



HOCHSTROMÜBERTRAGUNGS- SYSTEM FÜR ÖPNV-FAHRZEUGE

Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. Matthias Klingner

Zeunerstraße 38
01069 Dresden

Ansprechpartner

Prof. Dr.-Ing. Matthias Klingner
Telefon +49 351 4640-640
matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de

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

www.ivi.fraunhofer.de

Motivation

Das Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI Dresden engagiert sich für innovative Lösungen im Verkehrsbereich. Insbesondere der Personennahverkehr in Ballungsgebieten mit der Forderung nach Emissionsvermeidung stellt dabei hohe Anforderungen.

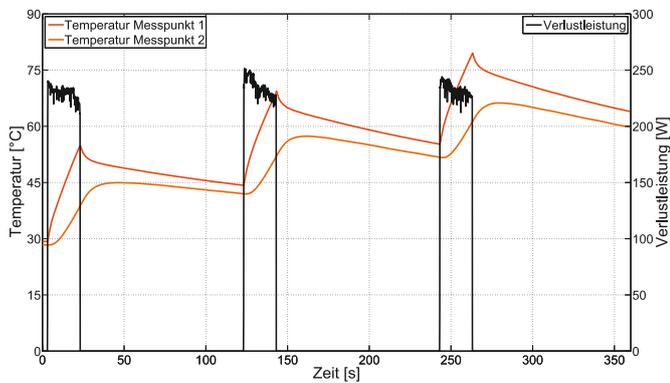
Oberleitungen zur Energieversorgung von O-Bussen und Bahnen sind sowohl in der Ausführung als auch in der Wartung kostenintensiv. Zudem beeinträchtigen sie das optische Erscheinungsbild des Verkehrsraums sowie kulturell wertvoller Gebäudeensembles entlang der Trasse.

Eine denkbare Alternative für elektrisch getriebene Fahrzeuge ist die Speicherung der erforderlichen Energie auf dem Fahrzeug. In der AutoTram® des Fraunhofer IVI ist dieses Konzept mit einem bordseitigen Speicher aus leistungsfähigen Doppelschicht-Kondensatoren realisiert.

Um den Energiebedarf des Fahrbetriebs auszugleichen, wird der Energiespeicher auf dem Fahrzeug mittels Energietransfer aus einer wechselseitigen Energieversorgung aufgeladen.

Das am Fraunhofer IVI entwickelte Hochstromübertragungssystem für ÖPNV-Fahrzeuge soll hohe Energiemengen zwischen wechselseitiger Schnellladeeinrichtung und fahrzeugseitigem Energiespeichersystem in kürzester Zeit, das heißt ohne Beeinflussung des regulären Betriebsablaufs, übertragen. Bisher bekannte und ausgeführte Energieübertragungssysteme für elektrisch betriebene Nahverkehrsfahrzeuge, wie z. B. Stromabnehmer für Stromschiene/Oberleitung sind für den *Fahrbetrieb* dimensioniert und können die Anforderungen an den Leistungstransfer zur Speicherladung bei Fahrzeug*stillstand* nicht ausreichend erfüllen.

- 1 Haltepunkt mit Schnellademöglichkeit.
- 2 Hochstromübertragung.



3



4

Lösungsprinzip

Der Kontaktschließ- bzw. -öffnungsvorgang wird über einen elektromotorisch angetriebenen Scherenhub in Wirkkombination mit Elektromagneten an den elektrischen Kontaktstellen realisiert. Beim Ausfahrprozess überwinden die Elektromotoren lediglich die Summe der Gewichtskräfte der mechanischen Konstruktion und führen deren elektrischen Kontakte an das gegenseitige Gegenstück. Hierdurch kann das Hochstromübertragungssystem sehr kompakt ausgeführt werden.

Bei Erreichen einer Ausfahrswelle erfolgt die Aktivierung der Elektromagnete, wodurch eine ausreichend große Kontaktkraft zwischen den Stromübertragungselementen erreicht wird. Dies ist sowohl für einen möglichst effizienten Energietransfer als auch zur Begrenzung der thermischen Belastung der mit hohen Strömen beanspruchten Komponenten erforderlich.

Steuerung

Die Steuerung des Hochstromübertragungssystems dient neben der Erfüllung funktionaler Anforderungen vor allem der Gewährleistung eines sicheren Betriebs und dem Ausschluss von Gefährdungen für Mensch und Material während der Hochstromübertragung. Nach Empfang eines Anforderungssignals durch das Fahrzeugbedienpersonal oder nach automatischer Fahrzeug- und Positionierungserkennung wird der Kontaktschließvorgang als eine Abfolge von Ausfahrt des Scherenhubs und Aktivierung der Elektromagnete an den Kontaktstellen mit den gegenseitigen Gegenstücken ausgeführt.

Die Auswertung der permanenten Spannungsmessung an den Kontaktstellen und eine entsprechende Ansteuerung eines Leistungstrennschalters garantieren die Fehlerstromüberwachung.

Eine Erweiterung der Hochstromübertragungseinrichtung um einen Schutzkontakt für Fahrzeuge ohne doppelte Isolierung wird derzeit bearbeitet. Mittels Temperaturmessung erfolgt die thermische Überwachung der am Leistungstransfer beteiligten Komponenten.

Energietransfer

Beim schnellen Energietransfer sind die beteiligten Komponenten besonders hohen Strombelastungen ausgesetzt. Die durch ohmsche Übertragungs- und Übergangswiderstände in den Leiterbahnen und an den Kontaktstellen verursachten Verlustleistungsanteile bewirken eine Erwärmung der einzelnen Bauteile.

Die Kontaktelemente sind hinsichtlich ihres Formschlusses mit dem gegenseitigen Gegenstück und bezüglich der während der Stromübertragung ausgeübten Kontaktkraft so dimensioniert, dass bei maximal zulässiger Stromtragfähigkeit und Außentemperatur an keinem Bauteil des Systems eine überkritische Erwärmung auftritt. Somit kann das System ohne zusätzliche Kühlung ausgeführt werden.

Technische Daten

- Hauptabmessungen: 577 x 284 x 58 mm (geschlossen)
- Lufspaltüberwindung: 180...(200)...220 mm
- Kontaktschließ-/öffnungszeit: < 400 ms
- Thermische und Fehlerstromüberwachung (Ansteuerung Leistungstrennschalter)
- Stromtragfähigkeit: 1000 A für 20 s, anschließend 100 s Abkühlpause
- Umgebungstemperaturen: -25 bis 65°C
- Schutzart: IP 65, wartungsfrei
- Lebensdauer: > 500.000 Kontaktschließ-/öffnungsvorgänge (gegenwärtig im Test)
- optional: dreiphasige Ausführung mit Schutzkontakt

Partner

- Thomson Tollo Linear AB, Kristianstad/Schweden
- igus® GmbH, Köln
- P. Druseidt Elektrotechnische Spezialfabrik GmbH & Co. KG, Remscheid
- Kendrion Magnettechnik GmbH, Inzigkofen-Engelswies

3 Verlauf von Temperatur und Verlustleistung während drei aufeinanderfolgender Ladezyklen.

4 Hochstromübertragungssystem Bus.