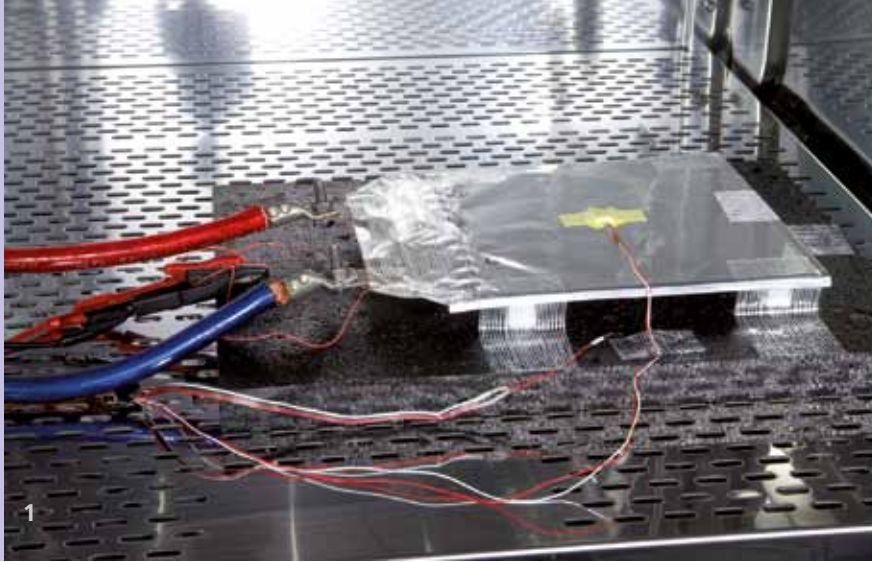


# ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHER – SICHERHEITSTESTS





Elektrische Energie hat eine sehr hohe Wertigkeit, da sie sich meist mit einfachen Mitteln in andere Energieformen, wie beispielsweise Wärme, elektromagnetische Strahlung oder mechanische Energie umwandeln lässt. Sie nimmt deshalb in praktisch allen Bereichen der industrialisierten Gesellschaft eine dominierende Rolle ein. Allerdings stellt die Speicherung elektrischer Energie, hinsichtlich der Effizienz, der Energiedichte und der Kosten, eine besondere Herausforderung dar. Das Fraunhofer ICT beschäftigt sich seit mehr als drei Jahrzehnten mit den unterschiedlichsten elektrochemischen Energiespeichersystemen in einem sehr weiten Kapazitätsbereich. Unser Know-how erstreckt sich über primäre (nicht wiederaufladbare) Systeme sowie sekundäre Systeme (Akkumulatoren) bis hin zum Aufbau und der Bewertung oder Testung komplexer Systeme, die aus mehreren Zellen bestehen (Batterien). Des Weiteren zählen die Überwachung und das Energiemanagement dieser Systeme sowie die Ursachenforschung im Versagensfall zu unseren Kompetenzen.

### **Sicherheitstests mit Gasanalytik**

Elektrochemische Energiespeicher, insbesondere Lithium-Ion-Systeme, können aufgrund ihrer hohen Energiedichte und der eingesetzten Materialien bei Betrieb außerhalb ihrer Spezifikationen ein großes Gefahrenpotential aufweisen.

Am Fraunhofer ICT werden auf Einzelzellenebene alle gängigen Tests, in denen elektrochemische Speicher auf ihr Verhalten gegenüber mechanischer, thermischer und elektrischer Beanspruchung getestet werden, durchgeführt. Sicherheitstests an Modulen und kompletten Batteriesystemen werden auch außerhalb der gängigen Prüfvorschriften kundenspezifisch von uns angeboten. Zur Beurteilung der Sicherheit des Speichersystems werden die bei diesen Tests im Versagensfall freigesetzten Stoffe analysiert. Insbesondere für die gasförmigen Reaktionsprodukte sind umfangreiche Analysemethoden entwickelt worden um diese qualitativ nachzuweisen. In einem geschlossenen Druckbehälter werden

gasförmige Reaktionsprodukte auch quantitativ bestimmt. Als weitere Dienstleistung wird die Auslegung von Testumgebungen aufgrund der Ergebnisse von Sicherheitstests angeboten. Des Weiteren führen wir auch außerhalb der Herstellerspezifikation mechanische Sicherheitstests durch.

Prüfvorschriften für Sicherheitstests – Die Sicherheitstests werden für Energiespeicher bis 6 kWh nach folgenden Prüfvorschriften durchgeführt:

- FreedomCAR - Elektrische Energiespeichersysteme Abuse Test Manual für Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge
- VDA Testspezifikationen für Lithium-Ion-Batterien für Hybrid-Elektrofahrzeuge
- Tests nach den UN Regulations on Transport of Dangerous Goods
- weitere Prüfungen nach ausgewählten Normen und Richtlinien (z. B. UL 1642)



2

#### TITELFOTO:

Testequipment für den Nail-Penetration-Test.

1 Test zur thermischen Stabilität einer Lithium-Ion-Zelle.

2 Nail-Penetration-Test einer Lithium-Ion-Zelle.

Zu den gängigen, in den Prüfvorschriften definierten Tests gehören:

#### Mechanische Abuse-Tests

- Kontrollierter Crash
- Penetration
- Falltests
- Immersion
- Roll-over-Simulation
- Mechanischer Schock

#### Thermische Abuse-Tests

- Thermische Stabilität
- Simuliertes Kraftstoff-Feuer
- Lagerung bei erhöhter Temperatur
- Schnellladung/-entladung
- Schnelle zyklische Temperaturwechsel

#### Elektrische Abuse Tests

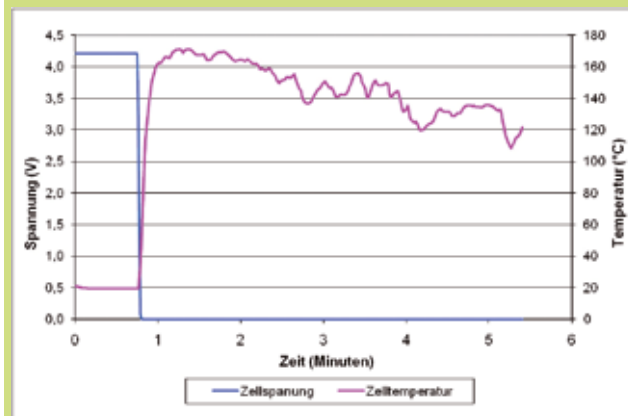
- Überladung
- Kurzschluss/partieller Kurzschluss
- Überentladung/Spannungsumkehr

Auf der Basis der Forschungs- und Entwicklungsarbeit von elektrochemischen Sensoren, haben wir am Fraunhofer ICT ein großes Know-how in Bezug auf die Herstellung von Kalibriergasen für Explosivstoffe geschaffen. Nach kontinuierlichen Erweiterungen und Optimierungen der Messaufbauten steht heute ein ausgereiftes und einzigartiges System zur Verfügung, mit dem die austretenden Gase auch bei Batterietests analysiert werden können.

### Post-Mortem-Analysen

Durch die langjährigen Erfahrungen im Aufbau und den Reaktionsvorgängen in den unterschiedlichsten elektrochemischen Speichersystemen, besitzen wir große Kompetenz bezüglich der Alterungs- und Versagensmechanismen dieser Systeme. Auf dieser Basis bieten wir Post-Mortem-Analysen neuer, gealterter, nicht funktionstüchtiger oder zerstörter Zellen bzw. Batterien an. So können die Ursachen für das Versagen ermittelt, bzw. konstruktive Veränderungen aufgezeigt werden. Kleinere Systeme bis zu einem Volumen von ca. 50 mL können zusätzlich in einem Computertomographen zerstörungsfrei untersucht werden. Für die Untersuchungen der Zell- und Batteriekomponenten bieten wir Ihnen am Fraunhofer ICT eine umfangreiche Palette an Analysemethoden an.

U,T-Diagramm, Nail-Penetration-Test.



ELEKTROCHEMISCHE ENERGIESPEICHER –  
SICHERHEITSTESTS

**Fraunhofer-Institut für  
Chemische Technologie ICT**

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 7  
76327 Pfinztal (Berghausen)

**Institutsleiter**

Prof. Dr.-Ing. Peter Elsner  
Telefon +49 721 4640-0

**Ansprechpartner  
Angewandte Elektrochemie**

Thomas Berger  
Telefon +49 721 4640-319  
Fax +49 721 4640-320  
thomas.berger@ict.fraunhofer.de  
www.ict.fraunhofer.de