

SKEF

Sorptive Konditionierung von Elektrofahrzeugen

Programm / Ausschreibung	Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - 9. Ausschreibung (2017) FFT&PM	Status	abgeschlossen
Projektstart	01.06.2018	Projektende	31.08.2019
Zeitraum	2018 - 2019	Projektlaufzeit	15 Monate
Keywords	Elektrofahrzeuge; Thermomanagement; Sorptionswärmespeicher, Zeolith		

Projektbeschreibung

Die Klimaanlage eines Fahrzeugs trägt heute wesentlich dazu bei, ein sicheres und behagliches Innenraumklima durch Temperierung und Entfeuchtung zu schaffen. Eine Klimaanlage ist jedoch auch der größte Nebenverbraucher in einem PKW und verursacht einen nicht vernachlässigbaren Bedarf an elektrischer (oder mechanischer) Antriebsleistung sowie den Einsatz von erheblichen Mengen von (klimaschädigenden) Kühlmitteln. In Elektrofahrzeugen kann der Leistungsbedarf für Heizung und Kühlung (je nach System) dazu führen, dass die Reichweite des Fahrzeugs um bis zu einem Drittel reduziert wird, was zu großen Problemen bezüglich Kundenakzeptanz führt.

Sorptionsprozesse mit Zeolith (und anderen Sorbenten wie z.B. Salzen) stellen alle Funktionalitäten für die innovative Anwendung zur Innenraumkonditionierung (Entfeuchten, Heizen, Kühlen) zur Verfügung:

? Bei der Befeuchtung des Sorbenten in einem luftdurchströmten Reaktionsbett wird Wärme frei (Aufnahme von Wasser- und Ethanol-Molekülen setzt Kondensationswärme plus Bindungsenergie frei), hohe Leistungsdichten (für Heizung und Entfeuchtung) sind möglich.

? Erfolgt eine hermetisch abgeschlossene Adsorptions-Reaktion über einer Flüssigkeitsoberfläche so führt der Entzug von Verdunstungsenthalpie zu einer raschen Abkühlung der verbleibenden Flüssigkeit (dieser Effekt wird auch in Sorptions-Kältemaschinen genutzt).

Ziel des Projektes ist es, die technischen Maßnahmen zur Optimierung des Thermo-Managements von Elektrofahrzeugen (EF) zu skizzieren, zu modellieren und mit den Leistungsdaten von Sorptionsreaktionen zu vergleichen. Mit bereits vorhandenen Labor-Reaktoren mit realitätsnahen (flachen) Formen wird die technische Integrierbarkeit in Fahrzeuge demonstriert. Sorptiven Reaktionen werden mit geeigneten Stoffpaaren (z.B. Zeolith und Ethanol-Gemische) getestet um die erreichbaren Leistungsdichten und Prozesstemperaturen zu zeigen. Die Modellbildung und Simulation soll die Einsatzbedingungen für Sorptionsprozesse für das Thermo-Management im Elektrofahrzeug unter Berücksichtigung von zusätzlichen Maßnahmen zur Optimierung und Anpassung darstellen.

Das Marktpotential für diese Technologie wird durch eine Studie erfasst, und geeignete Projektpartner (der österreichischen Zulieferbetrieben) anhand eines ausgearbeiteten Anwendungs-Szenarios für weiterführende kooperative Projekte identifiziert werden.

Das Konsortium bestehen aus FH OÖ/ASIC, ViF und IWI hat umfangreiche Erfahrung und Expertise mit sorptiven

Technologien, Simulationen im Fahrzeugbereich und Marktstudien um diese dringend notwendige technische Entwicklung die zur deutlichen Steigerung der Reichweite von Elektrofahrzeugen und zu größerer Kundenakzeptanz führen kann, entscheidend zu beschleunigen.

Abstract

Air conditioning inside vehicles is an important factor for save and convenient driving due to comfortable and dry interior climate. The air conditioning system, on the other side, is the most important auxiliary energy user and in electric vehicles, the additional demand for the heating and cooling system can result in a reduction of operation range by 30%. This may be one reason for low consumer acceptance of these vehicles.

Sorption processes (utilizing zeolite and salt hydrates) are able to provide an innovative method for heating, cooling and dehumidification in vehicles:

? Humidification of a sorbent in a fixed bed reaction provides heat (condensation enthalpy and binding energy) at reasonable temperature, high power density is possible.

? Humidification of a sorbent in a closed vessel leads to temperature reduction of the sorptive (by extracting evaporation enthalpy). This effect is used for desiccant cooling systems.

Utilization of this innovative technology can make possible a traction battery-independent and comparably cheap solution for the cabin conditioning in electric driven vehicles. Sorption materials show comparable specific energy storage densities (of heat) than rechargeable lithium cells, but costs are lower by factor 20. Therefore conversion of electrical energy to heat should be strictly avoided to save traction battery capacity.

For establishing of a new development line together with industrial partners, the project consortium of FH OÖ/ASIC, ViF and IWI are applying for a research project for

- demonstration of the usability of the sorption technology, and to
- find industrial partners for cooperative industrial research.

Aim of the project is to investigate the market potential of the technology, identifying project partners, and to work out the applicability of the technology to electric vehicles. With the aim of already existing experimental reactor vessels, constructed in "near to reality" size and shape the power density and temperature development will be demonstrated with suitable sorptive pairs of materials (zeolites, salt hydrates, and ethanol-water mixtures). These data will be compared to results of simulation works where the heating and cooling requirements during operation of electrical driven cars (with additional measures like optimal insulation, coating, etc.) are characterized. This results will be carried out by the project partners FH OÖ/ASIC and ViF which can contribute extensive knowledge about sorption technology and numerical modelling. The market potential should be described by a study carried out by project partner IWI. This study will help to identify relevant Austrian stakeholders in the supply chain of electrical vehicle production.

Projektkoordinator

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH

Projektpartner

- Virtual Vehicle Research GmbH
- Industriewissenschaftliches Institut (IWI)