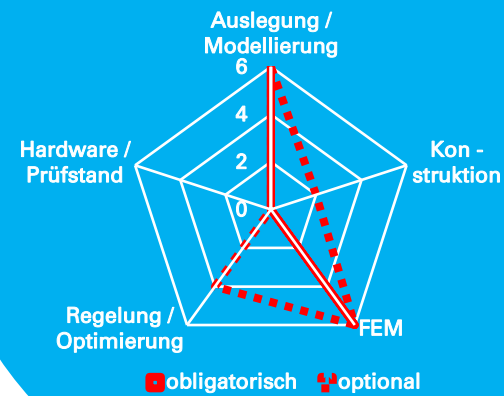




Thermische Modellierung und Simulation von Verlustmechanismen in induktiven Ladesystemen für EVs

Der Großteil der Verluste von induktiven Ladesystemen tritt in den gekoppelten Spulen, d.h. der stromführenden HF-Litze sowie den angrenzenden Bauteilen zur magnetischen Flussführung und -schirmung auf. Für die Auslegung eines induktiven Ladesystems sind diese Verluste bereits ab wenigen Kilowatt Übertragungsleistung relevant und sollten für die Dimensionierung eines Kühlkonzepts entsprechend hinreichend genau abgeschätzt werden können.

In dieser Arbeit soll durch eine Literaturrecherche zunächst eine Übersicht über den Stand der Technik bestehender Methoden zur Verlustmodellierung in Wireless Power Transfer (WPT) Systemen erfasst werden. Darauf aufbauend sollen im zweiten Schritt ein oder mehrere geeignete Verfahren mit COMSOL und ggf. Matlab implementiert und für eine nominelle Ladeleistung von 22 kW simuliert werden. Optional kann dieses Modell um aktive Kühlkonzepte zur Einhaltung von Temperaturgrenzwerten erweitern werden.

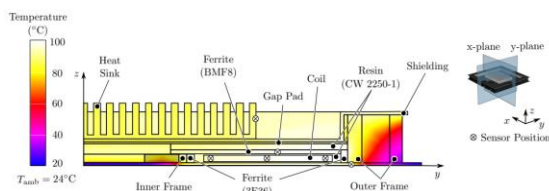


Bild: Zimmer, S., Helwig, M., Lucas, P., Winkler, A., & Modler, N. (2020). Investigation of Thermal Effects in Different Lightweight Constructions for Vehicular Wireless Power Transfer Modules. World Electric Vehicle Journal.

Studierendenprofil

- Selbstständige und zielstrebige Arbeitsweise
- Elektrotechnisches Grundverständnis
- Kenntnisse/ Interesse in Wärmelehre sowie FEM- Modellierung & Simulation vorteilhaft
- Interesse an Einblick in die aktuelle F&E zur Standardisierung von Induktivem Laden im Automotive-Umfeld

Arbeitspakete und Zeitplan

1) Literaturrecherche

- Erfassung von Stand der Technik und bestehenden Methoden zur Verlustmodellierung
- Erfassung von Werkstoffkenndaten
- Bewertung und Vergleich dieser Methoden

2) Thermische Modellierung und Simulation

- Auswahl und Implementierung einer oder mehrerer Methoden zur Verlustmodellierung
- FEM Modellierung und Simulation des thermischen Verhaltens in COMSOL
- Beachtung der Verluste in Litze, Ferrit und Schirmung von gekoppelten Spulen

Optional/Wahl:

- Erweiterung um ein oder mehrere Kühlkonzepte



Thermal modeling and simulation of loss mechanisms of inductive charging systems for EVs.

The majority of losses in inductive charging systems in the automotive application occur in the coupled coils, i.e. the current-carrying HF lit wire and the adjacent components for magnetic flux guidance and shielding. For the design of an inductive charging system, these losses are already relevant from a few kilowatts of transfer power and should be estimated with sufficient accuracy for the dimensioning of a cooling concept.

In this work, an overview of the state of the art of existing methods for loss modeling in wireless power transfer (WPT) systems is to be collected by means of a literature research. Based on this, in a second step one or more suitable methods will be implemented with COMSOL and possibly Matlab and simulated for a nominal charging power of 22 kW. Optionally, this model can be extended by active cooling concepts to comply with temperature limits of system components.

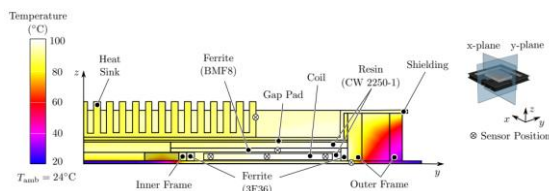
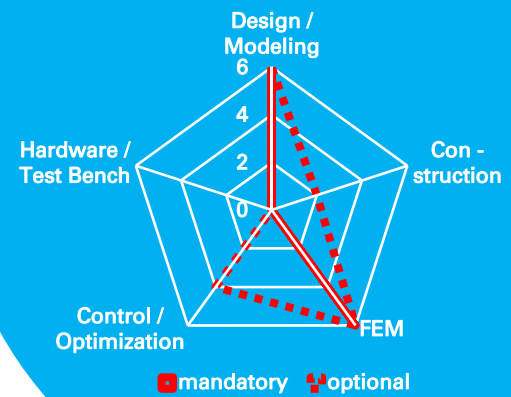


Image: Zimmer, S., Helwig, M., Lucas, P., Winkler, A., & Modler, N. (2020). Investigation of Thermal Effects in Different Lightweight Constructions for Vehicular Wireless Power Transfer Modules. World Electric Vehicle Journal.



Students profile

- Self-reliant and determined working attitude
- Basic knowledge in electromagnetics
- Knowledge/ Interest in thermodynamics and FEM modeling & simulation beneficial
- Interested in insight into current R&D on the standardization of automotive inductive charging

Work package and schedule

1) Literature Research

- Acquisition of state of the art and existing methods for loss modeling
- Acquisition of material characteristics
- Evaluation and comparison of these methods

2) Thermal Modeling & Simulation

- Selection and implementation of one or more loss modeling methods
- FEM modeling and simulation of thermal behavior in COMSOL
- Consideration of losses in stranded wire, ferrite, and shielding of coupled coils

Optional/your choice:

- Extension with one or more cooling concepts