

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. Juli 2023 || Seite 1 | 4

## Brennstoffzellen-Stapel in Nutzfahrzeugen: Neues Projekt »multiPEM« bewertet Zuverlässigkeit

**Nutzfahrzeuge (Nfz) mit elektrifiziertem Antrieb und Brennstoffzellen (BZ) zur Energiebereitstellung werden eine Schlüsseltechnologie für den CO<sub>2</sub>-neutralen Transport der Zukunft sein. Für sie gelten im Gegensatz zu Pkw deutlich höhere Anforderungen an die Betriebsdauer und damit an die Zuverlässigkeit. Mit dem gerade gestarteten Forschungsprojekt »Bewertung und Gestaltung der Systemzuverlässigkeit von Brennstoffzellen-Stapeln bei multiphysikalisch-chemischer Beanspruchung in Nutzfahrzeugen – multiPEM« wird ein Konsortium unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt, für diese komplexen Sicherheitsanforderungen Analyse-, Bewertungs- und Testverfahren entwickeln, die eine kosten- und zeiteffiziente sowie sichere Gestaltung von BZ-Stapeln für Nfz zulassen.**

Nutzfahrzeuge mit elektrifiziertem Antrieb und Brennstoffzellen zur Energiebereitstellung stellen einen großen Markt mit einem starken prognostizierten Wachstum dar. Die Größe des globalen Brennstoffzellen-Markts wurde im Jahr 2020 auf 21,7 Mrd. USD für das Jahr 2028 geschätzt. Fraunhofer-Forschende werden im Projekt »multiPEM« Methoden und Angebote zu Analyse-, Bewertungs- und Testverfahren erarbeiten, die eine zeit- und kosteneffiziente Entwicklung von Brennstoffzellen-Stapeln für Nfz im Fokus haben und eine schnelle, nachhaltig Überführung in die breite Anwendung unterstützen. Dabei steht die Zuverlässigkeitsbewertung von Brennstoffzellen-Stapeln für Nfz im Vordergrund.

### Erstmals überlagerte multiphysikalisch-chemische Beanspruchungen im Fokus

Auf Grund der heute und zukünftig verfügbaren, nicht ausreichenden Energiedichten von Batteriezellen, stellen rein batterieelektrische Antriebskonzepte für schwere Nfz keine optimale Lösung hinsichtlich Masse, Kosten und Ladezeit dar. Im Gegensatz dazu bietet die Bereitstellung von elektrischer Energie mit Wasserstoff-Brennstoffzellen einen vielversprechenden Lösungsansatz. Dazu werden sogenannte Niedertemperatur-Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzellen (NT-PEM-BZ) in einem Stapel zusammengefasst. Der mobile Einsatz dieser BZ-Stapel in Nfz geht mit hochkomplexen, multiphysikalischen (mechanisch, thermisch und elektrisch) sowie chemischen Beanspruchungen einher. Über die überlagerten Einflüsse dieser Beanspruchungen auf die Sicherheit und die Systemzuverlässigkeit des BZ-Stapels ist bisher wenig bekannt, da Brennstoffzellen-basierte Antriebe bei Nfz überwiegend nur als Prototypen vorhanden sind.

---

#### Redaktion

**Anke Zeidler-Finsel** | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz | Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | [www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de) | [anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de](mailto:anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de) | Telefon +49 6151 705-268

In »multiPEM« werden erstmals die Auswirkungen der gleichzeitig überlagerten multiphysikalisch-chemischen Beanspruchungen von BZ im Nfz-Betrieb auf Stapel-Ebene betrachtet und in für die Anwendung relevante Methoden transferiert. Die zentralen Herausforderungen liegen in der Identifikation und Bewertung der kritischen Fehlermoden, der Entwicklung von beschleunigten und realitätsnahen Testabläufen sowie der Entwicklung schneller und kosteneffizienter Untersuchungsroutinen zur zerstörenden und zerstörungsfreien Charakterisierung. Die Untersuchung auf Stapel-Ebene unterscheidet sich wesentlich von der Untersuchung auf Einzelzell- oder Materialebene, da hier der Einfluss der Stapel-Bauweise und der Stapel-Belastung im Vordergrund steht. Die Herausforderung besteht darin, die benötigten Informationen an einer sehr kleinen Zahl von BZ-Stapeln oder sogar nur einen spezifischen Typ zu erheben.

---

**PRESSEINFORMATION**12. Juli 2023 || Seite 2 | 4

---

**Wertschöpfung im Technologiefeld von Wasserstoff und Brennstoffzellen aufbauen und stärken**

Im Vorhaben »multiPEM« werden Analyse-, Bewertungs- und Testverfahren entwickelt, die zur Beherrschung des komplexen Beanspruchungszustands von NT-PEM-BZ in Nfz beitragen und damit deren Sicherheit und Zuverlässigkeit verbessern. Hierbei werden erstmals die Auswirkungen der überlagerten multiphysikalisch-chemischen Beanspruchungen betrachtet und in für die Anwendung relevante Methoden transferiert.

Schwerpunkte sind:

- Entwicklung von Testabläufen und Testbedingungen zur Untersuchung von Schwingungs- und Schadstoffeinflüssen
- Entwicklung von Methoden zur zerstörungsfreien Zustandsbewertung mittels Hochenergie Computer-Tomographie und Magnetfeldsensorik
- Mikrostrukturanalytik und methodische Systemzuverlässigkeitsbewertung

Alle Teile der Brennstoffzellen-Wertschöpfungskette im Kontext Nutzfahrzeug können von den Ergebnissen profitieren: Hersteller und Entwickler von Brennstoffzellen, Brennstoffzellmodulen und Brennstoffzellsystemen, ebenso Entwickler und Systemausrüster für Teststände. Ziel ist, herstellerunabhängig Forschungs- und Entwicklungsdienstleistungen für BZ-elektrische Antriebslösungen in Nutzfahrzeugen zu generieren. Die Ergebnisse werden dabei helfen, die Wertschöpfung in Deutschland und in Europa im Technologiefeld von Wasserstoff und Brennstoffzellen aufzubauen und zu stärken.

**Informationen zum Projekt:** [www.multipem-brennstoffzelle.de](http://www.multipem-brennstoffzelle.de)

---



Kick-off: Projektbeteiligte von »multiPEM« im Fraunhofer LBF in Darmstadt.  
Foto: Fraunhofer LBF



Fraunhofer-Forschende bewerten in »multiPEM« die Systemzuverlässigkeit von Brennstoffzellen-Stapeln unter multiphysikalisch-chemischer Beanspruchung in Nutzfahrzeugen. Grafik: Fraunhofer LBF

---

**PRESSEINFORMATION**

12. Juli 2023 || Seite 4 | 4

---

---

Das **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF** in Darmstadt steht seit 1938 für Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für drei wichtige Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen, wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Fahrzeugbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der rund 400 Mitarbeitenden und modernster Technologie auf mehr als 17 900 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche. [www.lbf.fraunhofer.de](http://www.lbf.fraunhofer.de)

**Pressekontakt:** Anke Zeidler-Finsel | [anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de](mailto:anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de) | Telefon +49 6151 705-268

**Wissenschaftlicher Kontakt:** Dr. Benedict Götz | Telefon +49 6151 705-8524 | [benedict.goetz@lbf.fraunhofer.de](mailto:benedict.goetz@lbf.fraunhofer.de)

---