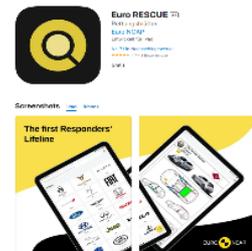




Handlungsempfehlung E-Mobilität Landkreis Ansbach

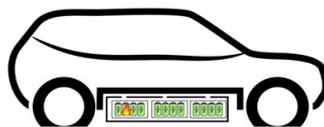
Bei den Empfehlungen handelt es sich um Zusatzinformationen zur Technischen Rettung bei E-Fahrzeugen. Diese wurden auf Basis der Tagung zum Thema „Technische Rettung Elektromobilität“ erstellt und aus den zahlreichen Präsentationen zusammengefasst. Das „Standardverfahren“ der Feuerwehr bei einem Verkehrsunfall <https://www.feuerwehr-lernbar.bayern/fileadmin/downloads/Winterschulung/2024/information/mediensammlung/index.html> wird vorausgesetzt und ist nicht Teil dieser Empfehlungen. Regelmäßiges Üben dieser Situation und vorherige Absprachen mit Entsorgern, Abschleppern und Polizei schaffen im Ernstfall Sicherheit.

Im Rahmen der **Erkundung** ist es unerlässlich, die Rettungsdatenblätter (nach ISO 17840) mitzuverwenden, die kostenlose APP „Euro Rescue“ (auch mit Offlinemodus verfügbar) unterstützt die Einsatzkräfte.



Sollte das Fahrzeug nicht erkannt werden, kann ein Bild der Karosserie in „Google Lens“ den Fahrzeugtyp erkenntlich machen.

Bei Systemen und Bauteilen, die in Kraftfahrzeugen oberhalb 25V AC bzw. 60V DC betrieben werden, spricht man von Hochvolt (HV)-Systemen bzw. HV-Fahrzeugen. Hierbei ist die **Überwachung von Ladezustand und Temperatur äußerst wichtig.**



Schulungsfilm der BF – München: <https://www.youtube.com/watch?v=j-nzZjU8mEs>

Ventinggas: Toxisch und korrosiv während die Zellen thermisch durchgehen, dabei werden diese Dämpfe und Gase von den Zellen abgesetzt. Sie bestehen aus Kohlenmonoxid, Wasserstoff und diversen Fluorverbindungen (Flusssäure). Eine Reduzierung dieser Gefahr kann durch die Installation einer Sprühwasser- oder Feinsprüh-Löschanlage erreicht werden. Der Heizwert von Elektrofahrzeugen sowie die Wärmefreisetzungsrates ist im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen meist geringer.



Beispiel 1: VU mit einem E-Fahrzeug, ohne dass die Hochvoltbatterie (HV) betroffen ist:

1. **Mechanische Stabilisierung**/Verhinderung des Wegrollens durch Einsatz von z.B. Keilen, Verbringung an einen sicheren Platz, ggf. aus der Tiefgarage ins Freie. Alle beteiligten Personen/Einsatzkräfte sind über das E-Fahrzeug zu informieren. Ggf. Hinzuziehen eines Fachberaters, z.B. ausgebildeten S3 für KFZ-HV Anlagen.



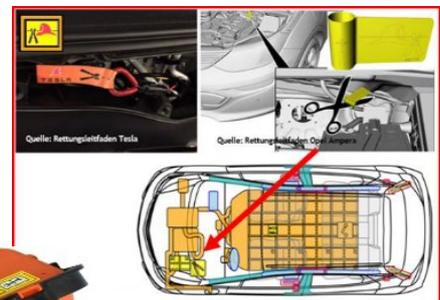
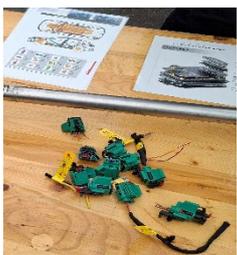
2. **Display im Fahrzeug überprüfen oftmals werden wichtige Informationen z.B. Hochvoltssystem getrennt usw. angezeigt!**
Von Batteriesystemen, die vollgeladen sind, geht ein größeres Risiko aus als von Batterien, die leer sind.

3. In den KFZ sind **meist Kohlefaserkunststoffe** (CFK) verbaut. Der lungengängige Faserstaub kann beim Zerschneiden des KFZ mit einfachen Gesichtsmasken ferngehalten werden.
4. Ist die **Ladesäule** betroffen, ist unverzüglich der Energieversorger zu kontaktieren, um diese stromlos zu schalten.



5. **Hochvoltsystem gemäß Rettungsdatenblatt deaktivieren, galvanische Trennung:** Keine direkte Verbindung zwischen HV-Komponenten und der Karosserie.

Achtung: im Anschluss sind manche elektrischen Funktionen nicht mehr nutzbar.



6. **Feuerwehr-Lüfter** vorbereiten (Fluchthauben o.ä.), um ggf. plötzlich freiwerdende Ventingase von Verletzten/Eingeklemmten Personen und Einsatzkräften fernzuhalten.
7. Brandschutz mit Wasser sicherstellen.
8. Weiterhin laufende Kontrolle mit **Wärmebildkamera** (Temperaturmessprotokoll für Lithium-Ionen-Akkus s.u.), CO- und Ex-Sensor während der technischen Rettung.
9. **Fahrzeugübergabe** z. B. an Polizei, Halter, Abschleppunternehmen, etc. Diese ist zu dokumentieren mit Temperaturmessprotokoll für Lithium-Ionen-Akkus/Übergabeprotokoll für Kraftfahrzeuge.

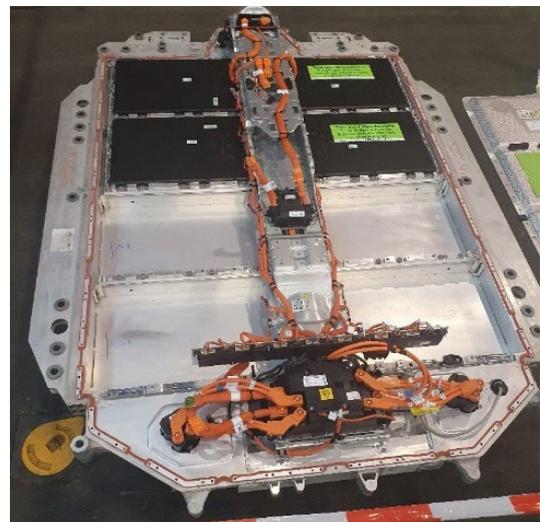
Beispiel 2: Brandbekämpfung an E-Fahrzeugen

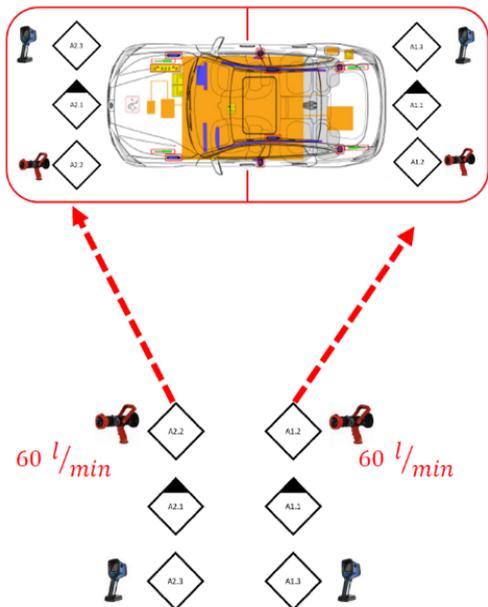
(Neue Erkenntnisse auf der Basis von Realbrandversuchen)

	Ausbreitung	Atemgifte	Atomare Gefahren	Angst	Chemische Stoffe	Elektrizität	Einsturz	Erkrankung	Explosion
Menschen		X		X	X	X			
Tiere		X			X	X			
Umwelt					X				
Sachwerte	X				X				
Einsatzkräfte		X			X	X			(X)

1. Generell wird ein E-Fahrzeug in derselben Art und Weise gelöscht wie ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor s. o. Das Annähern erfolgt immer im 45 Grad Winkel unter schwerem **Atemschutz**. Alle beteiligten Personen/ Einsatzkräfte sind über das E-Fahrzeug zu informieren. Ggf. ist ein Fachberater hinzuzuziehen.

- Mechanische Stabilisierung**/Verhinderung des Wegrollens durch Einsatz von z.B. Keilen, Verbringung an einen sicheren Platz, ggf. aus der Tiefgarage ins Freie.
- Display im Fahrzeug überprüfen** oftmals werden wichtige Informationen z.B. **Hochvoltsystem getrennt** usw. angezeigt!
- Weiterhin laufende **Kontrolle mit Wärmebildkamera** (Temperaturmessprotokoll für Lithium-Ionen-Akkus s.u.), CO- und Ex-Sensor während der technischen Rettung.
- Ist die **Ladesäule** betroffen, ist unverzüglich der Energieversorger zu kontaktieren, um diese stromlos zu schalten.
- Der Kontakt mit **Hochvoltleitungen** ist zu vermeiden. Diese sind orange.
- Besonderes Augenmerk gilt aber der **Batterie**, sollte diese intakt sein, so ist im ersten Schritt lediglich der Hochvolt-Stecker zu ziehen (siehe Rettungsdatenblatt). Galvanische Trennung: Keine direkte Verbindung zwischen HV-Komponenten und der Karosserie.
- Sollten Ventinggas austreten (weißes Gas, welches meist seitlich im 90-Grad-Winkel aus dem **Batterieblock** im Bodenbereich des Fahrzeuges austritt) oder diese Gase in Brand geraten sein, ist mit kleinen Explosionen der Batteriezellen zu rechnen.
- Sprühwasser einsetzen**, um Ventinggas zu binden. Ggf. Elektro-Lüfter einsetzen, um freiwerdende Ventinggas von Verletzten und Einsatzkräften fernzuhalten. Falls möglich (abhängig vom Zustand der Einklemmten) Fluchthauben einsetzen, da diese Gase unter anderem Flusssäure enthalten und daher giftig sind.





Aufgaben (im Brandraum des IBK)

- Truppweise Vorgehen zum Brandobjekt unter Ausnutzung der Wurfweite der Strahlrohre (vorzugsweise Vollstrahl)
 - Sicherheitsabstände beachten (Vollstrahl: 5 m) !
 - Erstes Ablöschen brennender Fahrzeugteile bei Annäherung (Radkästen, Stoßstangen, Innenraum)
 - Erste Reduzierung der Brandintensität
 - Vollständiges Ablöschen in dieser Phase nicht möglich, wenn Batteriesystem am Brand beteiligt ist !
 - Im Nahbereich, Wechsel auf Sprühstrahl
Sicherheitsabstände beachten (Sprühstrahl: 1 m)
- **Aufteilen auf die Fahrzeugseiten**
- **Brandbekämpfung mit unterschiedlichen Einsatzmitteln**

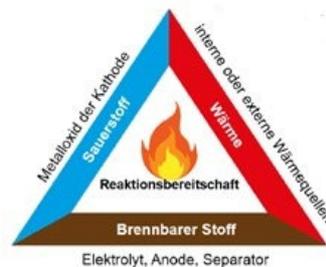
10. Med. Versorgung und Betreuung der **Verletzten**, technische Rettung mit Rettungsgeräten, ggf. bei Sofort-Rettung Brandbegrenzungsdecken zum Abschirmen einsetzen.

11. **Hochvoltssystem gemäß Rettungsdatenblatt** deaktivieren (Achtung, vor der Deaktivierung alle benötigten elektrischen Verbraucher noch aktivieren, z. B. elektrische Türen und Fronthauben bzw. Heckklappe öffnen, Fenster runterlassen, Sitze und/oder Lenkrad verstellen.)

12. **Hochvoltpeicher kühlen.** Eine Möglichkeit dazu besteht darin, das Fahrzeug auf die Seite zu drehen und die Batterie durch ihre Membranöffnung mit Wasser zu fluten.

13. Sollte ein Kühlen nicht möglich sein, **kontrolliert abbrennen** lassen, um den Umweltschaden durch Löschwasser gering zu halten ggf. das Löschwasser auffangen.

14. **Bei der Fahrzeugübergabe** z. B. an Polizei, Halter, Abschleppunternehmen, etc. ist diese zu dokumentieren: Temperaturmessprotokoll für Lithium-Ionen-Akkus/ Übergabeprotokoll Kraftfahrzeug.



Einsatzstellenhygiene: Einsatzkleidung ist nach Gebrauch unverzüglich abzulegen und muss vom Hersteller/Reinigung gereinigt und die Funktionsweise bestätigt werden. Oftmals ist die Funktion der Membran zerstört und die Kleidung muss ersetzt werden. Dies gilt (nur) für kontaminierte Kleidung in Verbindung mit einem Hochvoltpeicher-/Akkubrand (DGUV Information 205-035).

Bedeutung für die Feuerwehr

10.01.24

NOVOTEX-ISOMAT SCHUTZKLEIDUNG

Hannes Rathel - ch-Training GmbH

Auswirkung für die Feuerwehr

10.01.24

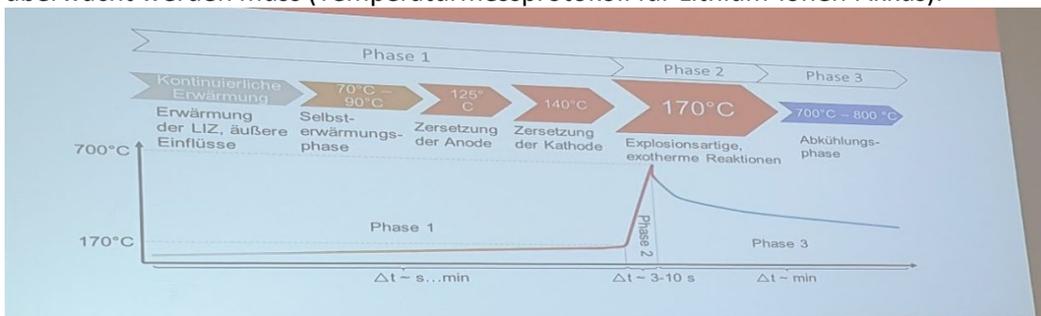
Spezifische Vorgehensweise zur Reinigung von Ausrüstung (PSA, Gerätehaube) nach Art der Kontamination

Hannes Rathel - ch-Training GmbH



Allgemeine Hinweise:

1. Einplanen, dass der Einsatz insgesamt deutlich länger dauern kann, da die Batterie überwacht werden muss (Temperaturmessprotokoll für Lithium-Ionen-Akkus).



2. Einsatz von Löschplanen? Unter der Plane kann sich eine explosive Atmosphäre bilden, das Abkühlen der Batterie ist kaum möglich. Dennoch sind sie etwa zum Schutz umliegender Fahrzeuge oder Gebäude sehr nützlich. Sie lassen sich relativ unkompliziert über brennende oder brandgefährdete Fahrzeuge ziehen und verhindern dann effektiv eine weitere Brandausbreitung.



3. **Eigenschutz** - ohne schweren Atemschutz keine Annäherung an das Fahrzeug, auch nicht bei der Erkundung

4. Löschmittel wie Feuerlöscher-Pulver oder Kohlendioxid sind bei Batteriebränden **ungeeignet**.

5. **Temperaturmessprotokoll für Lithium-Ionen-Akkus / Übergabeprotokoll Kraftfahrzeug:**
<https://feuerwehr-lernbar.bayern/lexikon/p/protokolle-zur-uebergabe-von-kraftfahrzeugen/>

6. Das Einschlagen einer Löschlanze birgt viele Risiken, wie z.B. eine Ausbreitung und Explosion der Batterie sowie das Risiko des Stromschlages für die Einsatzkräfte. Vor allem bei intaktem Batteriespeicher wird hiervon abgeraten.



7. Trockenlöschmittel Extover® ist als Alternative zu Wasser zu sehen. Dies ist ein universelles, trockenes Löschgranulat aus Blähglas. Es wird unter anderem zum Brandschutz von Lithium-Akkus verwendet. Die kleinen, leichten Kugeln bestehen aus geschäumtem Recyclingglas. Sie weisen im Inneren winzige Poren auf, die eine geschlossene Zellstruktur bilden. Das Löschgranulat ist 100% mineralisch und daher nicht brennbar.

8. Unverzögliches Erden des Fahrzeuges oder Sicherstellung mit Hilfe eines Spannungsprüfers, dass keine Spannung an der Fahrzeugzelle anliegt. Eine Berührung spannungsführender Teile ist generell zu vermeiden ggf. abdecken mit nichtleitenden Matten (E-Technik).



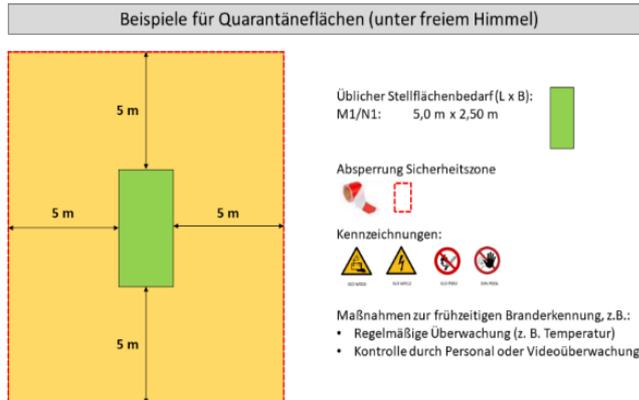
9. Brandbegrenzungsdecke, bei Bränden von (E-) PKW, (E-) SUV. Können verwendet werden, um das Feuer von anderen Fahrzeugen / Gebäuden fernzuhalten, jedoch ist zu beachten, dass ein Löscherfolg kaum möglich ist. Außerdem kann sich unter der Decke eine explosionsfähige Atmosphäre bilden, die sich beim Abheben der Decke (Luftzufuhr) schlagartig entzünden kann.



Das Einbringen des Fahrzeuges in ein Wasserbecken/eine Plane muss in der Regel durch ein Entsorgungsunternehmen erfolgen. Dies gilt aus rechtlichen Gründen auch für den Abtransport, da es sich um in aller Regel um Sondermüll handelt. Viele KFZ-Hersteller raten davon ab.



10. Quarantänefläche beim Entsorger:



11. Gefahrgutbehälter (Boxen) für Lithium-Ionen-Akkumulatoren werden häufig in Betrieben vorgehalten. Hier kann ein Akku vorbeugend oder im Brandfall transportiert oder gesichert werden.



Merkregeln auf einen Blick: „GAMS und AUTO“

FAHRZEUGE MIT ALTERNATIVEN ANTRIEBEN
BRANDEINSATZ

MERKREGEL

- G** Gefahr erkennen → "AUTO" - MERKREGEL
 - A** - Austretende Betriebsmittel
 - U** - Unterboden, Motor- Kofferraum (Auspuff, Tank, Fremdkörper, Kabel)
 - T** - Tankdeckel (Gasventile, Anschlüsse, Aufschriften)
 - O** - Oberfläche (Kennzeichen, Aufschriften, Verformung, Airbag ausgelöst?)
- A** Absichern
 - Fahrzeugaufstellung (Sicherheitsabstand, Gefälle beachten)
 - Radkeile setzen sobald sicher möglich
 - Zündung abschalten / deaktivieren sobald sicher möglich
- M** Menschenrettung / Maßnahmen
 - Brandbekämpfung
 - umluftunabhängiger Atemschutz
 - Löschmittel Wasser
 - Angriffsrichtung von der Seite
 - Wurfweite ausnutzen

ELEKTROFAHRZEUG
 - Hochvoltsystem (HV) Akkubrand identifizieren (WBK)
 - Akku kühlen
 - HV + 12 V System deaktivieren
 - Fahrzeug gesichert abstellen ("Quarantäne")
 - Rückzündung möglich / beobachten

GASFAHRZEUG
 - Druckbehälter kühlen
 - Stichflamme / Jetflamme möglich
 - EX-Messung
- S** Spezialkräfte anfordern / Spezielle Maßnahmen
 - Rettungsdatenblatt beachten
 - Wärmebildkamera
 - Messgeräte

Allgemeine Infos Brennende Klein-Akkus:

<https://www.youtube.com/watch?v=dYq75w9WBJM&list=PL-XepWOPrcYdpAsZ9U8vpOOQcF85Y5B0h>

Weitere Infos und das Merkblatt zum Thema, alternativ angetriebene Fahrzeuge entnehmen Sie bitte der Lernbar: <https://feuerwehr-lernbar.bayern/lexikon/h/hybrid-und-elektroantrieb/>

Fachbereich AKTUELL
FBFB-024

DGUV
Fachbereich Feuerwehren
Hilfeeinstellungen Brandschutz

Sachverständigen und Hilfsleistungsorganisationen
Hinweise für die Brandbekämpfung
von Lithium-Ionen-Akkus bei Fahrzeugbränden

Stand: 23.07.2020

<https://publikationen.dguv.de/regelwerk/publikationen-nach-fachbereich/feuerwehren-hilfeleistungen-brandschutz/feuerwehren-und-hilfeleistungsorganisationen/3907/fbfb-024-hinweise-fuer-die-brandbekämpfung-von-lithium-ionen-akkus-bei-fahrzeugbränden>



Rapport: Fahrzeugübergabe

VNR.: _____

Einsatz-Nr.: _____ Datum, Uhrzeit: _____

Feuerwehr: _____

Polizei (Az.): _____

Abschleppdienst: _____

Fahrzeughalter: _____

Fahrzeugmodell: _____ Kennzeichen: _____

Antriebsart: Benzin Diesel Elektro H₂ CNG

Erkundung & Manipulation (nicht abschließend)					
12V-Batterie <input type="checkbox"/> abgeklemmt <input type="checkbox"/> ausgebaut / fehlt Zeichnen:	 Nur Zeichnen wenn Merkmal zutreffend			Elektroantrieb <input type="checkbox"/> 48V Mild-Hybrid <input type="checkbox"/> Hochvolt (HV) <input type="checkbox"/> beschädigt <input type="checkbox"/> berührbar Zeichnen: <input checked="" type="checkbox"/>	HV-Sicherung <input type="checkbox"/> S-SD <input type="checkbox"/> Trenn-Ose <input type="checkbox"/> Sicherung <input type="checkbox"/> H-SD <input type="checkbox"/> Anzeige HV-Aus <input type="checkbox"/> Isoliermatte Zeichnen: <input type="checkbox"/>
Airbags <input checked="" type="checkbox"/> nicht ausgelöst <input checked="" type="checkbox"/> beschädigt <input type="checkbox"/> Frontairbags <input type="checkbox"/> Kopfairbags <input type="checkbox"/> Seitenairbags <input type="checkbox"/> Knieairbags Zeichnen: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				Kraftstoffsystem <input type="checkbox"/> beschädigt <input type="checkbox"/> entleert Zeichnen: <input type="checkbox"/>	Betriebsstoffaustritt <input type="checkbox"/> Motoröl <input type="checkbox"/> Getriebeöl <input type="checkbox"/> Kühlmittel <input type="checkbox"/> Elektrolyt <input type="checkbox"/> Sonstiges: Zeichnen: <input type="checkbox"/>

Technische Arbeiten / Brandschaden / Restgefahren / Sonstiges:

Abtransport mit Brandschutz: _____

Fahrzeug-Quarantäne, Zielort: _____

Transportfreigabe, Einsatzleitung: _____

Q4Flo stellt die Rapport-Vorlagen zur freien Verwendung aus. Jegliche Haftung hinsichtlich Korrektheit und Vollständigkeit wird ausgeschlossen. Verwendung erfolgt im eigenen Risiko. **Haftungsausschluss:** Die Angaben wurden vom Unterzeichner gewissenhaft in nicht abschließender Weise getätigt. Jegliche Haftung wird abgelehnt.