

Zukunftsweisende elektrochemische Energiespeicherung



Helmholtz-Institut Ulm (HIU) Elektrochemische Energiespeicherung



Zahlen & Fakten

Name

Helmholtz-Institut Ulm (HIU)
Elektrochemische Energiespeicherung

Gegründet

2011

Geschäftsführender Direktor

Prof. Dr. Maximilian Fichtner

Direktorium

Prof. Dr. Stefano Passerini (stellv. Direktor),
Prof. Dr. Joachim Ankerhold, Prof. Oliver Kraft,
Prof. Dr. Arnulf Latz, Dr. Margret Wohlfahrt-
Mehrens

Geschäftsführerin

Dr. Dagmar Oertel

Postadresse

Helmholtzstraße 11, 89081 Ulm

Mitarbeitende

Gesamt: ca. 115 (Juli 2015)
- Forschungsgruppenleitende: 23
- wissenschaftliche Mitarbeitende: 47
- Doktoranden: 37
- Administration: 8
- Professuren: 3
- Mitarbeitende am Standort Karlsruhe: 22

Kooperationspartner

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
- Universität Ulm
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasser-
stoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
(DLR)



Über uns

Das Helmholtz-Institut Ulm (HIU) beschäftigt sich mit der Erforschung und Entwicklung von elektrochemischen Batteriekonzepten der nächsten und übernächsten Generation. Effiziente Batterien sind der wichtigste Schlüssel für das Gelingen der Energiewende und der Elektromobilität. Das internationale Team aus rund 115 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern forscht am HIU an der Weiterentwicklung der Grundlagen von zukunftsfähigen Energiespeichern für den stationären und mobilen Einsatz.

Das HIU wurde im Januar 2011 vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) gegründet. Als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft hat es die neue Einrichtung in Kooperation mit der Universität Ulm ins Leben gerufen

und mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) zwei weitere starke, assoziierte Partner eingebunden.

Das HIU bündelt effizient die unterschiedlichen Kompetenzen der vier Partner und ermöglicht so mittel- bis langfristig einen tiefgreifenden Fortschritt in der Forschung zur Energiespeicherung. Grundlagen- und anwendungsnahe Forschung werden hier unter einem Dach zusammengeführt. Damit wird ein signifikanter Beitrag zur Zukunftssicherung in diesem gesellschaftlich relevanten Bereich der Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen geleistet.



Ziele & Strategien

Ziele

Energie aus erneuerbaren Quellen - wie beispielsweise Wind und Sonne - muss zwischengespeichert werden, da sie nicht jederzeit zur Verfügung steht. Gleichzeitig benötigen Elektroautos einen Speicher, um die zur Fortbewegung nötige elektrische Energie verfügbar zu haben. Effiziente Lösungen hierfür bieten Batterien, die Strom effektiv zwischenspeichern sowie wieder abgeben können.

Das HIU greift die fundamentalen Fragestellungen elektrochemischer Speicher auf und entwickelt auf der Basis der neuen Erkenntnisse grundlegend neue Materialien und Zellkonzepte. Ziel des HIU ist es, zukunftsfähige elektrochemische Energiespeicher zu entwickeln, die mehr Energie speichern und leistungsfähiger, leichter, langlebiger, sicherer sowie kostengünstiger sind als bisher verfügbare. Damit soll ein signifikanter Beitrag zur Speicherung fluktuierender regenerativer Energieträger sowie zur Elektromobilität geleistet werden.

Strategie

Um die genannten Ziele zu erreichen, konzentriert das HIU unter seinem Dach das Fachwissen von vier führenden Forschungsorganisationen. Mit den Kompetenzen der Partner deckt es wie kein anderes Institut in Deutschland nahezu alle Felder in der Batterieforschung ab.

Perspektivisch strebt das HIU die Vernetzung exzellenter Grundlagenforschung mit der Anwendungsebene an. Daneben baut es u.a. die Nachwuchsförderung aus, um hoch qualifizierte junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in diesem strategisch wichtigen Feld für Forschung und Wirtschaft einzusetzen.

Organisation

Das Helmholtz-Institut Ulm gehört zur Helmholtz-Gemeinschaft, der größten Wissenschaftsgemeinschaft Deutschlands. Gründer und Träger des HIU ist das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), welches das Institut in Kooperation mit der Universität Ulm ins Leben gerufen hat. Hinzu kamen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sowie dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) zwei weitere starke, assoziierte Partner. Forschende der vier Partner-Einrichtungen versammeln sich unter dem Dach des HIU, um ihre Kompetenzen in der Forschung zu elektrochemischer Energiespeicherung zu bündeln.

Die einzigartige Struktur des HIU spiegelt sich ebenfalls im Direktorium wider: Es besteht jeweils aus einem Mitglied der Partner. Dieses oberste Leitungsgremium des HIU tagt regelmäßig, trifft die wichtigsten Richtungsentscheidungen und ist zuständig für die Außenbeziehungen und die Erfolgskontrolle.

Ein weiteres wichtiges Gremium stellt der Beirat dar, der das Direktorium in Fragen der wissenschaftlichen Ausrichtung und Strategie berät.

Die Forschung des HIU ist in fünf Forschungsgebieten (Elektrochemie, Materialien, Theorie, Systeme und Methoden) organisiert, welche wiederum unterteilt sind in verschiedene Forschungsgruppen. Diese werden von renommierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern geleitet, die gleichzeitig an der Spitze von Instituten oder Forschungsgruppen an einer der vier Partneereinrichtungen stehen. Gleichzeitig hat das HIU die vier Querschnittsthemen Metallabscheidung, Interkalationsmaterialien und Elektrodenstruktur, lithiumbasierte Konversionsmaterialien und neue Batterien jenseits Lithium definiert, an denen forschungsgruppenübergreifend geforscht wird. Seit 2012 beschäftigt sich eine Helmholtz-Nachwuchsgruppe mit Themen der Elektrochemie.

Forschung

Der im Moment wichtigste Batterietyp unter den wiederaufladbaren Hochleistungsbatterien ist der der Lithium-Ionen-Batterie. Während kleine Lithium-Ionen-Batterien bereits kommerziell in Unterhaltungselektronik, Elektrowerkzeugen, Hybridfahrzeugen und auch in Elektroautos genutzt werden, steckt der kommerzielle Einsatz größerer Energiespeicher noch in den Anfängen. Bei herkömmlichen Lithium-Ionen-Batterien ist die maximale Speicherkapazität allerdings nahezu erreicht. Um Fortschritte in der Leistungsfähigkeit zu erzielen, müssen daher neue Speicher-Konzepte vorangetrieben werden.

Für einen weiteren signifikanten Sprung bei der Energiedichte von Batteriezellen werden neue Speicher-materialien benötigt sowie Ideen für eine noch kompaktere Bauweise. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des HIU betreiben dafür zum einen Grundlagenforschung an Lithium-Ionen-Batterien, um diese noch weiter zu optimieren. Zum anderen wird gleichzeitig an ganz neuartigen Batterietypen geforscht, von denen man sich in Zukunft weitergehende Innovationen erhofft.

Am HIU arbeiten dazu Experimentatoren und Theoretiker eng zusammen, um Verbesserungen sowohl bei der Entwicklung der Materialien als auch bei der Batteriearchitektur zu erreichen. In den Laboren werden Batteriezellen mit unterschiedlichen Materialkombinationen getestet und es werden ihre Energiedichte, Lebensdauer und Leistung genau bestimmt. Kleinste Details, wie beispielsweise das Verhalten neu hinzugefügter Elemente beim Lade- und Entladevorgang, haben enormen Einfluss auf das Leistungsportfolio. Entscheidend können Prozesse sein, die in subatomarer Dimension, auf der Nano- oder Mikroebene der Batterie, ablaufen. Ziel ist es, zu erforschen, wie Elementarprozesse das Funktionieren von elektrochemischen Energiespeichern beeinflussen.

Forscherinnen und Forscher des HIU versuchen zudem, elektrochemische Effekte durch die Verbindung von experimentellen Messungen und multiskaligen Simulationen zu verstehen, um Schlussfolgerungen für reale Anwendungen zu ziehen.



Forschungsgruppen & Leitende

Die Forschung des HIU ist in Forschungsgebieten strukturiert, welche wiederum unterteilt sind in 13 Forschungsgruppen.

Elektrochemie

Elektrochemie der Batterien
Prof. Dr. S. Passerini

Grundlagen der Elektrochemie
Prof. Dr. T. Jacob

Wechselwirkung Elektrode & Elektrolyt
Prof. Dr. R. J. Behm

Materialien

Festkörperchemie
Prof. Dr. M. Fichtner

Komposite & Hybridmaterialien
Dr. M. Wohlfahrt-Mehrens
Prof. Dr. N. Hüsing

Nanomaterialien & Nano-/ Mikrostrukturen
Prof. Dr.-Ing. H. Hahn
Prof. Dr. M. Fichtner
Prof. Dr. H. Ehrenberg, Dr. F. Scheiba

Theorie

Multiskalenmodellierung
Prof. Dr. T. Jacob

Elementare Prozesse
Prof. Dr. A. Groß

Multiphysikalische Modellierung
Prof. Dr. A. Latz

System

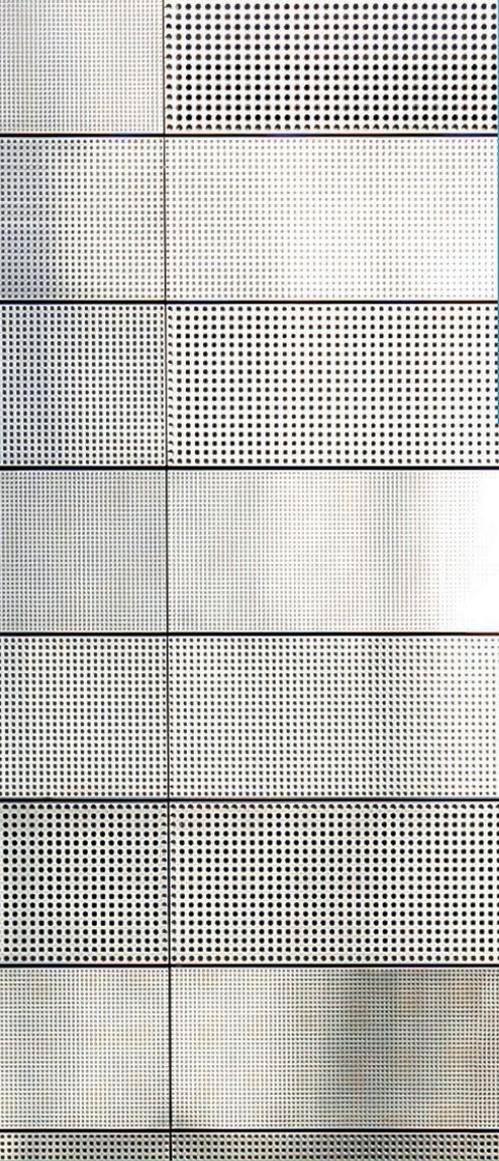
Batterie Management & Monitoring
Prof. Dr. W. Tillmetz
Dr.-Ing. M. Danzer

Ressourcen, Umwelt & Nachhaltigkeit
Prof. Dr. A. Grunwald
Dr. M. Weil

Methoden

Dr. H. Geßwein
Dr. Ch. Kübel
Prof. Dr. U. Kaiser
Dr. R. Mönig
Dr. M. Knapp
Dr. S. Indris

Helmholtz Nachwuchsgruppe
Dr. R. Zeis



Impressum:
Helmholtz-Institut Ulm (HIU)
Elektrochemische Energiespeicherung
Helmholtzstraße 11
89081 Ulm
T +49 731 50-34001
F +49 731 50-34009
E info@hiu.kit.edu

www.hiu-batteries.de

HIU – gemeinsame Forschungseinrichtung des KIT und der Universität Ulm mit den assoziierten Partnern DLR und ZSW

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft

Bildnachweis

S.1 © Werner Huthmacher

S.2 © DLR

S.3 © Rosa-Maria Grass/ HIU

S.4 © Erich Westendarp - Pixelio.de

S.7 © DLR

S.8 © Elvira Eberhardt/ HIU

Stand: Januar 2016