

## Leitfaden

# Einsätze an Fahrzeugen unter Beteiligung von Lithium-Ionen-Batterien<sup>1</sup>

Autor: HAW Dipl. Päd. Ing. Hubert Springer

28. Mai 2020

**Version 1.0**

<sup>1</sup> Lithium-Ionen-Batterie wird in diesem Dokument als Sammelbegriff für eine Vielzahl verschiedener Batteriearten genutzt, u.a. Lithium-Polymer, Lithium-Eisenphosphat.

---

# Inhalt

---

|     |                                                                     |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Haftungsausschluss .....                                            | 3  |
| 1.  | Einleitung.....                                                     | 3  |
| 2.  | Elektrische Sicherheit von Hochvoltanlagen .....                    | 3  |
| 3.  | Brände von Lithium-Ionen-Batterien .....                            | 4  |
| 4.  | Brandbekämpfung von Fahrzeugbränden.....                            | 5  |
| 5.  | Löschen von Lithium-Ionen-Batterien .....                           | 6  |
| 6.  | Technischer Einsatz an Fahrzeugen mit Lithium-Ionen-Batterien ..... | 8  |
| 7.  | Maßnahmen nach dem Einsatz .....                                    | 8  |
| 8.  | Einsatz des Quarantänecontainers „AB E-Brand“ .....                 | 9  |
| 9.  | Checkliste Brandeinsatz.....                                        | 15 |
| 10. | Checkliste Technischer Einsatz .....                                | 16 |
| 11. | Kontaktdaten .....                                                  | 17 |
| 12. | Quellen .....                                                       | 17 |
| 13. | Danksagung .....                                                    | 17 |
| 14. | Bildquellen .....                                                   | 18 |

---

# 1. Haftungsausschluss

---

Das gegenständliche Dokument dient als Leitfaden im Einsatz und entspricht den Erkenntnissen sowie dem Stand der Technik zum Zeitpunkt seiner Erstellung.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich aufgrund der unterschiedlichen Einsatzlagen besondere Anforderungen an die Einsatzkräfte und deren Vorgehen stellen können und daher ein Abweichen von den hier skizzierten Standardabläufen erforderlich sein kann.

---

## 1. Einleitung

---

Die Zahl der Feuerwehreinsätze bei Verkehrsunfällen oder Fahrzeugbränden mit Beteiligung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen nimmt aktuell zu. Hieraus ergeben sich auch Fragestellungen zu den Gefahren und Verfahrensweisen bei Einsätzen mit Fahrzeugen unter Beteiligung von Lithium-Ionen-Batterien.

Grundsätzlich unterscheidet sich die Brandbekämpfung von Fahrzeugbränden mit Lithium-Ionen-Batterien nicht wesentlich von Fahrzeugbränden konventionell angetriebener Fahrzeuge (z.B. Benzin- oder Dieselfahrzeugen).

Die Einsatzerfahrungen der nächsten Jahre werden in dieses Dokument eingearbeitet und in Form von neuen Versionen veröffentlicht.

Zusätzlich zu diesem Dokument wird die Verwendung der Einsatzinformation E-20 „Alternative Antriebe und deren Peripherie“ des Österreichischen Bundesfeuerwehrverbandes empfohlen, darin ist unter anderem das Erkennen von alternativ angetriebenen Fahrzeugen beschrieben.

---

## 2. Elektrische Sicherheit von Hochvoltanlagen

---

Von einer Hochvoltanlage spricht man ab 60 V Gleichspannung, ab dieser Spannung kann es zu einer Personengefährdung durch Körperströme kommen, die bei geringerer Spannung durch den Hautwiderstand auf ein ungefährliches Maß begrenzt werden. Aus diesem Grund sind verschiedene Sicherheitsmechanismen vorgeschrieben.

Grundsätzlich handelt es sich um ein gegen Erde isoliertes System (IT-System = franz. isolé terre). Das bedeutet, dass kein Potential auf die Erde oder die Karosserie des Fahrzeuges besteht, sondern nur zwischen dem Plus- und dem Minuspol der Hochvoltanlage.

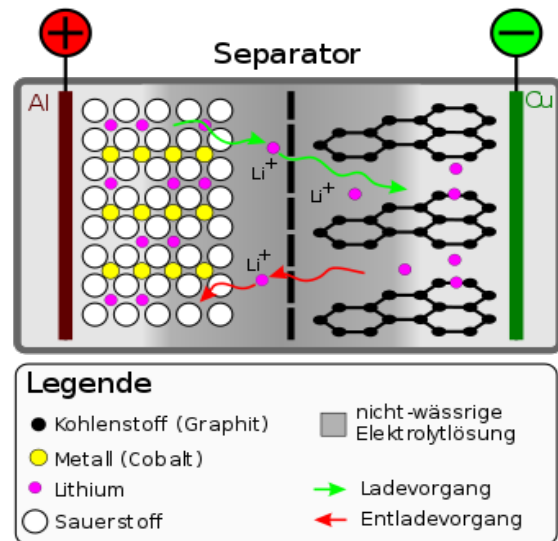
Damit es hier zu keiner Gefährdung kommen kann, müssen alle Komponenten mit einem Berührungsschutz ausgestattet sein. Sollte der Berührungsschutz beschädigt werden, wird ein Isolationsfehler signalisiert bzw. kommt es je nach Hersteller zu einer automatischen, allpoligen Abschaltung durch die beiden Hauptrelais (+ und -) in der Batterie.

Diese Hauptrelais werden auch im Falle eines Verkehrsunfalles mit Airbag Auslösung geöffnet bzw. trennt dann ein pyrotechnisches Batterietrennsystem (pyrofuse) die Leistungselektronik von der Batterieeinheit. Zusätzlich gibt es noch eine Kurzschlussicherung, die bei Bedarf den Stromkreis öffnet und somit einen eventuell auftretenden Lichtbogen löscht.

### 3. Brände von Lithium-Ionen-Batterien

Eine Lithium-Ionen-Batterie enthält viele brennbare Stoffe wie Elektrolyt, Separator (PE, PP), Kohlenstoff in Form von Graphit und andererseits auch Sauerstoff. Die Anode und die Kathode werden durch einen dünnen Separator getrennt.

Die Batterie besteht aus vielen Einzelzellen, welche in Serie geschaltet sind. Das Gehäuse der Batterie enthält neben den Zellen auch Elektronikkomponenten für das Batteriemanagement und die beiden Hauptrelais. Die Batterie ist grundsätzlich dicht, verfügt aber über vordefinierte Ventilationsöffnungen, welche im Falle eines Druckanstieges aufbrechen und das Abblasen von Gas ermöglichen.



Die Lithium-Ionen-Batterie ist anfällig für

- **mechanischen Stress**  
Penetration, Stoß, Quetschung,...
- **elektrischen Stress**  
falsche Ladeströme, Tiefentladung,...
- **thermischen Stress**  
fehlende Kühlung, externe Hitzeeinwirkung, Kälte,...

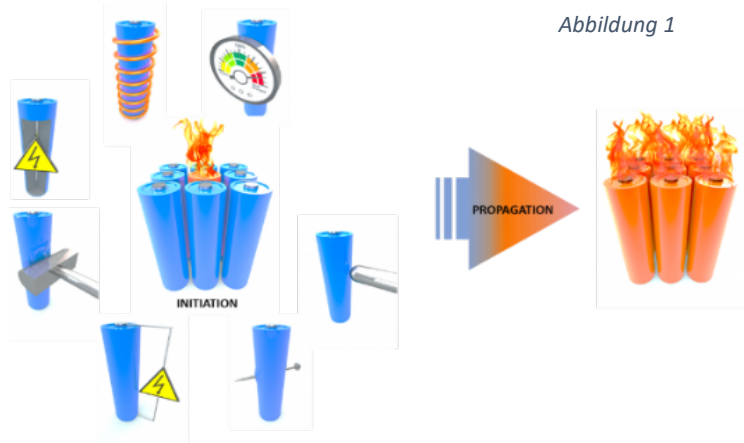


Abbildung 1

Abbildung 2

Durch Beschädigung des Separators kann es zu einem Kurzschluss in der betroffenen Zelle mit einer exothermen Reaktion kommen, man spricht von einem „thermal runaway“, dem thermischen Durchgehen der Batterie. Es entsteht giftiger Rauch, der unter Druck abbläst und sich leicht entzündet. Diese Wärme führt schlussendlich zu einer Kettenreaktion, das Feuer breitet sich von Zelle zu Zelle aus. Der Brandverlauf ist abhängig von der Bauform und Anordnung im Inneren der Batterie und ist nicht vorhersehbar.

Nicht jede in einem Fahrzeug verbaute (Hochvolt-)Batterie ist eine Lithium-Ionen-Batterie. Andere Technologien (z.B. Nickel-Metallhydrid, NiMH) sind beispielsweise in vielen Hybridfahrzeugen eingebaut, reaktionsträger und auch weniger dynamisch im Brandverhalten.

Nicht bei jedem Fahrzeugbrand kommt es zwingend zu einem Brand vorhandener Lithium-Ionen-Batterien. Brandversuche zeigen, dass Lithium-Ionen-Batterien über einen längeren Zeitraum erhitzt werden müssen, um eine interne Reaktion zu starten.

Das Rettungsdatenblatt gibt Aufschluss über den Einbauort der Hochvoltbatterie und deren Art. Dies ermöglicht eine Abschätzung, ob die Batterie betroffen sein kann und ob es sich überhaupt um eine Lithium-Ionen-Batterie handelt.

Indikatoren für eine Beteiligung der Lithium-Batterie am Brandgeschehen können sein:

- Rauchentwicklung aus der Hochvoltbatterie
- Geräuschentwicklung (Zischen, Pfeifen, Knattern)
- Funkenflug und Stichflammenbildung aus dem Bereich der Hochvoltbatterie
- abnormer, aromatischer, verschmorter Geruch
- Temperaturerhöhung des Batteriegehäuses über einen längeren Beobachtungszeitraum, z.B. mit einer Wärmebildkamera

---

## 4. Brandbekämpfung von Fahrzeugbränden

---

Fahrzeugbrände bergen grundsätzlich ein Risiko für die Einsatzkräfte. Gleichzeitig tritt insbesondere bei einem Brand im Innenraum des Fahrzeugs bereits nach kurzer Zeit der Totalschaden ein, weshalb eine risikoarme Einsatztaktik gewählt werden sollte. Es gelten deshalb folgende allgemeine taktische Hinweise:

- Vollständige Schutzausrüstung für die Brandbekämpfung im Innenangriff inkl. Atemschutzgerät tragen.
- Fahrzeug sobald wie gefahrlos möglich, gegen Wegrollen sichern.
- Brandbekämpfung unter Ausnutzung der Wurfweite des Vollstrahls beginnen und sich erst nach Einstellung eines ersten Löscherfolges diagonal über die Ecken dem Fahrzeug nähern.
- Vorsicht vor umherfliegenden Teilen (Airbag, Gasdruckdämpfer, Reifen, Leichtmetalle) oder Stichflammen.

Die Bekämpfung eines Brandes außerhalb der Batterie ist bei allen Fahrzeugen gleichermaßen möglich. Abweichungen können sich ergeben, wenn eine eingebaute Lithium-Ionen-Batterie ebenfalls in Brand geraten ist. Eine elektrische Gefährdung der Einsatzkräfte durch die Hochvoltanlage des Hybrid- oder Elektrofahrzeugs ist konstruktionsbedingt unwahrscheinlich. Dennoch handelt es sich bei einem Hybrid- oder Elektrofahrzeug um eine elektrische Anlage. Bei der Brandbekämpfung sollten die dort vorgegebenen Sicherheitsabstände eingehalten werden:

**Niederspannung bis 1.000 Volt: Sprühstrahl 1 m, Vollstrahl 5 m**

Sofern ein brennendes Hybrid- oder Elektrofahrzeug noch über ein Ladekabel mit einer Ladesäule verbunden ist, sollte diese Verbindung im Zuge der Brandbekämpfungsmaßnahmen getrennt oder stromlos geschaltet werden. Hierbei ist zu beachten, dass der Ladestecker bei versperrem Fahrzeug ebenfalls mechanisch verriegelt wird und sich ggf. nur gewaltsam entfernen lässt.

## 5. Löschen von Lithium-Ionen-Batterien

Hochvoltbatterien sind in der Regel in einem stabilen, teils wasserdichten Gehäuse eingebaut, welches in die Fahrzeugstruktur (z.B. im Unterboden) integriert und zusätzlich verkleidet ist. Aus diesem Grund kann aufgebrachtetes Löschmittel den Brandherd bei einem Brand innerhalb einer mechanisch nur unwesentlich beschädigten Batterie nicht erreichen. Auch eine externe Kühlung ist kaum wirksam, da die Zellen zum Außengehäuse thermisch isoliert sind. Brandversuche und bisherige Einsätze haben gezeigt, dass sich hierdurch die Löschdauer und der Löschmittelbedarf erhöhen. Die Erfahrungen zeigen auch, dass sich bei Lithium-Ionen-Batterien ein Löscherfolg erst dann einsetzt, wenn das Wasser das Innere der Batterie erreichen kann.



Abbildung 3

Wasser ist als Löschmittel grundsätzlich geeignet, Löschmittelzusätze sind nicht erforderlich. Beim Brand von Lithium-Ionen-Batterien werden, ebenso wie bei anderen Bränden, Atemgifte in erheblichem Maße freigesetzt.

Die Rauchentwicklung einer reagierenden Lithium-Ionen-Batterie zeigt sich meist durch eine weiße, hellgraue bis tiefschwarze Rauchwolke. Hierbei werden brennbarer Elektrolyt (meist weißer Rauch) und Graphit (meist grauer Rauch) abgeblasen. Auch brennbare Kunststoffteile der Batterie (Seperator, Isolierungen,...) sind in das Brandgeschehen involviert (meist schwarzer Rauch).

Durch das Abblasen des verdampfenden, brennbaren Elektrolyts kann es außerhalb der Batterie zur Bildung von Stichflammen kommen. Außerdem ist es möglich, dass glühende Metallteile bzw. flüssige Metallspritzer ausgestoßen werden.

Im Verlauf des Brandes ist davon auszugehen, dass in das Batteriegehäuse aufgrund der hohen Temperaturen Löcher gebrannt werden. Geschmolzene Kabeleinführungen und Druckentlastungsöffnungen ermöglichen das Eindringen von Löschmittel in das Innere der Lithium-Ionen-Batterie.

Während der Fahrzeugbrand mit konventionellen Mitteln gelöscht werden kann, brennt die Lithium-Ionen-Batterie aufgrund der fehlenden Zugänglichkeit unter Umständen weiter. Für die Brandbekämpfung ergeben sich z.B. folgende Möglichkeiten:

1. Brandbekämpfung mit großen Mengen an Löschwasser, hierdurch wird die Batterie extern gekühlt und Wasser kann über (entstandene) Öffnungen in die Batterie gelangen. Eventuell kann ein zweites Rohr zum Kühlen des Energiespeichers vorgenommen werden. Gegebenenfalls kann
2. Wasser über eine vom Fahrzeughersteller vorgesehene Öffnung in das Innere der Hochvoltbatterie eingebracht werden. Hinweise auf entsprechende Öffnungen können dem Rettungsdatenblatt entnommen werden.
3. Grundsätzlich ist auch das kontrollierte Brennen lassen der Lithium-Ionen-Batterie im abgelöschten Fahrzeug eine Option. Haben die Batteriezellen abgereagert bzw. sind verbrannt, reduziert sich auch das Risiko einer Wiederentzündung. Ggf. sind auch Kombinationen aus 1 und 2 denkbar.
4. Versenken des betroffenen Fahrzeuges bis auf Niveau der Hochvoltbatterie im Wasserbad (siehe Kapitel 8). Hierdurch wird die Hochvoltbatterie extern gekühlt. Außerdem kann Wasser über Öffnungen im Batteriegehäuse in die Batterie eindringen und den Brand löschen. Verbleibt die Batterie über mehrere Tage im Wasserbad, werden die einzelnen Batteriezellen entladen und die Gefahr einer Wiederentzündung wird reduziert. Es sollte nur so viel Wasser verwendet werden, wie erforderlich ist, um die Hochvoltbatterie komplett zu versenken. Eine fachgerechte Entsorgung des Löschwassers ist erforderlich.



Abbildung 4

#### Achtung!

Auf dem Markt sind handgeführte Löschgeräte verfügbar, die das Batteriegehäuse durchdringen, um dort Löschwasser abzugeben. Dabei befindet sich die Bedienmannschaft in der Regel in unmittelbarer Nähe zur Batterie. Auch wenn hierdurch die oben genannten Ziele erreicht werden, kann für diese Löschgeräte nach dem derzeitigen Stand der Technik keine Empfehlung ausgesprochen werden. Ihr Einsatz ist unter anderem mit dem Risiko von Stichflammen und einer nicht auszuschließenden Gefährdung der dafür eingesetzten Einsatzkräfte durch Elektrizität (z.B. Lichtbogen, gefährliche Körperdurchströmungen) verbunden. Die Fahrzeughersteller untersagen in ihren Einsatzhinweisen das Öffnen oder Beschädigen von Hochvoltbatterien.

---

## 6. Technischer Einsatz an Fahrzeugen mit Lithium-Ionen-Batterien

---

Bei Verkehrsunfällen kann es zur Beschädigung der Lithium-Ionen-Batterie und folglich zu einem Brand kommen. Aus diesem Grund ist es wichtig frühzeitig die Antriebsart zu erkunden und erkennen.

Mit Hilfe der Informationen aus dem Rettungsdatenblatt (Datenbank) ist die Lage der Batterie zu eruieren und abzuschätzen, ob es in Folge des Aufpralls zu einer mechanischen Beschädigung der Batterie gekommen ist.

Der Brandschutz während der technischen Rettung ist mit Hilfe von Wasser am Rohr und eventuell einem CO<sub>2</sub>-Löscher sicherzustellen. Wird bei der Erkundung festgestellt, dass das Batteriepaket offensichtlich beschädigt wurde, sollte der Brandschutz mit voller Schutzausrüstung inklusive Umluft unabhängigem Atemschutz vorgenommen werden.

Beim Einsatz von hydraulischen Rettungsgeräten ist darauf zu achten, dass es zu keiner Beschädigung der Hochvoltkomponenten kommt. Deformationen müssen beim Einsatz von Rettungszylinder und Spreizer durch Druckverteilung mittels Unterlagen verhindert werden. Schnitte dürfen mit der Rettungsschere nicht in Bereichen von Hochvoltkomponenten durchgeführt werden, denn all das wäre mechanischer Stress für die Hochvoltbatterie und könnte den Start des thermischen Durchgehens bedeuten.

Die Beobachtung des Batteriemoduls nach einem Verkehrsunfall mit Hilfe einer Wärmebildkamera ist empfehlenswert. Die exotherme Reaktion einer Lithium-Ionen-Batterie, welche sowohl spontan und schnell als auch träge und langsam passieren kann, könnte mit diesem Hilfsmittel detektiert werden. Eine grundsätzliche Betriebstemperatur ist aber immer gegeben, beobachtet werden muss ein ungewöhnlicher Temperaturanstieg. Sollte dies der Fall sein, ist eine externe Kühlung des Batteriegehäuses sinnvoll, um das thermische Durchgehen eventuell verhindern zu können. Je nach Möglichkeit sollte mit Wasser versucht werden, das Gehäuse zu kühlen (C-Hydroschild, Düsenschlauch,...). Ein gezieltes Einbringen von Wasser in die Batterie ist erst nach Abschluss der Menschenrettung zu empfehlen.

---

## 7. Maßnahmen nach dem Einsatz

---

Das Fahrzeug sollte, sofern möglich, gemäß den Angaben im Rettungsdatenblatt deaktiviert werden. Durch mechanische oder thermische Einwirkung beschädigte Lithium-Ionen-Batterien in Kraftfahrzeugen, die keine Anzeichen für einen fortbestehenden Brand innerhalb der Batterien zeigen, sollten mit Sicherheitshinweisen an den Abschleppdienst übergeben werden. Hierzu zählen u.a.:

- Das Fahrzeug ist im Freien und isoliert von anderen Fahrzeugen abzustellen. Hierdurch wird die Gefahr einer Brandausbreitung bei einem erneuten Aufflammen reduziert. Das Fahrzeug soll nach Möglichkeit vor Witterungseinflüssen geschützt werden (z.B. durch Abdecken mit einer Plane).
- Durch den Abschleppdienst ist der Hersteller oder einer seiner Servicepartner zu informieren, damit die Batterie sachgerecht ausgebaut, entladen und transportiert werden kann. Für beschädigte Lithium-Ionen-Batterien gelten besondere Vorschriften, z.B. der ADR.

Das präventive Versenken von Hybrid- und Elektrofahrzeugen in einem wassergefüllten Container wird nicht empfohlen.

**Unabhängig von der Antriebsart des in Brand geratenen Kraftfahrzeuges gilt:**  
**Einsatzhygiene beachten! Mit Brandrauch und anderen Verbrennungsprodukten bzw. -rückständen kontaminierte Schutzkleidung und Ausrüstungsgegenstände sind fachgerecht zu reinigen.**

## 8. Einsatz des Quarantänecontainers „AB E-Brand“

Der Quarantänecontainer kann nach Abklärung, dass keine Fachfirma in der Lage ist, das Fahrzeug ordnungsgemäß zu versorgen, über die Landeswarnzentrale angefordert werden. Die zuständige Stützpunktfeuerwehr kommt mit einem Wechselladerfahrzeug mit Kran und Besatzung 1:1 an den Einsatzort. Grundsätzlich ist die Pflichtbereichsfeuerwehr für die Abarbeitung des Einsatzes zuständig, die Stützpunktfeuerwehr berät und bringt ihre Gerätschaften zum Einsatz.

Die Kosten hierfür sind von der Haftpflichtversicherung des Fahrzeughalters zu übernehmen.

Die Bestückung des Containers kann mittels Auffahrampen und einer optionalen Seilwinde oder des Ladekrans vom WLF erfolgen.

Das Abstellen sollte entweder nach Absprache auf dem Firmenareal des Bergeunternehmens oder auf gemeindeeigenem Grund erfolgen. Auf Zutrittsbeschränkung aber auch Zugangsmöglichkeiten der Feuerwehr außerhalb der Betriebszeiten sollte geachtet werden (Einfriedung, Zaun,...). Der Container sollte in der Nähe eines Hydranten abgestellt und die Schlauchverbindung zwischen Hydrant und Container bereits aufgebaut sein. Verteiler setzten und Verbindungsleitungen 1x B für Flutung sowie 2x C für Besprinkelung aufbauen.



Der wasserdichte Abrollbehälter E-Brand hat die Möglichkeit einer Wasserbesprinklung von unten und von der Seite bzw. kann er für eine effektivere Kühlwirkung bis auf Batterieniveau mit Wasser befüllt werden. Dies kann auch dann zweckdienlich sein, wenn das Gehäuse der Batterie nicht vom Unterboden aus erreicht wird, da die Batterie z.B. im Kofferraum verbaut ist.

Für den Fall, dass die Batterie Feuer fängt und das Fahrzeug in Brand steckt, hat der Container Seitendüsen, welche den Brand niederhalten und den Container selbst vor Beschädigungen schützen. Zum restlosen Ablöschen der Batterie kann es erforderlich sein, dass der Container bis auf oberes Batterieniveau geflutet wird, um das Einlaufen von Löschwasser in das Gehäuse zu ermöglichen.

Es ist von Vorteil, wenn das Fahrzeug je nach Möglichkeit mit heruntergelassenen Seitenscheiben im Container in Quarantäne steht. Dies ermöglicht eine raschere Detektion eines aufflammenden Brandes und im Bedarfsfall ein effektiveres Aufbringen von Löschwasser durch die Seitensprühdüsen.



Abbildung 5

Die Landeswarnzentrale ist darüber in Kenntnis zu setzen, an welcher Adresse der Container abgestellt wurde, sie verständigt den Pflichtbereichskommandanten des geplanten Standortes. Abzuklären sind der Zugang im weiteren Einsatzfall, sowie Erreichbarkeit von Verantwortlichen für das gewählte Grundstück.

## 8.1. Faktensammlung Quarantänecontainer „AB E-Brand“

Stützpunktwesen



# Abrollcontainer AB E-BRAND

Stand: 11.05.2020



Ansicht Fahrerseite



Hersteller: Container Trading s.r.o., SK-91701 Trnava  
Material: 3 mm HARDOX 450

Multifunktionaler, offener Abrollcontainer (AB) im Format 20 Fuß (Länge ca. 6,40 m) zum Transport mit Wechselladefahrzeug (WLF) mit Multilift-Hakengerät > 15mt geeignet.

### Aufgabenfeld:

- Verwendung als Quarantänecontainer / trocken, (Quarantäne bis zur Übernahme durch spezielle Entsorgungsfirmen), Fahrzeug wird elektronisch überwacht
- Ablöschen/Kühlen von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben durch Fluten und Besprinkeln des Akkubodens und der Seiteninnenwände,
- Sicherer Transport verunfallter Fahrzeuge mit alternativen Antrieb und Unfallfahrzeuge generell
- Löschwasserentnahmebehälter für z.B. Waldbrandbekämpfung ohne/mit Hubschrauberunterstützung
- Pufferspeicher für Grauwasser und kontaminiertes Löschwasser oder Schlamm und kontaminiertes Erdreich
- Allgemeine Transportaufgaben im Katastrophenfall und bei Großschadensereignissen (Transport von Sandsäcken, Pölmateriale, Schüttgut...)

### Allgemeine Daten

| Maße Außen: | Maße Innen: |
|-------------|-------------|
|-------------|-------------|

|               |               |
|---------------|---------------|
| Länge: 6,40 m | Länge: 6,00 m |
|---------------|---------------|

|                |                |
|----------------|----------------|
| Breite: 2,57 m | Breite: 2,20 m |
|----------------|----------------|

|              |              |
|--------------|--------------|
| Höhe: 1,90 m | Höhe: 1,60 m |
|--------------|--------------|

Gewicht leer: 2.320 kg

Zul. Gesamtgewicht: 18.000 kg

Fassungsvermögen bei 150 cm Wassersäule: ca. 21 m³

(Fahrzeuge bis 5,5 m Länge und 2,2 m Breite)

Hakenhöhe: 1.450 mm, Innen/Außenverriegelung



Stand: 04/2020

Standorte: (2020) FF Vöcklabruck, weitere in Planung

## Kurzbeschreibung:

### ▪ Technische Daten

Der AB ist aus HARDOX 450 Stahlblech mit einer Wandstärke von 3 mm gefertigt. Unterrahmen INP 180

Volumen bei Befüllen mit Löschwasser: 21.000 l

Löschwassermenge bei Kühlen von Akkueinheiten (Füllhöhe 37 cm): 6.500 l

Abmessung Rückwandschwenktüre, Öffnungsweite: 2,18 m

Optionen: (Seilwindenhalterung, 12 Gurtösen je Meter, verstellbare Auffahrschienen, ...)

Einsatztaktische Unterlagen für die Beratung des Einsatzleiters werden mitgeführt, in denen auch die Möglichkeiten für die fachgerechte Entsorgung des kontaminierten Löschwassers enthalten sind.



Beladen des Unfallfahrzeuges mit Kran



Wasserentnahme über TS in Löschbehälter



Befüllen mit Löschbehälter und HS

## Detailbeschreibung:

Der AB ist stirnseitig links und rechts mit je einem absperzbaren Druck-/Sauganschluss Storz A ausgestattet, die eine Wasserzuführung oder -entnahme über eine externe Tragkraftspritze (TS), ein Tanklöschfahrzeug (TLF) oder einen Hydranten ermöglichen.

Weiters sind ein B-Ausgang im Containerboden hinten links zum Entleeren des Containers und 2 C-Einspeisungen vorne oben für Boden- und Seitensprinkler (werden bei Bedarf zusammengekuppelt) vorhanden.

Zur Ausstattung gehören: 2 Auffahrtsrampen zum Verladen von Fahrzeugen, Gurtösen im Bodeninnenbereich zum Befestigen von Ladegut und sicheren Transport von Fahrzeugen, eine Adapterplatte zum Befestigen einer Seilwinde und Sprinkler am Boden und seitlich.

Zubehörboxen an der Stirnwand des AB beinhalten eine Teleskopleiter, Schläuche für Sprinkler, einen formstabilen Schlauch für die Entleerung, Abdeckfolien, Ladungssicherungsmaterial, 1 Magnethalterung für Rettungsdatenblätter und ein Drucksammelstück.



Boden- und Seitenbesprinklung



Ablassen in IBC-Container



Rückwand, Schwenktür rechts öffnend, mit gehaltenen Auffahrrampen



## Kontaktdaten:

**Oö. Landes-Feuerwehrverband**

**Petzoldstraße 43, 4021 Linz**

**Telefon: +43 (0)732 770122 0**

**Fax: +43 (0)732 770122 90**

**Mail: [katastrophenschutz@oelfv.at](mailto:katastrophenschutz@oelfv.at)**

*Ersteller: Oö. Landes-Feuerwehrverband, Abteilung Katastrophenschutz*

## 8.2. Szenario Quarantäne trocken



Abbildung 6

Wird durch den Einsatz einer Wärmebildkamera kein Temperaturanstieg beobachtet, sollte das Unfallfahrzeug trotzdem zur Quarantäne unter einer Abdeckplane verwahrt werden, um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern (könnte weiterer Auslöser für eine Reaktion sein). Unter der Plane wird ein entstehender Brand elektronisch detektiert und fernmeldetechnisch übertragen, um eine rasche Intervention zu ermöglichen.

Die Wasserversorgung vom Hydrant zum Container sollte auch bei der trockenen Quarantäne vorsorglich aufgebaut, aber nicht in Betrieb genommen werden.

Ein präventives Fluten ist tunlichst zu unterlassen, erst bei Temperaturanstieg ist mit Kühlmaßnahmen zu beginnen, siehe Kapitel 8.3.

Die Quarantäne sollte mindestens 72 Stunden dauern bzw. endet durch die Übernahme des Fahrzeuges durch den Hersteller/Servicepartner, der die Batterie analysiert, bei Bedarf ausbaut, entlädt, zerlegt, abtransportiert und entsorgt.

## 8.3. Szenario Batterie kühlen / ablöschen

Zur Kühlung der Batterie muss man im Rettungsdatenblatt erkunden, wo diese verbaut ist und ob diese durch Besprinkeln von unten effektiv gekühlt werden kann und dies Wirkung zeigt.

Zur effektiveren Kühlung und bei nicht zu löschendem oder immer wieder aufflammendem Brand, kann das Fahrzeug bis auf Batterieniveau geflutet werden.

Sollte die Batterie sehr hoch verbaut sein, kann durch Anheben des Containers der Wasserstand partiell erhöht werden, um so z.B. das Heck des Fahrzeugs tiefer im Wasser zu versenken und das Einlaufen des Wassers in die Batterie zu ermöglichen. Diese Lage ist nicht über die gesamte Quarantänezeit einzuhalten, sondern nur bis das Batteriegehäuse mit Wasser vollgelaufen ist.

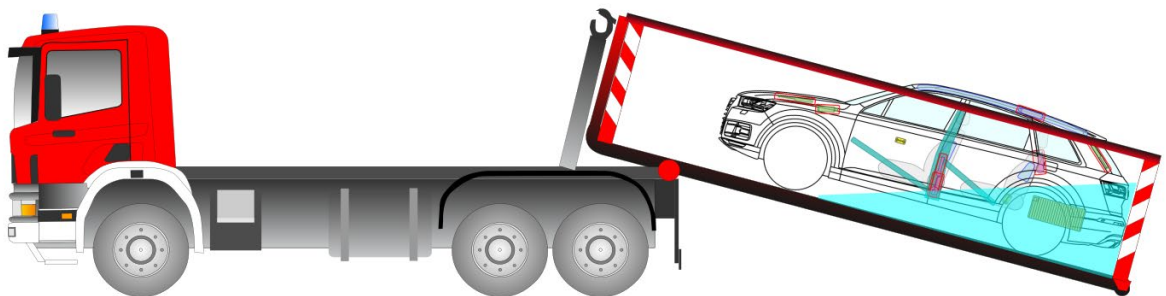


Abbildung 7

Das im Container rückgehaltene Löschwasser ist nach Rücksprache mit der Wasserrechtsbehörde einer fachgerechten Entsorgung zuzuführen. Es gibt ein Bodenablassventil, welches eine Schwerkraftentleerung der aufgesattelten Mulde in einen IPC-Tank ermöglicht. Die Kosten für die Entsorgung sind von der Haftpflichtversicherung des Fahrzeughalters zu übernehmen.



Abbildung 8

## 9. Checkliste Brandeinsatz

FAHRZEUGE MIT ALTERNATIVEN ANTRIEBEN

### BRANDEINSATZ



**G**

#### Gefahr erkennen

##### "AUTO" - MERKREGEL

- A** - Austretende Betriebsmittel
- U** - Unterboden , Motor- Kofferraum (Auspuff, 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
- Rückzündung möglich / beobachten

##### GASFAHRZEUG



- Druckbehälter kühlen
- Stichflamme / Jetflamme möglich
- EX-Messung

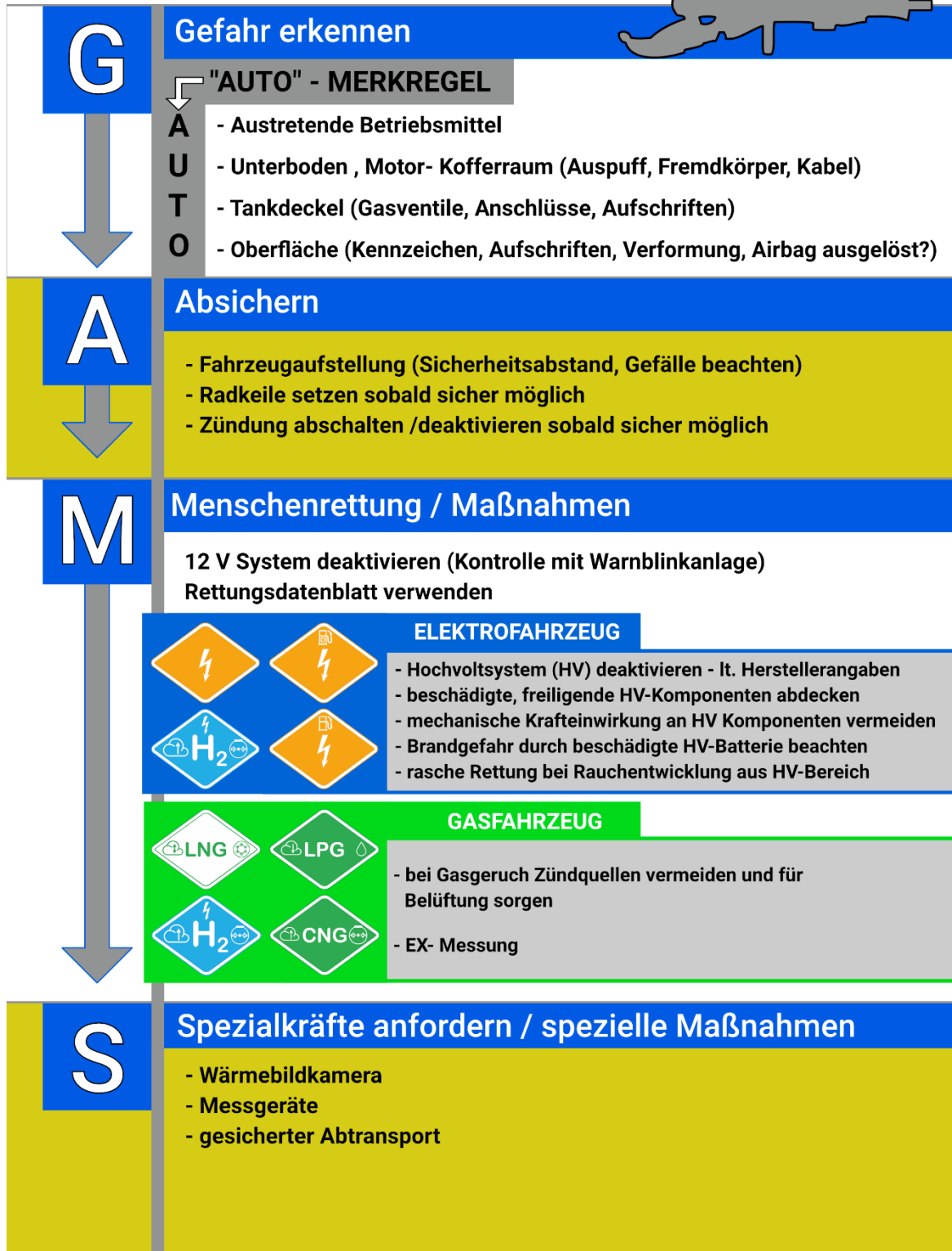
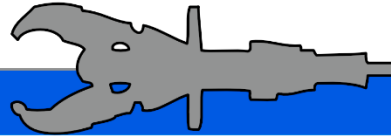
**S**

#### Spezialkräfte anfordern / Spezielle Maßnahmen

- Rettungsdatenblatt beachten
- Wärmebildkamera
- Messgeräte

## 10. Checkliste Technischer Einsatz

### FAHRZEUGE MIT ALTERNATIVEN ANTRIEBEN TECHNISCHER EINSATZ



---

## 11. Kontaktdaten

---

### **Energie AG**

Umweltservice  
Gewerbepark West 40  
4846 Redlham  
Tel.: +43 (50) 283-0

### **Saubermacher Dienstleistungs AG**

Oberlaaerstraße 272  
1230 Wien  
Tel.: +43 (59) 800-0  
+43 (0) 59800-2333 Notfall-Hotline (24h)

### **Vorwagner Kreislaufwirtschaft GmbH**

Sternberg 15  
4812 Pinsdorf  
Tel.: +43 (7612) 67006

---

## 12. Quellen

---

Einsatzinformation E-20 Alternative Antriebssysteme und deren Peripherie, ÖBFV  
Hinweise für die Brandbekämpfung von Lithium-Ionen-Akkus bei Fahrzeugbränden, DGUV  
Lithiumbatterien, Brandgefahren und Sicherheitsrisiken, [www.batteryuniversity.eu](http://www.batteryuniversity.eu)  
Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt-Systemen, VDA  
FAQ-Liste der AG „Handlungsrahmen Elektromobilität“, DGUV  
Risikoeinschätzung Lithium-Ionen Speichermedien, AGBF und DFV

---

## 13. Danksagung

---

Wolfgang Niederauer  
BF Wien & ÖBFV SG 5.1

Dipl.-Ing. Jörg Heck  
BF Wiesbaden

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Blaha  
IES Institut für Elektrotechnik und Sicherheitswesen Ziviltechniker GmbH

Dr. DI Astrid Arnberger  
Saubermacher Dienstleistungs AG

Der Oö. Landes-Feuerwehrverband bedankt sich ganz besonders bei HAW Hubert Springer für die fachliche Begleitung und das Einbringen seines umfangreichen Fachwissens in die Bearbeitung in dieses Projekt!

---

## 14. Bildquellen

---

Abbildung 1.

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Li-Ion-Zelle\\_\(CoO2-Carbon\\_Schema\).svg#/media/Datei:Li-Ion-Zelle\\_\(CoO2-Carbon\\_Schema\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Li-Ion-Zelle_(CoO2-Carbon_Schema).svg#/media/Datei:Li-Ion-Zelle_(CoO2-Carbon_Schema).svg)

Abbildung 2.

<https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/styles/normal-responsive/public/thermal-propagation.png>

Abbildung 3.

[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Nissan\\_Leaf\\_battery\\_pack\\_DC\\_03\\_2011\\_1629.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Nissan_Leaf_battery_pack_DC_03_2011_1629.jpg)

Abbildungen 4. und 6.

[Weber Rescue](#)

Abbildungen 5. und 8.

[Hermann Kollinger, OÖ LFV](#)

Abbildung 7.

Hubert Springer mit Fahrzeuggrafik aus [Crash Recovery System, Moditech](#)