Megawattladen

Effizientes und schnelles Laden von PKW-Traktionsbatterien im Megawattbereich

Programm / Ausschreibung	MW 24/26, Mobilitätstechnologien, Mobilitätswende 2024/1 - Mobilitätstechnologie	**Status**	laufend
Projektstart	01.04.2025	**Projektende**	31.03.2027
Zeitraum	2025 - 2027	**Projektlaufzeit**	24 Monate
Keywords	Megawattladen; Thermalsysteme; Gekühlte Ladeschnittstelle; prädiktives Thermal- und Energiemanagement		

Projektbeschreibung

Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) sind ein zentraler Baustein nachhaltiger Mobilität. Um die E-Mobilität bzw. Mobilitätswende bei den Kunden zu beschleunigen gilt es zentrale Hemmnisse wie hohe Anschaffungskosten, begrenzte Reichweite und lange Ladedauern zu überwinden. Wesentlich ist die Erhöhung der Ladeleistung, um die Ladedauer zu verkürzen. Markt und Kunden fordern Ladezeiten, die vergleichbar mit Tankzeiten konventioneller Fahrzeuge sind. Dies bedingt Ladeleistungen im Megawattbereich. Dem Stand der Technik entsprechende BEV erreichen Ladeleistungen von ca. 300 kW und Ladedauern im Bereich von 20min. 800V hat sich als BEV-Spannungsniveau etabliert, daher bedingen höhere Ladeleistung die Steigerung der Ladeströme, folglich zunehmende Leiterquerschnitte, mehr Masse und Ressourceneinsatz. Stand der Technik sind ungekühlte Batterieladesysteme im PKW. Von Markt und Kunden geforderte Megawattladeleistungen im privaten Transportsektor lassen sich mit herkömmlichen Ladesystemen nicht effizient abbilden. Das Projekt Megawattladen (MWL) zielt darauf ab, ein neuartiges flüssigkeitsgekühltes BEV Megawatt-Ladesystem zu erforschen, zu entwickeln und die Funktion am Prüfstand nachzuweisen, damit die Ladezeiten erheblich zu verkürzen, neue Ladestrategien zu entwickeln und bestehende Komponenten weiterzuentwickeln und dadurch die Kosteneffizienz und Leistungsfähigkeit zu verbessern. Kernziele sind dabei gesteigerte Ladeleistung im PKW von über 1 MW, reduzierte Ladezeiten von unter 5 Minuten, Reduzierung von Systemkosten und Ressourceneinsatz durch Fokus Kreislaufwirtschaft und ein gesteigerter Systemwirkungsgrad durch prädiktives Energie-, Thermal- und Lademanagement. Die Entwicklung und der Prototypenbau des gekühlten Batterieladesystems erfolgt in enger Kopplung mit Komponenten- und Systemprüfstandsuntersuchungen sowie simulativen Entwicklungsmethoden und Ressourcen-/Umweltwirkungsanalysen. Neue AI-basierte Energie- Thermal- und Lademanagementstrategien für das MWL erlauben das Vorkonditionieren von Batterie- und Thermalsystem mit Fokus auf Wirkungsgrad & Lebensdauer. Das entwickelte Batterie-Ladesystem wird zusammen mit der prädiktiven Strategie in ein Forschungsfahrzeug integriert. Ziel ist es MWL abzubilden und den Funktionsnachweis im Forschungsfahrzeug für das entwickelte System zu erbringen. Eine Innovation ist die erstmalige kombinierte Erforschung und Entwicklung eines gekühlten Batterieladesystems, sowie die Umsetzung eines Prototyps, der zum MWL fähig ist. Innovation liegt in der Analyse und der Einbeziehung aller Kern-Systemkomponenten (Batterieladesystem, HVB, Thermalsystem). Der systemische Ansatz ist neu und innovativ, da er erstmals die kombinierte Erforschung und Entwicklung eines flüssigkeitsgekühlten Batterieladesystems für MWL, sowie dessen Integration in BEVs umfasst. Weit über den Stand der Technik hinaus geht die

hydraulische Auslegung des Systems, um eine optimale Integration in das bestehende BEV-Thermalsystem zu gewährleisten. Die zentrale Motivation liegt in der Erzielung von Ladezeiten, die den Markt- und Kundenanforderungen entsprechen. Des Weiteren ist Nachhaltigkeit eine Motivation. Reduzierter Ressourceneinsatz im Bereich der Leitungssätze und niedrigere Fahrzeugwicht erhöhen die ökologische Nachhaltigkeit. Auch die F&E neuer Technologie ist eine Motivation, denn nur durch diese können Unternehmen (Fokus: Produkte und Wertschöpfung) und Universitäten (Fokus: Forschung und Lehre) erfolgreich sein.

Abstract

Battery electric vehicles (BEV) are a vital component of sustainable mobility. To accelerate e-mobility and the mobility transition among customers, key obstacles such as high purchase costs, limited range and long charging times must be overcome. It is essential to increase the charging capacity in order to shorten the charging time. The market and customers are demanding charging times that are comparable to refueling times for conventional vehicles. This requires charging capacities in the megawatt range. State-of-the-art BEVs achieve charging powers of approx. 300 kW and charging times of about 20 minutes. 800 V has become established as the BEV voltage level, so higher charging powers require increased charging currents, conductor cross-sections, mass, and the use of resources. Uncooled battery charging systems in cars are state-of-the-art. The megawatt charging capacities demanded by the market and customers in the private transportation sector cannot be met efficiently with conventional charging systems. The Megawatt Charging (Megawattladen = MWL) project aims to research and develop a new type of liquid-cooled BEV megawatt charging system and demonstrate its function on the test bench to significantly reduce charging times, create new charging strategies and further develop existing components, thereby improving cost efficiency and performance. The core objectives are increased charging power in cars of over 1 MW, reduced charging times of less than 5 minutes, reduced system costs and use of resources through a focus on recycling management, and increased system efficiency through predictive energy, thermal, and charging management. The development and prototyping of the cooled battery charging system are closely linked to component and system test bench investigations, as well as simulative development methods and resource/environmental impact analyses. New AI-based energy, thermal, and charging management strategies for the MWL allow preconditioning of the battery and thermal system, focusing on efficiency and service life. The developed battery charging system will be integrated into a research vehicle, along with the predictive strategy. The aim is MWL and to provide proof of function for the developed system in the research vehicle. One innovation is the first combined research and development of a cooled battery charging system and the implementation of a prototype capable of MWL. The innovation lies in analyzing and including all core system components (battery charging system, HVB, thermal system). The systemic approach is new and innovative, as it contains, for the first time, the combined research and development of a liquid-cooled battery charging system for MWL and its integration into BEVs. The hydraulic design of the system goes far beyond the state of the art to ensure optimum integration into the existing BEV thermal system. The central motivation is to achieve charging times that meet market and customer requirements. Sustainability is also a motivation. Reduced use of resources in wiring harnesses and lower vehicle weight increase ecological sustainability. The R&D of new technology is also a motivation because only through this can companies (focus: products and value creation) and universities (focus: research and teaching) be successful.

Projektkoordinator

- Technische Universität Wien Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik

Projektpartner

- Gebauer & Griller Kabelwerke Gesellschaft m.b.H.