

# FORSCHUNG KOMPAKT

---

FORSCHUNG KOMPAKT

1. September 2022 || Seite 1 | 4

---

Transport alternativ betriebener Fahrzeuge auf RoRo-Fährrschiffen

## Sichere Überfahrt mit Elektrofahrzeug und Co.

**Elektroautos boomen – mehr als eine Million sind dieses Jahr schon auf deutschen Straßen unterwegs. Dementsprechend werden immer mehr alternativ betriebene Fahrzeuge auf Fährrschiffen transportiert. Doch auf See gibt es besondere Bedingungen wie Wellengang, feuchte salzhaltige Luft, beengte Platzverhältnisse und geschlossene Fahrzeugdecks. Im Zusammenhang mit den speziellen Eigenschaften und Risiken alternativer Antriebe ergeben sich besondere Herausforderungen, auf die Reedereien und Schiffsbesatzungen vorbereitet werden müssen. Im BMBF-Verbundprojekt ALBERO hat ein Forscherteam des Fraunhofer-Instituts für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE gemeinsam mit Partnern an einem Informationssystem sowie an Maßnahmen gearbeitet, die einen sicheren Transport und eine sichere Aufladung während der Überfahrt auf See unterstützen. Das Konzept berücksichtigt auch Fahrzeuge, die mit alternativen Kraftstoffen wie Erdgas und Wasserstoff angetrieben werden.**

Die Bundesregierung fördert den Umstieg auf Elektromobilität. Mit Innovationsprämien, steuerlichen Anreizen und dem Ausbau der Ladesäuleninfrastruktur soll der Anteil an Elektrofahrzeugen massiv erhöht werden. Aktuelles politisches Ziel sind 15 Millionen Elektroautos bis zum Jahr 2030. Die Rechnung scheint aufzugehen: Der Bestand an elektrisch betriebenen Pkw hat sich 2022 gegenüber dem Vorjahr nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamts verdoppelt.

### Erschwerte Löschsituationen durch brennende E-Autos

Parallel dazu wird die Nutzung von Erdgas, Autogas oder Wasserstoff als umweltfreundlichere Kraftstoffe vorangetrieben. Entsprechend werden in Zukunft zunehmend alternativ betriebene Fahrzeuge auch auf RoRo-Fährrschiffen (Roll on Roll off) befördert werden. Der Transport erfolgt in der Regel auf geschlossenen Fahrzeugdecks. Dadurch ergeben sich neue Gefahrenpotenziale, wie verschiedene Unfälle zeigen: Im Februar 2022 ging das Transportschiff Felicity Ace in Flammen auf und sank. Mit an Bord waren rund 4000 Fahrzeuge, darunter zahlreiche Plug-in-Hybride und reinelektrisch angetriebene Elektroautos, deren verbaute Lithium-Ionen-Batterien die Brandbekämpfung erschwerten. Die Batterien einer unbekannt Anzahl von Elektrofahrzeugen hatten an Bord des Schiffes der RoRo-Klasse Feuer gefangen. Bereits im November 2011 kam es zu einem Brand eines elektrisch betriebenen Nissan auf dem Fahrzeugdeck der Fähre Pearl of Scandinavia. Gemäß dem Untersuchungsstand brach das Feuer während des

---

#### Kontakt

**Roman Möhlmann** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)  
**Silke Wiesemann** | Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie FKIE | Telefon +49 228 9435-103 | [silke.wiesemann@fkie.fraunhofer.de](mailto:silke.wiesemann@fkie.fraunhofer.de)  
Fraunhoferstraße 20 | 53343 Wachtberg | [www.fkie.fraunhofer.de](http://www.fkie.fraunhofer.de)

Aufladeprozesses aus. Die Reederei untersagte daraufhin das Laden während der Überfahrt. Vorfälle wie dieser gaben den Anstoß für die Verbundpartner, sich im Rahmen eines Projekts mit Lösungen für eine größere Verkehrssicherheit alternativ betriebener Fahrzeuge auseinanderzusetzen. »Neben konventionellen Fahrzeugen müssen seit einiger Zeit gasbetriebene und elektrisch angetriebene Fahrzeuge vermehrt auf RoRo-Schiffen transportiert werden. Dies erfordert neue Sicherheitskonzepte an Bord. Handlungsbedarf besteht insbesondere durch die speziellen Bedingungen auf Fährschiffen wie sehr eng geparkte und schwer zugängliche Fahrzeuge, eine erhöhte Gefahr der Brandausbreitung, unwägbarere Wetterbedingungen, Schiffsvibrationen und vieles mehr«, sagt Lerke Thiele, Wissenschaftlerin am Fraunhofer FKIE. Gemeinsam mit ihren Kolleginnen und Kollegen, darunter Nina Röbber, sowie Partnern aus Industrie und Forschung widmete sie sich daher im Projekt ALBERO Konzept- und Technologieentwicklungen für die sichere Integration von alternativ betriebenen Fahrzeugen in den RoRo-Fährverkehr. »Die Analyse eines Projektpartners hat gezeigt, dass die Gefahr des Brandübertritts auf die Umgebung bei E-Autos höher ist als bei konventionellen Fahrzeugen. Auch die Gefahr von Gesundheitsschäden von Einsatzkräften und Personen in der Nähe ist komplexer. Bei Fehlfunktionen der Batterie können bei Bränden toxische Gase freigesetzt werden«, erläutert Nina Röbber.

---

**FORSCHUNG KOMPAKT**1. September 2022 || Seite 2 | 4

---

### **Stell- und Ladeplätze mit innovativen Gefahrendetektions- und Sicherheitssystemen**

Im Projekt mit den Verbundpartnern Institut für Sicherheitstechnik und Schiffssicherheit e.V., Hochschule Bonn-Rhein-Sieg, Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart, GTE Industrieelektronik GmbH und Lloyd's Register wurden sowohl batteriebetriebene Fahrzeuge als auch alternative Kraftstoffe wie Erdgas (flüssiges und komprimiertes Erdgas) sowie Autogas und Wasserstoff berücksichtigt. In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF im Rahmen der Bekanntmachung »Zivile Sicherheit – Verkehrsinfrastrukturen« geförderten Vorhaben wurden technische, strukturelle und organisatorische Maßnahmen entwickelt, die den sicheren Transport und – für Elektrofahrzeuge – eine sichere Aufladung während der Fahrt ermöglichen sollen. Neben geeigneten Vorsortierungskonzepten während des Boardings wurden spezielle Stell- und Ladeplätze mit innovativen Gefahrendetektions- und Sicherheitssystemen konzipiert. So umfasst etwa das Stellplatzkonzept für das Hafenterminal auch das Buchungssystem, die Vorsortierung und das Verkehrsleitsystem. Es wurden Empfehlungen für die Platzierung der Fahrzeuge an Bord erarbeitet sowie Visualisierungen der Standorte und Antriebsarten für die Crew auf der Brücke erstellt. Das Branderkennungs- und Brandlöschkonzept berücksichtigt Branderkennungssysteme wie Gassenorik, Temperaturüberwachung und unterschiedliche, auf alternativ betriebene Fahrzeuge maßgeschneiderte Brandbekämpfungstrainings. Ergänzt wird der Leitfaden durch baulichen Brandschutz (z.B. Trennflächen, Ventilation, Explosionsschutz), Vorschläge von geeigneten Maßnahmen für den Havariefall sowie die Benennung von Voraussetzungen für ein sicheres Laden unter Berücksichtigung der besonderen Umgebung an Bord.

## Informationssystem LoMoSS mit Lageplan von Stellplätzen und Ladestationen

---

**FORSCHUNG KOMPAKT**1. September 2022 || Seite 3 | 4

---

Beim Erstellen der Konzepte mussten unzählige Aspekte bedacht werden: Wie erkennt man ohne europaweit einheitliche Kennzeichnung alternativ betriebene Fahrzeuge? Wie erfasst man die Antriebsart der Fahrzeuge für die Überfahrt? Welche Eigenschaften zeichnen sie aus? Wie viel Strom steht zur Verfügung? Wie viele Ladepunkte sind möglich? Welche Leistung können diese haben? Welche Gefahrendetektion eignet sich für welche Antriebsart? Welche Vor- und Nachteile bieten die verschiedenen Decks, was präventive Maßnahmen und die Brandbekämpfung betrifft? »Die optimale Positionierung und Brandprävention von alternativ angetriebenen Fahrzeugen ist komplex. Unsere Aufgabe war es, den Boarding-Prozess zu spezifizieren und darauf aufbauend ein Vorsortierungskonzept im Hafen zu entwickeln. An Bord fließen relevante Informationen in das von uns entwickelte Informationssystem LoMoSS (Load Monitoring Support System) ein. Dieses System zur Lagedarstellung inklusive Entscheidungsunterstützung haben wir in Form von Demonstratoren umgesetzt und evaluiert. Es bietet die Möglichkeit, die exakten Parkpositionen darzustellen. Ein wichtiger Aspekt ist, dass in LoMoSS durch Selbstauskunft der Passagiere die Antriebsart des Fahrzeugs im Buchungssystem vermerkt und mit dem Fahrzeug-Kennzeichen verknüpft wird. Bei Gefahr lässt sich darüber hinaus der Besitzer oder die Kabinennummer ermitteln – eine Anforderung, die Ladeoffiziere als besonders wichtig kommunizierten«, erläutert Lerke Thiele. Bei der Gestaltung der Benutzeroberfläche wendeten die Forscherinnen den Mensch-zentrierten Designansatz an, der eine iterative Vorgehensweise mit enger Einbeziehung der potenziellen Endnutzer vorsieht. »In unseren Tests wurde die Usability von den Probanden, Kapitänen und Offizieren von Fährschiffen, als durchweg gut bewertet. Das bedeutet, dass sie die ihnen gestellten Aufgaben mit dem System vollständig, mit wenig Aufwand und zufriedenstellend erledigen konnten«, so Thiele.

Im nächsten Schritt hoffen die Forscherinnen mit LoMoSS die exakten Parkpositionen automatisiert erfassen zu können. Ein Industriepartner hat bereits Interesse gezeigt, ein entsprechendes Modul zu entwickeln.

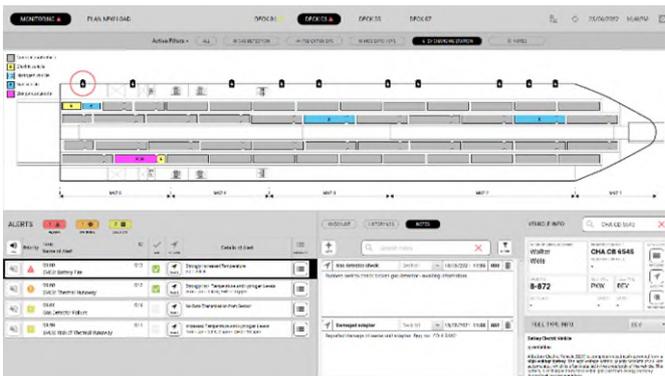
Weitere Informationen zum Projekt ALBERO:  
<https://alberoprojekt.de>



**Abb. 1 Immer mehr alternativ betriebene Fahrzeuge werden auf Fährschiffen befördert. Reedereien wie Stena Line müssen mit neuen Sicherheitskonzepten an Bord darauf reagieren.**

© Stena Line GmbH & Co. KG

**FORSCHUNG KOMPAKT**  
1. September 2022 || Seite 4 | 4



**Abb. 2 Benutzeroberfläche des Informationssystems LoMoss.**

© Fraunhofer FKIE