

Elektromobilität – Neue Herausforderung für Feuerwehren?



Brandoberamtsrat

Dr. Rolf Erbe

Dipl.-Sicherheitsingenieur

Rettungsassistent

**Berliner Feuerwehr- und
Rettungsdienst-Akademie**

Projekte/Sonderaufgaben

Einsatzleiter Feuerwehr

Umweltdienst

Organisatorischer Leiter Rettungsdienst

Pressesprecher der Berliner Feuerwehr

Unsicherheiten...

Rückrufaktionen ...

Mehr als 10 Millionen Laptop Akkus mussten aufgrund Überhitzung zurückgerufen werden.

Explodierende Handys

Häufige Berichte zu gefährlichen Reaktionen durch Lithium-Ionen Batterien in Mobiltelefonen.

Brandursache: Elektrofahrräder

Brandursache: Elektrofahrzeuge

Die Antriebsbatterie des Opel Ampera/ Chevrolet Volt fängt nach Crashtests Feuer.

Ein Elektro-Auto löst ein Feuer bei Nationalrätin Bea Heim zu Hause aus (CH).

Die Antriebsbatterie des Tesla Model S fängt nach Unfällen an zu brennen.

„Verlust von mehreren Flugzeugen durch Li-Ion-Brände.“

Unglücksflug von Malaysia Airlines Stürzte MH370 nach Batteriebrand ab?

- Unglücksflug MH370 hatte 221 Kilogramm Lithium-Ionen-Batterien geladen.
- Bekanntes Risiko Lithium-Ionen-Batterien...



Neue Theorie eines Luftfahrt-Experten

Führten kaputte Batterien zum Absturz?

Robertsons Erklärung: Im Frachtraum gerieten Lithium-Ionen-Batterien in Brand. In Folge strömte Kohlenstoffmonoxid in die Piloten-Kabine – ein farb- wie geruchloses Gas und innerhalb kurzer Zeit tödlich.

Einsatz an Lithium- Solarstromspeichern

4.2. Maßnahmen

Die vorgehenden Einsatzkräfte müssen zwingend umluftunabhängigen Atemschutz und die geschlossene Brandbekämpfungsbekleidung [Feuerwehrüberhose und - überjacke nach FwDV 1/UVV Feuerwehren §12 inkl. einer Feuerschutzhaube, tragen! Das gilt sicherheitshalber auch für die Einsatzmaßnahmen nach „Feuer aus“ und bei den Aufräumarbeiten. Um die **giftige und ätzende Flusssäure** in der Luft und im Rauch zu binden, empfiehlt sich – nach Möglichkeit – das Niederschlagen der Gase mit Wasser als Sprühstrahl, bevor die Einsatzkräfte sich längere Zeit in dieser Atmosphäre aufhalten. Auf die entsprechenden Sicherheitsabstände zu spannungsführenden Teilen ist zu achten. Der Bereich sollte möglichst unmittelbar nach außen intensiv entlüftet werden! Wenn es möglich ist sollen in dem betroffenen Bereich orientierende Fluorwasserstoff-Messungen (HF-Messungen) durchgeführt werden. Der unmittelbare Hautkontakt mit Zellbestandteilen oder auch verbrannten Zellkomponenten muss verhindert werden....

Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft e.V.

Einstufung von Leitsalz Lithiumhexafluorophosphat (LiPF₆) nach GHS



H301: Giftig bei Verschlucken.
H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H373: Schädigt die Organe (Leber, Nieren, Zähne) bei längerer oder wiederholter Exposition durch Einatmen.

Lithiumhexafluorophosphat reagiert mit Wasser unter Bildung von u. a. Fluorwasserstoff (in Wasser: Flusssäure).

Einstufung von Fluorwasserstoff



H330: Lebensgefahr bei Einatmen.
H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt.
H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

Lithium-Akkus als Feuerteufel?

Wo extrem viel Energie auf engstem Raum vorhanden ist, kann auch viel Energie in kurzer Zeit unkontrolliert frei werden.

...

Im ungünstigen Fall wird darin metallisches Lithium freigesetzt, das mit anderen Substanzen in der Zelle heftige chemische Reaktionen hervorruft.

...

Es kann zu einem heftigen Feuer kommen.

...

Lithiumbrände sind mit herkömmlichen Methoden nicht zu löschen.

...

Übrig bleibt dann reiner Wasserstoff...

„Feuerwehrprobleme“

- Fehlende Erkennbarkeit
- Mangelndes Wissen
- Keine bewährte Taktik
- Fehlende Erfahrung
- Zusammenarbeit mit Industrie
- Starke Wärmeentwicklung!
- Schadstoffe?
- Nachwirkungen?
- Druckanstieg!
- Spontane Reaktionen bei Technischer Hilfe!
- Problem Tiefgarage!

Fragen der Feuerwehren

Brandverhalten?

Löschtaktik?

Schadstoffe?

Nach dem Brand...?

Fahrzeug im Wasser?

Mechanische Beschädigungen...?

Bei Fahrzeugen Einsatzinfos?

Stromgefahren?

Schlagzeilen...

- **Elektrofahrzeuge bergen Risiken für Rettungskräfte**
- **Schulungsprogramm für Rettungskräfte!!**
- Elektroautos tragen ein Brandrisiko in sich
- Versicherungen sehen „neuartige Risiken“
- Schulungen für Unfallretter laufen
- E-Mobile sollten gekennzeichnet werden
- **Keine Lithium-Batterien mehr in der Luftfracht**

Aussagen zu Pkw

Nach den Normen bzw. den Herstellern, werden die HV-Antriebssysteme inklusive der HV-Batteriesysteme „Crashsicher“ verbaut.

Die Aussagen beruhen auf Crash-Testverfahren mit einer maximalen Spitzengeschwindigkeit von ca. 65 km/h.

Einsatzrealität



Elektroauto explodiert

Drei Menschen kamen ums Leben

(Kölner Stadtanzeiger, 28.05.12)

Unfall auf einer Autobahn im südchinesischen Shenzhen

- Sportwagen fährt auf das Taxi (Elektro) auf
- Sofort stand Fahrzeug im Vollbrand
- Fahrer und beide Passagiere starben.

„Experten“ erklärten die Explosion mit einem Kurzschluss und Überhitzung der Lithium-Ionen-Batterie:

„Dies könne innerhalb von Sekunden zur Explosion führen...“, sagte Lo Kok-keung vom Institut für Ingenieurwissenschaften der Hong Kong Polytechnic University der South China Morning Post.

„Das ist eine der großen, versteckten Gefahren von Elektroautos...“

Fahrzeugbrand von Elektro-Fahrzeugen



Je nach Zellchemie sind

**Brände von Li-Ionen Batterien
nicht löschar**

(Abbrand z.B. > 30 min)

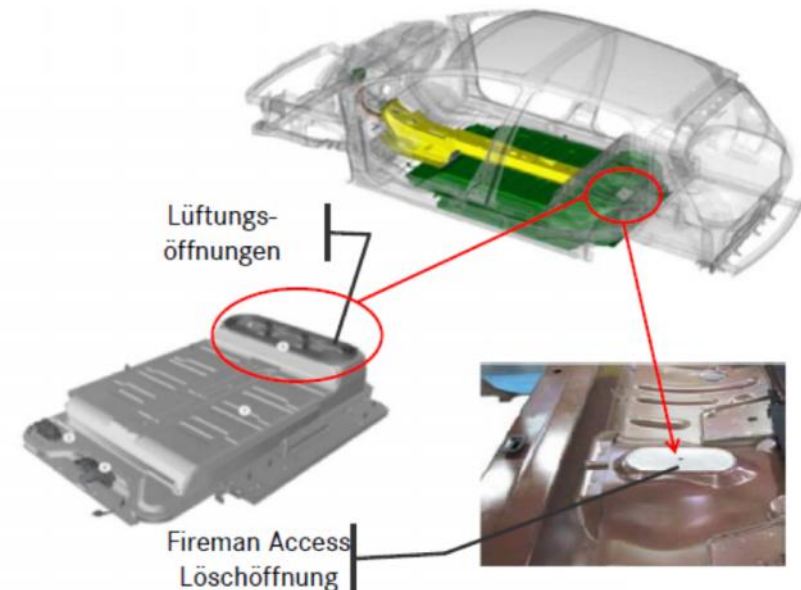
Löschen von Li-Ionen Batterien



Löschmaßnahmen LIB

Firemen Access Renault

- Die Fireman Access Öffnung ist beim Renault ZOE unter der Rücksitzbank in den Unterboden verbaut.
- Löschoffnung liegt oberhalb der Luftkühlungsöffnung.
- Löschoffnung in den Innenraum wird freigegeben bei einer Schmelztemperatur ca. 420° C.



Renaultfahrzeuge besitzen eine "Löschklappe", die über eine Schmelzsicherung öffnet.

Mögliche Gefahren

- Mechanische Beschädigungen
- Überladung
- Thermische Einwirkungen / Kurzschluss
- ⚡ Hohe Spannungen
- ⚡ Leck einer Zelle
- ⚡ Abblasen des Elektrolyten
- ⚡ Freisetzen von Lithium
- ⚡ Austritt giftiger/brennbarer Stoffe (Knallgas)
- ⚡ Hohe Brandlast
- ⚡ Brand, Bersten, Explosion
- ⚡ Verzögerte Reaktion

Probleme der Feuerwehren

- Die Risiken für die Feuerwehren durch neue Technologien nehmen ständig zu.
- Viele Technologien sind im Umlauf bevor die von Herstellern angedachten Sicherheitskonzepte durch die Feuerwehr geprüft werden konnten.
- Durch Unwissenheit und Halbwahrheiten entstehen Bilder und Fehlinterpretationen, die zu einem Risiko führen können.
- Beispiel Erfahrung Brandversuch:

Der höchste Temperaturwert betrug an der Decke der baulichen Hülle über 1.300°C nach ca. 16 Minuten. Durch den schnellen und steilen Temperaturanstieg, werden mineralische Konstruktionen schnell beschädigt. Mit länger einwirkenden hohen Temperaturen erfolgt eine punktuelle Zerstörung bzw. großflächige Schädigung der baulichen Konstruktion.

Bei dem Versuch wurden innerhalb der Batterie Temperaturen von über 700°C gemessen!

Wie war das damals mit der Bombe hinter dem Lenkrad...?



Bei Hilfeleistungen und Airbags! Schutzkleidung, Handschuhe, Augen- und Gehörschutz

Erst gemeinsame Fortbildungen und die Zusammenarbeit mit der Industrie sowie Einsatzerfahrungen haben hier Kenntnisse und Erkenntnisse gebracht!

Fazit

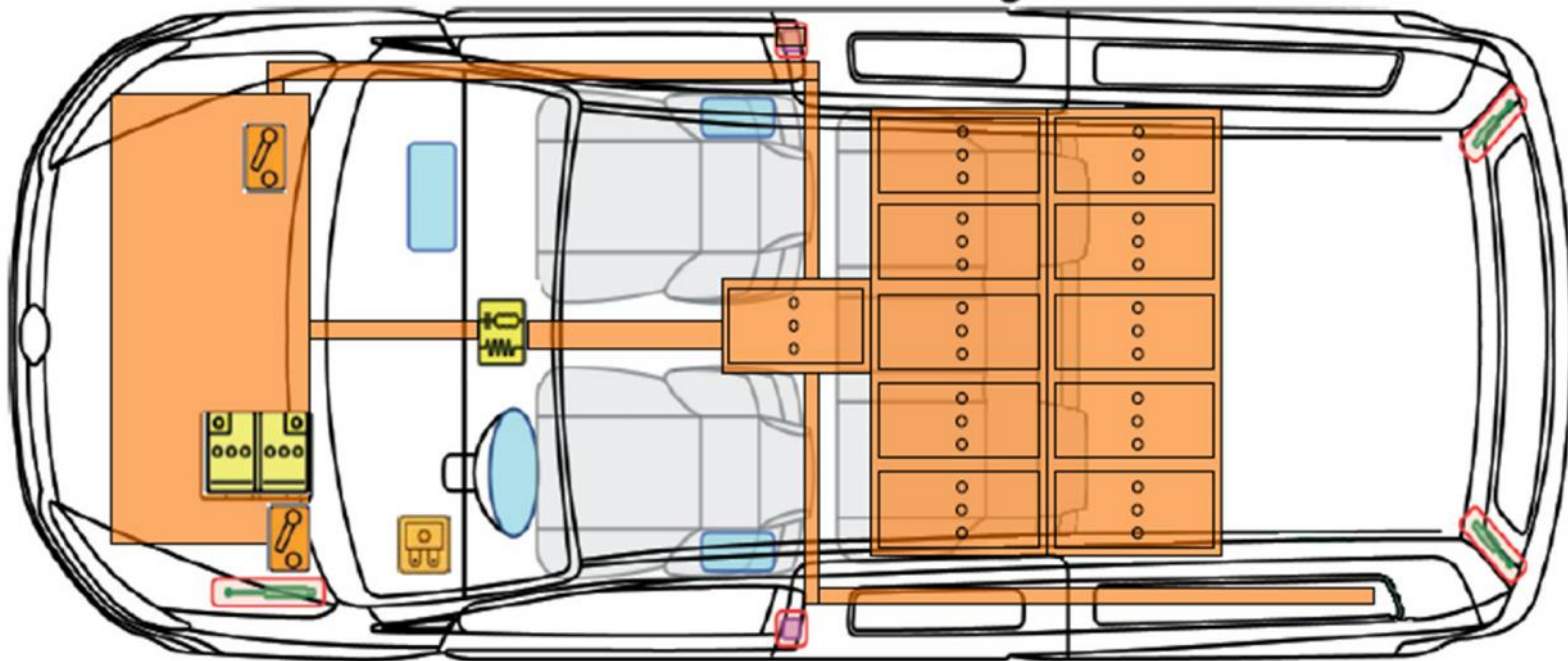
- Große **Mengen an Löschwasser** werden benötigt!
- Schaffung einer **Öffnung zum Batteriegehäuse**, um im Brandfall sofort die Lithium-Ion Batterie soweit abzukühlen, dass keine Gefahr der Nachzündung besteht!
- **Zusammenarbeit mit Industrie** und Informationen!!!
- **Versuche / Arbeiten an Neufahrzeugen**
- Gemeinsamer **Erfahrungsaustausch + Fortbildungen**
- Ohne **Detailinfos auf Rettungskarten** ist gefahrloser Einsatz nicht mehr möglich!
- **Taktik:** Vorsicht / Abstand / Informationen / PSA
Gefahren beachten / Standards schaffen
- **Empfehlungen** der Industrie **helfen** → Tablet PC

Tesla...



e-CADDY

Der elektrische Volkswagen.



Noch Fragen?

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**