

Elektro-/Hybridfahrzeuge

Maßnahmen

Erkundung

Frühzeitig Antriebsart und Fahrzeug erkunden, um Risiko durch Beteiligung von Hochvolt-Komponenten einzuschätzen (siehe [Erkennung alternativer Fahrzeugantriebe](#)).

- Merkmale: E-Kennzeichen, orangene Hochvolt-Kabel, Tankdeckel / Ladeanschluss, „e“-Symbole, fehlender Auspuff.
- [Rettungskarte](#)
 - in Papierform hinter der Sonnenblende des Fahrers / QR-Code am Fahrzeug / bei Leitstelle elektronisch anfordern
 - Informationen über HV-Bereiche, Lage der Batterie(n), HV-Trennstelle

Elektrische Gefahren durch Hochvolt (HV)

- HV-Bordnetz schaltet sich im Fehlerfall automatisch spannungsfrei bei:
 - [Airbag-Auslösung](#)
 - Branddetektion
 - Isolationsfehler durch bspw. Wasser
- Dennoch: **Niemals offen liegende elektrische Komponenten berühren**
- Im Zweifelsfall und bei möglicher Gefährdung der Einsatzkräfte HV-Trennstelle nutzen

Maßnahmen

- Sichern gegen Wegrollen und Wegfahren:
 - Zündung ausschalten, Schalthebel auf „P“ bzw. Gang einlegen, Feststellbremse aktivieren bzw. anziehen
 - ggf. Schlüssel abziehen. Bei „Keyless-Entry“-Systemen mind. 5m weit von Fahrzeug entfernen.
 - Keile nutzen
- Sofern notwendig: Hochvoltanlage über Trennstelle außer Betrieb nehmen (siehe [Rettungsdatenblatt](#))
- Vorsicht bei Arbeit mit hydraulischen Rettungsgeräten - nicht in dicke (orangene) Kabel schneiden!
- Einsatzkräfte auf besondere Gefahren durch HV-Komponenten hinweisen
- Unmittelbare HV-Gefahrenstellen mit Isoliermatte abdecken, Eigenschutz durch elektr. isolierende Handschuhe (bspw. aus Verkehrsunfall-Kasten nach DIN 14800-13-VUK)
- Ladekabel von Fahrzeug trennen oder Ladesäule abschalten
- mechanische Einwirkung auf die HV-Batterie auf eine Minimum begrenzen

Brandbekämpfung

Eigenschutz

- Nur unter Atemschutz aufgrund freiwerdender Ventinggase bei Beteiligung der Batterie (Wasserstoff, [Fluorwasserstoff](#), ...!)
- [Strahlrohrabstände](#) nach DGUV: Sprühstrahl 1 m, Vollstrahl 5 m
- Erstangriff: Abstand halten (Wärmestrahlung, Stichflammenbildung, umherfliegende Teile)

Identifikation der Beteiligung der HV-Batterie am Brand

- Zyklische Rauchfreisetzung (hell / dunkelgrau) im Bereich der HV-Batterie

- Funkenflug
- zyklische Stichflammenbildung
- zischende, pfeifende, knatternde Geräusche

Brandbekämpfung

- Brandbekämpfung durch mind. 2 Trupps mit Hohlstrahlrohren (60 l/min ausreichend) insbesondere im Bereich Front, Heck und Radkästen.
- Falls invasives Sonderlöschgerät für Batterie vorhanden ist durch 3. Trupp vornehmen
- Ventinggasen mit Lüfter oder Hydroschild bekämpfen
- C-Hohlstrahlrohre mit ca. 60 l/min ausreichend. Bei höherem Volumenstrom fließt das Wasser ungenutzt an der Oberfläche ab.
- Invasive Systeme können Löschwasserverbrauch und Einsatzzeit reduzieren
- Lithium-Ionen-Batterie (LIB) mit [Wärmebildkamera](#) überwachen
 - **≥ 60 °C: Batteriezellen erhitzen sich selbst » extreme Brandgefahr** durch Thermal Runaway und Ventinggase
- Kein präventives Versenken in einem wassergefüllten Container
- externe Kühlung der Batterie bewirkt kaum Löscherfolg

Je nach Brandphase entstehen wichtige Unterschiede im Löschwasserverbrauch und Zeitbedarf an der Einsatzstelle. Dies ist insbesondere auf die effektive Einbringung von Wasser in die Batterie und Verzögerung der Reaktion in den Zellen zurückzuführen. Die wichtigste Maßnahme bei Beteiligung der HV-Batterie ist, das Wasser durch eine (brandbedingt-entstandene) Öffnung einzubringen.

Unterschiede nach Brandphase in welcher zwei Trupps (C-Hohlstrahlrohr 60 l/min) tätig werden

	Entstehungsbrand	Vollbrand
Löschwasserverbrauch	7.000 l	2.000 l
Einsatzzeit	90 min	40 min
Ziel	Brandausbreitung auf Fahrzeug verhindern / in Batterie verlangsamen	Einbringen von Wasser in Batterie

Darstellung von Jonas Plößner nach „Evaluierung von technischen Verfahren zur Löschmitteleinbringung in Hochvoltspeicher“ des IBK Heyrothsberge, April 2024.

ausgelaufene Batterie

- bei ausgelaufenem Nickel-Metall-Hydrid-Akku [Körperschutz Form 2](#) und umluftunabhängigen Atemschutz.
- ggf. ausgelaufene Batterieflüssigkeit von Nickel-Metall-Hydrid-Akkus mit Öl- oder Chemikalienbinder aufnehmen. Bei Vermischung mit [Löschwasser dieses auffangen](#).
Alternative zu Bindemittel: Neutralisation mit
 - verdünnter Borsäurelösung (800 g Borsäure auf 20 l Wasser) oder
 - Essig
- ggf. findet sich bei der Batterie auch Kühlmittel die auch auslaufen können

besondere Gefahren

- Spannung in PKW bis zu 300 V, in Bussen bis zu 700 V. Es dauert bis zu 5 Minuten bis sich die Spannung in den Kabeln abgebaut hat.
- Fahrzeug kann geräuschlos, aber trotzdem fahrbereit sein. Der Verbrennungsmotor kann bei niedriger Batteriespannung selbsttätig starten.
- ab 100°C können Akkus aufplatzen, dann wird Wasserstoff frei
- toxische Gase im Brandfall

weitere Hinweise

Akkumulatoren

Akkus können durch Kühlflüssigkeit gekühlt werden.

Je nach verwendeter Akku-Technologie ergeben sich verschiedene Eigenschaften:

- Lithium-Ionen-Akku: siehe [Lithium-Ionen-Akkumulatoren](#)
- Nickel-Metall-Hydrid-Akku: Batterieflüssigkeit ist stark alkalisch, **pH-Wert** 13,5! Bestandteile sind
 - [ERICard Kaliumhydroxid \(UN-Nr. 1814\)](#)
 - [ERICard Natriumhydroxid \(UN-Nr. 1824\)](#)

Nach dem Einsatz

- Elektro- und Hybridfahrzeuge können auch Stunden nach dem Unfall noch in Brand geraten. Abschleppunternehmen und Polizei darauf hinweisen!
- Beschädigte Hochvolt-Batterien sind Gefahrgut und sind nur von Berechtigten zu verladen, zu transportieren und zu lagern.

Merkmale Elektro- und Hybridfahrzeuge

Merkmale Hybridfahrzeuge

- Versuchen alle Komponenten des Systems zu lokalisieren
 - Akku ist i.d.R. im Heck des Fahrzeugs; unter Kofferraumboden und unter Fahrzeug nachsehen. Dabei auf Warnhinweise („Gefahr durch Strom“) achten. Batteriegehäuse unter keinen Umständen öffnen oder gar entfernen!
 - auf dicke (orange) Kabel im Schweller/unter dem Fahrzeug achten
 - Elektromotoren können auch direkt an den Rädern sein

zusätzliche Merkmale reiner Elektrofahrzeuge

- Meist Werbeaufkleber vorhanden
- kein Auspuff und andere typische Elemente von Verbrennungsmotoren
- E-Kennzeichen („E“ am Ende des KFZ-Kennzeichens)

Quellenangabe

- [Einsatzhinweise für Elektrofahrzeuge](#). Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg, Bruchsal 2011.
- [vfdb-Merkblatt "Einsätze an Kraftfahrzeugen mit alternativen Antriebsarten und -kraftstoffen"](#), Oktober 2007
- [BGI/GUV-I 8664: Rettungs- und Löscharbeiten an PKW mit alternativer Antriebstechnik](#), Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV) 2012
- Gerhard Schmöllner, Tim Pelzl, Rolf Erbe: Einsatz an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. In: Brandschutz 2/2013, S. 96 ff.

Hinweis zur Wartung des Artikels: bei Aktualisierung mit Informationen auf der Seite [Erkennung alternativer Fahrzeugantriebe](#) abgleichen.

Stichwörter

weitere Hinweise

Akkumulatoren

Akkus können durch Kühlflüssigkeit gekühlt werden.

Je nach verwendeter Akku-Technologie ergeben sich verschiedene Eigenschaften:

- Lithium-Ionen-Akku: siehe [Lithium-Ionen-Akkumulatoren](#)
- Nickel-Metall-Hydrid-Akku: Batterieflüssigkeit ist stark alkalisch, **pH-Wert** 13,5! Bestandteile sind
 - [ERICard Kaliumhydroxid \(UN-Nr. 1814\)](#)
 - [ERICard Natriumhydroxid \(UN-Nr. 1824\)](#)

Nach dem Einsatz

- Elektro- und Hybridfahrzeuge können auch Stunden nach dem Unfall noch in Brand geraten. Abschleppunternehmen und Polizei darauf hinweisen!
- Beschädigte Hochvolt-Batterien sind Gefahrgut und sind nur von Berechtigten zu verladen, zu transportieren und zu lagern.

Merkmale Elektro- und Hybridfahrzeuge

Merkmale Hybridfahrzeuge

- Versuchen alle Komponenten des Systems zu lokalisieren
 - Akku ist i.d.R. im Heck des Fahrzeugs; unter Kofferraumboden und unter Fahrzeug nachsehen. Dabei auf Warnhinweise („Gefahr durch Strom“) achten. Batteriegehäuse unter keinen Umständen öffnen oder gar entfernen!
 - auf dicke (orange) Kabel im Schweller/unter dem Fahrzeug achten
 - Elektromotoren können auch direkt an den Rädern sein

zusätzliche Merkmale reiner Elektrofahrzeuge

- Meist Werbeaufkleber vorhanden
- kein Auspuff und andere typische Elemente von Verbrennungsmotoren
- E-Kennzeichen („E“ am Ende des KFZ-Kennzeichens)

Quellenangabe

- [Einsatzhinweise für Elektrofahrzeuge. Landesfeuerweherschule Baden-Württemberg, Bruchsal 2011.](#)
- [vfdb-Merkblatt "Einsätze an Kraftfahrzeugen mit alternativen Antriebsarten und -kraftstoffen", Oktober 2007](#)
- [BGI/GUV-I 8664: Rettungs- und Löscharbeiten an PKW mit alternativer Antriebstechnik, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. \(DGUV\) 2012](#)
- Gerhard Schmöller, Tim Pelzl, Rolf Erbe: Einsatz an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben. In: Brandschutz 2/2013, S. 96 ff.
- [Hinweise für die Brandbekämpfung von Lithium-Ionen-Batterien bei Fahrzeugbränden. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. \(DGUV\), 29.11.2023](#)
- [Einsätze an E-Fahrzeugen - Neue Erkenntnisse zur Brandbekämpfung. Dr. Michael Neske, Dr. Daniel Butscher, Dr. Julia Kaufmann, M.Sc. Christoph Vogel. Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge, 2024.](#)
- [Evaluierung von technischen Verfahren zur Löschmitteleinbringung in Hochvoltspeicher. Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge, April 2024.](#)

Stichwörter

[Verkehrsunfall](#)