BayFIA Fachkongress 2022 – Nachhaltige Mobilität

1. Projekttitel

Bidirektionale induktive Leistungsübertragung für autonome Netzspeicher

2. Projektbeschreibung

2.1. Motivation

Der Umstieg auf erneuerbare Energien bekommt durch aktuelle politische Ereignisse nochmals einen deutlichen Anschub. Neben der Generierung der Energie ist die Zwischenspeicherung ein zentrales Element, um die Energiewende in kürzerer Zeit zu schaffen. Neben herkömmlichen Groß- und Haus-Speicherlösungen sind viele Speicher im Bereich Automotive und industrieller Mobilität noch ungenutzt. Man arbeitet heute an bidirektionalen Wallboxen und Onboard-Chargern.. Im Bereich Automotive wird es noch einige Jahre dauern, bis voll autonome Fahrzeuge serienreif sind, während es in der Industrie schon jetzt der Fall ist.
Das Projekt „Bidirektionale Induktive Leistungsübertragung“, gefördert durch den Freistaat Bayern hat einen Prototypen für die Industrie-Anwendung entwickelt.
Zudem bieten sich weitere Vorteile im industriellen Umfeld:
Bisherige Industrie-Systeme erfordern ein konduktives Aufladen der Fahrzeugbatterien, wobei Personal zur Positionierung, Herstellung der Kabelverbindung sowie Wartung erforderlich ist. Wünschenswert wäre eine wartungsarme, automatisierbare induktive Lademöglichkeit, welche zusätzlich einen bidirektionalen Energiefluss ermöglicht.

2.2. Projektziele

Das Vorhaben hatte die Erforschung und Realisierung eines Forschungsdemonstrators für ein induktives, bidirektionales Ladesystem für industrielle Anwendungen zum Ziel. Durch die Rahmenbedingungen und konkrete Vorgaben eines assoziierten OEM- Projektpartners wurden die technischen Eckdaten zu Beginn des Projekts auf eine Ladeleistung von 11 kW bei einer Ladespannung und 80V Batteriespannung festgelegt. Diese und weitere mechanisch/konstruktive Anforderungen ergeben sich durch die typischerweise in industriellen Produktionsstätten eingesetzten Flurförderfahrzeuge.

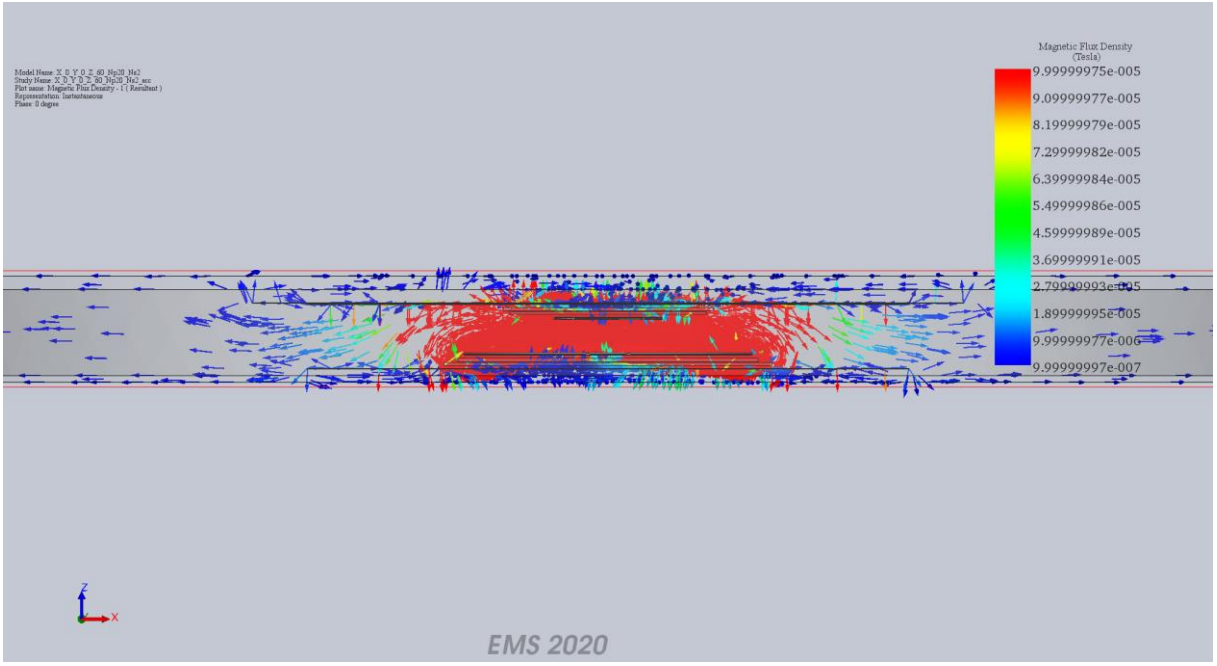
Die spezielle Aufgabe der Energie-Rückspeisung in ein Stromnetz wurde als besondere Aufgabe festgelegt.
Die folgenden wesentlichen technischen Herausforderungen waren im Rahmen der Forschungsarbeiten vorhanden:

- Auslegung des Spulensystems inkl. Kompensationsnetzwerk auf bidirektionalen Energietransfer
- Design einer Sekundärspule für Niedervolt-Batteriesystem
- Thermisches Management bei Hochstrom & passiver Kühlung
- Mechanischer Aufbau zur Demonstrator-Integration
- Einhaltung von Grenzwerten für magnetische Streufelder

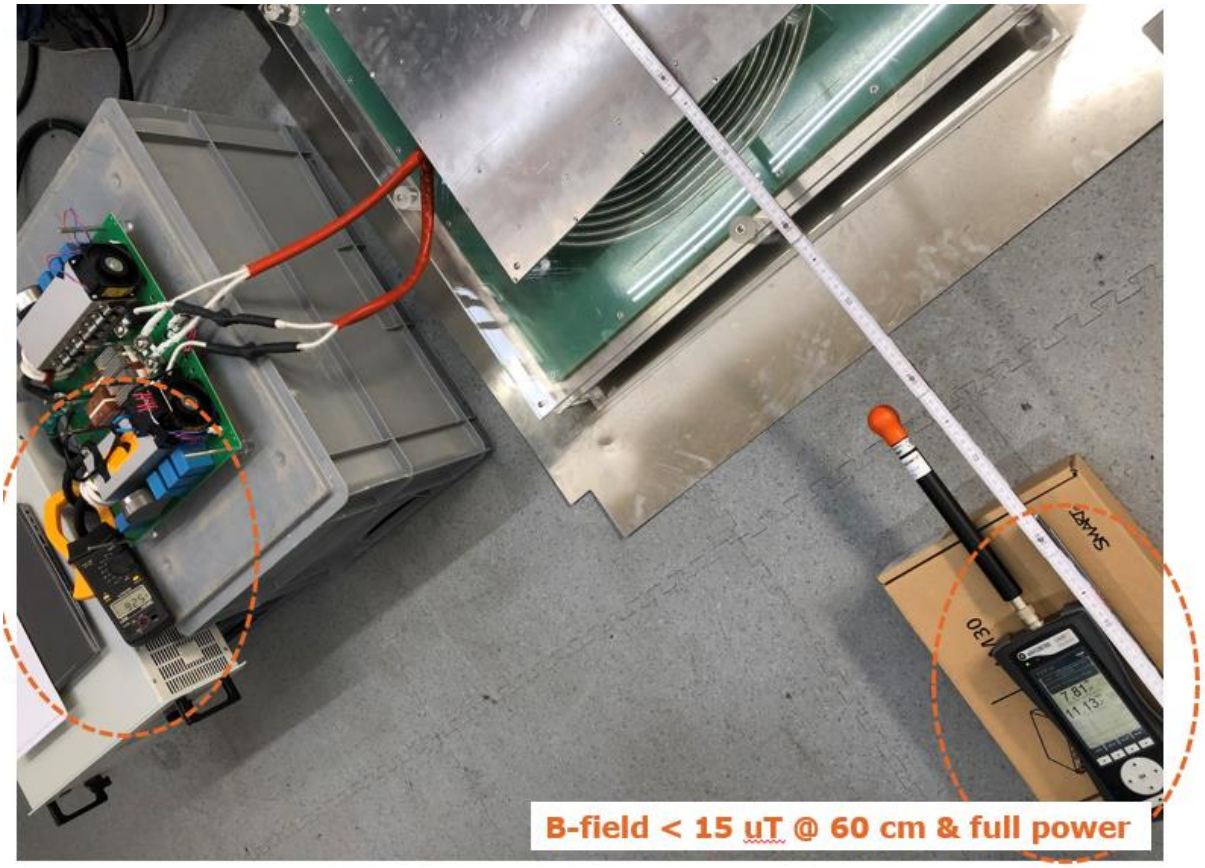
2.3. Neuerungen

- Induktive Nachladung von batterieelektrischen Industrie-Förderfahrzeugen → Erhöhung des Automatisierungslevels
- Auslegung der Ladetechnik auf Niederspannung → Handling sehr hoher Ströme
- Rückspeisemöglichkeit durch neue Schaltungstopologien und Steuerverfahren:
- Integration der fahrzeugseitigen Spule in die Batterie → Eröffnung der Möglichkeit neuartiger Nutzfahrzeug-Konzepte

Simulation B-Feld für 11kW- Übertragung



Verifikation B-Feld:



B- Feld Messungen bestätigen die Simulationsergebnisse (gemessen 7,8 µT)