

## Batterieuntersuchungen am Fraunhofer ISE

Im Batterielabor des Fraunhofer ISE werden die physikalischen und elektrochemischen Mechanismen der kalendarischen und zyklischen Alterung von Lithium-Ionen-Batterien untersucht. Im Experiment werden neue Zellen unter genau definierten Bedingungen beschleunigt gealtert und die Kapazität, Impedanz sowie die Leistungsfähigkeit gemessen. Aus den Messergebnissen können Modelle abgeleitet und simulationsbasierte Aussagen zur Lebensdauer, Restkapazitäten und den Degradationsmechanismen getroffen werden.



Teststand für Lithium-Ionen-Batterien. © Fraunhofer ISE

## Kontakt und Impressum

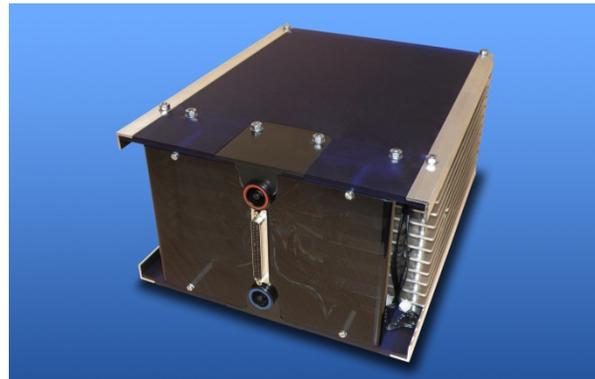
Fraunhofer-Institut für  
Solare Energiesysteme ISE  
Heidenhofstraße 2  
79110 Freiburg im Breisgau

### Projektkoordination:

Adrian Heuer M. Sc.  
Telefon +49 761 4588-5220  
adrian.heuer@ise.fraunhofer.de

### Teamleitung:

Dipl.-Ing. Stephan Lux  
Telefon +49 761 4588-5419  
stephan.lux@ise.fraunhofer.de



Lithium-Ionen-Batteriemodul mit hoher Energiedichte für stationäre Anwendungen. © Fraunhofer ISE

Bildquelle Vorderseite:  
Lithium-Eisen-Phosphat-Batterie für ein hybrides Leichtfahrzeug. © Fraunhofer ISE

## StaTrak

### Wiederverwendung von Traktionsbatterien in stationären Speichern



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



Erneuerbar  
mobil

## Ziel des Projekts

Vor dem Hintergrund der Energiewende gewinnen Konzepte für elektrisch betriebene Fahrzeuge zunehmend an Bedeutung. Denn diese ermöglichen es, die erneuerbar erzeugte elektrische Energie für den Verkehr zu nutzen. Neben der Anwendung als mobiler Speicher gewinnt die Lithium-Ionen-Batterie aber auch immer größere Marktanteile als stationärer Energiespeicher, beispielsweise für die Erhöhung des Eigenverbrauchs von PV-Strom sowie zur Bereitstellung von Netzdienstleistungen.

In der Elektromobilität werden wieder aufladbare Lithium-Ionen-Batterien aufgrund ihrer hohen Energiedichte eingesetzt. Für die mobile Anwendung wird daher der Anteil dieser Technologie auf dem globalen Markt weiter ansteigen.

Naturgemäß sinken mit der Zeit aufgrund physikalischer und elektrochemischer Degradationsprozesse innerhalb der Zelle die Kapazität und die Leistungsfähigkeit und somit die Restlebensdauer. In Folge werden die Batterien für den mobilen Einsatz unbrauchbar. Diese gealterten Batterien aus der Traktionsanwendung besitzen jedoch immer noch ein hohes Potenzial für den Einsatz als stationäre Energiespeicher.

Hierin liegt die Zielsetzung des StaTrak-Projekts. Die gealterten Batteriemodule aus E-Fahrzeugen sollen in weitere Anwendungen überführt und diese systematisch untersucht werden. Möglich sind Anwendungen, bei denen geringere Entladeströme gefordert werden, wie z. B. der Einsatz in Arbeitsmaschinen und die Nutzung als stationärer Speicher.

Die Ziele des vom BMUB geförderten Projekts StaTrak für die Second-Life-Anwendung von Lithium-Ionen-Batterien sind:

- Erstellung eines mathematischen Alterungsmodells zur Lebensdauervorhersage
- Untersuchung von Geschäftsmodellen zur Marktpreisanalyse für die Zweitanwendung

## Umsetzung des Projekts

Das Projekt nutzt für die Untersuchungen Lithium-Ionen-Batteriezellen mit einer typischen Zellchemie aus dem Bereich der Elektromobilität. Aus den Analysen der Degradationsmechanismen der Zellen wird ein Modell abgeleitet, das die Bestimmung der Zellalterung ermöglicht. Dieses Modell wird alle dominierenden Alterungsprozesse beinhalten.

Die Möglichkeit einer Lebensdauervorhersage und einer Batterierestwertermittlung stellen die Grundlage für die Geschäftsmodelle Handel und Vermietung dar, die in diesem Projekt untersucht werden. Im StaTrak Projekt stehen dabei stationäre Einsatzzwecke als Energiespeicher zur Erhöhung des Eigenverbrauchs von PV-Strom in der Weiterverwendung im Fokus. Zusätzlich wird die Akzeptanz der Nutzer für ein Tauschmodell erfragt.

Die Umsetzung des StaTrak Projekts ist wie folgt gegliedert:

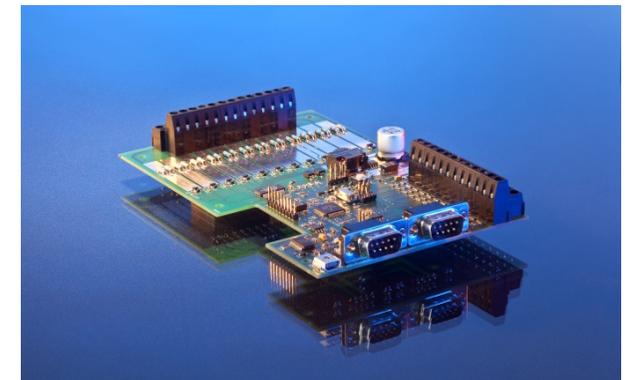
- Untersuchung von Batterien aus der Elektromobilität für Traktionsanwendungen
- Analyse der Degradation und Alterungsmechanismen
- Bildung eines Modellansatzes zur Bestimmung der Lebensdauer
- Modell zur Bestimmung des Batterierestwerts

## Potenzial von Second-Life-Batterien

Die Wieder- und Zweitverwertung von Batteriemodulen motiviert zum Bau von Standardmodulen. Dies hat positive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und Umwelt. Durch größere Produktionsmengen von standardisierten Modulen wird eine Preisreduktion erwartet. Zudem wird die elektrische Mobilität gefördert und durch die Wiederverwendung der Batteriemodule die vorzeitige Entsorgung und somit anfallender Abfall reduziert.

Vorteile des Second-Life-Ansatzes im Überblick:

- Unterstützung bei der Standardisierung von Batteriemodulen
- Senkung der Produktionskosten
- ressourcenschonender Umgang mit teuren Rohstoffen
- Reduzierung des Energieeinsatzes und der klimaschädlichen Emissionen für die Speicherbereitstellung



Batteriemanagementsystem BMS. © Fraunhofer ISE