

# Elektromobilität Innovation oder 100 Jahre verpasst?

 Der Schweizer  
Mobilitätsverband  
sffv

Einladung  
49. Mitgliederversammlung

  
Dr. Viktor Haefeli  
[www.LiBaService24.com](http://www.LiBaService24.com)  
[viktor.haefeli@libaservice24.com](mailto:viktor.haefeli@libaservice24.com)  
+41792371524

 **LiBa**  
Service24

## LiBa Brand Wolfurt A



Aktuell in vorarlberg  ORF.at



reneos

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

Copyright LiBaService24 GmbH ©

# VORSTELLUNG

**Adrian Müller**  
LiBaService24 GmbH  
Luzernstrasse 40  
6144 Zell  
adrian.mueller@libaservice24.ch  
www.libaservice24.com



## Werdegang, Berufserfahrung:

- Gründer LiBaService24 GmbH
- Seit 2019 Leiter Bergungsdienst und Verkehrsleiter bei Autoverwertung Müller AG
- 5 Jahre bei Beutler Nova AG als Maschineningenieur und Projektleiter
- 5 Jahre bei Soldati AG im Bereich Sondermaschinenbau
- Bachelor of Science Hochschule Luzern/FHZ in Maschinentchnik mit Vertiefung in Produkteentwicklung und Industriedesign
- Konstrukteur EFZ

**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



## Werdegang, Berufserfahrung:

- Gefahrgutbeauftragter
- Gründer LiBaService24 GmbH
- Gründer LiBaProtect, Brandschutz und Ausbildung
- Owner V. Haefeli AG
- Seit 2013 im Vorstand Schweizerischer Verband für Umwelttechnik
- Seit über 25 Jahren in der Umwelttechnik, im Speziellen Elektronikschrott und Batterien
- Diplomierter Werkstoffingenieur ETH
- Doktorarbeit an der ETH: Verbrennen und Verglasen von radioaktiven Abfällen



# Innovation E-Mobilität ? oder Rückschritt um 100 Jahre?!



# Woowow! Elektromobilität 2024



reneos

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

Copyright LiBaService24 GmbH ©

# Woow! Elektromobilität2024, Ladeinfrastruktur überall



# Elektromobilität2024, einfache Ladeinfrastruktur



# Woow Elektromobilität2024, Personentransport



reneo

# 100 Jahre verpasst!



100

# Was ist passiert

«Wenn ich die Leute gefragt hätte, was sie wollen, hätten sie gesagt: schnellere Pferde.»  
Dieses Zitat wird Henry Ford zugeschrieben

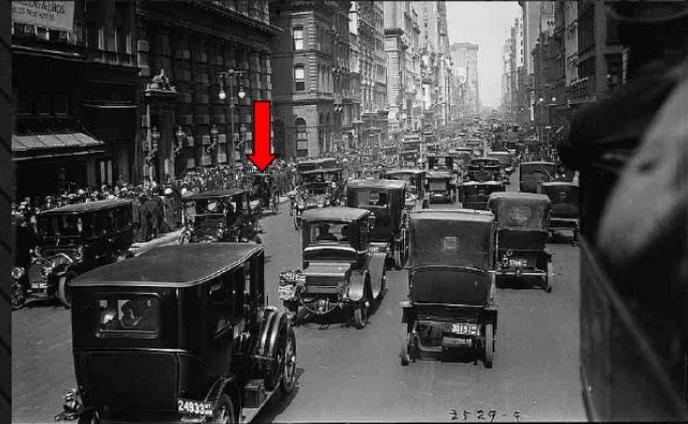


Finden Sie das Automobil



1900 – New York City, 5th Avenue

Finden Sie die Pferdekutsche



1913 – New York City, 5th Avenue



Macht ein Produkt unser Leben besser, geht es plötzlich ganz schnell



# 1916 Elektromobilität

„Sometimes you don't have the  
wrong idea,  
...just the wrong timing“



Lady Norman auf ihrem Krupps' Scooter, 1916

# 1916 Elektromobilität



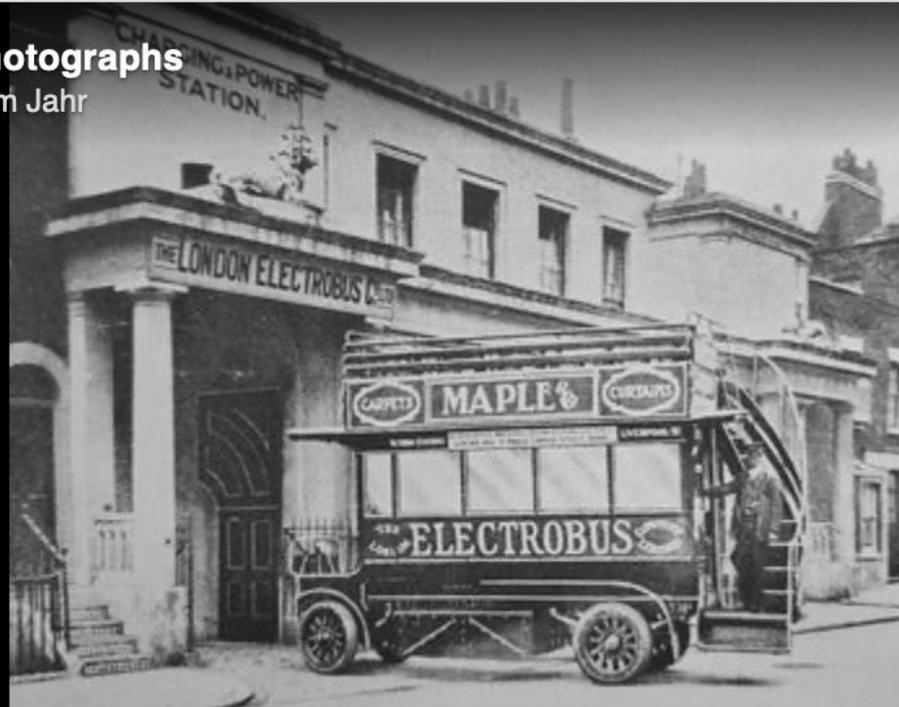
1916 Detroit Electric in Brussels Autoworld Museum

# 1907 Elektromobilität, Personentransport



**Historic Photographs**

vor etwa einem Jahr



A photo from 1907 shows a charging station for an electric bus, in London.

# 1950 Elektromobilität, Personentransport

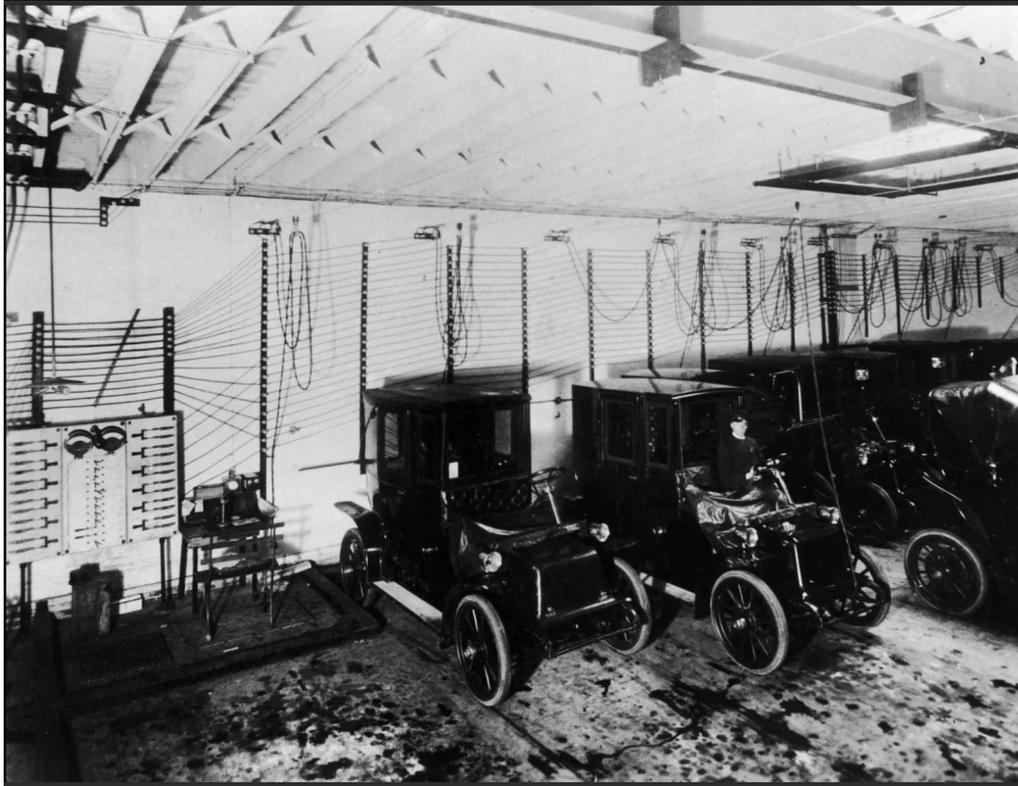


# 1912 Elektromobilität, Ladestation



Elektroauto-Revolution vor 100 Jahren: Summsumm statt Brummbumm

# 1909 Elektromobilität, Ladestationen



17 / 20

**Volltanken:** Die Batterien dieser Elektroautos laden 1909 an einer Ladestation in New York. Nur wenige Jahre später zuckelten bereits 60.000 Elektroautos durch die gesamten USA, Ladestationen gab es in fast jedem Ort im Land verteilt etwa genauso viele.

Foto: CORBIS

# ÖLlobby siegte



[Startseite](#) » [Erde/Umwelt](#) » 1970er Jahre: Wie Exxon den Klimawandel entdeckte - und leugnete

1970ER JAHRE

# Wie Exxon den Klimawandel entdeckte - und leugnete



Interne Dokumente zeigen: Exxon-Wissenschaftler warnten ab 1977 vor den Gefahren des Klimawandels. Doch ihr Konzern ignorierte sie - und verlegte sich aufs Täuschen und Verwirren.

[Shannon Hall](#)

**2. Anlauf  
Elektromobilität**



# Elektromobilität boomt



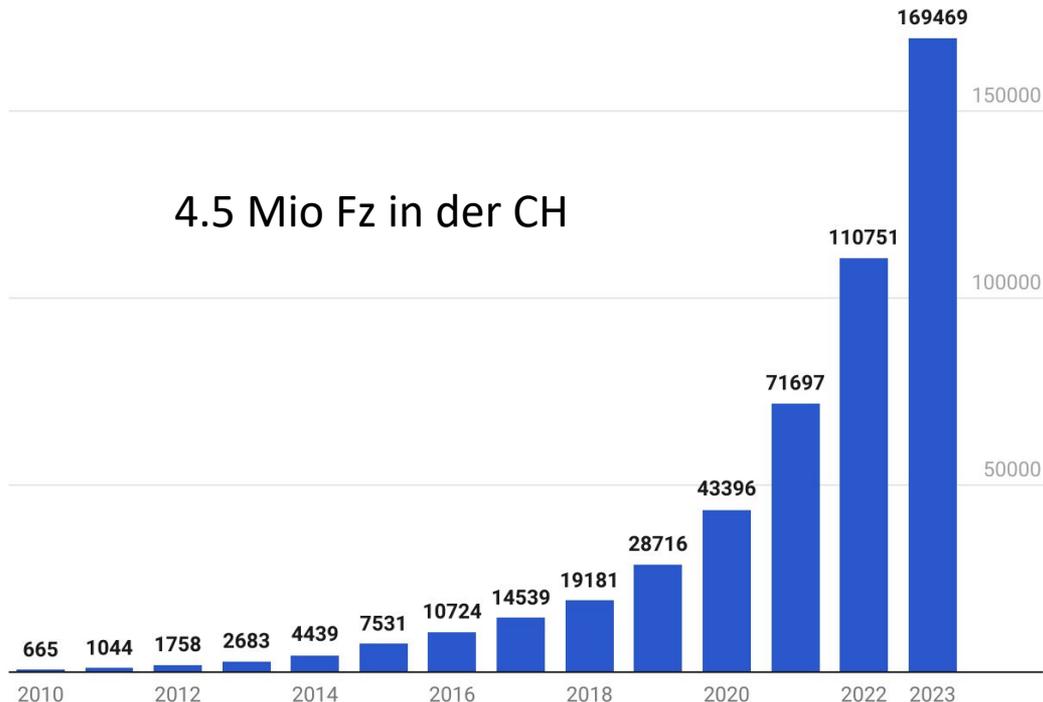
reneys

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

# Elektromobilität boomt

Schweiz & Liechtenstein 2010 – 2023

4.5 Mio Fz in der CH

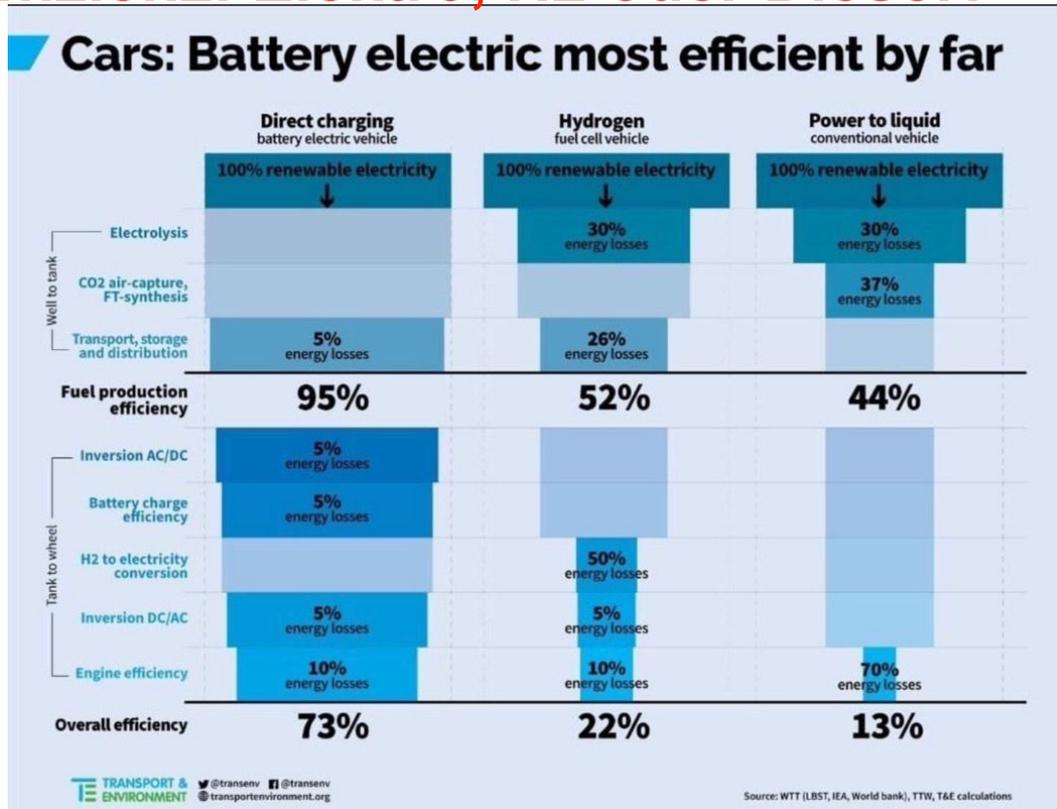


Grafik: Swiss eMobility • Quelle: BFS, ASTRA • Erstellt mit Datawrapper

Plus 1 x Leibstadt?

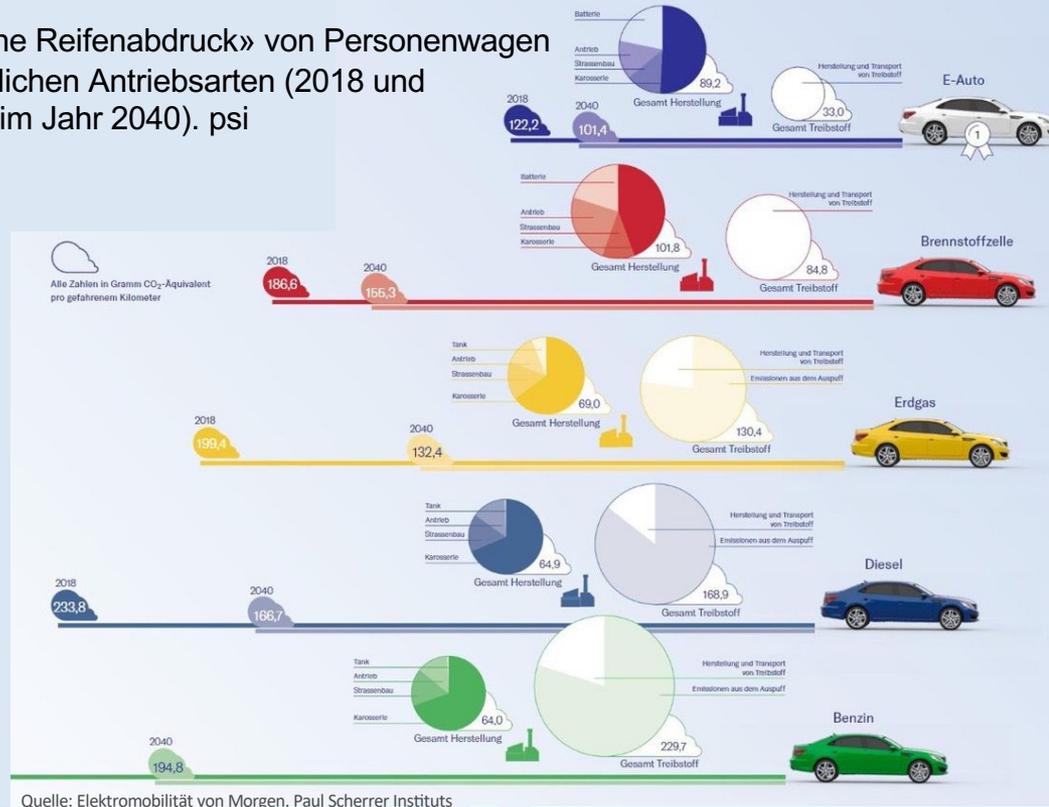


# Energie-Effizienz: Elektro, H2 oder Diesel?



# „Ökologischer“ Reifenabdruck

Der «ökologische Reifenabdruck» von Personenwagen mit unterschiedlichen Antriebsarten (2018 und voraussichtlich im Jahr 2040). psi



Quelle: Elektromobilität von Morgen, Paul Scherrer Instituts

## **Elektromobilität kommt schneller als erwartet**

- **Nutzt die Energie am effizientesten**
- **Hat den tiefsten CO2 Ausstoss inkl. Produktion**
- **Effizienter als Brennstoffzellenfahrzeuge**
- **Strom ist überall verfügbar**
- **Stromengpass ist zu beheben, was einfacher ist als viel Wasserstoff mit Strom oder gar Erdgas zu erzeugen.**

# Sicherheit

Benzinauto

vs

Elektroauto



# Lithium-Ionen-Batterien



<https://www.krafthand.de/artikel/die-batteriestrategie-von-toyota-82804/QUELLE:>

# Wie funktioniert die LiBa

## Kathode

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

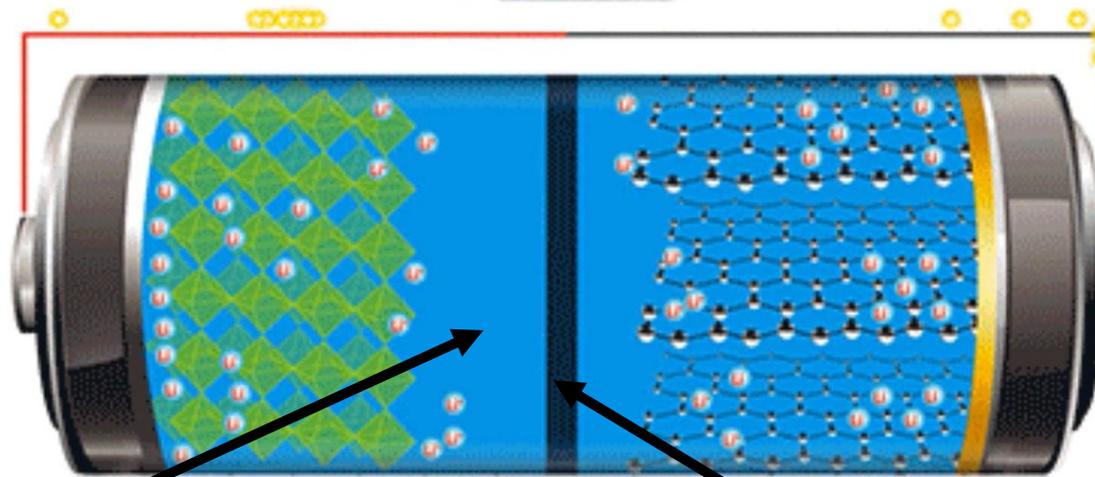
## Anode

Negative Pol, Meist Graphit  
Stromkollektor Kupfer

Charge



Charge  
Meter



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

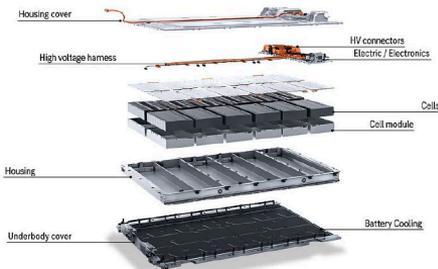
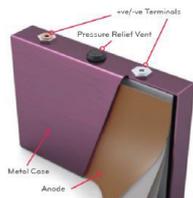
## Separator

Polymer- und Keramik,  
isolierende Funktion  
Li Ionen können passieren

# Lithium – Ionen - Hochvoltbatterie

## Zelltypen

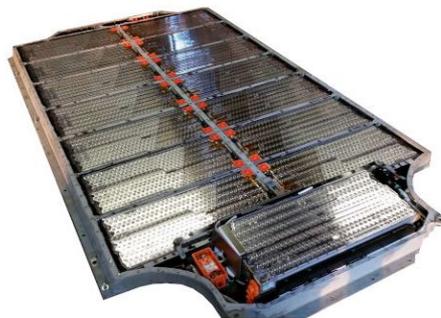
Prismatisch



Mercedes  
Prismatische Zellen

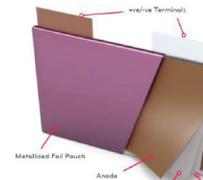
MERCEDES-EQ

Zylindrisch



Tesla  
Zylindrische Zellen

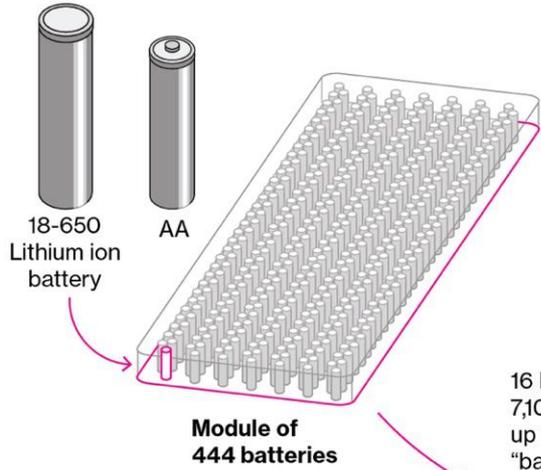
“Pouch”



Mercedes EQC  
Pouch Zellen

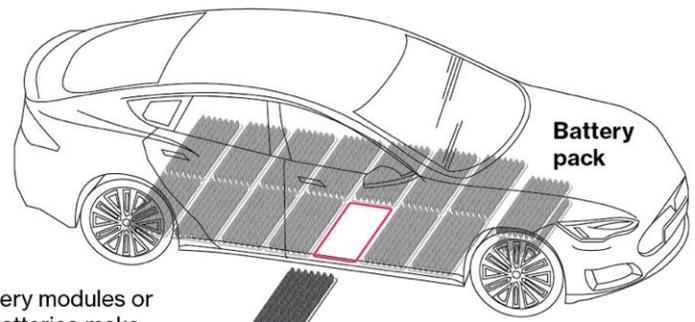
# HV Batterie Tesla Model S

## Zelle - Modul - Batterie



Tesla Model S

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

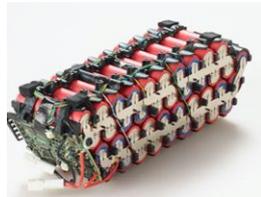


16 battery modules or 7,104 batteries make up the total Tesla S "battery pack."

 Lithium equivalent

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

Beispiel: E-Bike Akku



# HV Batterie Tesla Model S

## Zelle - Modul - Batterie

### Zelle

### Modul

### Batterie



# Umgang HV - Batterien LiBaGefahren



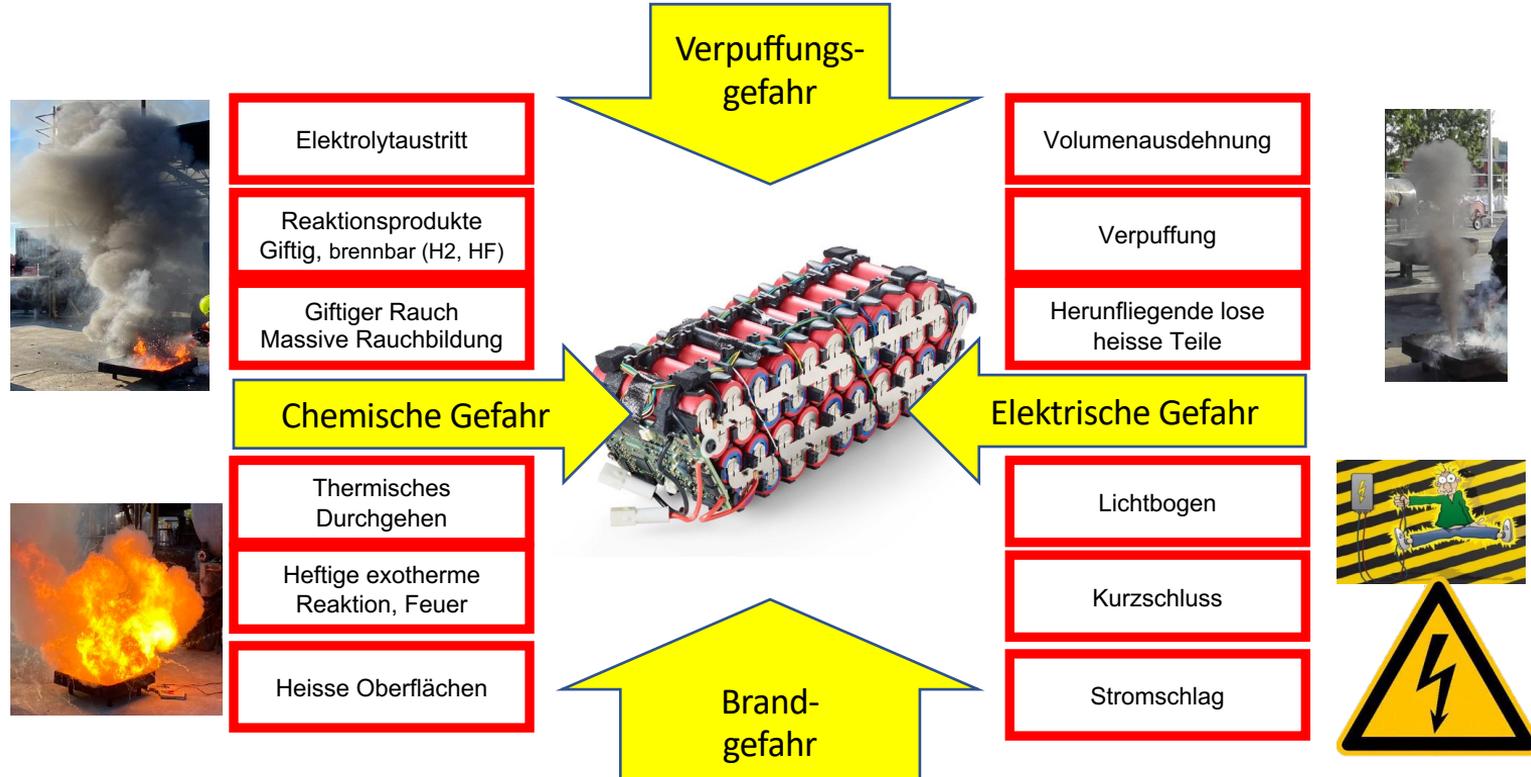
[www.libaservice24.com](http://www.libaservice24.com)

reneo<sub>s</sub>

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

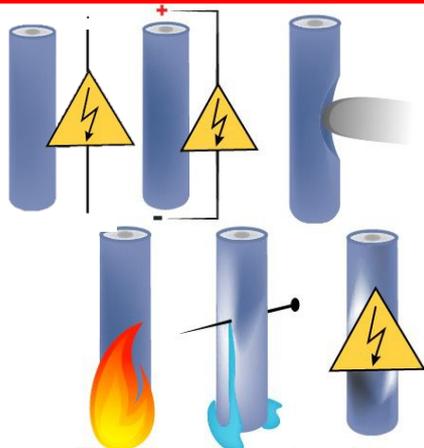
Copyright LiBaService24 GmbH ©

# Gefahrenpotential bei LiBa



# Thermisches Durchgehen Exotherme Kettenreaktion

Bei Unfall möglich



## Zellversagen durch

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

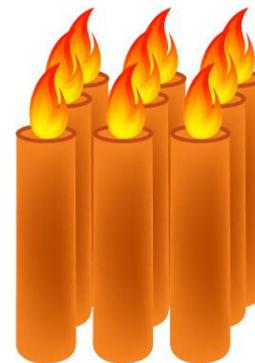
## Kurzschluss

durch Hitze, externe Hitzequelle, keine Kühlung



## Thermisches Durchgehen einer Batterie Zelle

- Leichte Raumentwicklung



## Kettenreaktion

- Heftiger Brand
- Starke Raumentwicklung

# Aktuelle Herausforderungen

Abgestellter Unfallwagen mit Airbagauslösung bei einer Werkstatt



Bild: Feuerwehr Urtenen-Schönbühl



Bild: Feuerwehr Urtenen-Schönbühl

# HV Batteriebrand



# Bergen von E-Fahrzeugen



Rechte bei LiBaProtect

# Bergung Elektrofahrzeuge

## Schweizer Leitfaden ASS/ASTRA

### Checkliste Übergabe Fahrzeuge nach Stufe 1 - 8

Stufe 1



Pannenfahrzeug

Stufe 2



Unfallfahrzeug ohne  
Airbag Auslösung

Stufe 3  
HEV



Unfallfahrzeug mit  
Airbag Auslösung

Übergabe ohne  
besondere  
Massnahmen /  
Auflagen  
Übergaberapport

### Fahrzeugübergabe mit Lithium Ionen Batterien:

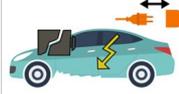
Nach Einsatz Brandschutzsystem

Stufe 4  
PHEV/EV



Unfallfahrzeug mit  
Airbag Auslösung  
Elektrofahrzeuge

Stufe 5



Unfallfahrzeug mit  
Beschädigung von  
HV-Komponenten

Stufe 6



geflutet

Stufe 7



Fahrzeug teilweise  
ausgebrannt

Stufe 8



Fahrzeug komplett  
ausgebrannt

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

Fahrzeugübergabe  
ohne HV Batterie oder  
im Brandschutzsystem

Ausgebaute Batterie  
gem. ADR Vorschriften  
transportieren  
VeVA berücksichtigen  
+  
Übergaberapport

HV Prüfung der Batterie notwendig

<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/themen/elektromobilitaet/leitfaden-bergen-transportieren-verwahren-entsorgen-elektrofahrzeuge.html>

# Vorgeschrieben Brandschutzsysteme

(nicht abschließend)



# Brandschutzsystem LiBaRescue

(nicht abschließend)



# Tesla Model S nach Brand.



# Tesla Model S nach Brand im LiBaRescue.



**Wir machen Elektromobilität  
auch im Havariefall sicherer.**

## LiBaRescue

*Real Brandtest Mai 2021*

*Elektroauto - 85kWh Batterie - 90% geladen*



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

Rechte bei LiBaService24/gelkoh



## Nationale Plattform

- Wissen
- Partnerschaft
- Ausbildung
- Prozesse
- Einsatzmaterial

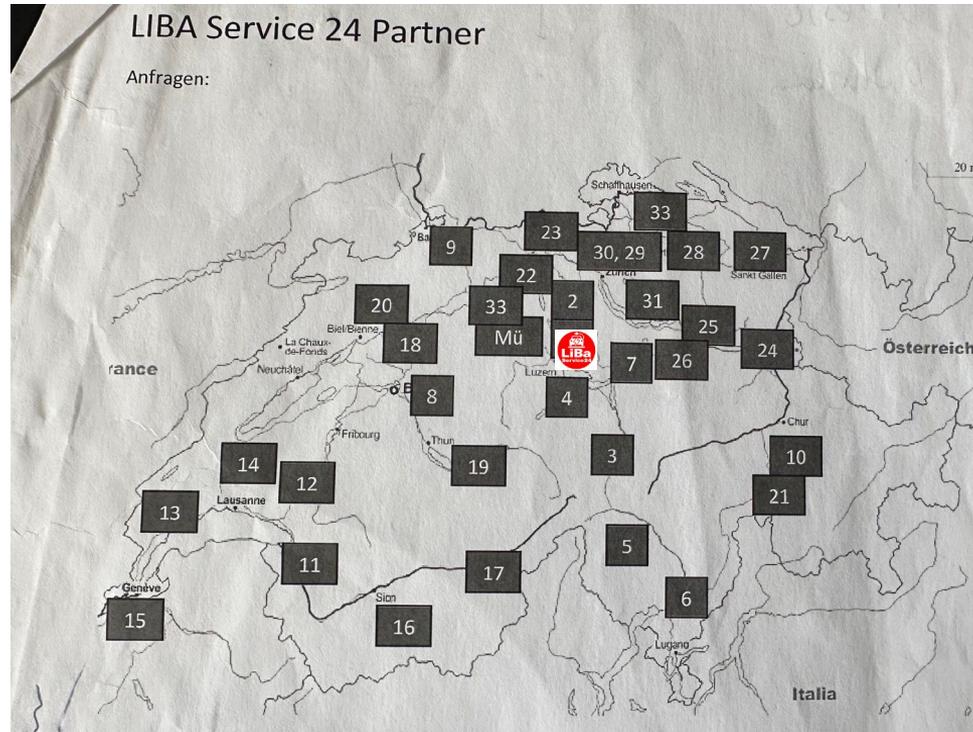
## Variante 1: => Gewinnmaximierung

Möglichst viele Produkte verkaufen und die Käufer sollen selber schauen => **Meine Lösung Ihr Problem**

## Variante 2: Nationale Partnerschaft

Partner auf unserer Augenhöhe finden und eine nationale LiBaService24 Plattform mit Regionen aufbauen

# Ausgangslage Dezember 2020



- 
- 24/7h Service
  - Schweizweiter Service
  - Über 25 Partner
  - Standardprozesse des Bundesamtes für Strassen Schweiz
  - Standard Infrastruktur
  - Standardausbildung
  - Geprüftes Einsatzmaterial

# Wir machen die Elektromobilität noch sicherer

Demontage und Zerlegung von HV Batterie  
Stoffliche Verwertung  
Second life / Prototypen

Prüfung LiBa Material  
Beratung und Verkauf

LiBa Ausbildungen

Sicheres Lagern  
Quarantäne  
Transport  
Sichern Eindämmen



Bergeprozesse gem. ASTRA/ASS  
Unfall / Garagen / Lager

Gefahrguttransport  
Gefahrgutbeauftragter  
ADR/VeVA Beratung

Verordnung  
Verkehr mit Abfällen VeVA  
Chemikalien-Risiko-Reduktions

Gefahrgutbeauftragter  
Bergung  
Quarantäne

# Wir machen E-Mobilität noch sicherer schweizweit

Bergung-Transport-Quarantäne- Demontage-Entsorgung-Schulung



**J. Senn AG**

*Egloff*  
**PANNENHILFE**

*Th. Wiley AG*  
AUTO-ZENTRUM



Schlegel AG



**AHTS** AutoHilfe und Transporte Schweiz

EU Partner  
HV-Batterie  
Rücknahmesystem  
**reneos**

Soccorso stradale  
**WOLFI SA**

**AUTOHILFE nadig**



**ASBAG**  
ABSCHLEPP SERVICE BERGE AG

**AUTOASSISTANCE**  
WALTHER

**ASB Auto Secours**  
Secouriste routier

**AUTOHILFE**  
ABGOTTSPON  
Pannens & Unfalldienst

**Tonini**  
Carrossierwerkstätte

LE CERNIAUX-VEUIL  
**FRIDEVAUX**  
GARAGE-CARROSSERIE



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

**SS**  
NUTZFAHRZEUGCENTER AG

**MÜLLER**

**carrosserie  
aeschlimann**



**AUTO STUDER**  
LANGENTHAL



Autoverwertung  
Zimmermann GmbH

**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

**Peter Senn AG**  
Autohilfe · Carrosserie · Garage



**Ausbildungspartner:** **ASAG+**

**AUTEF**

**OKZ**  
KOMPETENZ ZENTRUM FÜR ALTERNATIVE ANTRIEBE

**ASS+** ACADEMY

**FCWS**  
CHEMIEWEHRSCHULE

**LiBa Protect**

**reneos**

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

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



**Checkliste Bergung HV - Unfallfahrzeuge**

**Normaler Transport: Ohne Brandschutzsystem**

|         |  |   |
|---------|--|---|
| Stufe 1 |  Pannenfahrzeug   |   |
| Stufe 2 |  Unfallfahrzeug <input type="checkbox"/> Airbag Auslösung | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radauflhängung defekt</li> <li>• Karosierschaden im Aussenbereich</li> </ul> |
| Stufe 3 |  Unfallfahrzeug <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> Airbag Auslösung Elektrofahrzeuge | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frontschaden</li> <li>• Fahrgastzelle seitlich deformiert</li> </ul>               |
| Stufe 5 |  Unfallfahrzeug mit Beschädigung von HV-Komponenten                        | <p>Zusätzlich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterboden beschädigt</li> <li>• Massiver Heckschaden</li> </ul> |
| Stufe 6 |  geflutet  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ab Unterkante Sitz</li> </ul>  |
| Stufe 7 |  Fahrzeug teilweise ausgebrannt  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilbrand ohne HV Batterie</li> <li>• Angeregte HV-Batterie</li> </ul>             |
| Stufe 8 |  Fahrzeug komplett ausgebrannt   |   |



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



Nach aktuellen Stand der Technik  
Autoren: Adrian Müller, Viktor Hüsler, Urs Bärtschi, Werner J. Lüscherli  
 Copyright LiBaService24 und ASSP

[https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung\\_strassenverkehr/allgemein/btve-leitfaden-efahrzeuge-entsorgung.pdf.download.pdf/leitfaden-bergung-transport-verwahrung-entsorgung.pdf](https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/abteilung_strassenverkehr/allgemein/btve-leitfaden-efahrzeuge-entsorgung.pdf.download.pdf/leitfaden-bergung-transport-verwahrung-entsorgung.pdf)  
[www.libaservice24.com](http://www.libaservice24.com)



# 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

# Ausgangslage: Verantwortung Werkstätte

## Umgang mit Lithium Batterien

### Strassenverkehrsgesetz

#### ADR/SDR Gefahrguttransport

Art. 30, Strasse / Schiene

GGB nach GGBV UN Nr. 3171, 3480, 3481, 3090

#### Risikoreduktion

Annahme HV Fahrzeug

Quarantäne

Schutzkonzept

#### VFK Merkblatt HV Batterien

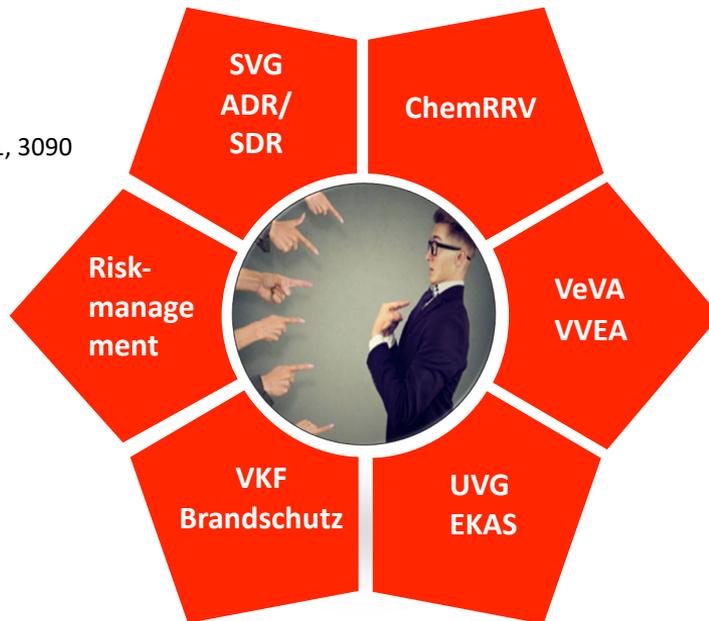
Lagerung

Brandabschnitte

Löschsysteme

Prävention

Kein Zusammenlagern von Gefahrgut



### Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung

Wer kommt für die Entsorgung der HV-Batterie auf?

### Verordnung Verkehr Abfällen

Wie wird transportiert?

Dokumentation?

### Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen

Wer darf annehmen und Verwerten?

### Arbeitssicherheit

Stromschlag

Brandgefahr

**Bundesamt für Strassen (ASTRA):**

**Leitfaden für das Bergen, Transportieren, Verwahren und Entsorgen von Fahrzeugen mit Elektroantrieb**

# Fazit: Verantwortung wahrnehmen

## Batterielagerung

Möglichst nur neue / gebrauchte oder Hochvoltbatterien zur Reparatur zwischenlagern.

Keine defekten Batterien Lagern  
→ Grösstes Risiko



## Gefahrgut-beauftragter

Jeder Betrieb ist verpflichtet einen Gefahrgutbeauftragten auszubilden oder zu benennen, dem kantonalen Amt zu melden und die ADR-Vorschriften umzusetzen.



## Sicherheitskonzept

- Sicherheitskonzept aufgestellt und geschult
- Prozesse für die unterschiedlichen Störfallsituationen.
- Annahme Regelung (Fahrzeuge / HV-Batterien ) sowie dessen Abgabe

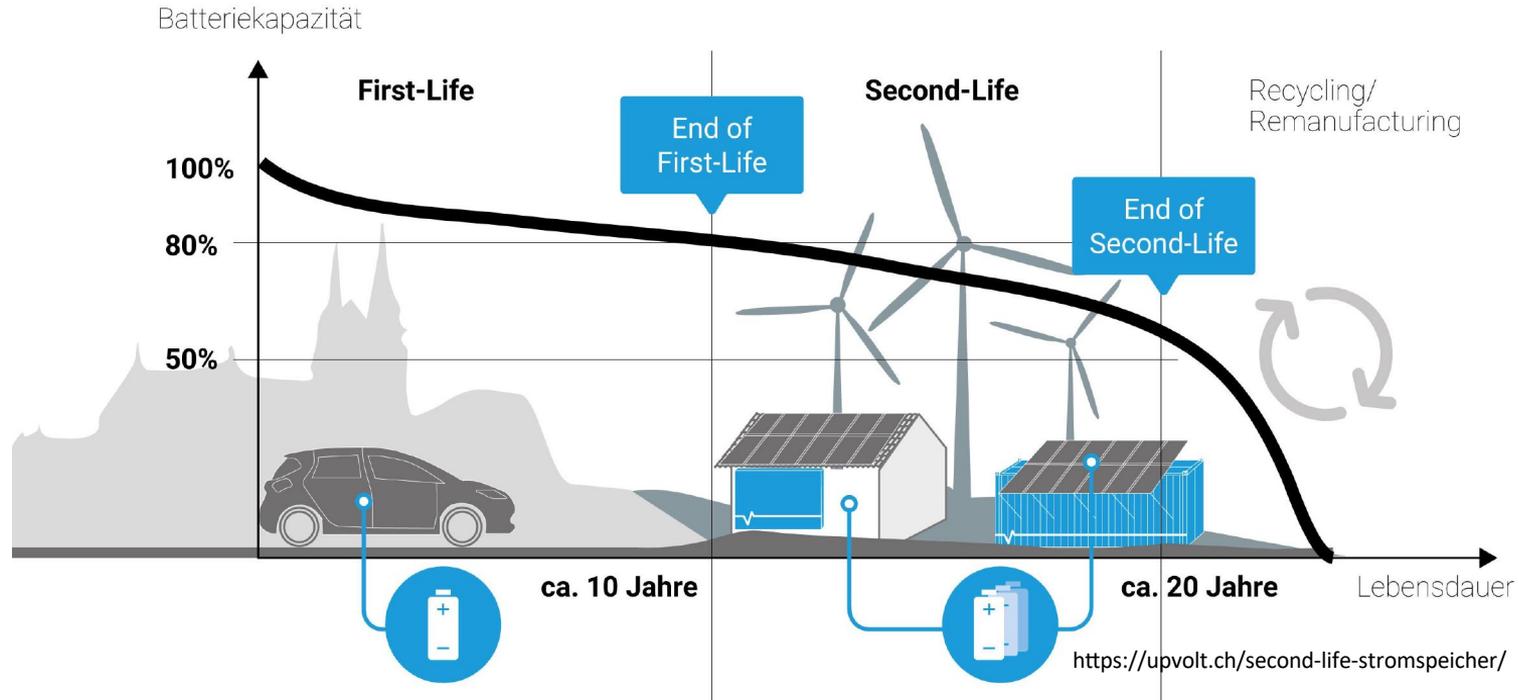


# Recycling of li-ion batteries.

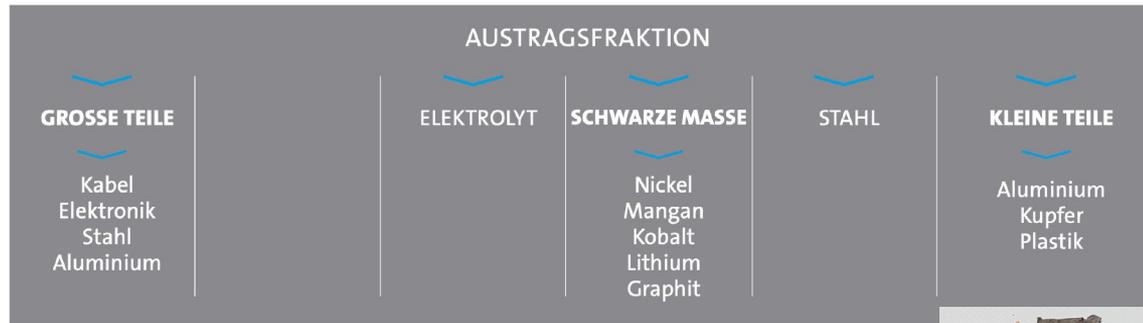
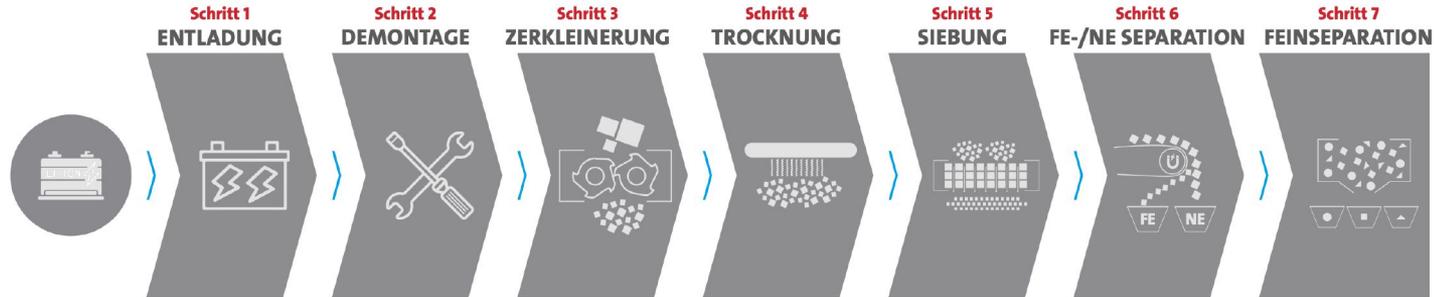
52



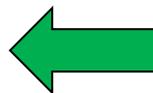
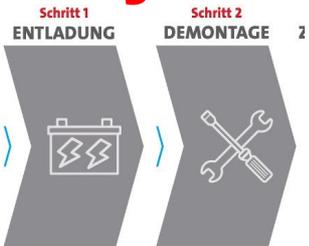
# Beispiel second life



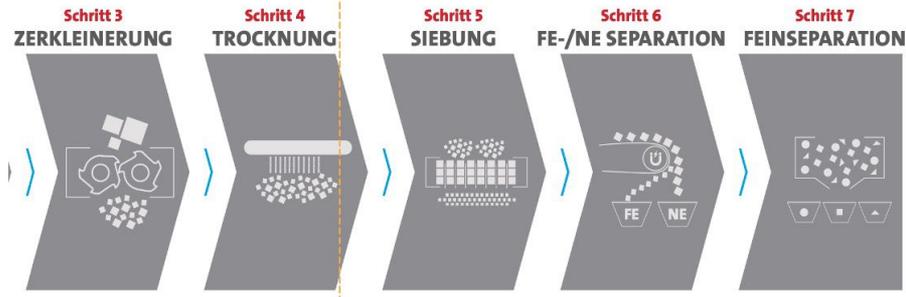
# Recycling Prozess



# Recycling Prozess Demontage



# Zerkleinern - Separation



Module



Vorshredder

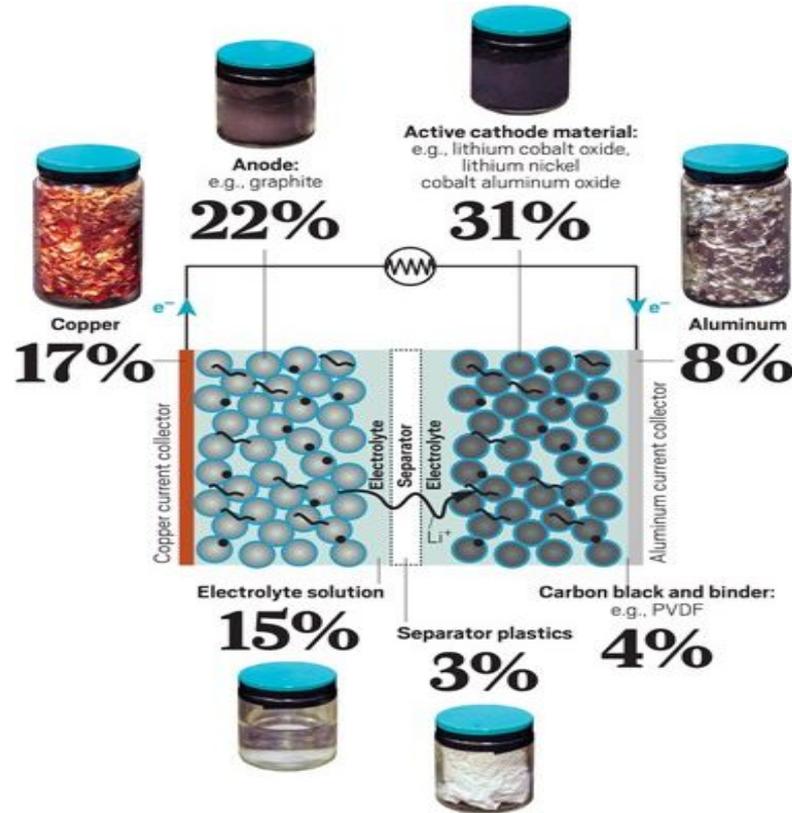


Schmelzmetallurgie



Hydrometallurgie

# Zusammensetzung LiBa



# ***LIBA-DANK!***



**Dr. Viktor Haefeli  
Adrian Müller  
[www.LiBaService24.com](http://www.LiBaService24.com)**

# Ausgangslage 2: Verantwortung Werkstätte

## Umgang mit Lithium Batterien

### Strassenverkehrsgesetz

#### ADR/SDR Gefahrguttransport

Art. 30, Strasse / Schiene

GGB nach GGBV UN Nr. 3171, 3480, 3481, 3090

#### Risikoreduktion

Annahme HV Fahrzeug

Quarantäne

Schutzkonzept

#### VFK Merkblatt HV Batterien

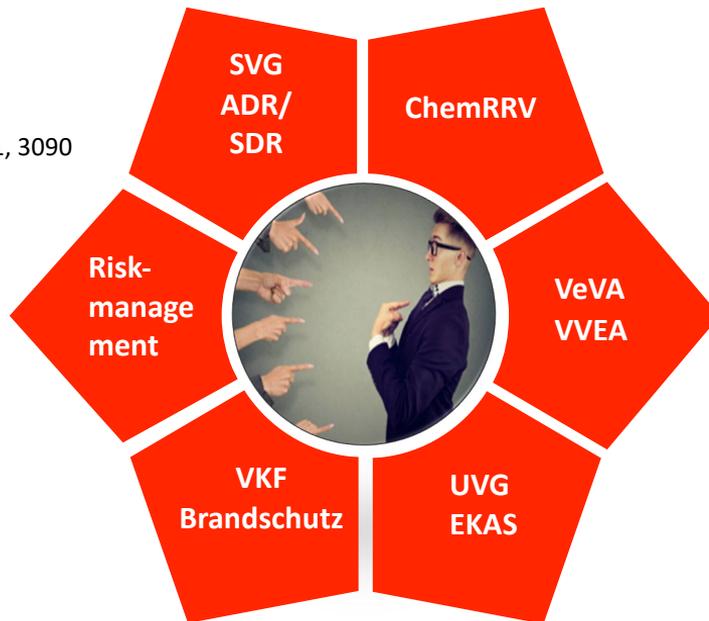
Lagerung

Brandabschnitte

Löschsysteme

Prävention

Kein Zusammenlagern von Gefahrgut



### Chemikalien-Risiko-Reduktions-Verordnung

Wer kommt für die Entsorgung der HV-Batterie auf?

### Verordnung Verkehr Abfällen

Wie wird transportiert?

Dokumentation?

### Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen

Wer darf annehmen und Verwerten?

### Arbeitssicherheit

Stromschlag

Brandgefahr

**Bundesamt für Strassen (ASTRA):**

**Leitfaden für das Bergen, Transportieren, Verwahren und Entsorgen von Fahrzeugen mit Elektroantrieb**

# Fazit: Verantwortung wahrnehmen

## Batterielagerung

Möglichst nur neue / gebrauchte oder Hochvoltbatterien zur Reparatur zwischenlagern.

Keine defekten Batterien Lagern  
→ Grösstes Risiko



## Gefahrgut-beauftragter

Jeder Betrieb ist verpflichtet einen Gefahrgutbeauftragten auszubilden oder zu benennen, dem kantonalen Amt zu melden und die ADR-Vorschriften umzusetzen.



## Sicherheitskonzept

- Sicherheitskonzept aufgestellt und geschult
- Prozesse für die unterschiedlichen Störfallsituationen.
- Annahme Regelung (Fahrzeuge / HV-Batterien ) sowie dessen Abgabe

