

Willkommen bei



LiBa Forum VBS 2023

Schwergewicht: Transportvorschriften und Verpackungen

Niklaus Wyss, Gefahrgutbeauftragter LBA
Dr. Viktor Haefeli, LiBaProtect

Bern 10./17. Oktober 2023

Vorstellung

Dr. sc. techn. ETH Viktor Haefeli
LiBaService24 GmbH
Obere Spichermatt 61
6370 Stans
viktor.haefeli@libaservice24.com
www.libaservice24.com



Schulungsnachweis des Gefahrgutbeauftragten



Nummer des Schulungsnachweises: 20211122/ 2761 ESB

Nationalitätszeichen des ausstellenden Staates: **CH**

Name: Haefeli

Vorname: Viktor

Geburtsdatum und Geburtsort: 1. August 1966, Mümliswil

Staatsangehörigkeit: CH

Unterschrift des Inhabers: 

Gültig bis 22. November 2026 für gefährliche Güter befördernde Unternehmen sowie Unternehmen, die das mit dem Versenden, Verpacken, Befüllen, Be- und Entladen im Zusammenhang mit Beförderungen gefährlicher Güter durchführen, für:

Straßenverkehr

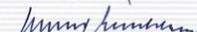
Eisenbahnverkehr

Binnenschifffahrt

für die Klassen: 1, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 8, 9

Ausgestellt durch: **GEFAG** Gefahrgutausbildung und -Beratung AG, 8603 Scherzenbach

Datum: 22. November 2021

Unterschrift: 

EcoServe International AG
Pulverhausweg 13
5033 Buchs AG

LiBaService24, Lösung bis zum Ende



LiBaProgramm



Agenda

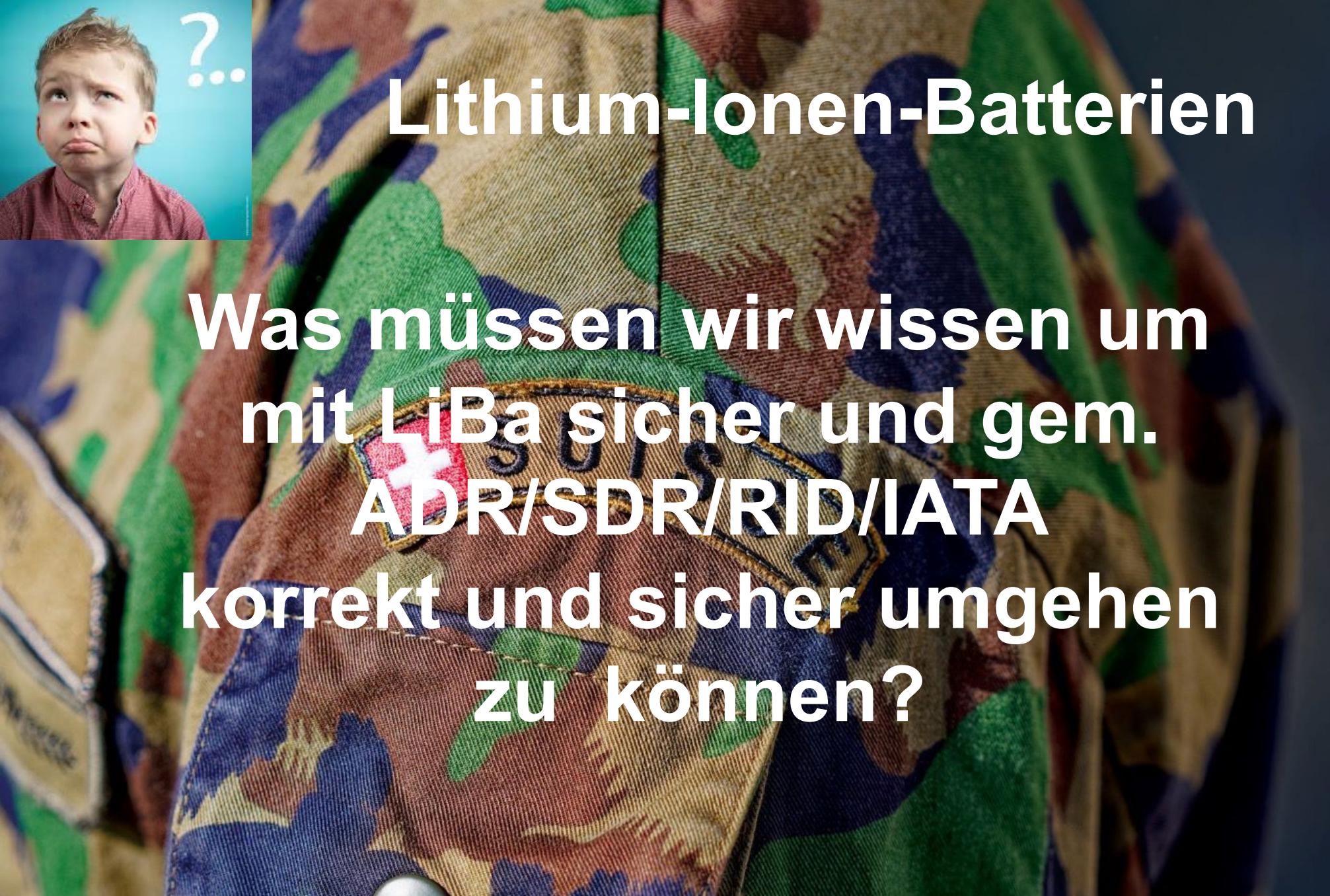
- | | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 09:00 | Begrüssung und Zielsetzung | NW/VH |
| 09:10 | Was ist eine Lithium-Ionen-Batterie und wie funktioniert sie
Korrekter Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien | VH |
| 09:20 | Gefahren von Lithium-Ionen-Batterien
Warum kann eine Lithium-Ionen-Batterie brennen (thermisches Durchgehen)?
Vorbeugende Massnahmen, Massnahmen im Havariefall | VH |
| 09:30 | Strassentransport gem. ADR/SDR sowie Luftfahrtvorschriften (zivil und Armee)
Von Lithium-Ionen und -Metall-Batterien Gefahrgut UN3480 und UN3090 | VH |
| 09:45 | Kaffeepause | alle |
| 10:00 | Bergen von Lithium-Ionen- Batterien
Fall 1 Bergung Strassentransport (ADR/SDR)
Fall 2 Bergung Luft- und Strassentransport (MLFV/OM A und ADR/SDR)
Allfällige Fragen dazu beantworten | VH |
| 10:25 | Lagerung von Lithium-Ionen-Batterien
Lagern, Bereitstellen, Auf was soll man achten | VH |
| 10:35 | E-Garagen Unterstützung schweizweit | VH |
| 10:40 | Beispiele ADR/SDR Material / Verpackungen | VH |
| 11:10 | Diskussion und erörtern von Fragen | alle |
| 11:30 | Ende der Veranstaltung | |

Das wollen wir nicht!



Zielsetzung

**Korrekter Umgang mit
Lithium-Ionen-Batterien
um Havarien
vorzubeugen und
ADR/SDR/RID/IATA
konform zu
transportieren.**



Lithium-Ionen-Batterien

Was müssen wir wissen um mit LiBa sicher und gem. ADR/SDR/RID/IATA korrekt und sicher umgehen zu können?

Was müssen wir wissen um genanntes Ziel zu erreichen?

1. Wo werden in der Schweizer Armee LiBa eingesetzt?
=> Einsatz, Lagerung, Wartung, Bereitstellung, Entsorgung
2. Lithium-Ionen Batterien?
=> UN3480/3481?
3. Lithium-Metall-Batterien?
=> UN3090/3091?
4. Wie gross sind diese Batterien?
=> Wie gross muss die Verpackungseinheit sein?
5. Welche Zellchemie haben sie?
=> UN Zulassung Verpackung P911 (LFP, LCO, NMC)
6. Welche Zellgeometrie haben sie?
=> UN Zulassung Verpackung P911
7. Welche Energie / Ladezustand SOC haben sie?
=> UN Zulassung Verpackung P911
8. Zustand der Lithium-Ionen-Batterie
=> Wer ist in der Lage den Zustand sicher zu bestimmen?
=> neu, gebraucht, End of life, defekt, kritisch defekt?

Lithium-Ionen-Batterien



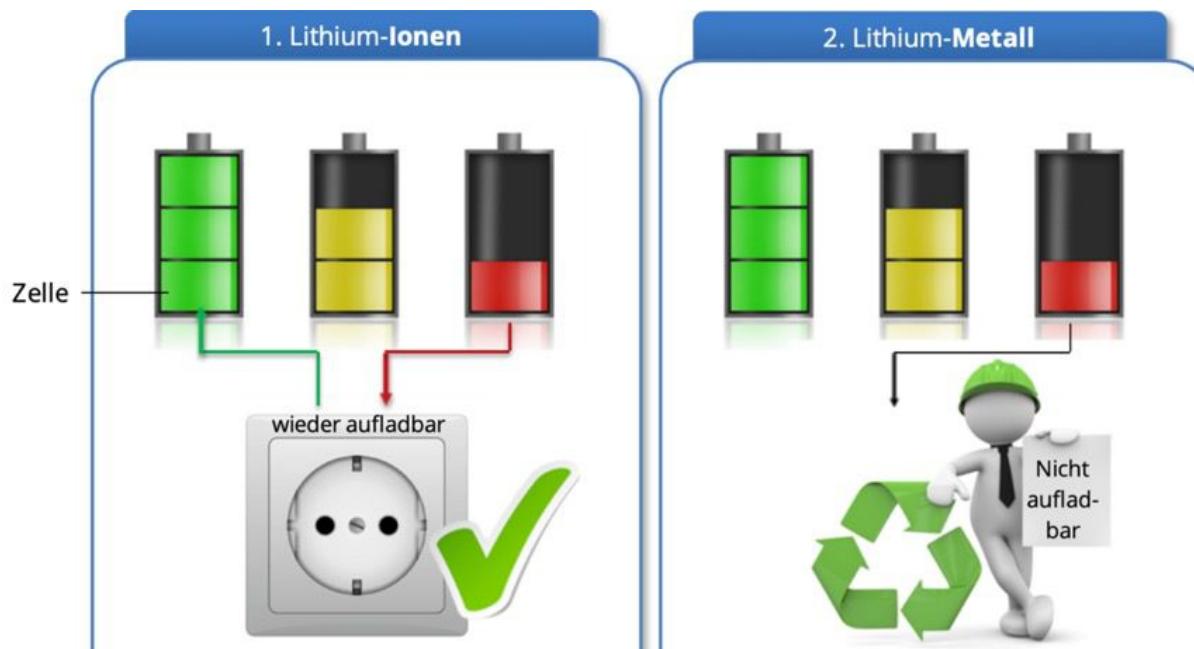
Was ist eine Lithium-Ionen-Batterie und wie funktioniert sie?

Korrekter Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien

www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaProtect

Lithiumbatterien Batterietypen



**Lithium-Ionen-Batterie
(UN 3480)**

In Ausrüstungen verpackt **UN3481**

**Lithium-Metall-Batterie
(UN 3090)**

UN 3091

Wir beziehen uns im Weiteren auf Lithium-Ionen-Batterien

Begriffsdefinitionen – Lithium Batterien



1. primäre Li-Batterien



LiSOCl_2

= Thionyl-Chlorid-Batterien



LiSO_2 und LiMnO_2

2. Lithium-Ionen-Akkus



E-Bike



Laptop



Handy

Begriffsdefinitionen – Lithium Batterien



2. Lithium-Ionen-Akkus – typische Vertreter & Typen



E-Bike



Laptop



Handy



Modellbau



Power-Tool



18650 - Rundzelle

Beispiele VBS LiBa



Spezifikation(en) Akku:

- Zelltechnologie	LiFePO ₄
- Kapazität :	~ 40 - 50 Ah / 960 – 1200Wh
- Gewicht:	19 - 20 kg
- Abmessungen mit Absorbern (BxHxT):	475 x 112- 200 x 455 mm

Akku LiCoO₂ 10Ah



3. Bsp. Lufttransport Funkgerät

Akku Lithium-Kobaltoxid LiCoO₂, 365 Wh/14.5 Ah/25.2V, 2.2 Kg, L261 X B80 X H92mm

Akku LiFePO₄ 40Ah



Akku LiFePO₄ 9Ah



- Akku Lithium-Kobaltoxid LiCoO₂ - 10Ah
- Akku Lithium-Eisenphosphat LiFePO₄ - 40Ah
- Akku Lithium-Eisenphosphat LiFePO₄ - 9Ah

Zellchemie: NMC, LCO, LFP

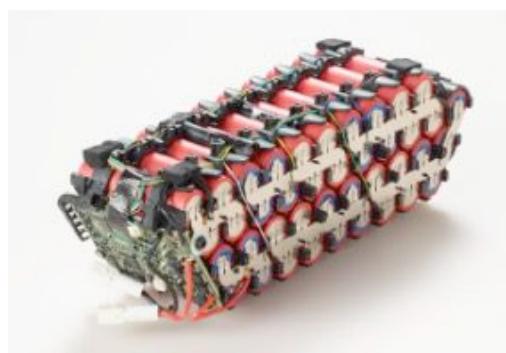
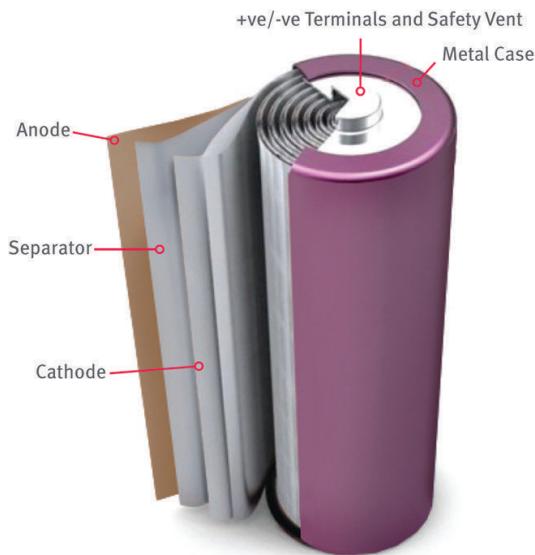
Zellgeometrie: prismatisch, zylindrisch, pouch

Energie: 0.1 – 2 kWh

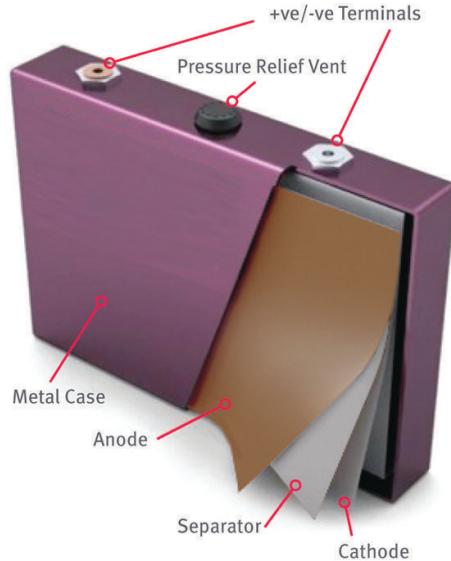
Dimensionen bis: 500x250x500mm

verschiedene Bauformen von Li-Ionen-Akkus

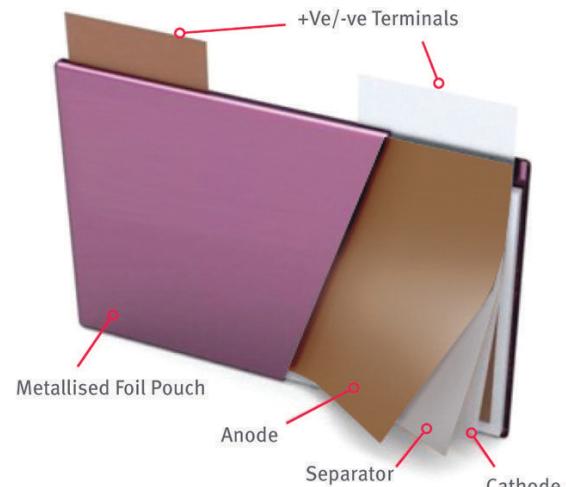
zylindrisch



prismatisch



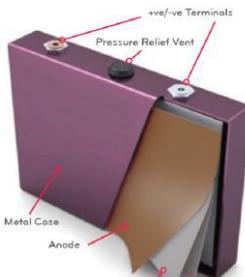
pouch



Lithium – Ionen Auto Batterie Zelltypen



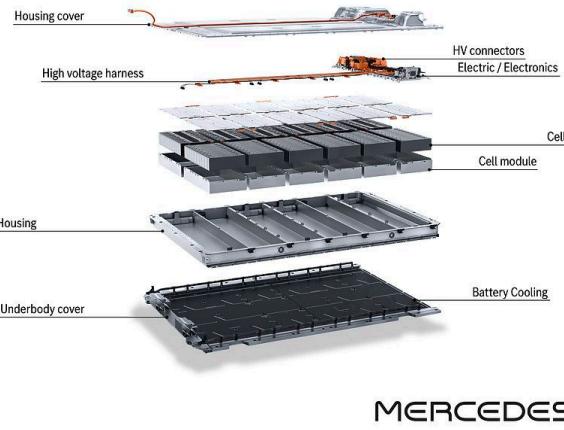
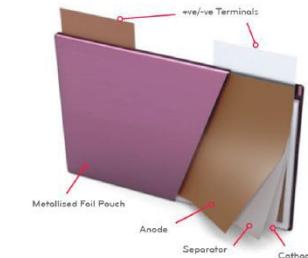
Prismatisch



Zylindrisch



“Pouch”



Mercedes
Prismatische Zellen



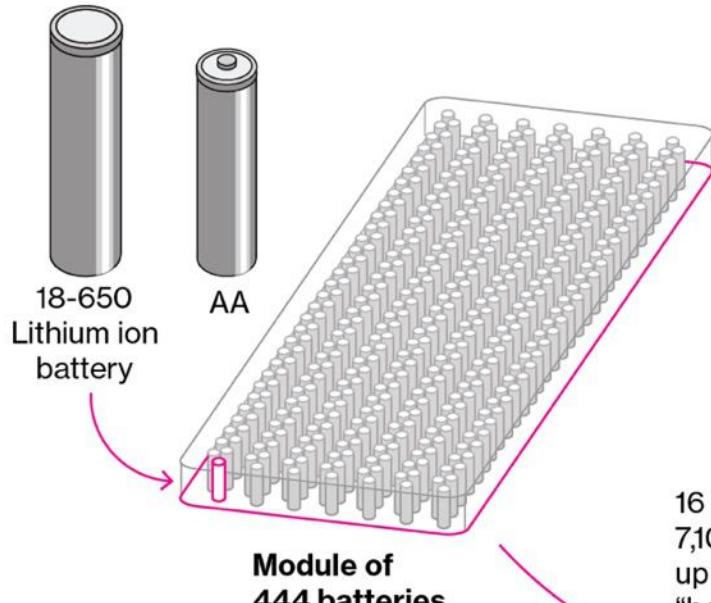
Tesla
Zylindrische Zellen



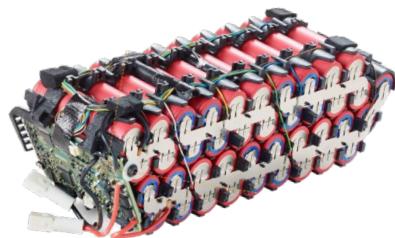
Mercedes EQC
Pouch Zellen

HV Batterie Tesla Model S

Zelle - Modul - Batterie



Beispiel: E-Bike Akku

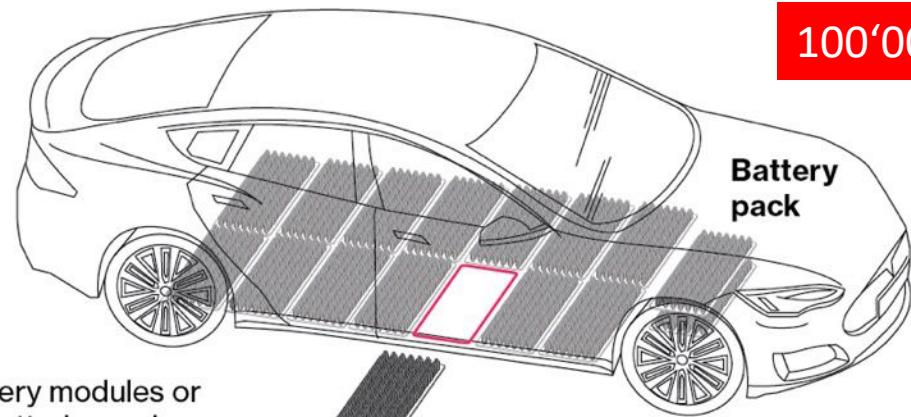


500 Wh

Tesla Model S

The entire battery pack weighs 1,200 pounds...

100'000 Wh



16 battery modules or 7,104 batteries make up the total Tesla S "battery pack."

⋮
Lithium equivalent

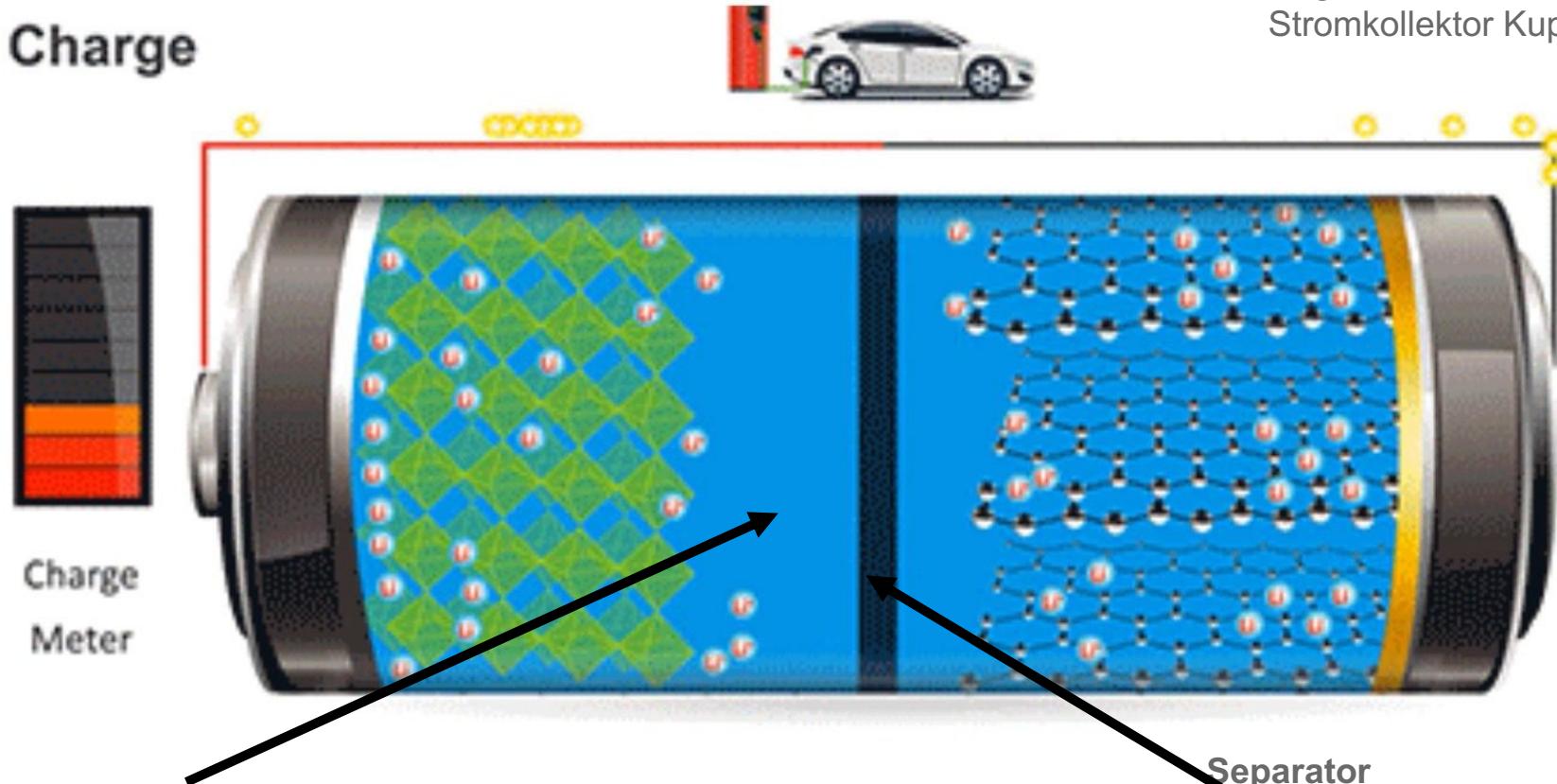
...but only 15 pounds (7kg) is lithium. About the weight of a bowling ball.

Wie funktioniert die LiBa

Kathode

positiver Pol Kathodenmaterial (z.B. LFP, NMC, LMO, LCO...) Stromkollektor Aluminium

Charge



Elektrolyt und Zusatzstoffe

Das ist meist ein Lithiumsalz
enthält (z.B. LiPF_6).

Anode

Negativer Pol, Meist Graphit
Stromkollektor Kupfer

Separator

Polymer- und Keramik,
isolierende Funktion
Li Ionen können passieren

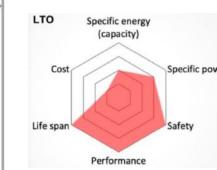
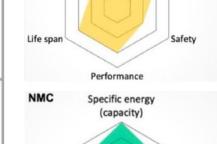
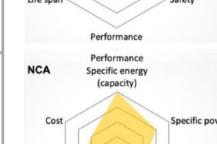
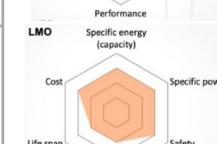
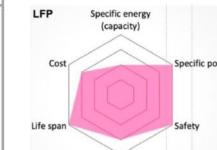
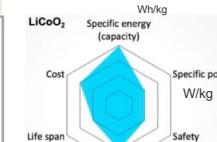
Zellchemie der LiBa



Chemical Name	Abbreviation	Voltages	Application
Lithium Cobalt Oxide	LCO	3.60V nominal; typical operating range 3.0–4.2V/cell	Cell Phones, Cameras & Laptops
Lithium Iron Phosphate	LFP	3.20, 3.30V nominal; typical operating range 2.5–3.65V/cell	Power tools, Medical, Electric Vehicles
Lithium-Ion Manganese Oxide	LMO	3.70V (3.80V) nominal; typical operating range 3.0–4.2V/cell	Power tools, Medical, Electric Vehicles
Lithium Nickel Cobalt Aluminium Oxide	NCA	3.60V nominal; typical operating range 3.0–4.2V/cell	Grid Storage and Electric Vehicles
Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide	NMC	3.60V, 3.70V nominal; typical operating range 3.0–4.2V/cell, or higher	Power tools, Medical, Electric Vehicles
Lithium titanate	LTO	2.40V nominal; typical operating range 1.8–2.85V/cell	Grid Storage and Electric Vehicles

<https://www.batterypowertips.com/difference-between-lithium-ion-lithium-polymer-batteries-faq/>

Handy bis 2010, reaktiv



Der Lithium Ionen Akku Welche Vorteile haben sie?

- Lithiumbatterien (LiBa) sind sicher
- LiBa haben eine hohe Energie- und Leistungsdichte
- Hohe Zellspannung bis 3,7 V
- Sehr lange Lagerfähigkeit
- Geringe Selbstentladung
- Breiter Temperaturbereich für Lagerung und Betrieb
- Hoher Wirkungsgrad bis zu 95%
(Verhältnis Entladestrommenge/Ladestrommenge)
- LiBa sind aus unserer Gesellschaft nicht wegzudenken
- Nach Vorschrift angewendet sind die LiBa Batterien sicher
- Standardenergiequelle für Unterhaltungselektronik, Werkzeuge, Speicher und Mobilität

LiBaGefahren



www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaProtect

Welche Gefahren bergen wieder aufladbare Batterien?

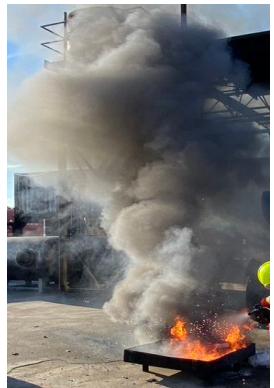


LiBa sind bei sachgemässer Verwendung und korrektem Laden sicher!

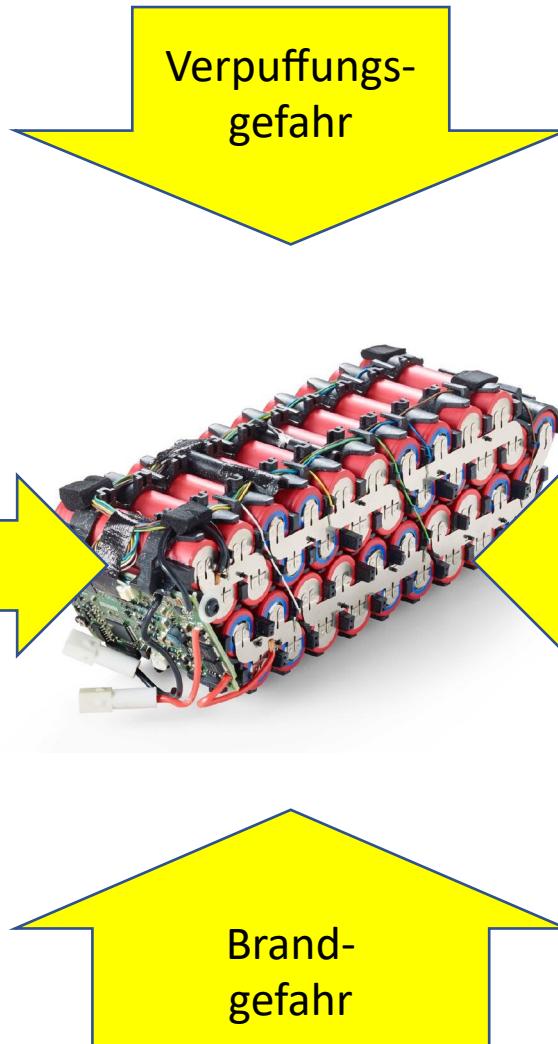
Besondere Gefahren bergen:

- LiBa in einem undefinierten Zustand, z.B. gebrauchte LiBa
- Mechanisch beschädigte oder deformierte LiBa => geblähte
- Elektrisch beschädigte LiBa
- Nicht korrekte Ladung => Überladung
- Gebrauch von falschen / manipulierten Ladegeräten
- Auslaufende LiBa
- Tiefentladene LiBa (nicht sichtbar) => nicht wieder laden
- Beschädigte Batterien dürfen nicht aufgeladen werden
- Verwendung nichtgeprüfter Zellen (auch second life)
- Nichteinhalten der Betriebsvorschriften

Gefahrenpotential bei LiBa



- Elektrolytaustritt
 - Reaktionsprodukte
Giftig, brennbar (H₂, HF)
 - Giftiger Rauch
Massive Rauchbildung
- Chemische Gefahr
- Thermisches Durchgehen
 - Heftige exotherme Reaktion, Feuer
 - Heisse Oberflächen



- Volumenausdehnung
 - Verpuffung
 - Herumfliegende lose heisse Teile
- Elektrische Gefahr
- Lichtbogen
 - Kurzschluss
 - Stromschlag



Gefahr durch Stromschlag

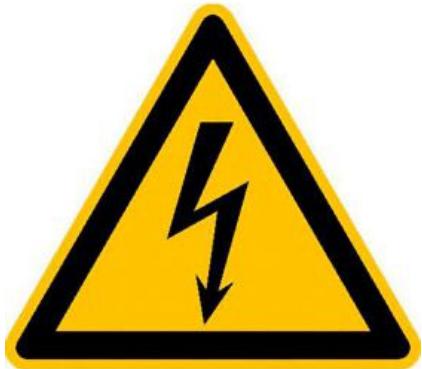


Dr. Viktor Haefeli
vh@libaprotect.ch
www.libaprotect.com

www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaProtect

Gefährliche Spannung



Wann ist elektrische Spannung
für Menschen gefährlich?



Image: wikipedia.de

	Gleichstrom (DC)		Wechselstrom (AC)	
Gefährlich (Muskel Verkrampfung / Atembeschwerden)	60V	Bis 50mA	25V	Bis 50mA
Lebensgefährlich	120V	Ab 50mA	50V	Ab 50mA

Chemische Gefahr



Ätzend

Dr. Viktor Haefeli
vh@libaprotect.ch
www.libaprotect.com

www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaProtect

Schadstoffe im Rauch beim LiBaBrand



Tabelle 2: Volumenanteile d

Stoff	ohne Filter
Benzol	2,62 % 84,9 M
Dimethylester	20,85 % 676,3 M
Toluol	2,3 % 74,5 M
Diethylester	23,07 % 748,1 M
Alken	0,78 % 25,3 M
Ethylhexylester	0,54 % 17,7 M
Weichmacher	- -
Fluorwasserstoff	1.440,4 ppm

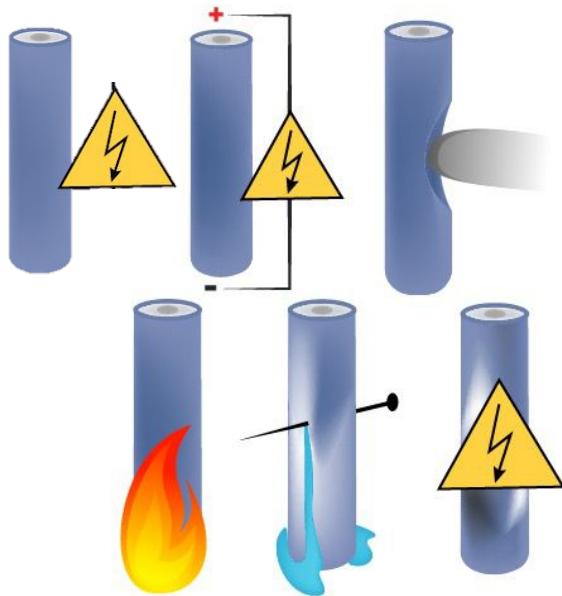
Der Rauch bei einem Brand von
Lithium Ionen Batterien beinhaltet

- Brennbare
- Cancerogene,
- Giftige,
- und ätzende Stoffe
- Elektrolyt ist Cancerogen



Quelle: https://www.vivis.de/wp-content/uploads/RuR11/2018_RuR_601-614_Dinse

Thermisches Durchgehen Exotherme Kettenreaktion



Zellversagen durch

- Externer Kurzschluss
- Deformation
- Hitze/Feuer
- Penetration, z.B. Nagel
- Interner Kurzschluss
- Überladen

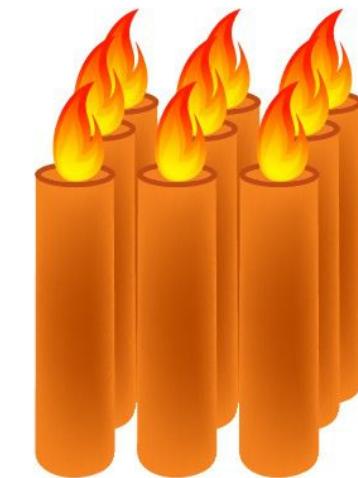
Kurzschluss

durch Hitze, externe Hitzequelle, keine Kühlung



Thermisches Durchgehen einer Batterie Zelle

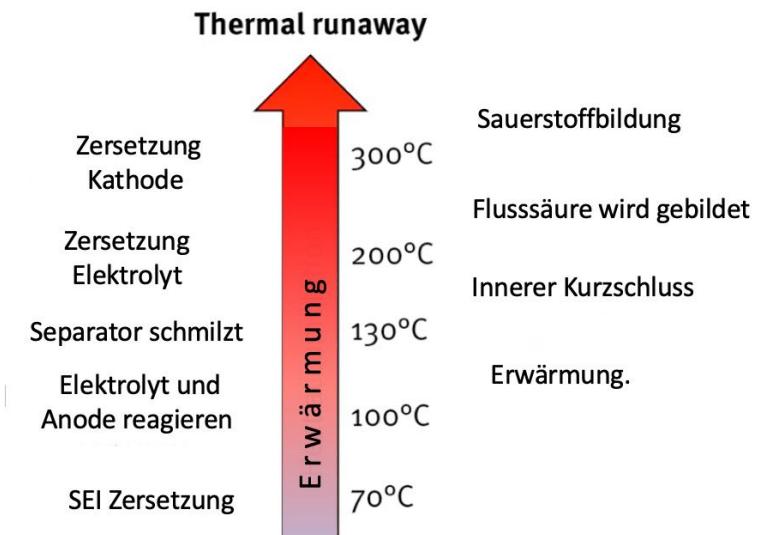
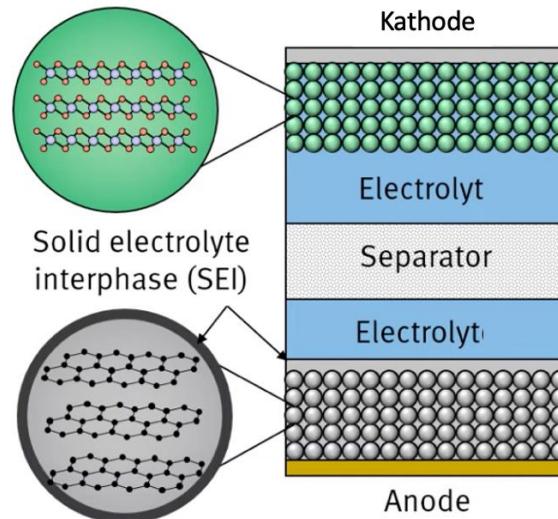
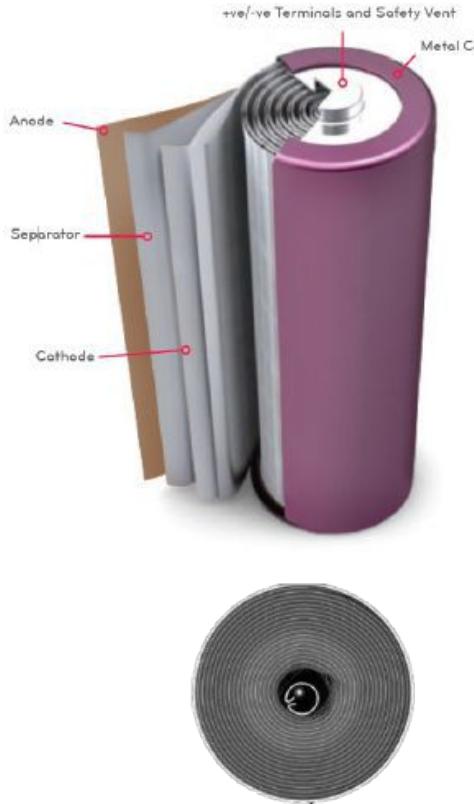
- Leichte Rauchentwicklung



Kettenreaktion

- Heftiger Brand
- Starke Rauchentwicklung

Die verschiedenen Phasen des thermischen Versagens



70°C

Da beim Zersetzungsprozess eigener Sauerstoff gebildet wird ist ein LiBa Brand nicht zu ersticken

Brandeffekt einer 18650 Zelle



Wenn's raucht,
denn säcklä!

Fall Aug 23 Aarau

E-Scooter wird aus der Aare geborgen
Die FW bringt ihn auf den Werkhof
Nach 24h fing der trocknende E-Scooter an zu
brennen an!



Typischer Lithium-Ionen Batterien Brand



00:06,5



1 Erster Rauch

00:24,5



1 Starker Rauch

00:29,5



2 Heftiger Rauch

00:34,5



3 Brand, Zellen entladen sich

00:39,5



4 Leichtmetallbrand Al, Mg

01:01,5



5 Brand, Organische Stoffe

Phase 1 Rauchbildung

Phase 2 starke Rauchbildung

Phase 3 thermisches Durchgehen

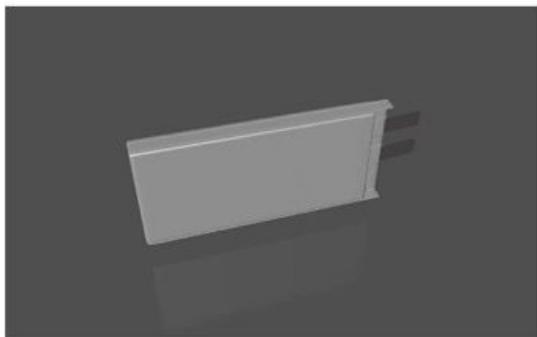
Phase 4 Gehäuse brennt zum Teil ab => Leichtmetallbrand

Phase 5 Brandlast brennt

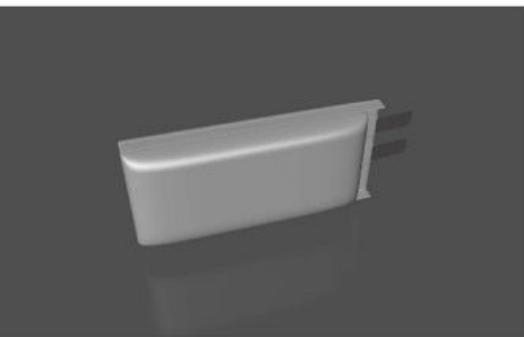
Phase 6 Abkühlen



Ablauf Brand einer LiBa Zelle



Lithium-Ionen-Batterie
LiBa Zelle



LiBa Zelle bläht sich auf



LiBa Zelle lässt Druck über
Überdruckventil ab



LiBa Zelle bläht sich weiter auf
Zellenhülle platzt auf
Heftige Entgasung



Funken aus der Zelle entzünden
die Batteriegase



LiBa Zelle steht im Vollbrand und
erhitzt weitere Batteriezellen



Sichern, eindämmen, löschen



LiBaBrand
Modul 2.5 kWh
Offen
Nicht löscharbar
Heftige exothermische Reaktion

LiBaBrand
Modul 2.5kWh
Mit LiBaBrandverzögerungsdecke
Nicht löscharbar
Kein offenes Feuer
Kontrolliertes Abbrennen



LITHIUMBATTERIEN
ZUR ENTSORGUNG

UN 3480



Lithium-Ionen-Batterien ADR/SDR/RID/IATA

UN 3090

BESCHÄDIGTE/DEFEKTE
LITHIUM-IONEN-BATTERIEN

www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaProtect

LITHIUM-IONEN-BATTERIEN

LITHIUM-METALL-BATTERIEN

sind GEFAHRGUT, ADR Klasse 9, Gefahrzettelmuster 9A

Im ADR 2023 werden Handelswaren, die Lithiumbatterien enthalten, nach ihrer Warenbeschreibung eingestuft:

- **UN 3090 Lithium-Metall-Batterien => FESTSTOFF-BATTERIEN**
- UN 3091 Lithium-Metall-Batterien in oder mit Ausrüstungen verpackt
- **UN 3480 Lithium-Ionen-Batterien => LITHIUM-IONEN-BATTERIEN**
- **UN 3481 Lithium-Ionen-Batterien in oder mit Ausrüstungen verpackt**
- UN 3171 Batteriebetriebenes Fahrzeug oder Gerät
- UN 3166 Hybridfahrzeug



UN 3090

UN 3480

Ablauf einer Gefahrgutbeförderung

1. Klassifizierung / Identifizierung
2. Auswahl der Verpackung
3. Kennzeichnung der Verpackung
4. Dokumentation
5. Kontrolle Ausrüstung des Fahrzeugs / Eingangskontrolle
6. Verladung
7. Durchführung der Beförderung
8. Empfang

1. Klassifizierung / Identifizierung

Sondervorschriften

SV 188 => „Kleine“ Zellen / Batterien

SV 230 => „Große“ Zellen / Batterien

SV 310 => Kleinserien / Prototypen

SV 348 => Wh-Zahl auf Außengehäuse von Li-Ionen-Batterien

SV 360 => Klassifizierung Fahrzeuge - Abgrenzung

SV 376 => Defekte Zellen / Batterien

SV 377 => Zellen / Batterien zur Entsorgung / zum Recycling

SV 387 => Hybrid-Batterien

SV 389 => Lithiumbatterien in Güterbeförderungseinheiten eingebaut

SV 636 => „Kleine“ Zellen / Batterien zur Entsorgung / zum Recycling

SV 670 => Elektroaltgeräte mit Lithiumbatterien

2. Auswahl der Verpackung

9 Verpackungsanweisungen ab 1.1.2019

- P903 => „Reguläre“ Zellen / Batterien (Normalfall)
- P908 => Defekte Zellen / Batterien
- P909 => Zellen / Batterien zur Entsorgung / zum Recycling
- P910 => Kleinserien / Prototypen ohne UN-Test
- P911 => Sicherheitskritisch defekte Zellen / Batterien
- LP903 => „Reguläre“ Zellen / Batterien in Großverpackungen
(Large Packagings)
- LP904 => Defekte Zellen / Batterien in Großverpackungen
(Large Packagings)
- LP905 => Kleinserien / Prototypen in Großverpackungen
(Large Packagings)
- LP906 => Kritisch defekte Zellen / Batterien in
Großverpackungen (Large Packagings)

Verpackungsgruppen – Verpackungscodierung

VG I

hohe Gefahr

X

VG II

mittlere Gefahr

Y oder **X**

VG III

geringe Gefahr

Z oder **X / Y**

Für Lithiumbatterien in den Verpackungsanweisungen festgelegt

Leistungsanforderungen der VG II

=> Y- oder X-Codierung

Ausser kritisch defekte LiBa => X

Defekte Zellen / Batterien



Sondervorschrift 376

Transport defekter Zellen / Batterien

Was sind defekte Zellen / Batterien gemäß SV 376?

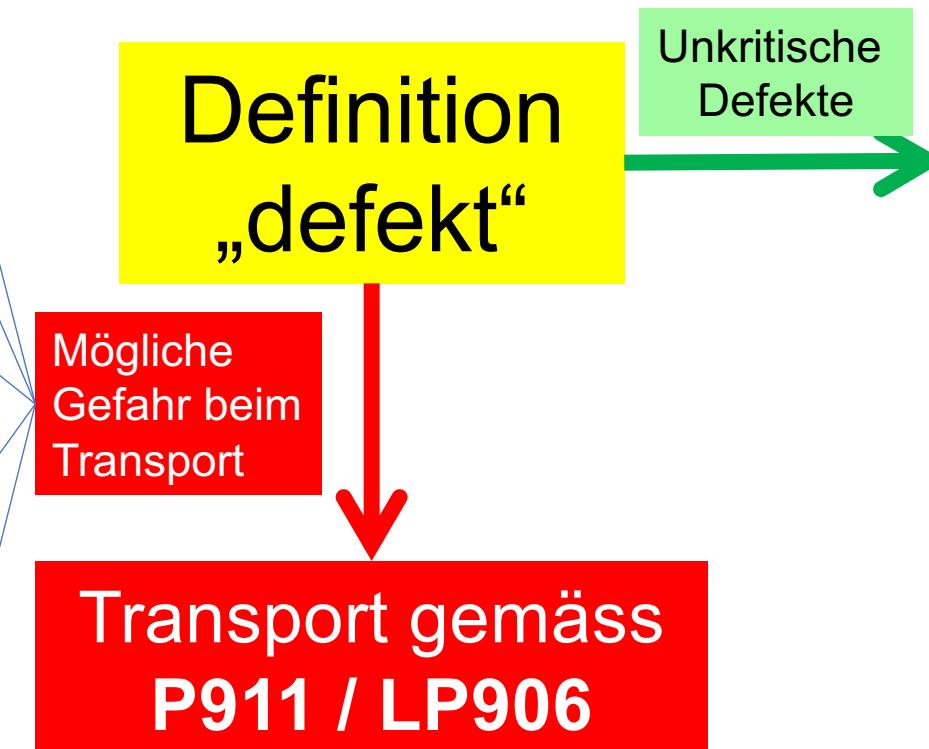
Für Zwecke dieser Sondervorschrift können dazu unter anderem gehören:

- Zellen oder Batterien, die aus Sicherheitsgründen als defekt identifiziert worden sind;
- ausgelaufene oder entgaste Zellen oder Batterien;
- Zellen oder Batterien, die vor der Beförderung nicht diagnostiziert werden können oder
- Zellen oder Batterien, die eine äußerliche oder mechanische Beschädigung erlitten haben.

Transport defekter Zellen / Batterien

Sondervorschrift 376

- Batterien, die dazu neigen**
- schnell abzubauen
- gefährlich zu reagieren
- eine Flamme zu erzeugen
- eine gefährliche Hitzeentwicklung zu erzeugen
- gefährliche giftige, ätzende oder entzündbare Gase freizusetzen



Sondervorschrift 376



???

**Wer kann das mit Sicherheit
beurteilen**

???

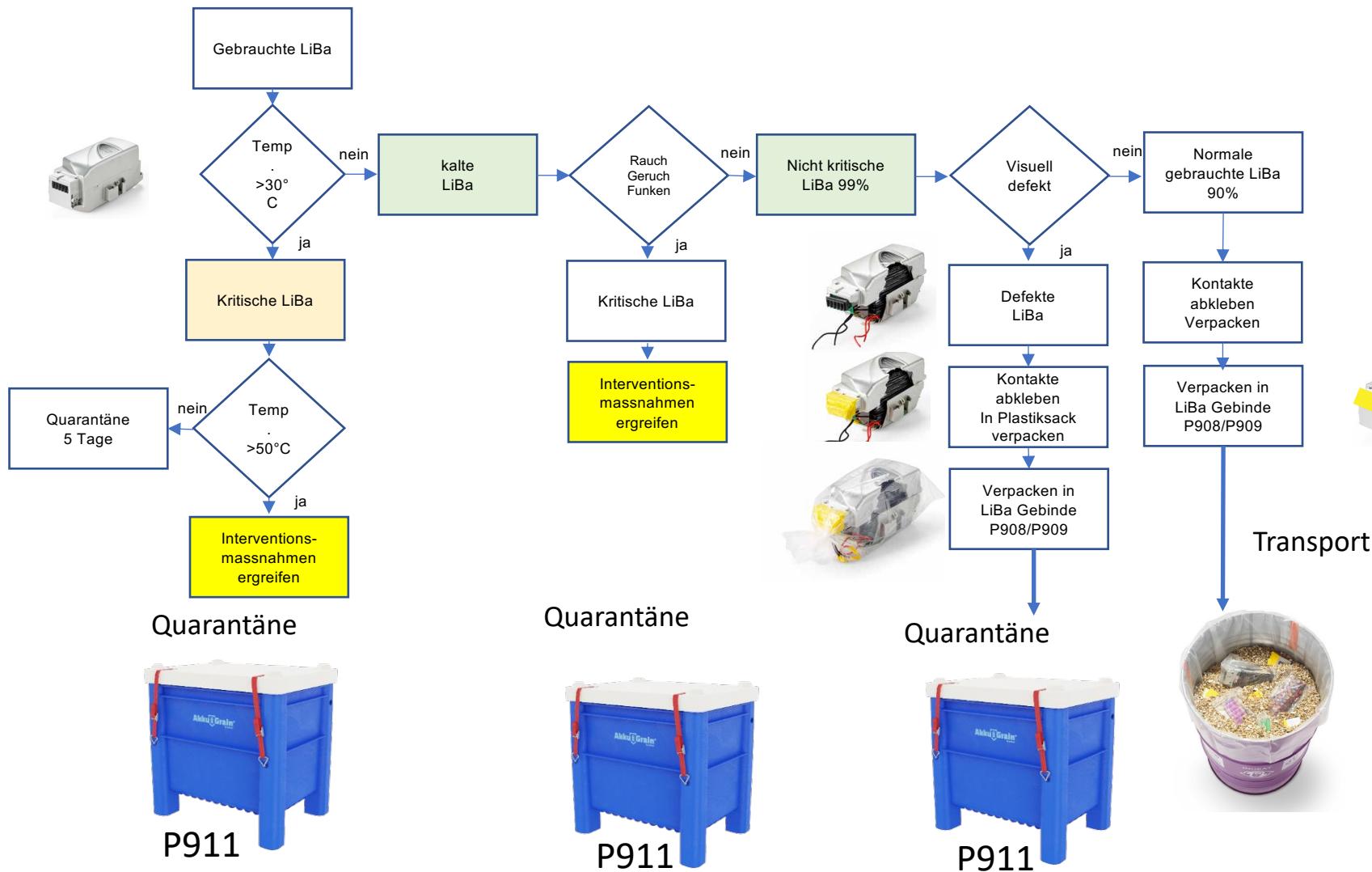
Transport defekter Zellen / Batterien

Fazit:



**Es ist kaum möglich ohne technische Hilfsmittel
Lithium-Ionen-Batterien oder Zellen korrekt zu
beurteilen.**

Möglicher Ablauf der Batterieklassierung Bereich Bergung, Empfehlung



UN Zertifizierung heisst nicht brandsicher Deshalb testen wir alles selber....



<https://www.denios.ch/lithium-ionen-akku-transportbox-pp-18-l-xs-box-1-basic-fuellmaterial-pyrobubblesr-261764/261764>

....sicherer Schutz vor Thermal Runaway, exothermen Reaktionen und damit Verhinderung der Gefährdung der Umwelt

...Pyrobubbles® sind ein von der MPA Dresden (nach DIN EN 3-7) positiv geprüftes Löschenmittel, für feste und flüssige brennbare Stoffe (Brandklassen A, B, D und F)

LiBa Verpackungen gem. P911

Beispiele Zarges



Art-Nr.: 686277 49

Sicherheitsbehälter AKKU SAFE ZARGES

LxBxH 600 x 400 x 250 mm

Aluminium

- Brandtest für kritisch defekte Li-Ionen-Batterien bis **1384 Wh** bestanden
- Zertifizierte Gefahrgutverpackung zur sicheren Lagerung und Transport von Lithium-Batterien
- Staubfreie und feuerfeste Innenausstattung aus texturierten Glasfasern
- Hochwertiger und kompakter Spezialbehälter aus Aluminium

[+ Mehr anzeigen](#)



[Produktbeschreibung](#)

[Technische Daten](#)

[Nachhaltigkeit](#)

Produktbeschreibung

AKKU-SAFE – Sicherheits-Lager- und Transportbehälter aus Aluminium, stapelbar, mit feuerfestem Polster-/Aufsaugmaterial.

Hochwertiger Spezialbehälter aus Aluminium für die **sichere Aufbewahrung** und den **vorschriftskonformen Transport** von Lithium-Ionen-Batterien.

- Geeignet für den Transport von Prototypen, neuen/intakten Batterien (UN 38.3), beschädigten, defekten oder kritisch defekten Batterien (gemäß ADR S 376 und Verpackungsvorschrift P911) sowie Batterien zur Entsorgung und zum Recycling.
- Geeignet für die sichere Lagerung von Batterien, defekten Batterien, Zwischenlagerung von Batterien zur Entsorgung und zum Recycling, Quarantänebo für beschädigte Batterien.

Brandtest nach P911 erfolgreich bestanden:

Maximale Außentemperatur unter 100 °C, kein Austritt von Flammen und Splittern im Fall einer Havarie.

P911
Bis 1.384 kWh
NMC
zylindrisch

LiBa Verpackungen gem. P911

Beispiele Dolav



P911
Bis 4 kWh
Mit Kühlwirkung
Alle Zellen
NMC, LFP, LCO

LiBa Verpackungen gem. P911

Beispiel Gelkoh



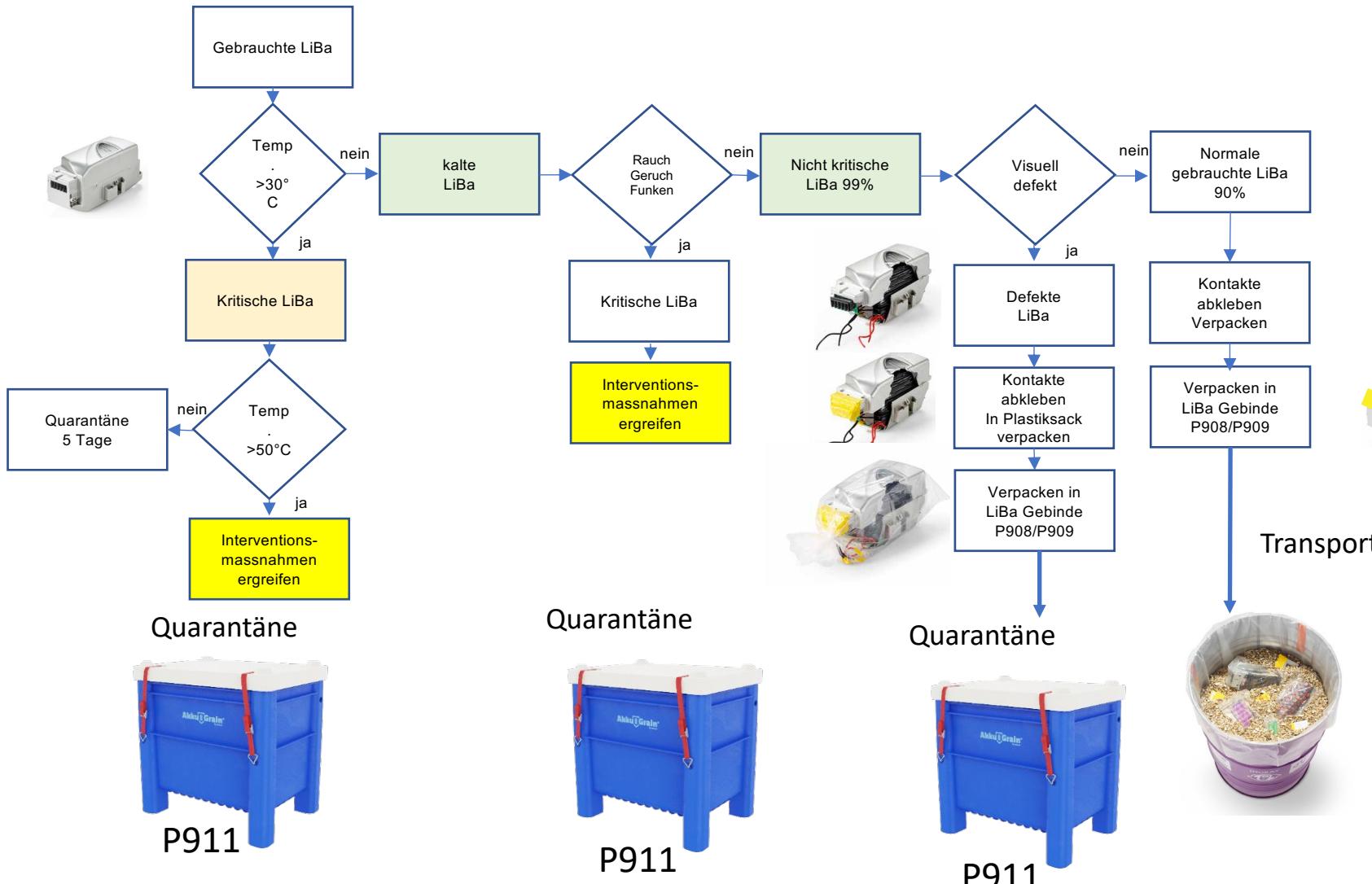
P911
Bis 4 kWh
Alle Zellen
NMC, LFP, LCO

Bergen Lithium-Ionen-Batterien



Rechte bei LiBaProtect

Möglicher Ablauf der Batterieklassierung Bergung



Bergen von Lithium-Ionen Batterien unwegsames Gelände (Lufttransport) Transport von defekten Lithium-Ionen-Batterien



Der Transport von defekten Lithium-Ionen-Batterien ist nur bei unwegsamen Gelände erlaubt. z.B. von abgestürzten Drohnen, ausgefallene Richtfunkstationen etc.

1. Die Flugroute soll so kurz wie möglich gehalten werden => zum nächstgelegenen Punkt wo Strassentransport möglich ist. Dort soll das ADR Transportgebinde abgeholt werden.
2. Der primäre Transport soll als Unterlast im Netz getätigt werden (SV 376 / P911)
3. Als letzte Option ist unter folgenden Bedingungen in der Transport in der Kabine
 1. P911 / SV376
 2. Der Loadmaster ist immer bereit die Türe zu öffnen und die Verpackung, bei Rauchentwicklung, , aus de Kabine zu werfen.
4. Anschliessend siehe Bergung im Gelände

8.2.8.2.14 Transport of defective/damaged lithium batteri...

Vorgeschlagener Inhalt

8.2.14 Transport of defective or damaged lithium batteries (Li-Bat)

The transport of defective Li-Bat is only permitted for recovery from rough terrain. (e.g. from crashed mini drone, dropped radio relay station [hard ground], etc.)

1. The flight route shall be kept as short as possible, e.g. to the nearest possible point for further transport by road. (according to dangerous goods regulations road – ADR)

2. Primary transport shall be provided as an underload in the network. As far as possible, the defective battery should be packed according to special regulation 376 and packaging instructions P 911 (ADR).

3. As the last option therewith the transport in the cabin with the following conditions:

- a. The defective battery must be packed according to special regulation 376 and packaging instructions P 911 (ADR).
- b. The loadmaster is always ready to open the door and throw off the packaging if there are signs of smoke, for example.

Bergen von Lithium-Ionen Batterien (Strassentransport)



Transport von defekten Lithium-Ionen-Batterien

1. Die (kritisch)- defekte Lithium-Ionen-Batterie wird geborgen.
2. Die Batterie kann z.B. in einer tragbaren LiBaBag geborgen und zur nächstgelegenen Strasse transportiert werden.
3. Dort wird das ADR Verpackungsmaterial zur Verfügung gestellt und die Batterie gemäss SV376/P911 verpackt.
4. Anschliessend wird die Batterie zum nächstgelegenen Armeeareal mit Quarantäneplatz transportiert. Wichtig ist, dass die (kritisch)defekte Batterie nicht in einem geschlossenen Fahrzeug mit Personen transportiert wird.
5. Die Batterie wird von einer spezialisierten Firma gemäss ADR abgeholt und entsorgt.

Lagern von Lithium-Ionen-Batterien



**Lagern, Bereitstellen, Laden
Auf was soll man achten?**

Rechte bei LiBaProtect

Wichtige Hinweise:



- Siehe Bedienungsanleitung Hersteller
- Siehe Sicherheitsdatenblätter Hersteller
- Gebäudegeschutzversicherungen
- Merkblatt VKF



Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen
Association des établissements cantonaux d'assurance incendie
Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio

BRANDSCHUTZMERKBLATT

Welche Batterien soll man lagern und welche soll man sofort in Quarantäne stellen und entsorgen?



- Neue LiBa
- Gebrauchte LiBa
- LiBa in Reparatur
- ~~Defekte LiBa~~
- ~~End of life => zur Verwertung LiBa~~
- ~~Kritische LiBa~~



- **Temperatur**

10 – 15 °C optimal, kein Frost, keine Hitze *

- **Feuchtigkeit**

Trocken => Bei Feuchtigkeit Kurzschlussgefahr

- **Ladungszustand**

30 – 60 % geladen*, nie unter 20% => Gefahr Tiefentladung

Selbstentladung

- **Sonneneinstrahlung**

Keine Sonneneinstrahlung



*variiert je nach Hersteller

Auf was ist sonst noch zu achten?



Quelle: <https://www.gdv.de/de/themen/news/lager-mit-lithium-ionen-akkus-brauchen-richtigen-brandschutz---und-eine-gute-sprinkleranlage-15032>

Laden und Bereitstellen

Was muss ein LiBa Ladeschrank können?

8 Muss - Kriterien

Evakuierung

Nach dem Ereignis einfache Evakuierungsmöglichkeit.

Rauchgas

Das entstehende Rauchgas muss kontrolliert nach aussen abgegeben werden können.

Dichter Schrank

Im Ereignisfall muss der Schrank dicht und verschlossen bleiben
Mind. 2 Verriegelungen

Alarm

Im Ereignisfall muss der Alarm weitergeben werden können.

Geprüft (z.B. GS Prüfsiegel)

Das Schranksystem muss Kriterien 2-8 geprüft sein
Max. Energie der LiBa

Belüftungssystem

Die beim Ladevorgang erzeugte Wärme muss aus dem Schrank weggeführt werden

Feuerwiderstand innen

90 Minuten aussen nach innen
100K

Feuerwiderstand aussen

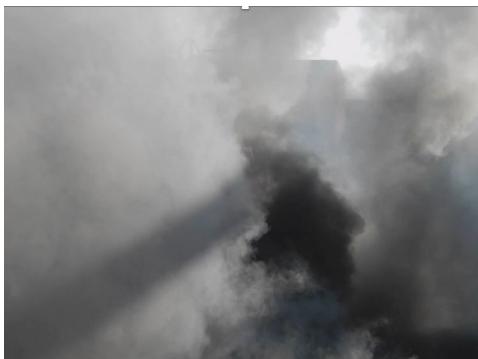
90 Minuten innen nach aussen 100K



Rauchgasmanagement ist sehr wichtig



LiBa Schranktest mit LiBa 2kWh NMC, Rauchgasmanagement, 3 Minuten



Asecos Akku-Ladeschrank Ion-Ultra 90 bestellbar

https://www.asecos.com/asecos_ION-LINE_de_04-2023/16/

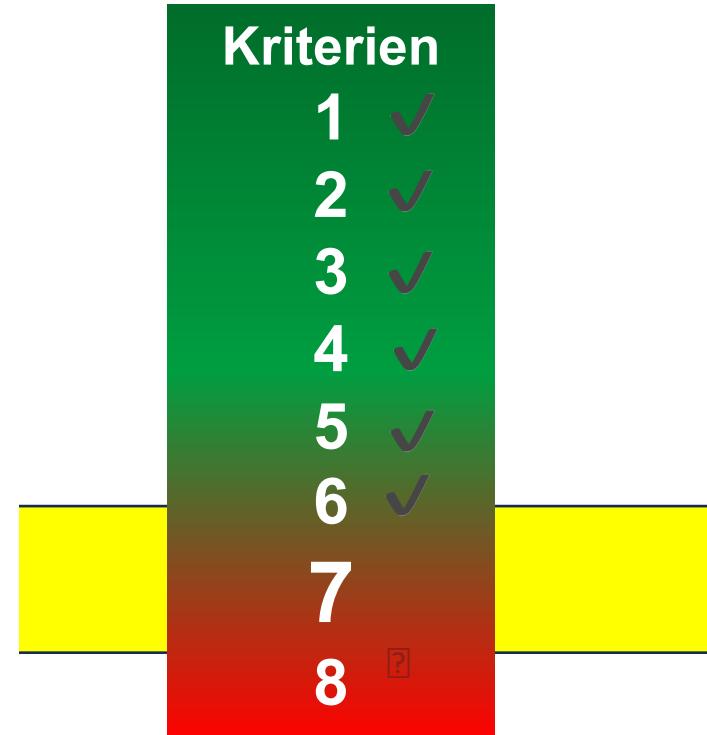


Kriterien

- | | |
|---|---|
| 1 | ✓ |
| 2 | ✓ |
| 3 | ✓ |
| 4 | ✓ |
| 5 | ✓ |
| 6 | ✓ |
| 7 | ✓ |
| 8 | ✓ |

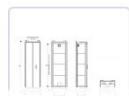
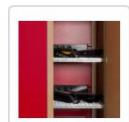
Düperthal BATTERY station line XL Sicherheitsschrank / Akku-Schrank (ein Lagerbereich / Ebene), Typ 90

<https://dueperthal.com/battery-line.html>

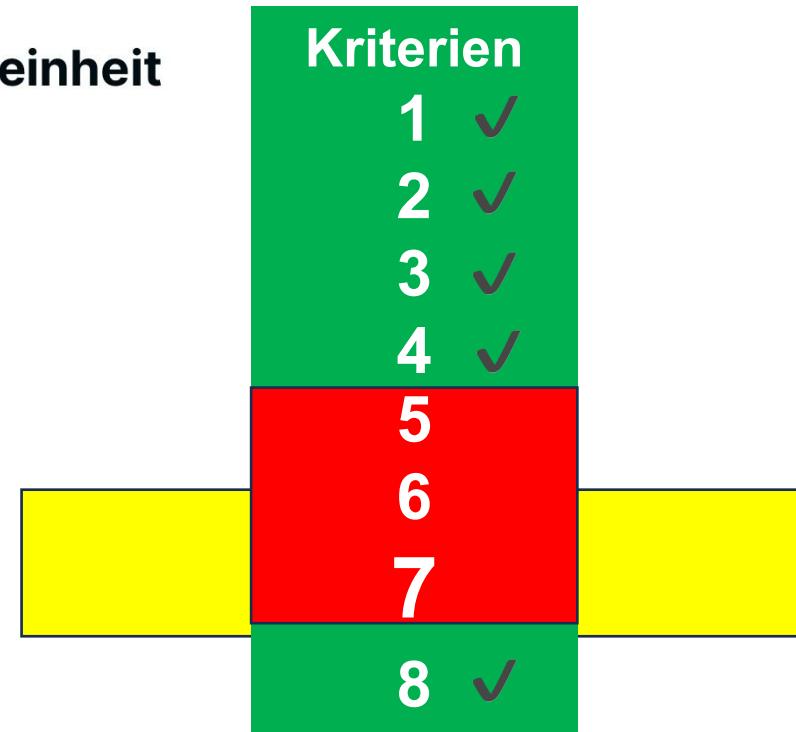


<https://www.priorit.de/produkte/priocab-li-typ90-2/>

**PRIOCAB-Li EI90 2-flügeliger Standschrank inkl.
Belüftungssystem, Rauchdetektor, 1
Steckdosenleiste mit 5 Steckplätzen, 1 Löscheinheit**



>



E-Garagen Unterstützung schweizweit



www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaProtect



H2-Brennstoffzelle vs Elektroauto



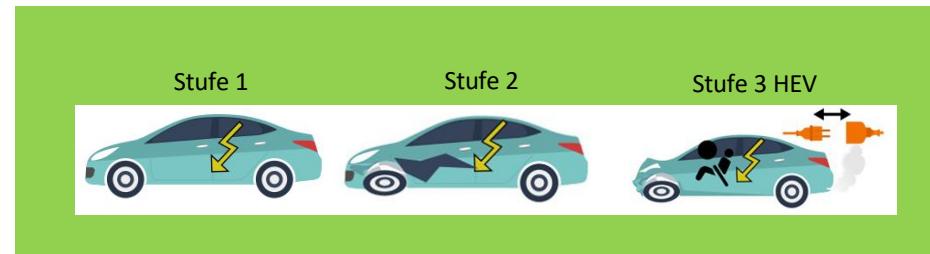
Elektroauto um Faktor 3 effizienter

Fiktives Beispiel – was ist passiert?



Wichtig: Klare Annahme-, Bergungs- und Richtlinien von Elektrofahrzeugen gemäss ASTRA/ASS.

Annahme?
Ja



Übergabe ohne
besondere
Massnahmen

Alle HV Fahrzeuge

Pannenfahrzeug

Unfallfahrzeug ohne
Airbag Auslösung

Unfallfahrzeug mit
Airbag Auslösung

Annahme?
nach
Quarantäne
und
HV Kontrolle



Unfallfahrzeug mit
Airbag Auslösung
Elektrofahrzeuge

Unfallfahrzeug mit
Beschädigung von
HV-Komponenten

geflutet

Fahrzeug teilweise
ausgebrannt

Fahrzeug komplett
ausgebrannt

Übergabe nach Quarantäne ohne besondere Massnahmen /
Auflagen, evtl. VeVA beachten +
Übergaberapport

Fahrzeugübergabe nach Quarantäne ohne HV Batterie oder im Brandschutzsystem,
Ausgebaute Batterie gem. ADR Vorschriften transportieren, VeVA berücksichtigen +
Übergaberapport

Bei selektiver E-Autoannahme lassen sich Brandrisiken strak reduzieren?

Tesla-Unfall ohne Feuer: Wochen später geht das E-Auto in Flammen auf

15. Juni 2022 | Tobias Stahl



Ein seit drei Wochen auf einem Schrottplatz geparkter Tesla fing in den USA Metro Fire of Sacramento/Twitter kürzlich Feuer.

Quelle: https://efahrer.chip.de/news/tesla-unfall-ohne-feuer-wochen-spaeter-geht-das-e-auto-in-flammen-auf_108329



Wir machen E-Mobilität noch sicherer schweizweit

Bergung-Transport-Quarantäne- Demontage-Entsorgung-Schulung



J. Senn AG

Egloff
PANNENHILFE

Th. Willy AG
AUTO-ZENTRUM



GARAGE MOSER
Carrosserie - Spritzwerk - 24h Abschleppdienst
Ford MAZDA IVECO

Tonini
Carrossierwerkstatt

EU Partner
HV-Batterie
Rücknahmesystem

reneos

Cassi Imhof
DÉPANNAGE 079 637 17 17
Le CERNEX-VEUSI

ASBAG
ABSCHLEPP SERVICE BERGE AG

AUTOASSISTANCE
WALTHER

ZW
Autobahn-Garage
Zwahlen & Wieser AG - autobahngarage.ch

SETU
Abschlepp-, Bergungs- & Pannendienst

LiBaService24 Partner
HV PKW

LiBaService24 Partner
Mit HV Zerlegewerk

LiBaService24 Partner mit
HV PKW, HV Busse und HV LKW

LiBaService24 Partner mit
LiBaTrailer HV ADR Logistik

Werdender Partner
LiBaService24

AUTO SECOURS
GROUPE BISCUIT

ASB Auto Secours
Secouriste routier

AHTS Autohilfe und Transporte Schweiz

Soccorso stradale
WOLFI SA

MÜLLER

Peter Senn AG
Autohilfe - Carrosserie - Garage

Ausbildungspartner:

ASTAG+

AUTEF

akz
KOMPETENZ
ZENTRUM FÜR
ALTERNATIVE
ANTRIEBE

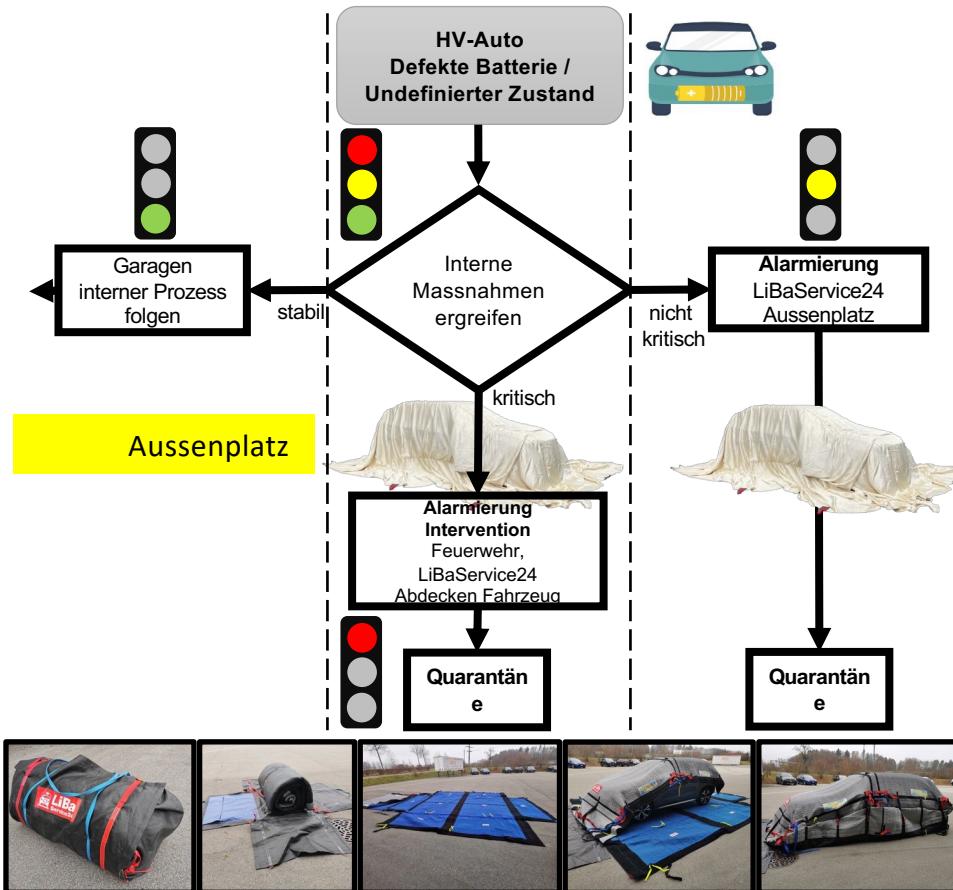
ASS+ ACADEMY

FCWS
CHEMIEWEHRSHSCHULE

LiBa Protect

Checkliste E-Garage

Havariefall Elektroauto



Notfallnummer Feuerwehr

118

Bergen, Transportieren, Quarantäne HV Fahrzeuge nach ASTRA/ASS Prozess



Checkliste Bergung HV - Unfallfahrzeuge

Normaler Transport: Ohne Brandschutzsystem



Stufe 1

• Radaufhängung defekt

- Karosserieschaden im Außenbereich



Stufe 2

• Frontschaden

- Fahrgastzelle seitlich deformiert



Stufe 3

• Radschaden

- Fahrgastzelle seitlich deformiert

Fahrzeuge mit Lithium Ionen Batterien: Mit Brandschutzsystem



Stufe 4

• Frontschaden

- Fahrgastzelle seitlich deformiert



Stufe 5

• Zusätzlich

- Unterboden beschädigt
- Massiver Heckschaden



Stufe 6

• Ab Unterkante Sitz



Stufe 7

• Teilbrand ohne HV Batterie

- Angesengte HV-Batterie



Stufe 8

• Ab Unterkante Sitz

- Ab Unterkante Sitz

Nach aktuellen Stand der Technik

https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strassenverkehrallgemein/btve-leitfaden-efahrzeuge-entsorgung.pdf.download.pdf/leitfaden-bergung-transport-verwahrung-entsorgung.pdf

Copyright LiBaService24 und ASS ©
Autoren: Adrian Müller, Viktor Hänel,
Urs Bucheli, Bernward Lüscher
Version 2021-V1

ASS

Logo



Bergen von
Elektrofahrzeugen
nach ASTRA/ASS
Prozess
25 LiBaService24
Partner in der Schweiz



Beispiel Abholung nicht transportsichere EQ Batterie.



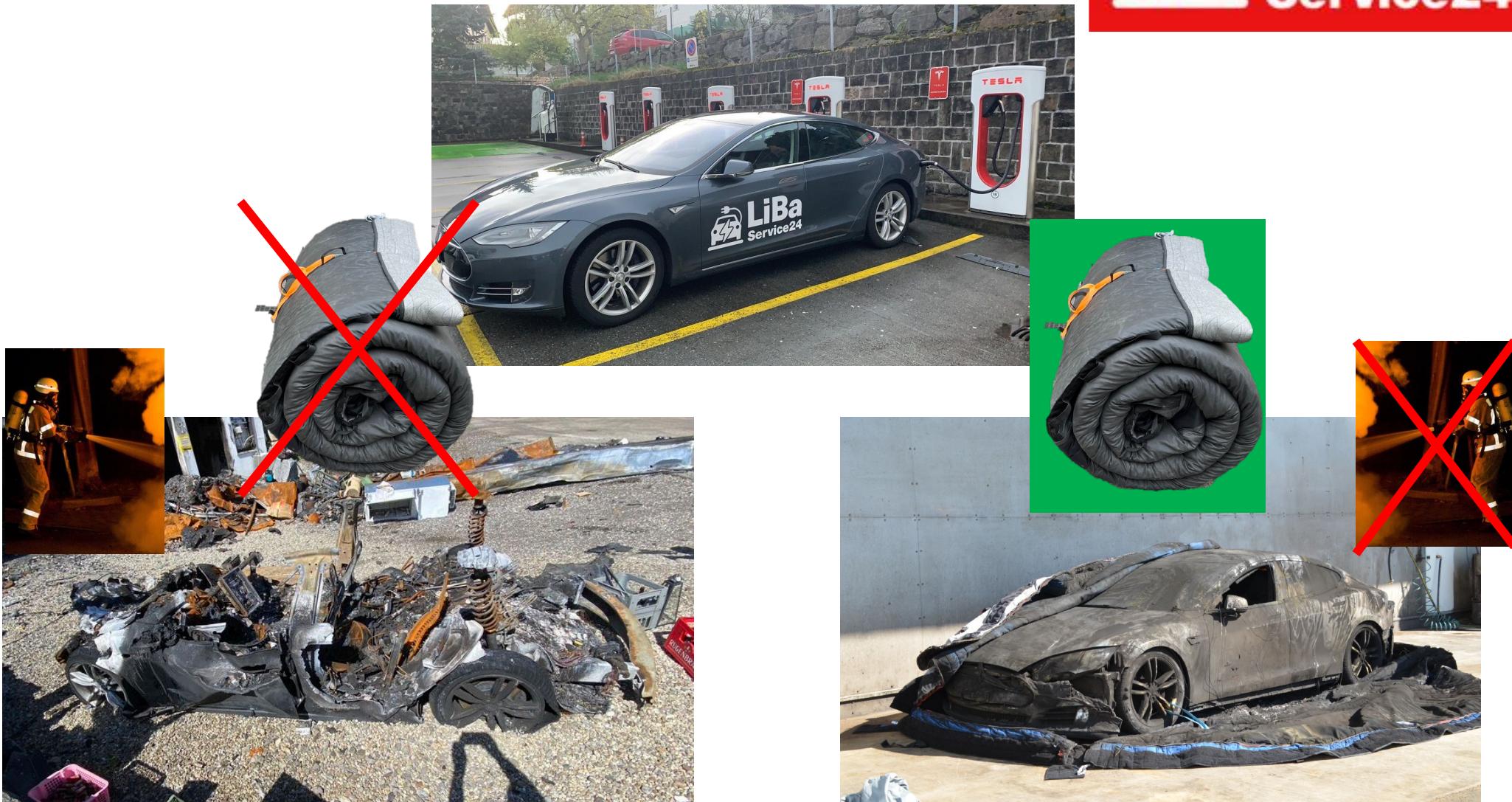
50A/X/...*)/A/PA-02 8018
4176/2320



- HV Batterie prüfen
- Verpacken Innenverpackung
- Verpacken Aussenverpackung
- ADR Transport (> 1000 Punkte)
- Demontage
- Stoffliche Verwertung

LiBaRescue Einsatztest

Sicherheit e-Mobilität



Wir machen Elektromobilität auch im Havariefall sicher!



LiBaRescue

Real Brandtest Mai 2021

Elektroauto - 85kWh Batterie - 90% geladen



www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaService24/gelkoh

Empfehlung

Defekte LiBa
sind schwierig
einzuschätzen

LiBa Laden und
Bereitstellen

Berge – und
Quarantäne-
prozess



E-Auto
Sicherheitskonzept
AMP

Defekte LiBa sind schwierig
einzuschätzen

Empfehlung

- Transport nach SV 376 und P911
- Alle Zellchemien
- Alle Zellgeometrien
- Energie



P911

Kriterien erfüllt

- | | |
|---|---|
| 1 | ✓ |
| 2 | ✓ |
| 3 | ✓ |
| 4 | ✓ |
| 5 | ✓ |
| 6 | ✓ |
| 7 | ✓ |
| 8 | ✓ |



P911

Unwegsames Gelände:

- Luftbergung SV376 und P911
- Aussenlast
- Zur nächstgelegenen Strasse (Übergabepunkt)

Gelände

- Bergung SV376/P911
- Transport zu nächstgelegenen Quarantäneplatz (Armeegelände)
- Abholung organisieren nach SV376/P911

Garagenprozess:

- Keine Unfallauto annehmen
- Airbag
- HV Komponenten defekt
- Geflutet
- Teilbrand gelöscht
- Vollbrand gelöscht

Notfallkonzept im Ereignisfall

- Sichern
- Feuerwehr / Spezialberge
- Unternehmen
- Quarantäne
- Batteriemessung



Fragen



LIBA-DANK!



vh@libaprotect.com
+41 79 237 15 24

www.libaservice24.com

Rechte bei LiBaService24/gelkoh