

- 1 Temperaturverteilung im Prüfkörper.
- 2 Beispielkonfiguration einer Kontaktpaarung.

PRÜFUNG GALVANISCHER HOCHSTROMKONTAKTE

Ausgangssituation

Der Anteil elektrisch angetriebener Fahrzeuge im Straßenverkehr vergrößert sich kontinuierlich. Voraussetzung für das Attraktivieren dieser Antriebsform ist u. a. die Möglichkeit zum schnellen Aufladen des Fahrzeugenergiespeichers.

Kurze Ladezeiten bedingen große Ladeleistungen und damit die Einwirkung von großen elektrischen Strömen auf die Kontaktstelle. Verursacht durch den unvermeidbaren Übergangswiderstand kommt es zu einem Spannungsabfall. Diese Spannungsdifferenz führt zu einem Verlust an Nutzenergie, die an der Kontaktstelle in Wärme umgewandelt wird und dadurch für den Ladevorgang nicht mehr zur Verfügung steht. Gleichzeitig kommt es zu einer ungewollten Erhitzung des Systems. Daraus resultieren Belastungserscheinungen wie erhöhter thermischer und mechanischer Verschleiß bis hin zur Zerstörung.

Schwerpunkte

Das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI Dresden bietet die Entwicklung von Systemlösungen für die schnelle Übertragung elektrischer Energie auf Fahrzeuge an. Dabei steht eine durchgehende Betrachtung vom Einzelkontakt bis zum vollständigen Kontaktsystem im Vordergrund.

- Entwurf und Konstruktion von Komponenten und Systemen zur Stromübertragung für die Schnellladung elektrisch betriebener Fahrzeuge,
- zeitlich hochauflösende Messungen und Analyse des dynamischen Verhaltens,
- modellbasierte Auslegung und Optimierung von systemrelevanten Parametern,
- Untersuchungen zur Eignung unterschiedlicher Kontaktmaterialien, spezifischer geometrischer Gestalt und unterschiedlicher Kontaktkräfte.

Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

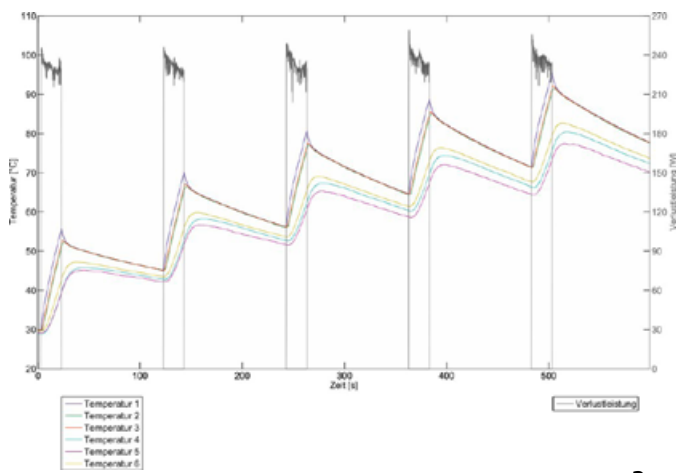
Institutsleiter
Prof. Dr. Matthias Klingner

Zeunerstraße 38
01069 Dresden

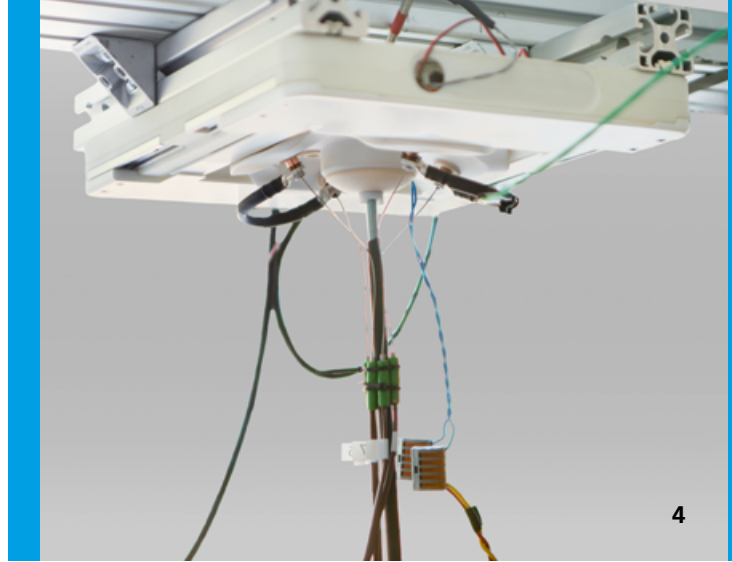
Ansprechpartner

Dr. Sven Klausner
Telefon +49 351 4640-812
sven.klausner@ivi.fraunhofer.de

www.ivi.fraunhofer.de



3



4

Methodik

Eine Herausforderung bei der Erfassung des Erwärmungsprozesses während der Stromübertragung stellt der hochdynamische Vorgangsablauf dar. Dieser setzt spezielle, zeitlich hochauflösende Messinstrumente voraus, um quantitative Aussagen über die Einflussparameter treffen zu können. Dabei erschwert die Vielzahl unterschiedlicher Einflussgrößen, wie z. B. die elektrischen, mechanischen oder thermischen Merkmale der Kontaktpaarung, die Auslegung und Optimierung des Systems.

Bis ein vollständiges Kontaktsystem in die Infrastruktur des Betreibers integriert werden kann, stellt sich eine ganzheitliche Betrachtung vom Einzelkontakt bis zum integrierten System als notwendig dar. Als Ausgangspunkt hierbei gilt die Auswahl passender Kontaktmaterialien sowie die Festlegung geeigneter geometrischer Formen und zugehöriger Kontaktkräfte. Diese Faktoren beeinflussen maßgeblich das thermische und mechanische Verhalten der einzelnen Bauteile.

Zusätzlich erfolgt über die Oberflächenstrukturierung und -beschichtung die Beeinflussung der elektrischen und mechanischen Eigenschaften. Beim Zusammenfügen der Einzelkörper zu einem Gesamtsystem muss deren gegenseitige Wechselwirkung Berücksichtigung finden.

Technische Ausstattung

Zur Charakterisierung von Kontaktkörpern und -systemen für die Hochstromübertragung wurde am Fraunhofer IVI ein Prüfstand entwickelt und aufgebaut. Aufgrund der schnellen Messwerterfassung lassen sich auch dynamische Abläufe untersuchen und automatisch auswerten:

- Abtastrate der Steuer- und Messsignale 5 Hz bis 220 kHz,
- Kontaktwiderstände $> 5 \mu\Omega$,
- Kontaktkräfte im Bereich 5 bis 500 N,
- Stromübertragung bis 3000 A.

Die experimentellen Untersuchungen werden durch modellbasierte Simulationen des thermischen und mechanischen Verhaltens der Kontaktpartner begleitet, so dass die Wirkungszusammenhänge zwischen einzelnen Eingangsparametern und deren Einfluss auf das Gesamtsystem erfassbar sind. Für die Weiterentwicklung und Optimierung der untersuchten Bauteile ergibt sich damit der Verzicht auf aufwendige Tests. Dieses Vorgehen führt zu einer Zeit- und Kosteneinsparung.

Leistungsangebot

- Konzeption, Simulation, Umsetzung und Erprobung von Systemlösungen für die schnelle Übertragung von elektrischer Energie
- Charakterisierung elektrischer Kontaktpaarungen zur Stromübertragung
- Typisierung von Batteriekontakten
- Thermische Untersuchungen

Anwendungsbeispiele

- Entwicklung und Erprobung geeigneter Kontaktierungs- bzw. Verbindungskonzepte für SuperCap-Zellen, »FSEM«, 2009-2011
- Prototypische Entwicklung eines Kontaktsystems für die Schnellladung von elektrischen Fahrzeugen, »FSEM«, 2009-2011
- Charakterisierung der elektrischen Widerstände an geschweißten Metallverbindungen, Fraunhofer IVI, Fraunhofer IWS, 2012
- Kontaktprüfungen einer industriellen Lösung für die Schnellladung eines ÖPNV-Busses, »SEB-EDDA-Bus«, 2014-2016
- Kontaktprüfungen eines Ladesystems für die Schnellladung von elektrischen Fahrzeugen, »AULA«, 2016-2019
- Charakterisierung der elektrischen Widerstände an geschweißten Metallverbindungen, Volkswagen AG, 2020

Referenzen

<https://s.fhg.de/HbL>

3 *Verlauf von Temperatur und Verlustleistung während fünf aufeinanderfolgender Hochstromübertragungen.*

4 *Messaufbau.*