

# Willkommen bei



**LiBa**  
Service24



## 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](mailto:viktor.haefeli@libaservice24.com)

[www.libaservice24.com](http://www.libaservice24.com)



## Werdegang, Berufserfahrung:

- Gründer LiBaService24 GmbH, Sichere E-Mobilität
- Gründer LiBaProtect, Brandschutz und Ausbildung
- Seit über 25 Jahren in der Umwelttechnik, im Speziellen Elektronikschrott und Batterien
- Doktorarbeit an der ETH: Verbrennen und Verglasen von radioaktiven Abfällen
- Diplomierter Werkstoffingenieur ETH, Metallurge

**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: *V. Haefeli*

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 Schwerzenbach

Datum: 22. November 2021  
Unterschrift: *M. H. H. H.*

EcoServe International AG  
Pulverhausweg 13  
5033 Buchs AG

# LiBaService24, Lösung bis zum Ende



## Agenda

09:00	Begrüssung und Zielsetzung	NW/VH
09:10	Was ist eine Lithium-Ionen-Batterie und wie funktioniert sie Korrektter 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

**Korrektter 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



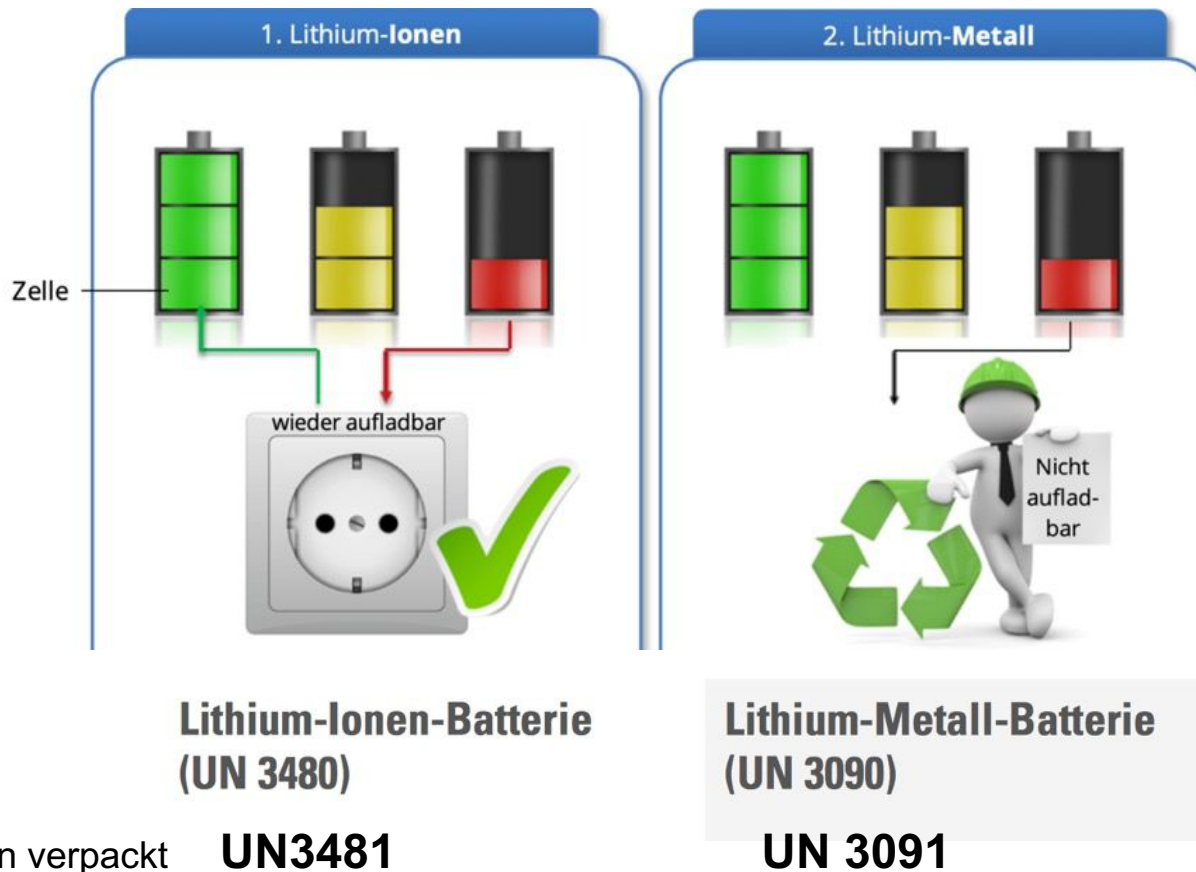
**Was ist eine Lithium-Ionen-Batterie und wie funktioniert sie?**

**Korrektter Umgang mit Lithium-Ionen-Batterien**

[www.libaservice24.com](http://www.libaservice24.com)

Rechte bei LiBaProtect

# Lithiumbatterien Batterietypen



**Wir beziehen uns im Weiteren auf Lithium-Ionen-Batterien**



## 1. primäre Li-Batterien



$\text{LiSOCl}_2$   
= Thionyl-Chlorid-Batterien

$\text{LiSO}_2$  und  $\text{LiMnO}_2$



## 2. Lithium-Ionen-Akkus



E-Bike



Laptop



Handy

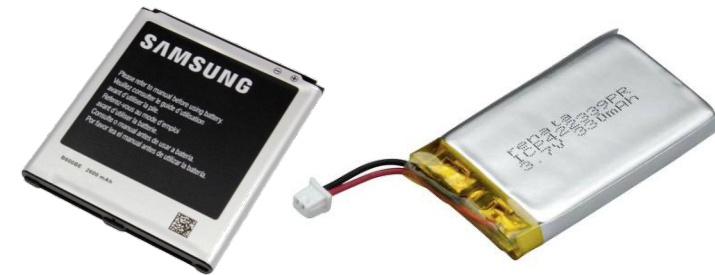
## 2. Lithium-Ionen-Akkus – typische Vertreter & Typen



E-Bike



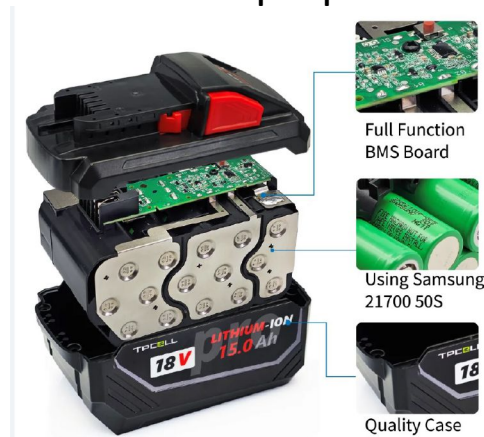
Laptop



Handy



Modellbau



Power-Tool



18650 - Rundzelle





## Spezifikation(en) Akku:

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

Akku LiCoO2 10Ah



Akku LiFePO4 40Ah



Akku LiFePO4 9Ah



### 3. Bsp. Lufttransport Funkgerät

Akku Lithium-Kobaltoxid LiCoO<sub>2</sub>, 365 Wh/14.5 Ah/25.2V, 2.2 Kg, L261 X B80 X H92mm



- Akku Lithium-Kobaltoxid LiCoO<sub>2</sub> - 10Ah
- Akku Lithium-Eisenphosphat LiFePO<sub>4</sub> - 40Ah
- Akku Lithium-Eisenphosphat LiFePO<sub>4</sub> - 9Ah

**Zellchemie: NMC, LCO, LFP**

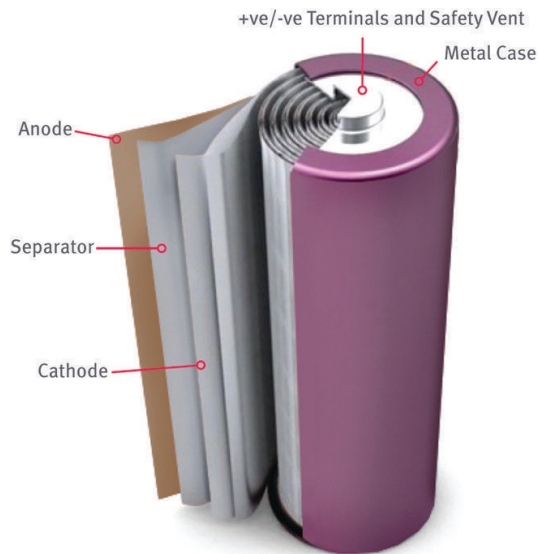
**Zellgeometrie: prismatisch, zylindrisch, pouch**

**Energie: 0.1 – 2 kWh**

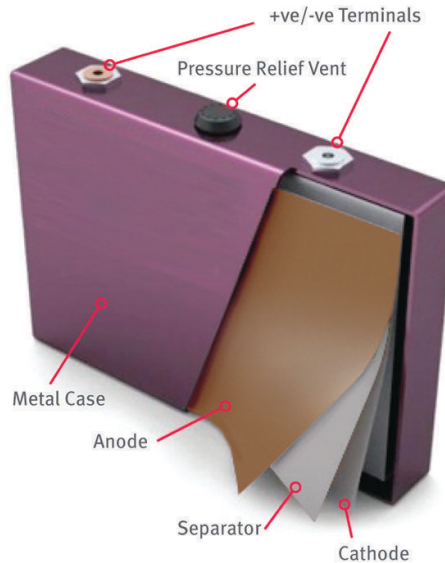
**Dimensionen bis: 500x250x500mm**

# verschiedene Bauformen von Li-Ionen-Akkus

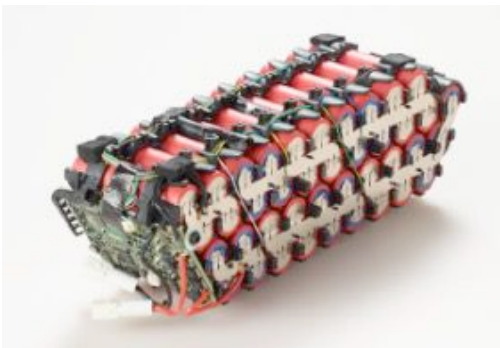
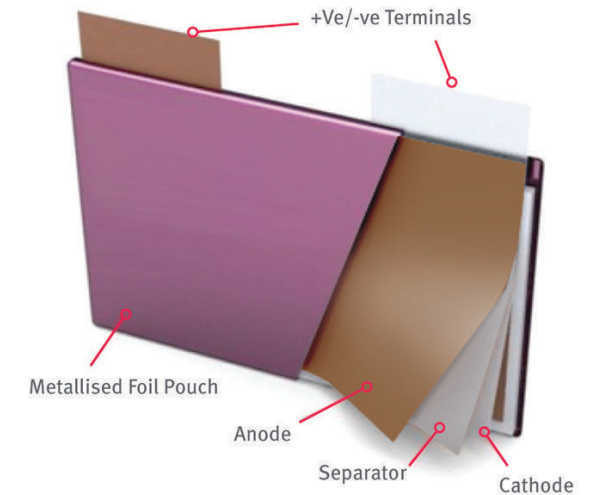
zylindrisch



prismatisch

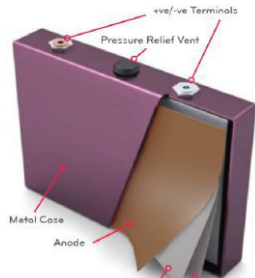


pouch

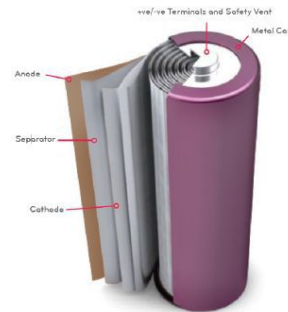


# Lithium – Ionen Auto Batterie Zelltypen

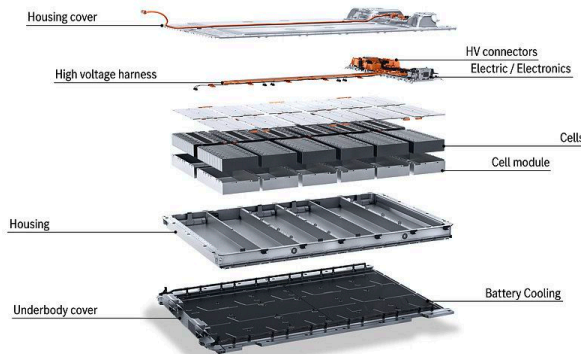
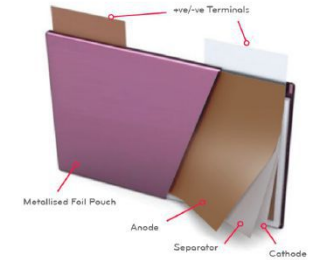
Prismatisch



Zylindrisch

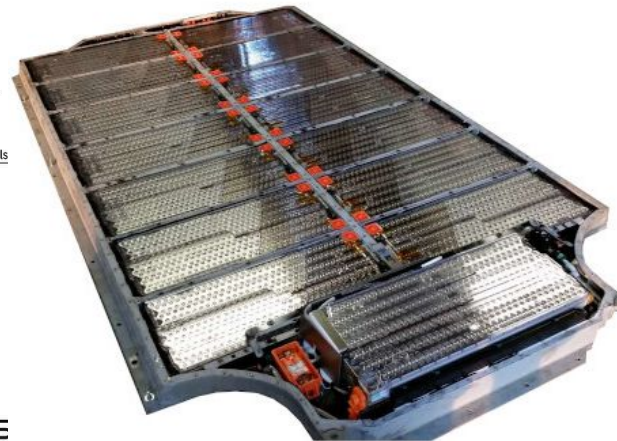


"Pouch"



MERCEDES

Mercedes  
Prismatische Zellen



Tesla  
Zylindrische Zellen

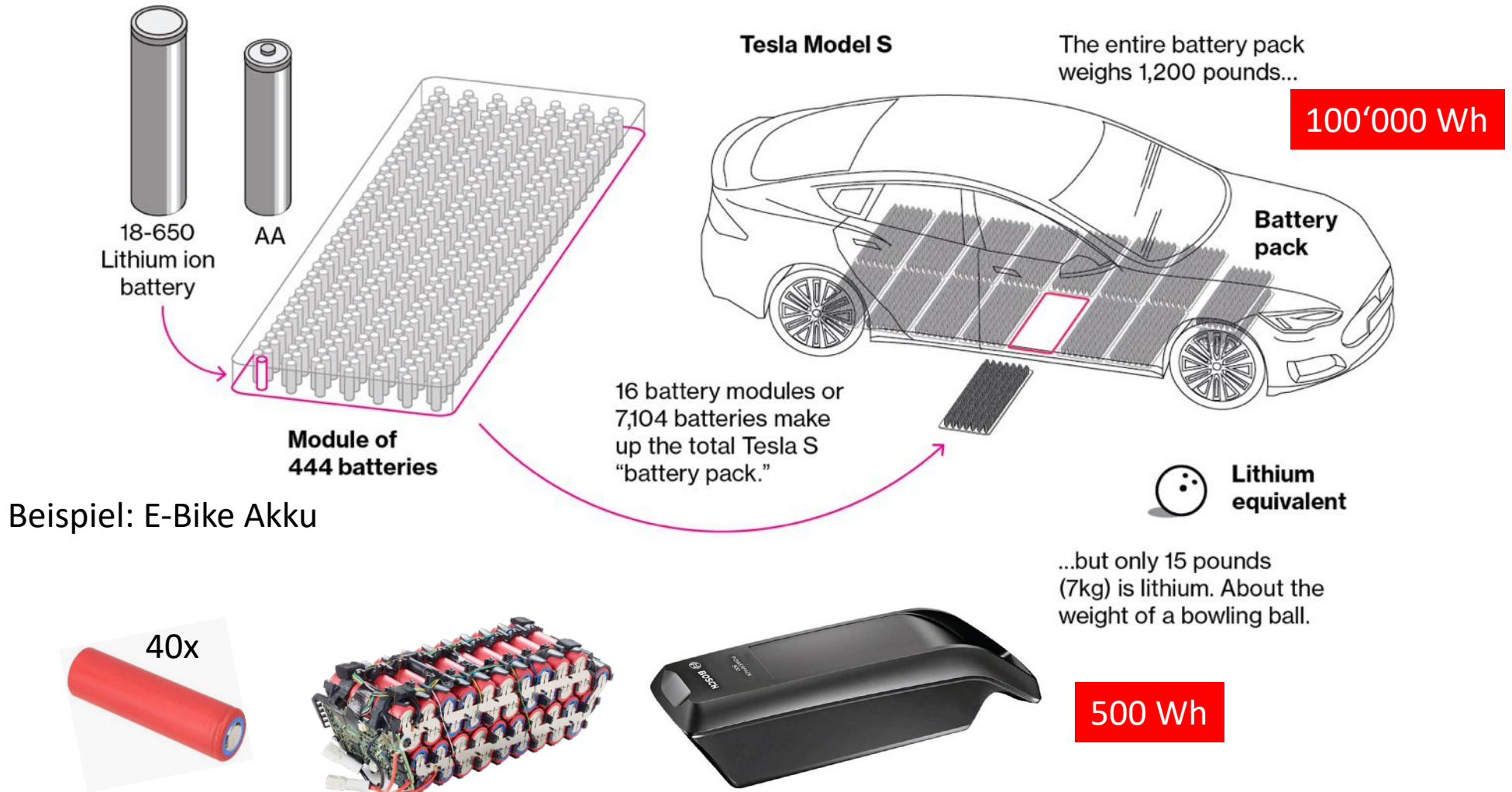


Mercedes EQC  
Pouch Zellen



# HV Batterie Tesla Model S

## Zelle - Modul - Batterie



# Wie funktioniert die LiBa

## Kathode

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

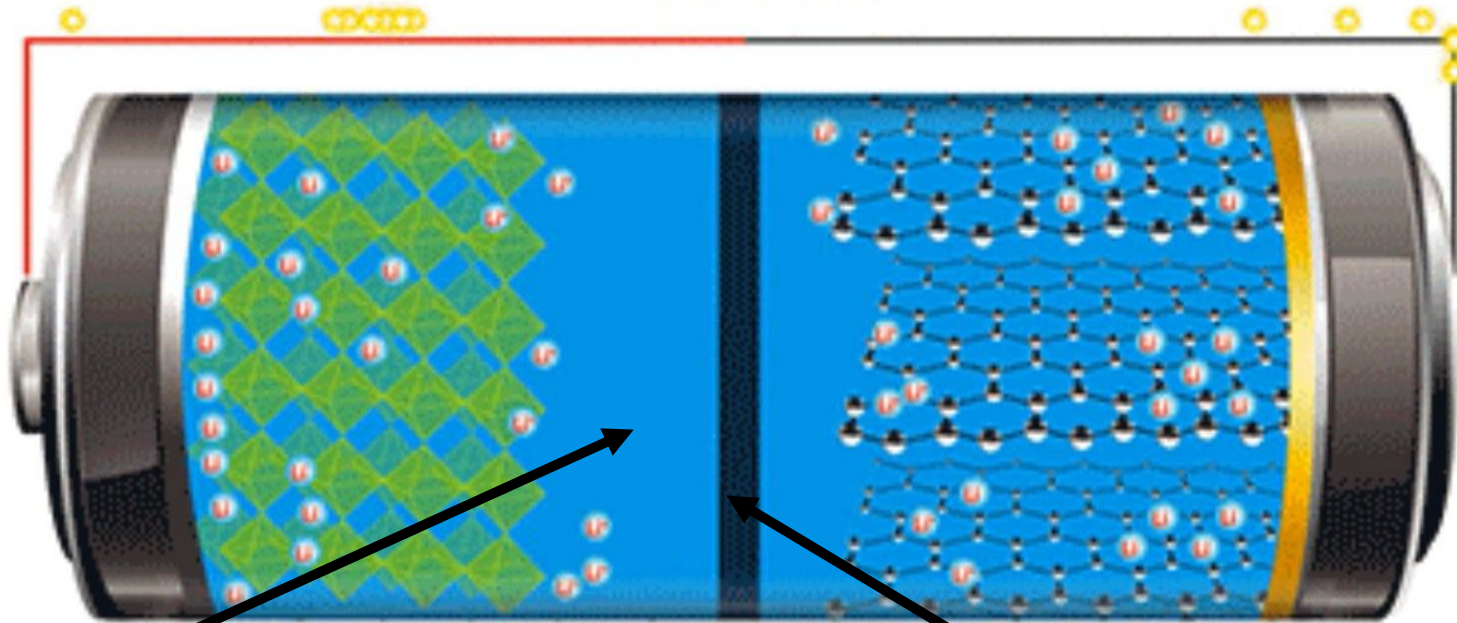
## Anode

Negative Pol, Meist Graphit  
 Stromkollektor Kupfer

Charge



Charge  
 Meter



## Elektrolyt und Zusatzstoffe

Das ist meist ein Lithiumsalz  
 enthält (z.B.  $\text{LiPF}_6$ ).

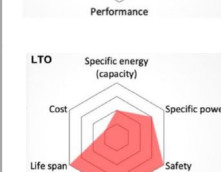
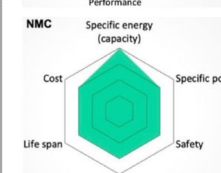
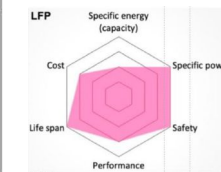
## Separator

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



Handy bis 2010, reaktiv



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

# 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](http://www.libaservice24.com)

Rechte bei LiBaProtect

# Welche Gefahren bergen wieder aufladbare Batterien?

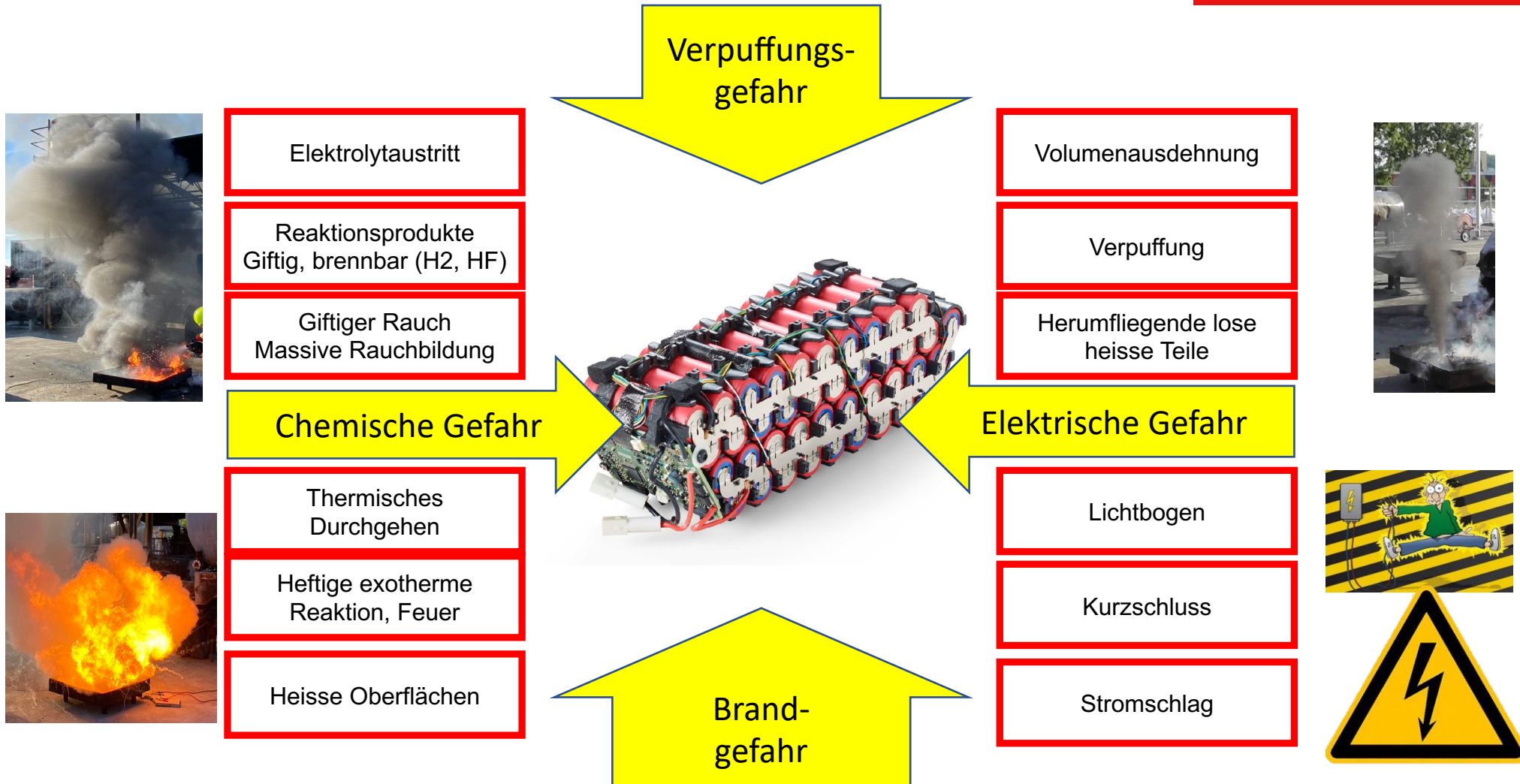
**LiBa sind bei sachgemässer Verwendung und korrektem Laden sicher!**

## 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



# 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)	<b>60V</b>	Bis 50mA	<b>25V</b>	Bis 50mA
Lebensgefährlich	<b>120V</b>	Ab 50mA	<b>50V</b>	Ab 50mA

# Chemische Gefahr



Dr. Viktor Haefeli  
[vh@libaprotect.ch](mailto:vh@libaprotect.ch)  
[www.libaprotect.com](http://www.libaprotect.com)

[www.libaservice24.com](http://www.libaservice24.com)

Rechte bei LiBaProtect

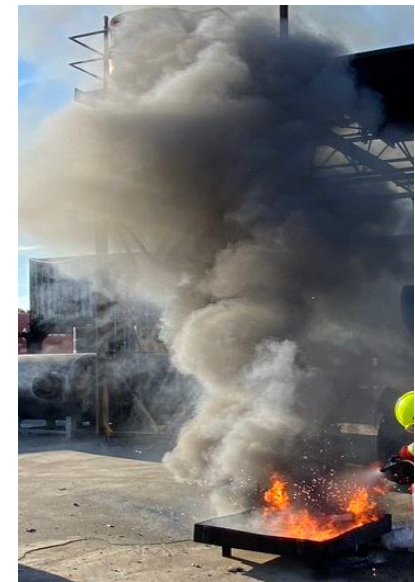


Tabelle 2: Volumenanteile d

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	— —

Der Rauch bei einem Brand von Lithium Ionen Batterien beinhaltet

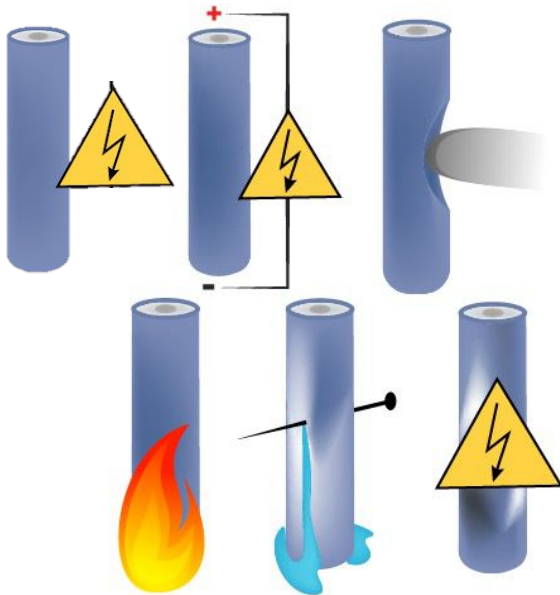
- Brennbare
- Cancerogene,
- Giftige,
- und ätzende Stoffe
  
- Elektrolyt ist Cancerogen



Fluorwasserstoff	1.440,4 ppm	0.0144% => 1197 mg/m <sup>3</sup>	MAK Wert 2 mg/m <sup>3</sup>
------------------	-------------	-----------------------------------	------------------------------

Quelle: [https://www.vivis.de/wp-content/uploads/RuR11/2018\\_RuR\\_601-614\\_Dinse](https://www.vivis.de/wp-content/uploads/RuR11/2018_RuR_601-614_Dinse)

# Thermisches Durchgehen Exotherme Kettenreaktion

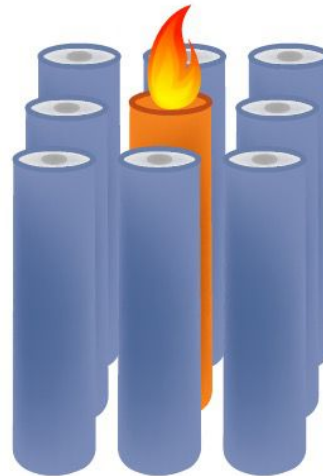


## Zellversagen durch

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

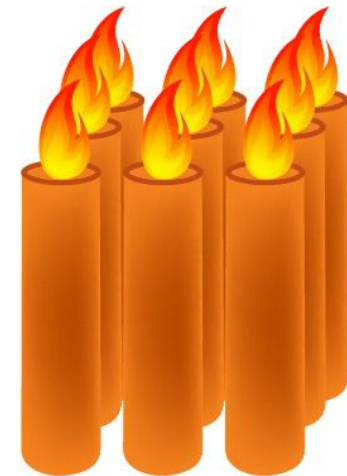
## Kurzschluss

durch Hitze, externe Hitzequelle, keine Kühlung



## Thermisches Durchgehen einer Batterie Zelle

- Leichte Rauchentwicklung

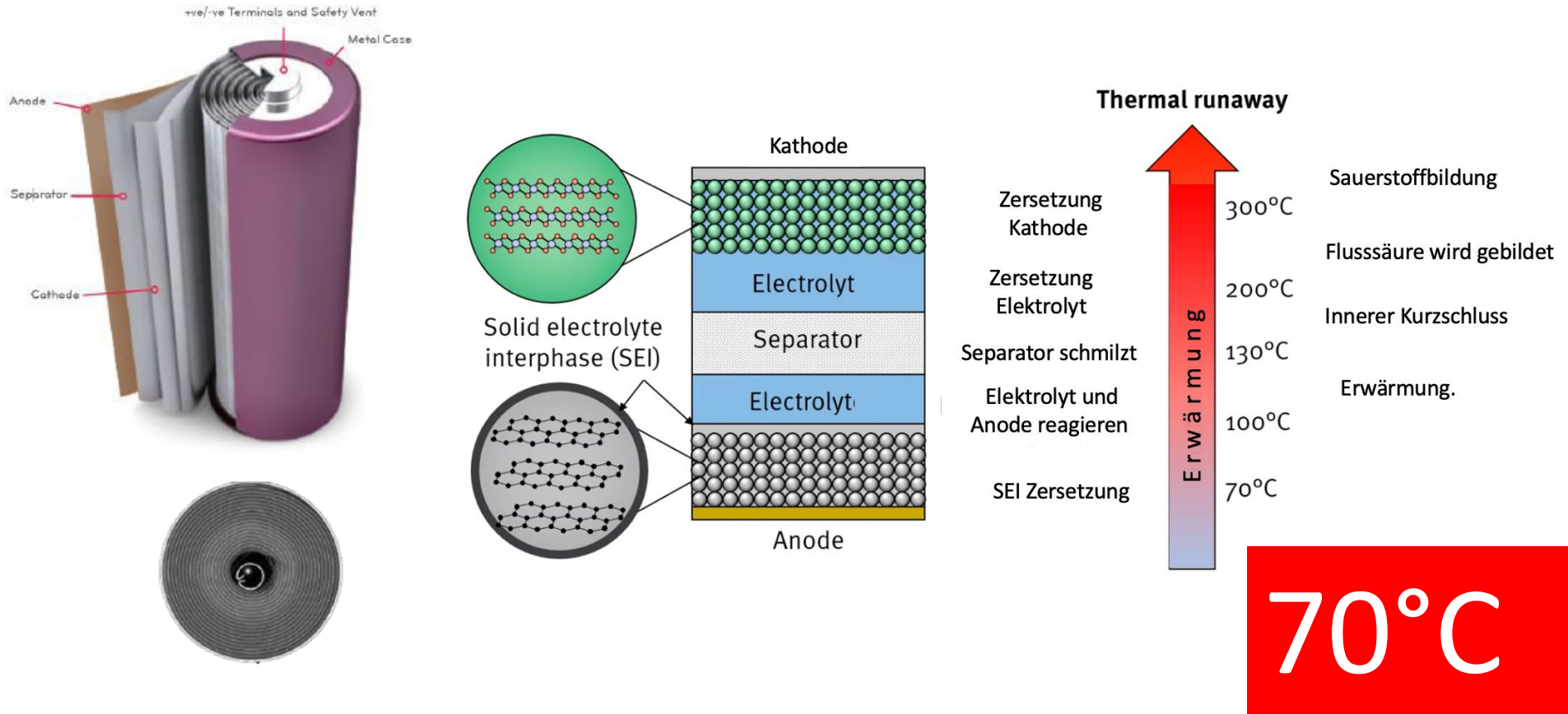


## Kettenreaktion

- Heftiger Brand
- Starke Rauchentwicklung



# Die verschiedenen Phasen des thermischen Versagens



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

# Brandeffect 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



00:24,5



00:29,5



Phase 1 Rauchbildung

Phase 2 starke Rauchbildung

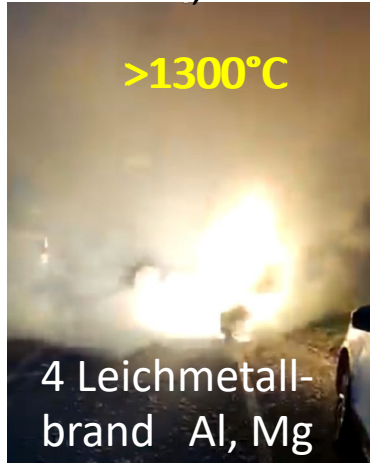
Phase 3 thermisches Durchgehen

Phase 4 Gehäuse brennt zum Teil ab => Leichtmetallbrand

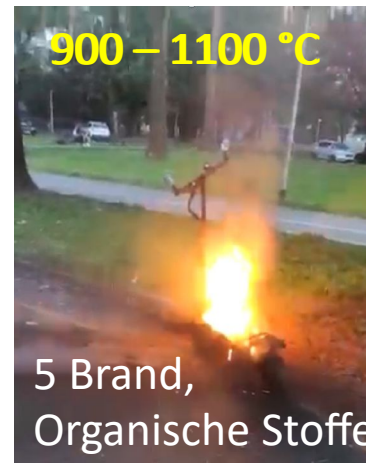
00:34,5



00:39,5



01:01,5



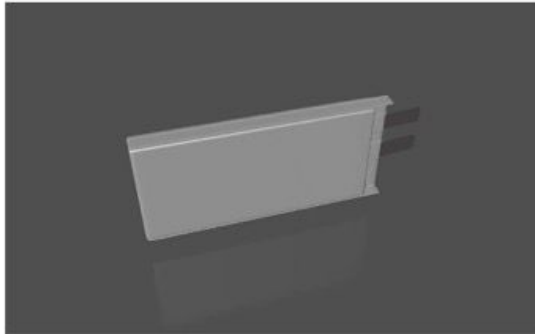
Phase 5 Brandlast brennt

Phase 6 Abkühlen

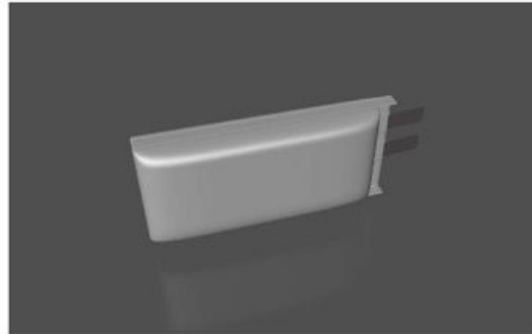




# Ablauf Brand einer LiBa Zelle



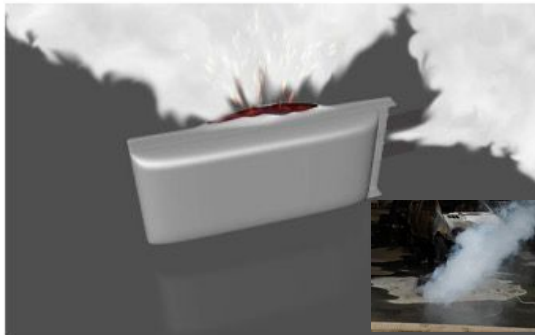
Lithium-Ionen-Batterie  
LiBa Zelle



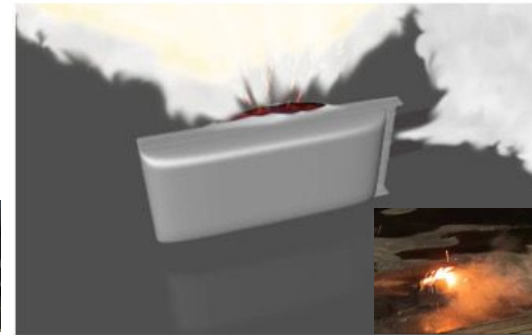
LiBa Zelle bläht sich auf



LiBa Zelle lässt Druck über  
Überdruckventil ab



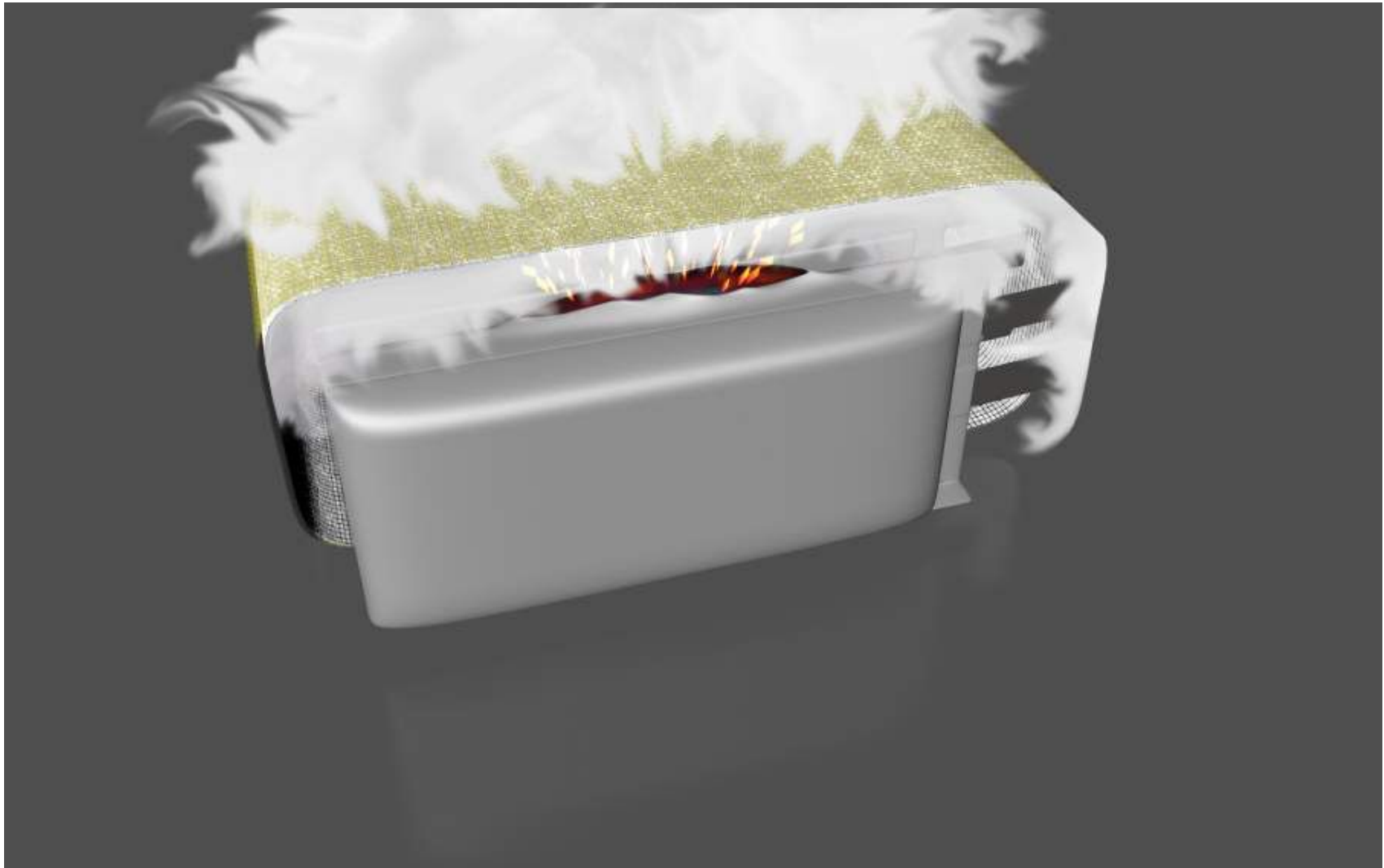
LiBa Zelle bläht sich weiter auf  
Zellenhülle platzt auf  
Heftige Entgasung



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 löschar  
Heftige exothermische Reaktion

**LiBaBrand**  
**Modul 2.5kWh**  
Mit LiBaBrandverzögerungsdecke  
Nicht löschar  
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](http://www.libaservice24.com)

Rechte bei LiBaProtect



# LITHIUM-IONEN-BATTERIEN

# LITHIUM-METALL-BATTERIEN

*sind GEFÄHRGUT, 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<br>(Large Packagings)       |
| LP904 | => | Defekte Zellen / Batterien in Großverpackungen<br>(Large Packagings)          |
| LP905 | => | Kleinserien / Prototypen in Großverpackungen<br>(Large Packagings)            |
| LP906 | => | Kritisch defekte Zellen / Batterien in<br>Großverpackungen (Large Packagings) |

# Verpackungsgruppen – Verpackungscodierung

<b>VG I</b>	<b>hohe Gefahr</b>	<b>X</b>
-------------	--------------------	----------

<b>VG II</b>	<b>mittlere Gefahr</b>	<b>Y</b> oder X
--------------	------------------------	-----------------

<b>VG III</b>	<b>geringe Gefahr</b>	<b>Z</b> 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

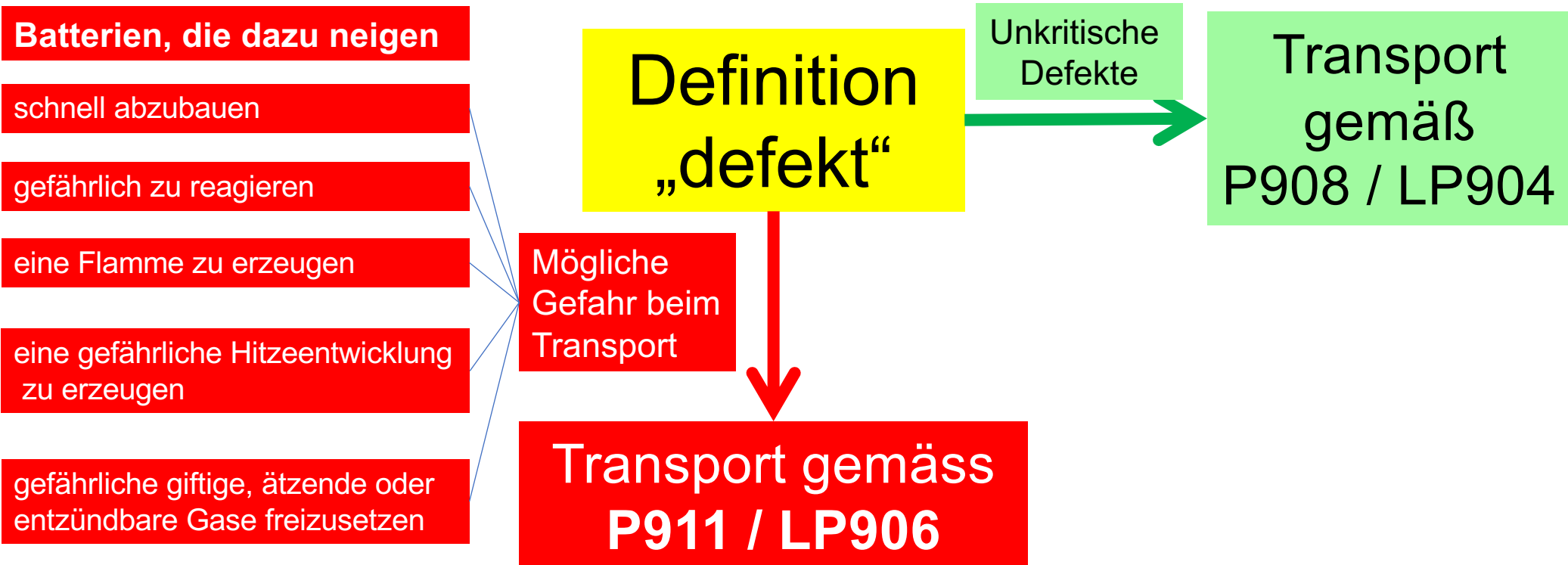
## Was sind defekte Zellen / Batterien gemäß SV 376?

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



## Sondervorschrift 376



???

**Wer kann das mit Sicherheit  
beurteilen**

???



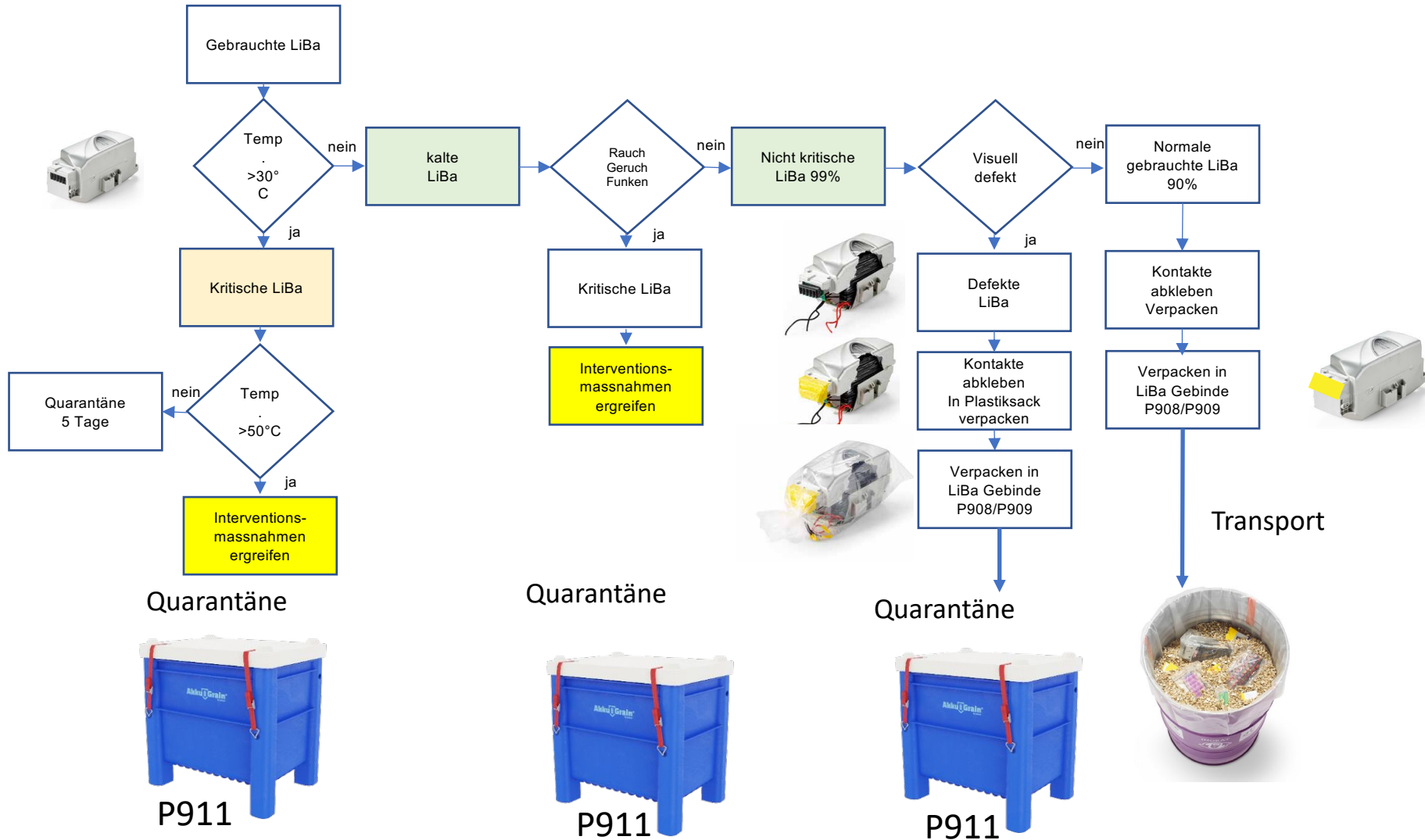
# Transport defekter Zellen / Batterien

## 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....



UN 4H2/Y

<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 Löschmittel, für feste und flüssige brennbare Stoffe (Brandklassen A, B, D und F)



# LiBa Verpackungen gem. P911

## Beispiele Zarges



Art-Nr.: 686277 49

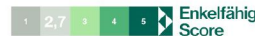
### Sicherheitsbehälter AKKU SAFE ZARGES

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 Splintern 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**



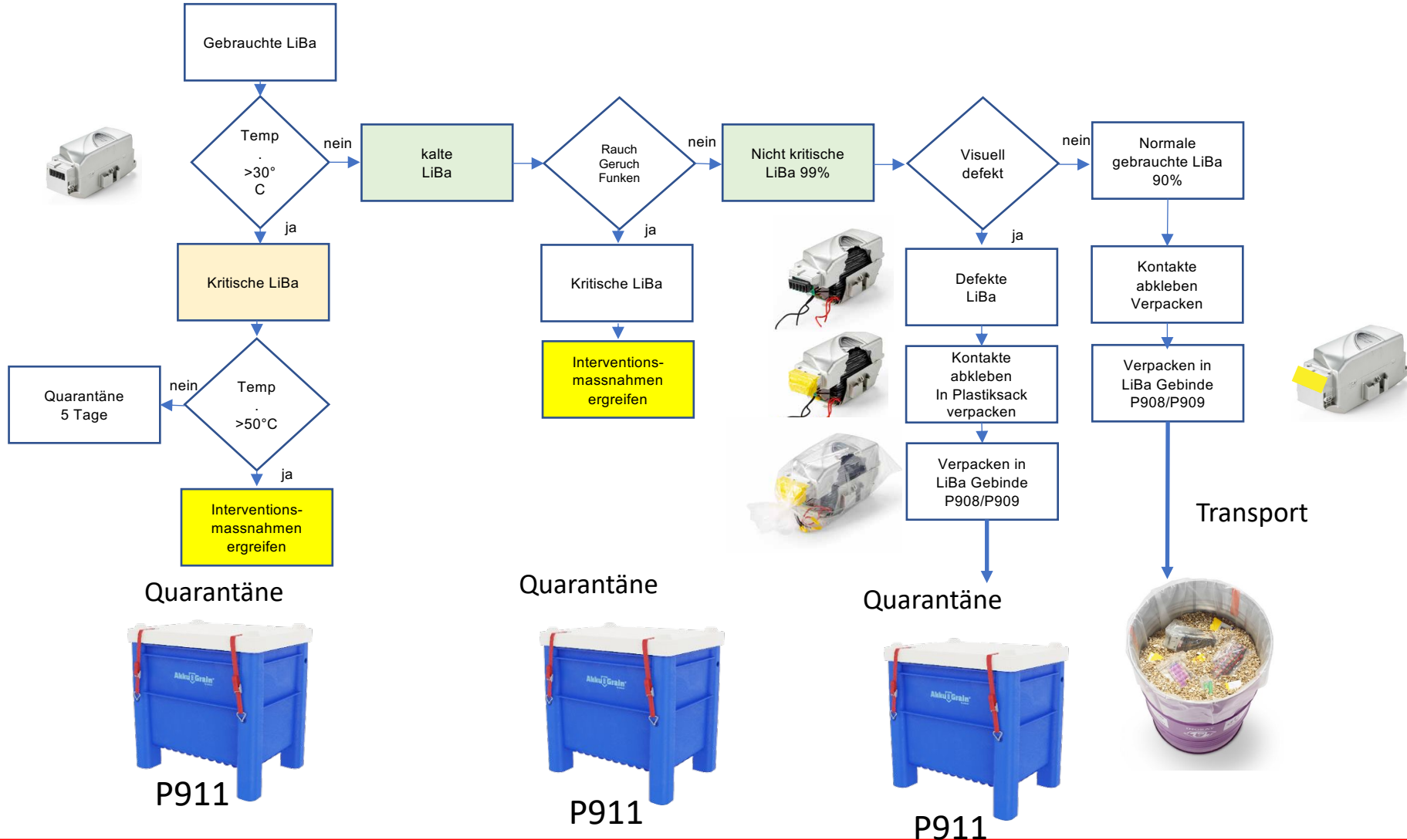


# Bergen Lithium-Ionen-Batterien



Rechte bei LiBaProtect

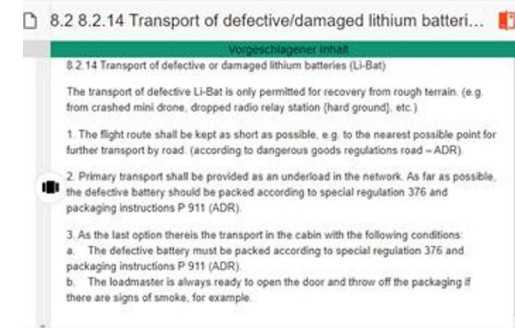
# Möglicher Ablauf der Batterieklassierung Bergung



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

Der Transport von defekten Lithium-Ionen-Batterien ist nur bei unwegsamem 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 der Kabine zu werfen.
4. Anschliessend siehe Bergung im Gelände



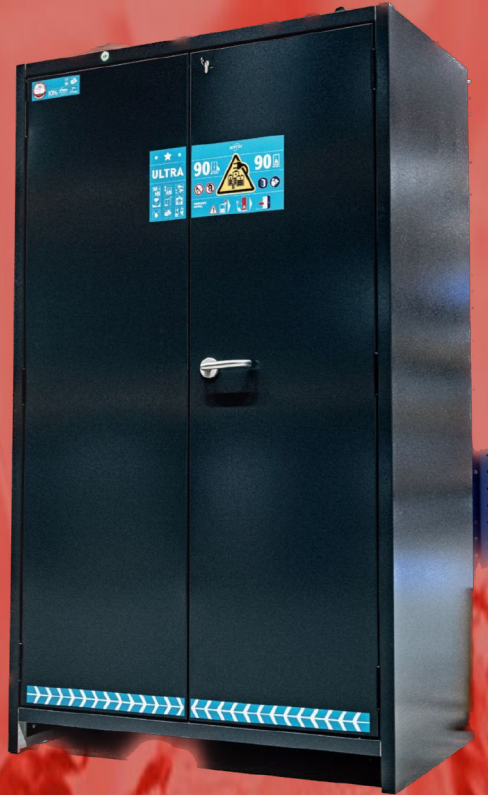


# Bergen von Lithium-Ionen Batterien (Strassentransport)

## 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**
- **Gebäudeschutzversicherungen**
- **Merkblatt VKF**



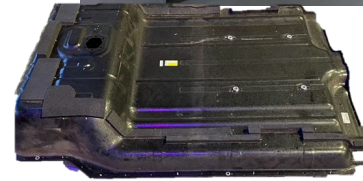
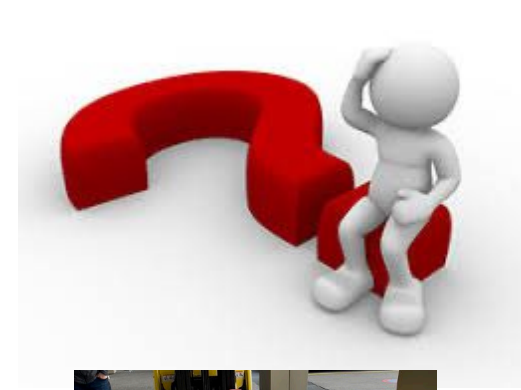
Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen  
Association des établissements cantonaux d'assurance incendie  
Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio

**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~~



# Wie soll man Batterien lagern?

- **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?

**BRANDSCHUTZ**



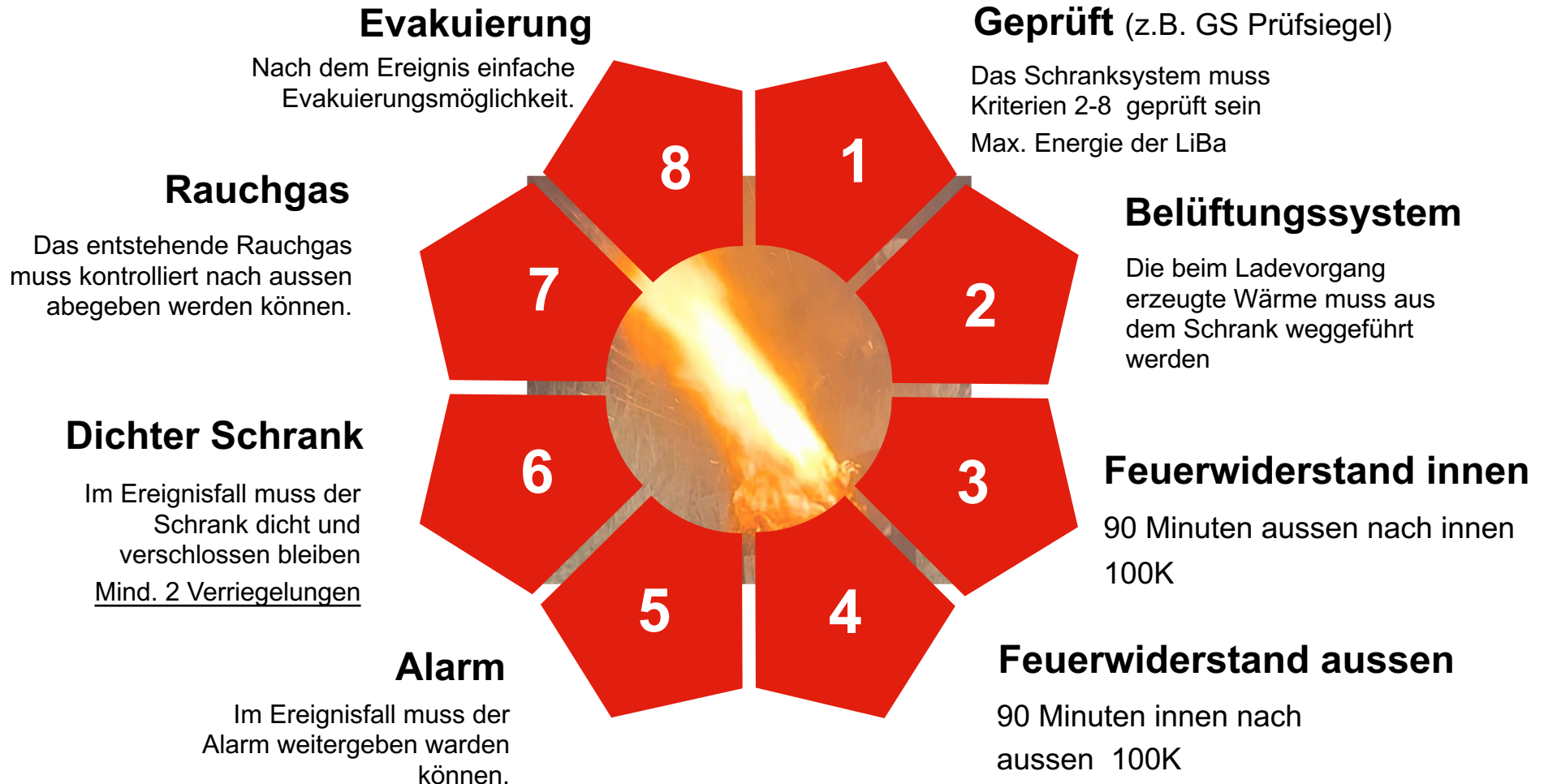
Quelle: <https://www.gdv.de/de/themen/news/lager-mit-lithium-ionen-akkus-brauchen-richtigen-brandschutz---und-eine-gute-sprinkleranlage-15032>



# Laden und Bereitstellen

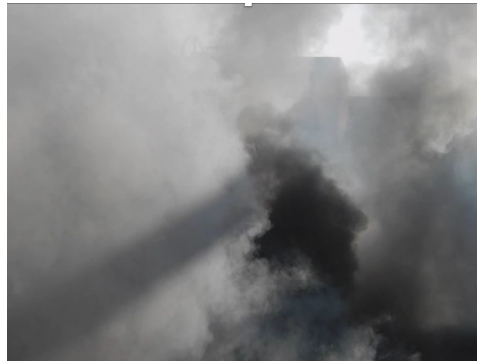
Was muss ein LiBa Ladeschrank können?

## 8 Muss - Kriterien



# 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/](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>

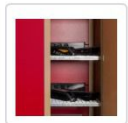


### Kriterien

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

<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**



>

## Kriterien

1 ✓

2 ✓

3 ✓

4 ✓

5

6

7

8 ✓

# E-Garagen Unterstützung schweizweit



[www.libaservice24.com](http://www.libaservice24.com)

Rechte bei LiBaProtect





# H2-Brennstoffzelle vs Elektroauto



**Elektroauto um Faktor 3 effizienter**



# Fiktives Beispiel – was ist passiert?





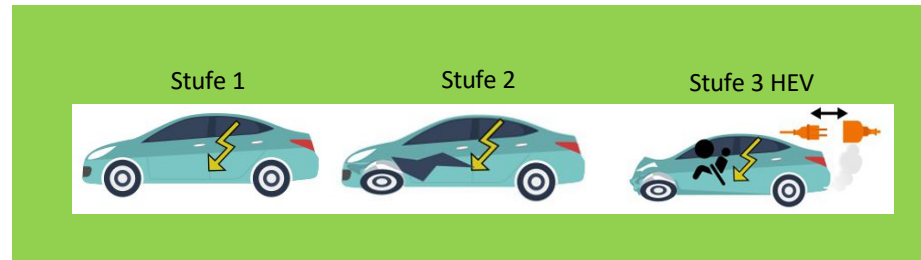
# Wichtig: Klare Annahme-, Bergeprozesse und Richtlinien von Elektrofahrzeugen gemäss ASTRA/ASS.

**Annahme?**  
Ja

Bei Annahme



Alle HV Fahrzeuge



Pannenfahrzeug

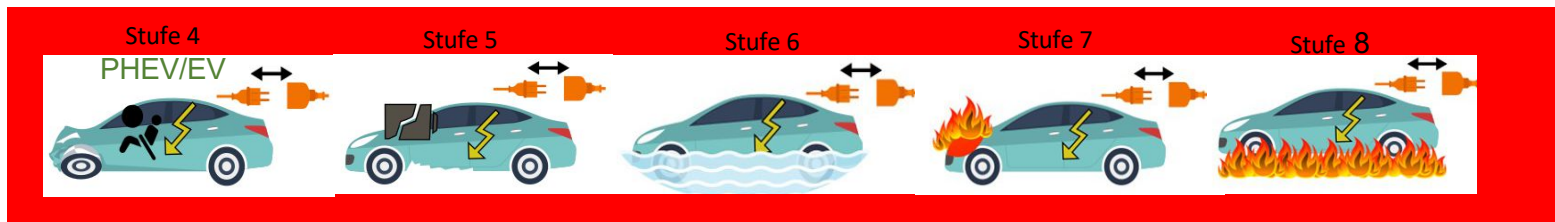
Unfallfahrzeug ohne  
Airbag Auslösung

Unfallfahrzeug mit  
Airbag Auslösung

Übergabe ohne  
besondere  
Massnahmen

Fahrzeuge mit Lithium Ionen Batterien: Mit Brandschutzsystem und Quarantäne

**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 stark 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](https://efahrer.chip.de/news/tesla-unfall-ohne-feuer-wochen-spaeter-geht-das-e-auto-in-flammen-auf_108329)

# HV Batteriebrand





# Wir machen E-Mobilität noch sicherer schweizweit

Bergung-Transport-Quarantäne- Demontage-Entsorgung-Schulung



# LiBa Service24



## J. Senn AG

Egloff  
**PANNENHILFE**

Th. Willy AG  
AUTO-ZENTRUM



Schlegel AG



**Tonini**  
Carrosseriwerkstätte

**AUTOHILFE nadig**

**AUTOHILFE**  
ABGOTTSPON  
Pannen & Unfalldienst

**SB**  
NUTZFAHRZEUGCENTER AG

**carrosserie  
aeschlimann**

Autoverwertung  
Zimmermann GmbH



**Peter Senn AG**  
Autohilfe - Carrosserie - Garage

EU Partner  
HV-Batterie  
Rücknahmesystem  
**reneos**



LE CERNEUX-VEULS  
**FROIDEVAUX**  
GARAGE-CARROSSERIE

**ASBAG**  
ABSCHLEPP SERVICE BERGE AG

**AUTOASSISTANCE**  
WALTHER

**ZWA**  
**Autobahn-Garage**  
Zwahlen & Wieser AG - autobahngarage.ch



**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



**ASB Auto Secours**  
Secouriste routier

**AHTS**  
AutoHilfe und Transporte Schweiz

**Soccorso stradale**  
**WOLFI SA**



**LiBa**  
Protect

Ausbildungspartner:



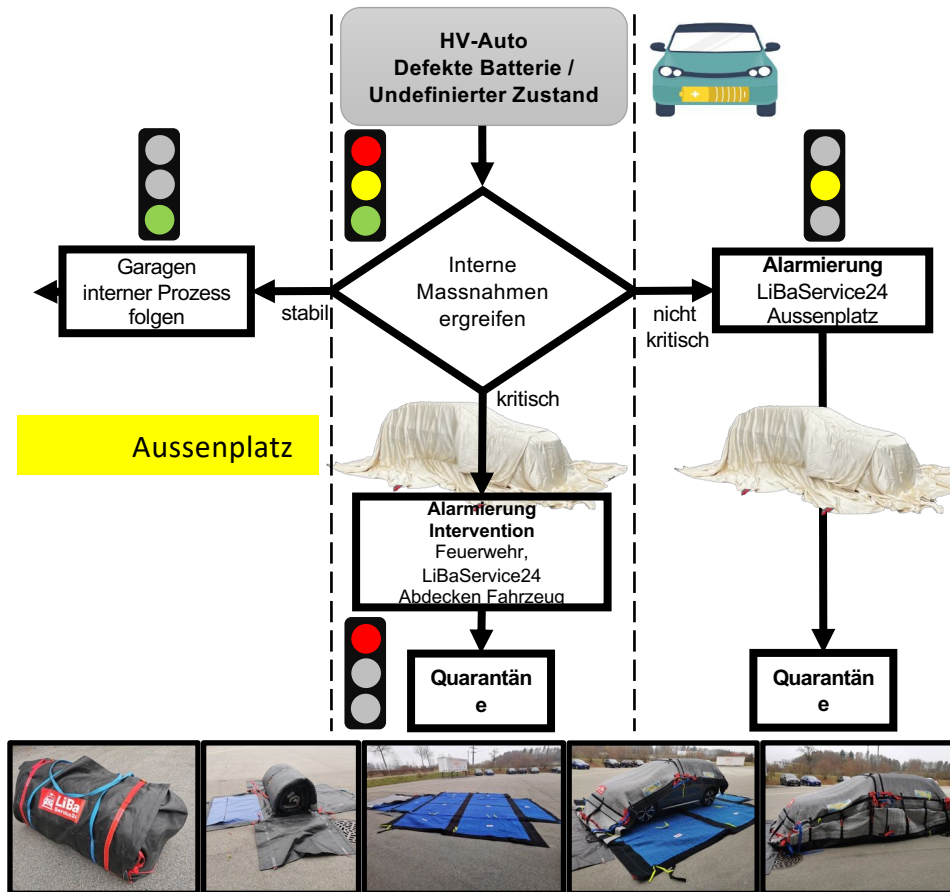
KOMPETENZ-  
ZENTRUM FÜR  
ALTERNATIVE  
ANTRIEBE

**ASS+** ACADEMY

**FCWS**  
CHEMIEWEHRSCHULE

# 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 |  | Pannenfahrzeug                          |   |
| Stufe 2 |  | Unfallfahrzeug ohne<br>Airbag Auslösung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radaufhängung defekt</li> <li>• Karoserieschaden im Aussenbereich</li> </ul> |
| Stufe 3 |  | Unfallfahrzeug mit<br>Airbag Auslösung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontschaden</li> <li>• Fahrgastzelle seitlich deformiert</li> </ul>         |

### Fahrzeuge mit Lithium Ionen Batterien: Mit Brandschutzsystem

- |         |   |  |   |
|---------|---|--|---|
| Stufe 4 |    | Unfallfahrzeug mit<br>Airbag Auslösung<br>Elektrofahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontschaden</li> <li>• Fahrgastzelle seitlich deformiert</li> </ul>                   |
| Stufe 5 |   | Unfallfahrzeug mit<br>Beschädigung von<br>HV-Komponenten   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusätzlich</li> <li>• Unterboden beschädigt</li> <li>• Massiver Heckschaden</li> </ul> |
| Stufe 6 |  | geflutet   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab Unterseite Sitz</li> </ul>  |
| Stufe 7 |  | Fahrzeug teilweise<br>ausgebrannt                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilbrand ohne HV-Batterie</li> <li>• Angesengte HV-Batterie</li> </ul>                |
| Stufe 8 |  | Fahrzeug komplett<br>ausgebrannt                           |   |

Nach aktuellem Stand der Technik

Autoren: Adrian Müller, Viktor Haeberli, Urs Bucher, Bernhard Linschler  
Copyright LiBaService24 und ASS ©

Version 2021 V1  
jegliche Haftung wird abgelehnt!



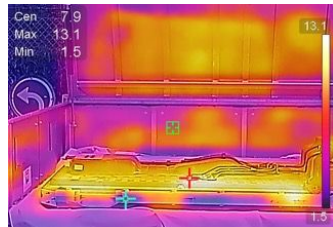
Bergen von  
Elektrofahrzeugen  
nach ASTRA/ASS  
Prozess  
25 LiBaService24  
Partner in der Schweiz



[https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung\\_strassenverkehrallgemein/btve-leitfaden-efahrzeuge-entsorgung.pdf.download.pdf/leitfaden-bergung-transport-verwahrung-entsorgung.pdf](https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strassenverkehrallgemein/btve-leitfaden-efahrzeuge-entsorgung.pdf.download.pdf/leitfaden-bergung-transport-verwahrung-entsorgung.pdf)



# Beispiel Abholung nicht transportsichere EQ Batterie.



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

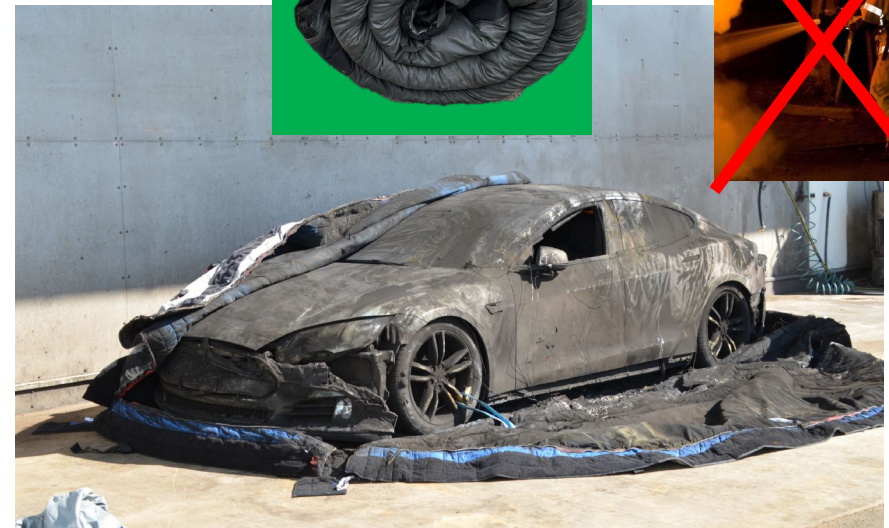


50A/X/....\*)/A/PA-02 8018  
4176/2320



# 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](http://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

## Kriterien erfüllt

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

## Unwegsames Gelände:

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

## Gelände

- Bergung SV376/P911
- Transport zu nächstgelegenen Quarantäneplatz (Armeegebiet)
- 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



P911



P911



# Fragen



# ***LIBA-DANK!***



**vh@libaprotect.com**  
**+41 79 237 15 24**

**www.libaservice24.com**

Rechte bei LiBaService24/gelkoh