit Fokus auf Lithium-Ionen-Zellen.

**Fraunhofer IVI** | Anwenderorientierte Batteriecharakterisierung, Fernmonitoring und vorausschauende Alterungsdiagnostik von der Zelle bis zur Fahrzeugflotte für gegenwärtige und zukünftige Batterietechnologien.

**Fraunhofer IWM** | Simulation von Batteriematerialien auf atomistischer und quantenchemischer Ebene sowie Simulation des Crashverhaltens von Batteriesystemen.

**Fraunhofer IWS** | Material-, Oberflächen- und Lasertechnologien entlang der Prozesskette zur Entwicklung neuer Batteriezellen, mit aktuellem Fokus auf das Lithium/Schwefel-System.

**Fraunhofer LBF** | Multiphysikalische Prüfung und Erprobung von Traktionsbatterien für E-Fahrzeuge nach mechanischen, thermischen und elektrischen Kriterien sowie Bewertung der Systemzuverlässigkeit und Quantifizierung der Unsicherheit in der Elektromobilität.

**Ansprechpartner für die  
Fraunhofer-Allianz Batterien**

Prof. Dr. Jens Tübke  
Sprecher der Allianz  
Telefon +49 721 4640-343  
Fax +49 721 4640-800343  
allianz-batterien@ict.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Katharina Ahlbrecht  
Leiterin der Geschäftsstelle  
Telefon +49 721 4640-520  
Fax +49 721 4640-111  
allianz-batterien@ict.fraunhofer.de

**[www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)**  
**[www.batterien.fraunhofer.de](http://www.batterien.fraunhofer.de)**

