mobilEM

Graduiertenkolleg "Integrierte Energieversorgungsmodule für straßengebundene Elektromobilität"



Laufzeit: 01.04.2018 bis 30.09.2022

Fördersumme: 8.738.100 Euro Projektvolumen: 8.738.100 Euro

Fördergeber: Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG)

Förderkennzeichen: GRK 1856/2

Kontakt: office@vka.rwth-aachen.de

Projektkoordinator

Herr Prof. Dr. Stefan Pischinger Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen Forckenbeckstr. 4 52074 Aachen T: 0241 80-48000

Pressekontakt

Pressestelle der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen Templergraben 55 52062 Aachen T: 0241 80-94322 E: pressestelle@rwth-aachen.de

Projektpartner

E: office@vka.rwth-aachen.de



Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Institut für Regelungstechnik (IRT) Prof. Dr. D. Abel Steinbachstr. 54 52074 Aachen



Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Institut für Stromrichtertechnik und elektrische Antriebe (ISEA) Prof. Dr. R. W. De Doncker und Prof. Dr. D. U. Sauer Jägerstr. 17/19 52066 Aachen



Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Institut für Kraftfahrzeuge (ika) Prof. Dr. L. Eckstein Steinbachstr. 7 52074 Aachen



Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Institut für Elektrische Maschinen (IEM) Prof. Dr. Dr. h. c. K. Hameyer Schinkelstr. 4 52062 Aachen



Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen (vka) Prof. Dr. S. Pischinger Forckenbeckstr. 4 52074 Aachen







Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Institut für Technische Verbrennung (itv) Prof. Dr. H. Pitsch Templergraben 64 52056 Aachen

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen Lehrstuhl für Anorganische Chemie und Elektrochemie (IAC) Prof. Dr. U. Simon Landoltweg 1a 52074 Aachen

Universität Duisburg Essen Lehrstuhl für Energietechnik Prof. Dr. A. Heinzel Lotharstr. 1 47048 Duisburg

Herausforderungen und Ziele

Die mittel- und langfristigen Ziele der Energiewende, im Verkehr 40 Prozent des Endenergieverbrauchs bis 2050 (im Vergleich zu 2005) bei gleichzeitig prognostiziertem Zuwachs der Mobilitätsleistung zu reduzieren, sind aus heutiger Sicht ohne die hohen Wirkungsgrade elektrischer Antriebe in Kombination mit regenerativen Kraftstoffen nicht zu erreichen. In dem Graduiertenkolleg GRK 1856/2 werden erstmals fachübergreifend Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den involvierten natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen zusammengeführt, um gemeinsam Forschungsthemen aus dem Bereich der Elektrochemie, der Wärme- und Stoffübertragung sowie der Thermodynamik und den Simulations- und Regelungswissenschaften zu bearbeiten. Dabei wird ein ganzheitlicher und technologieoffener Ansatz verfolgt, der sowohl brennstoffzellenelektrische Antriebe mit Wasserstoff als auch rein batterieelektrische Antriebstechnologien umfasst.

Inhalt und Arbeitsschwerpunkte

Im Rahmen des Graduiertenkollegs beschäftigen sich das ISEA und IAC mit Themen der elektrischen Energiespeicher. Die Forschungsinhalte des ISEA im Rahmen des GRK bilden Grundlagenverständnis über die Entwicklung neuer Batteriematerialien und deren Simulation. Die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien mit immer höheren Energiedichten wird aktuell vor allem stark durch den Einsatz von Legierungsmaterialien wie Silicium (Si) vorangetrieben. Kombiniert werden Si-haltige Anoden mit hohen Nickelanteilen in der Kathode. Dadurch werden in kommerziellen 18650-Systemen Energien von deutlich mehr als 3 Ah erreicht.

Sowohl die dichte Packung des Wickels im Gehäuse als auch das Silicium in der Anode sorgen für eine erhöhte mechanische Belastung und somit Alterung der Zelle. Genau dieser Zusammenhang zwischen Volumenausdehnung und dem hieraus resultierenden mechanischen Stress und der Alterung werden in dieser Arbeit systematisch untersucht. Zusätzlich wird ein Modell zur Beschreibung des mechanischen Stresses in der Zelle implementiert.

Das IAC beschäftigt sich mit den Themen der chemisch modifizierten, nanostrukturierten Kohlenstoffelektroden für Li- O_2 -Batterien und der strukturellen und elektrischen Charakterisierung eines Lithium-Ionen-Batterie-Kathodenmaterials sowie der Untersuchung der Phasenausbreitung zur Ermittlung von Kenndaten.

Anwendung, Nutzung der Ergebnisse und Beitrag zur Energiespeicherung

Das Graduiertenkolleg "Integrierte Energieversorgungsmodule für straßengebundene Elektromobilität" (mobilEM) verfolgt das Ziel, physikalische Grundlagen elektrochemischer Speicher für mobile Antriebe zu erforschen und diese mit neuartigen kraftstoffbetriebenen Aggregaten zur Reichweitenvergrößerung, sogenannten Range Extendern, zu kombinieren. Das Range-Extender-Modul ermöglicht die energetisch sinnvolle Dimensionierung des elektrischen Speichers, die thermische Konditionierung des elektrochemischen Speichersystems und die effiziente Klimatisierung des Fahrzeuginnenraums. Im Gegensatz zum verbrennungsmotorischen Range Extender emittieren Brennstoffzellen keine gesundheitsgefährdenden Abgase wie Kohlenstoffmonoxid oder Stickstoffoxide. Diese lokale Emissionsfreiheit ist gerade vor dem Hintergrund der hohen Schadstoffbelastung in Städten ein wichtiger Treiber.

Nachdem bislang sehr aufschlussreiche Erkenntnisse im Bereich von verbrennungsmotorischen Range Extendern gewonnenen werden konnten, ist ein nächster Schritt in Richtung effizienter und emissionsfreier Mobilität der Einsatz einer Brennstoffzelle als Energieversorgungsmodul. Durch diese Erweiterung des Kollegs ist gewährleistet, dass die interdisziplinäre Forschung an der Elektromobilität aus der ersten Förderperiode ideal fortgeführt wird und gleichzeitig das Forschungsspektrum konsequent auf emissionsfreie Mobilität ausgerichtet ist. Damit leistet mobilEM auch weiterhin einen direkten Beitrag zur Erreichung der oben genannten Ziele der Energiewende in Deutschland.