

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

5. November 2021 || Seite 1 | 5

Intelligente Sensoren für schnelles Laden - Batterieforschungsprojekt »SPARTACUS« hat erste Meilensteine gemeistert

Rund ein Jahr läuft nun das Forschungsprojekt SPARTACUS im Rahmen der EU-Forschungsinitiative BATTERY 2030+. Das Projekt hat die ersten Meilensteine und Projektziele erfolgreich gemeistert. Auf dem Weg zur sensorgestützten Optimierung von Ladezeiten, Reichweite und Lebensdauer für Lithium-Ionen-Batterien wurde in den vergangenen 12 Monaten eine Reihe von Teilaspekten vom SPARTACUS-Projektteam bearbeitet. Jetzt können die einzelnen Komponenten zu einem Komplettsystem zusammengefügt werden.

SPARTACUS – die Abkürzung steht für »Spatially resolved acoustic, mechanical and ultrasonic sensing for smart batteries«. In dem Forschungsprojekt soll eine multifunktionelle Sensor-Array-Technologie für Batterien entwickelt werden, die den Batteriemangementsystemen die relevanten Daten für ein zustandsabhängig optimales Laden und Entladen übermittelt. Das Projekt fokussiert sich auf mechanische und akustische Sensoren, ergänzt durch elektrochemische Impedanzmessungen und Temperatursensorik. Mit der SPARTACUS-Sensorik sollen Fehler und negative Einflüsse auf die Batterie-Lebensdauer und –Leistungsfähigkeit frühzeitig entdeckt werden.

Vor einem Jahr hat das SPARTACUS-Projektteam seine Arbeit gestartet. Das Ziel: Zukünftig das Ausnutzen von bisher brachliegenden Reserven im Batteriemangement durch ein umfassendes Batterie-Monitoring abzusichern. Dadurch sollen Ladezeiten um bis zu 20 % reduziert werden können, ohne Zuverlässigkeit und Lebensdauer zu beeinträchtigen. »Dafür hat das SPARTACUS-Projekt in vieler Hinsicht Neuland betreten«, wie Koordinator Gerhard Domann vom Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC erklärt. So seien nicht nur neue Sensorkonzepte durch die Kombination von akustisch-mechanischen und thermischen Sensoren mit fortschrittlichen Analysemethoden vorbereitet worden, sondern auch die Modellierung der Vorgänge in der Batteriezelle so vorangetrieben worden, dass daraus neue Prognosemodelle für den Batteriezustand und die optimale Steuerung der Ladung möglich werden. »Nach dem ersten Projektjahr haben alle Arbeitsgruppen ihre individuellen Projektarbeiten erfolgreich vorangetrieben, alle Spezifikationen sind definiert. Nun geht es darum, das Puzzle zusammensetzen und zu einer erfolgreichen Monitoring-Technologie für Batterien zu verknüpfen«, so Domann weiter.

Redaktion

Marie-Luise Righi | Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC | Telefon +49 931 4100-150 |
Neunerplatz 2 | 97082 Würzburg | www.isc.fraunhofer.de | righi@isc.fraunhofer.de |

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILICATFORSCHUNG ISC
WÜRZBURG**

Damit fängt die zweite Projektphase an, in der die neue Batteriesensorik in genau definierten Versuchsreihen reale Daten liefern wird, die mit den Modelldaten korreliert werden. Auf dieser Basis sollen die verfeinerten Prognosemodelle erarbeitet werden, mit denen zukünftige Batteriemanagementsysteme den Leistungsrahmen der Batterien besser ausschöpfen können. Auf der Green Batteries Conference 2021, die im vergangenen Oktober stattfand, wurden die ersten Projektergebnisse bereits einem größeren Publikum aus Wissenschaft und Wirtschaft vorgestellt und mit großem Interesse aufgenommen.

PRESSEINFORMATION5. November 2021 || Seite 2 | 5

Die SPARTACUS-Arbeitspakete**Spezifikationen**

Mit dem ersten Arbeitspaket wurden die Spezifikationsprotokolle auf verschiedenen Ebenen, angefangen vom Sensor über die Datenvorverarbeitung, die Integration, die Module, die Batteriemanagementsysteme, die Validierung und den LCA-Methodikrahmen definiert. Das Arbeitspaket ist bereits abgeschlossen und bildet die Grundlage für die kollaborative Entwicklung innerhalb des SPARTACUS-Projekts.

Sensorentwicklung

Das Ziel des Arbeitspaketes Sensorentwicklung sind neue integrierte Multisensortechnologien zur Überwachung des Betriebszustandes der Batteriezellen in Bezug auf elektrische, mechanische und thermische Parameter. Die Sensoren sollen nach Möglichkeit Informationen mit lokaler Auflösung liefern.

Die Sensortechnologien umfassen

- verschiedene Ultraschallverfahren
- flexible kapazitive Spannungs-, Dehnungs- und Drucksensor-Arrays
- Temperatursensoren und
- impedanzspektroskopische Messungen

Aufbau- und Verbindungstechnik

Das Arbeitspaket Integrations- und Montagetechnik ist eng mit dem Arbeitspaket Sensorentwicklung verknüpft. Neben der primären Integration und Montage sind auch die Signalauswertung und Datenerfassung sowie die Datenvorverarbeitung eine anspruchsvolle Aufgabe. Für die Montage müssen verschiedene Sensorebenen zu einem System zusammengefügt werden, ohne dass die verschiedenen Sensoren an Sensitivität einbüßen.

Modellierung

Das Arbeitspaket Modellierung zielt darauf ab, eine vollständige Überwachung und Kontrolle des Batteriesystems zu erlangen, um seine Qualität, Zuverlässigkeit und Lebensdauer (QRL) zu erhöhen und seinen Betrieb innerhalb eines vordefinierten sicheren Betriebsbereichs (SoA) zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang sollten die Zustände der Batterien systematisch extrahiert und validiert werden. Die Sensorsignale sollen dabei mit den verschiedenen Fehlermechanismen korreliert werden. Dabei sollen

Weitere Ansprechpartner

Gerhard Domann | Telefon +49 931 49 931 4100-551 | gerhard.domann@isc.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg | www.isc.fraunhofer.de

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILICATFORSCHUNG ISC
WÜRZBURG**

auch Verfahren basierend auf künstlicher Intelligenz zum Einsatz kommen, um die großen Sensordatenmengen auszuwerten. Die Modelle bieten die Basis zur Steuerung der Zellmanagement Systeme.

PRESSEINFORMATION5. November 2021 || Seite 3 | 5

Zell-/Batteriemanagementsystem-Entwicklung

Um die Vorteile der intelligenten Sensorintegration zu nutzen, werden Zell- und Batteriemanagementsysteme angepasst. Ziel des Arbeitspakets CMS/BMS ist es, ein Batteriemanagementsystem (BMS) zu entwickeln, das in der Lage ist, die verschiedenen Sensormessungen auszulesen, die Daten zu verarbeiten und auf Basis der Modellrechnungen die Zelle bei den Lade-/Entladezyklen optimal auszusteuern.

Die CMS/BMS-Entwicklung umfasst

- Hardware-Design und -Produktion,
- Softwarearchitektur, Programmierung und Implementierung,
- Realisierung der CMS/BMS-Stromleitungskommunikation
- Verifizierung auf Systemebene: eine Reihe von wenigen Zellen, die mit dem CMS ausgestattet sind, um ein 24V-System zu erreichen.

Ökologische und wirtschaftliche Bewertung

Um die ökologische und wirtschaftliche Leistung der intelligenten SPARTACUS-Batterien zu bewerten, umfasst das Projekt eine Lebenszyklusanalyse (LCA). Die erhöhte Qualität, Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Batterien sowie die zweite Nutzungsdauer und die normierten Stromspeicherkosten (levelized cost of energy storage – LCOES) von Batterien mit verlängerter Lebensdauer werden in Übereinstimmung mit der europäischen Strategie zur Kreislaufwirtschaft und der Batterierichtlinie bewertet.

Validierung / Demonstration

In diesem Arbeitspaket wird ein komplexer Anwendungsfall entworfen und eingerichtet, um alle neuen Funktionalitäten des SPARTACUS CMS/BMS, die neuen Sensoren und die Modellierung von Batterien/Zellen in einer virtuellen Plattform zu testen. Dazu gehören z. B. auch Alterungsexperimente unter herkömmlichen CMS/BMS, um das Alterungsverhalten zu vergleichen und zu validieren.

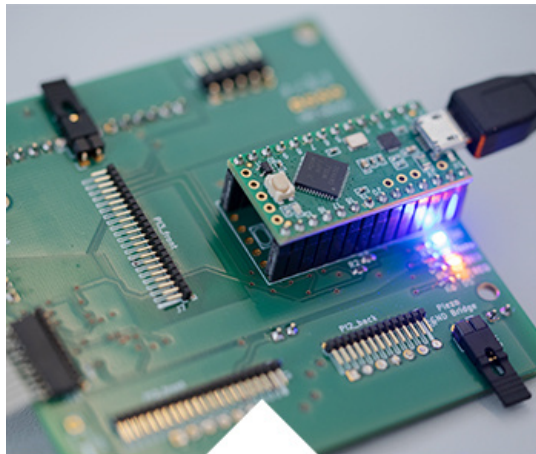
SPARTACUS-Projektteam

FRAUNHOFER-Institut für Silicatforschung ISC (Koordination), Deutschland
COMMISSARIAT A L ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES CEA,
Frankreich
CSEM CENTRE SUISSE D'ELECTRONIQUE ET DE MICROTECHNIQUE SA - RECHERCHE ET
DEVELOPPEMENT, Schweiz
VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL, Belgien
FUNDACION CIDETEC, Spanien
ARKEMA FRANCE SA, Frankreich
ELRINGKLINGER AG, Deutschland

Weitere Ansprechpartner

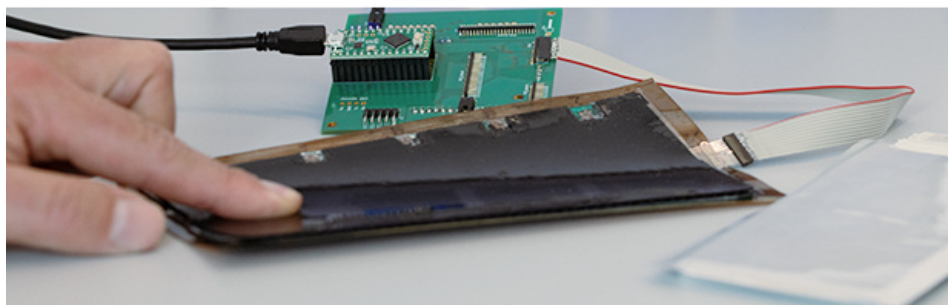
Gerhard Domann | Telefon +49 931 49 931 4100-551 | gerhard.domann@isc.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC,
Würzburg | www.isc.fraunhofer.de

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILICATFORSCHUNG ISC
WÜRZBURG**



PRESSEINFORMATION

5. November 2021 || Seite 4 | 5



Sensor-Array und erweiterte CMS-Schaltung zur Messung und Auswertung der Sensordaten. Das Sensor-Array misst die Verformung der Batterie beim Zyklieren.
© K. Selsam, Fraunhofer ISC

Mehr Information

<https://www.spartacus-battery.eu>

<https://battery2030.eu/>



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 957221.



Das SPARTACUS Projekt ist Teil von BATTERY 2030+, der großen europäischen Forschungsinitiative zur Entwicklung nachhaltiger Batterien der Zukunft.

Weitere Ansprechpartner

Gerhard Domann | Telefon +49 931 4100-551 | gerhard.domann@isc.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg | www.isc.fraunhofer.de

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILICATFORSCHUNG ISC
WÜRZBURG**

PRESSEINFORMATION

5. November 2021 || Seite 5 | 5

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 75 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 29 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,8 Milliarden Euro. Davon fallen 2,4 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Das **Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC** (Leitung Prof. Dr. Gerhard Sextl) ist eines der führenden FuE-Zentren für materialbasierte Forschung und Entwicklung in den Bereichen Ressourceneffizienz, Energie, Umwelt und Gesundheit. Mit rund 370 festangestellten Wissenschaftlern und Technikern arbeitet das Institut daran, innovative Funktionsmaterialien und Technologien für nachhaltigere Produkte mit weniger Ressourceneinsatz zu entwickeln und wesentliche Beiträge zur Lösung der großen globalen Fragen und Herausforderungen der Zukunft zu leisten. Mit dem Mutterinstitut, seinem Translationszentrum für Regenerative Therapien und seinem Fraunhofer FuE-Zentrum Elektromobilität in Würzburg sowie dem Zentrum für Hochtemperaturwerkstoffe und -design HTL in Bayreuth verbindet das Fraunhofer ISC erstklassige materialwissenschaftliche Kompetenz mit langjähriger Erfahrung in der Materialverarbeitung, der industriellen Anwendung und dem Upscaling von Produktions- und Prozesstechnologien in den Pilotmaßstab sowie in der Materialanalytik und -charakterisierung. Mit einem klaren Fokus auf Nachhaltigkeit ist das Institut ein starker F&E-Partner für Industriepartner und unterstützt mit seinen Entwicklungen weniger Ressourcenverbrauch und verantwortungsvolle Produktion.

Weitere Ansprechpartner

Gerhard Domann | Telefon +49 931 4100-551 | gerhard.domann@isc.fraunhofer.de | Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg | www.isc.fraunhofer.de