

## BRAFA

Brandauswirkungen von Fahrzeugen mit alternativen Antriebssystemen

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | Mobilität der Zukunft, Mobilität der Zukunft, MdZ - VIF 2018  | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.06.2019  | <b>Projektende</b>     | 31.05.2021    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2019 - 2021   | <b>Projektlaufzeit</b> | 24 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Brand, alternative Antriebssysteme, Tunnelbrand, Tunnelrisiko |                        |               |

### Projektbeschreibung

Die umweltpolitischen Problemstellungen in Bezug auf lokale Schadstoffbelastungen (Partikel, Stickoxide) und auch Klimaveränderung (CO<sub>2</sub>) erfordern eine verstärkte Nutzung alternativer Kraftstoffe und Antriebssysteme für den Bereich des motorisierten Verkehrs. Das Gefahrenpotential dieser Technologien bei einem Unfall ist jedoch noch zu wenig erforscht. Beispielsweise kann sich, mit dem Einsatz von Li-Ionen Batterien als Energiequelle für den Fahrzeugantrieb, die im Falle eines Unfalles in einen Tunnel eingebrachte Brandlast sowie deren Brandverhalten ändern. Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass es bei Unfällen zwei Problemkreise gibt, die (vor allem im Nutzfahrzeugbereich) noch gänzlich unerforscht sind:

- 1) Schädigungen einzelner Zellen führen zum sogenannten „thermal runaway“, der in weitere Folge zu einer massiven Überhitzung der Batterie und zu einem Austritt von kritischen hochgiftigen und brennbaren Substanzen führt.
- 2) Brandverhalten und Schadstoffbildung, wenn ein Brandübergriff auf eine Batterie erfolgt.

Der derzeitige Stand des Wissens bezieht sich auf die Erfassung der Auswirkungen von Bränden einzelner Batteriezellen und kleineren Akkupacks sowie Abschätzungen für PKW. Dabei zeigt sich, dass unter anderem Fluorwasserstoff (Flusssäure, HF) entstehen kann, das als hochtoxisch einzustufen ist und für Ersthelfer bzw. Einsatzkräfte ein unbekanntes Risiko darstellt. Herkömmliche Brandbekämpfungsmaßnahmen erscheinen nicht zielführend, da derartige Batterien genügend Eigenenergie und Brennstoffe haben, um Wiederentzündungen zu verursachen.

Genau hier soll nun das Forschungsvorhaben ansetzen. In Versuchen ist das Brandverhalten von BEV (PKW) zu ermitteln und mittels numerischer Simulationen dann auf den Nutzfahrzeugbereich (vor allem Busse aber auch LKW im Nahverkehr) umzulegen. Somit können die Brandentstehung und die Auswirkungen auf die bestehende Infrastruktur zur Branderkennung und -bekämpfung abgeschätzt werden. Ein weiterer wichtiger Bereich betrifft effiziente Löschmöglichkeiten, die im Zuge der experimentellen Untersuchungen seitens der Feuerwehr erprobt werden sollen.

Ein wichtiger Punkt bezieht sich auf die Abschätzung des Risikos in Straßentunnel. Die derzeit in Österreich (aber auch international) in Verwendung befindlichen Risikomodelle berücksichtigen den Brand von BEV überhaupt noch nicht. Hier werden die Ergebnisse des Projektes entscheidende Grundlagen liefern und das in Österreich im Einsatz befindliche Risikomodelle „Turismo“ für Brände von BEV weiterentwickelt.

## Abstract

Environmental issues related to local air pollution (particulate matter, nitrogen oxides) and climate change (CO<sub>2</sub>) require increased use of alternative fuels and propulsion systems for motorized transport. However, the potential danger of this technology in an accident is still under research. The use of such energy carriers changes in the event of an accident with BEV in a tunnel the fire load, the burning characteristics, the type and potential of danger of the effluents and the way how to extinguish such fires.

Previous studies have shown that there are two problem areas, which are still completely unexplored (especially in the commercial vehicle sector):

- 1) Mechanical damage of battery cells may lead to a “thermal runaway”, which sub-sequently results in massive overheating of the battery and release of critical highly toxic and flammable substances, even in cases when the vehicle does not burn.
- 2) In case of external heat input (e.g. vehicles involved in an accident or other heat sources inside of the vehicle), the fire may spread to the battery resulting in the release of highly toxic fumes.

Up to now mainly the effects of individual battery cell fires have been investigated and the effects on passenger car fires have been estimated. It turns out that hydrofluoric acid, which is classified as highly toxic, poses an unknown risk to first responders or emergency services. Conventional fire-fighting is not effective because the energy source (battery) has enough energy and fuel to cause re-ignition.

This is exactly where the research project should start. In experiments, the characteristics of BEV fires will be investigated on basis of passenger cars and then by means of numerical simulations extrapolated for bigger fires of commercial vehicles (especially buses or local distributor lorries).

Thus, fire characteristics (heat release rate, effluents into air and water) as well as the impact on existing infrastructure for fire detection and fire-fighting can be estimated. Another important area concerns efficient extinguishing methods, which are to be tested in the course of the experimental investigations by the fire brigade involved in the project team.

An important aspect concerns risk estimation in road tunnels. The typical risk models currently in use in Austria, but also internationally, do not yet take into account the fire of BEV. Here, the results of the project will provide the foundations for further development of the Austrian tunnel risk model “Turismo”, taking the effects of fires of BEV (PC, busses and HGV) into account.

## Projektkoordinator

- Technische Universität Graz

## Projektpartner

- ILF Consulting Engineers Austria GmbH
- Montanuniversität Leoben
- Österreichischer Bundesfeuerwehrverband