

Kontakt:
 Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und
 Infrastruktursysteme IVI Dresden
 Zeunerstraße 38
 01069 Dresden
 Dr.-Ing. Matthias Klingner
 Tel.: +49-351-4640-800
 Fax: +49-351-4640-803
 E-Mail: matthias.klingner@ivi.fraunhofer.de
 www.ivi.fraunhofer.de
 www.autotram.info

Einem stetig wachsenden Mobilitätsbedürfnis Rechnung zu tragen und dennoch gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen bezüglich Klimaschutz und Ressourcenverbrauch gerecht zu werden, darin sehen die Forscher des Dresdner Fraunhofer-Instituts für Verkehrs- und Infrastruktursysteme eine bedeutende Herausforderung für ihre tägliche Arbeit. Zunehmend kontrovers widmet sich die öffentliche Diskussion den Chancen und Risiken der Elektromobilität, allem voran dem vermeintlichen Flaschenhals Batteriespeicher. Die Marktdurchdringung der Elektromobilität steht und fällt mit der Verfügbarkeit leistungsfähiger und gleichzeitig erschwinglicher Traktionsenergiespeicher. Dass praxistaugliche Energiespeicherlösungen schon heute im ÖPNV *erfahrbar* sind, dafür traten die Fraunhofer-Ingenieure in den letzten Monaten den Machbarkeitsbeweis an.



Fraunhofer IVI:

Forschung für zukünftige Mobilität – antriebsstark mit Batterien



Bild 1: AutoTram® Extra Grand –
längster Bus der Welt



Bild 2: Elektrisch-thermische
Zellcharakterisierung

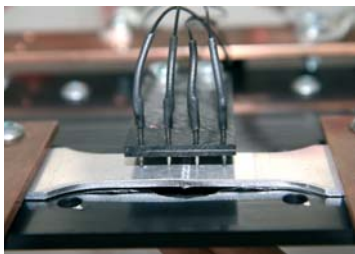


Bild 3: Widerstandsminimierung
lasergeschweißter Batterieverbinder
(Fotos: Fraunhofer IVI)

Nicht nur spektakuläre Pressemeldungen zu erzielten Batteriereichweiten aus Fernost, sondern auch konkrete nationale Projektfortschritte beweisen das immense Entwicklungstempo auf diesem Gebiet. „Vorbildcharakter tragen hier – für manchen mag das erstaunlich sein – Anwendungen im ÖPNV“, so Institutsleiter Matthias Klingner. Im Rahmen des Regionalen Wachstumszentrums „AutoTram® Extra Grand“ befassten sich die Ingenieure des Instituts unter anderem mit Fragen der Energiespeicherung und -verteilung für den mit 30 Metern längsten Hybridbus der Welt (Bild 1). Weniger bewusst ist dem interessierten Laien dabei häufig die Tatsache, wieviele einzelne Schritte auf dem Weg von der Batteriezelle zum fertigen Energiespeichersystem zu meistern sind.

Richard Kratzing, im Rahmen des Projektes verantwortlich für die Entwicklung des Batteriespeichers erläutert: „Batteriesystemdesign beginnt bei der Zellchemie, umfasst geeignete Verbindungstechnik sowie die Anbindung über Gleichspannungswandler an den Fahrzeugzwischenkreis.“ Daneben entstanden am Institut intelligente Steuerungsalgorithmen zur robusten und fehlertoleranten Bestimmung des Ladungs- und Alterungszustandes. Solche modellbasierten Verfahren erfordern vielfache Entwicklungs- und Testzyklen (Bild 2), versprechen aber hochgenaue Vorhersagen der Reichweite.

Das Spannungsfeld zwischen Energie- und Leistungsanforderungen erläutert Kratzing so: „Neben der Frage nach reiner Reichweite ist das Beschleunigungsvermögen praxisrelevant.“ Doch wie lassen sich beide Anforderungen gemeinsam erfüllen? Hierfür entwickelt das Institut sogenannte Dualspeicher, also beispielsweise die Kombination von Lithium-Ionen-Batterien mit Superkondensatoren, verbunden mit Steuerungsalgorithmen zur optimalen Koordination des Leistungsflusses.

Ganz plastisch setzt er fort: „Eine einzelne Batteriezelle vom Format eines iPad liefert eine Energiemenge von etwa 150 Wh, dies reicht für 5 Stunden Laptopbetrieb.“ Das Ziel, einen Bus zumindest streckenabschnittsweise vollelektrisch zu fahren, erfordert erheblich mehr Aufwand. „In unserem Batteriesystem sind fast 300 Zellen integriert.“, so der Ingenieur. Damit soll der Doppelgelenkbus mehrere Kilometer flüsterleise und emissionsfrei durch Dresden gleiten.

Die Herausforderungen stecken im Detail. In Serienschaltung verbundene Zellen bedürfen minimaler Übergangswiderstände im Bereich weniger Mikrohm (Bild 3). Diese produktionstechnische Herausforderung lässt sich am besten mit lasergeschweißter Verbindungstechnik verwirklichen. Doch wer garantiert deren elektrische Güte? Hierfür eignen sich leistungsfähige multimodale Charakterisierungsmethoden, mit denen man sich am Institut befasst.

Buspassagiere wollen auch im Winter komfortabel reisen. Jeder kennt das Damoklesschwert der eingeschränkten Batteriereichweiten bei niedrigen Temperaturen. Deshalb spielen neben Energie- und Leistungsdichte der elektrischen Speicher ebenso thermische Gesichtspunkte eine tragende Rolle bei der Systementwicklung. So entwickelten die Ingenieure ein lastsynchrones Thermomanagement, das es ermöglicht, die unweigerlich anfallende Abwärme von Batterie und Leistungselektronischen Wandlern koordiniert für die Innenraumklimatisierung des Fahrzeuges zu nutzen.

„Bitte einsteigen zur Probefahrt“, damit weist Klingner den Weg in die elektromobile ÖPNV-Zukunft und freut sich auf neue Anwendungsfelder seiner Energiespeichertechnik. ■