

Lithium-Ionen-Batterien vom Ereignisort bis zur Abgabe an den Recycler

15. Autoverwertertagung in Hohenroda 2022

Adrian Müller

Leiter Bergungsdienst / Verkehrsleiter

Autoverwertung Müller AG

6144 Zell - Schweiz



AUTOVERWERTUNG MÜLLER AG

VORSTELLUNG

- Konstrukteur EFZ
- Bachelor of Science Hochschule Luzern/FHZ in Maschinentchnik mit Vertiefung in Produkteentwicklung und Industriedesign
- Weiterbildungen im Bereich Hochvoltfahrzeuge (Ausbildung HV Experte, 2018)
- Zertifikat, Fachkundige Person Elektromobilität, Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung IFAM, Bremen
- 13 Jahre tätig im Maschinenbau
- Seit 2019 Leiter Bergungsdienst und Verkehrsleiter bei Autoverwertung Müller AG
- 2020 Gründer LiBaService24 GmbH



AUTOVERWERTUNG MÜLLER AG

VORSTELLUNG

Gründung 1956

Familienunternehmen



Fahrzeug Entsorgung

Occ. Ersatzteile

Fahrzeug
Transporte

Bergungsdienst

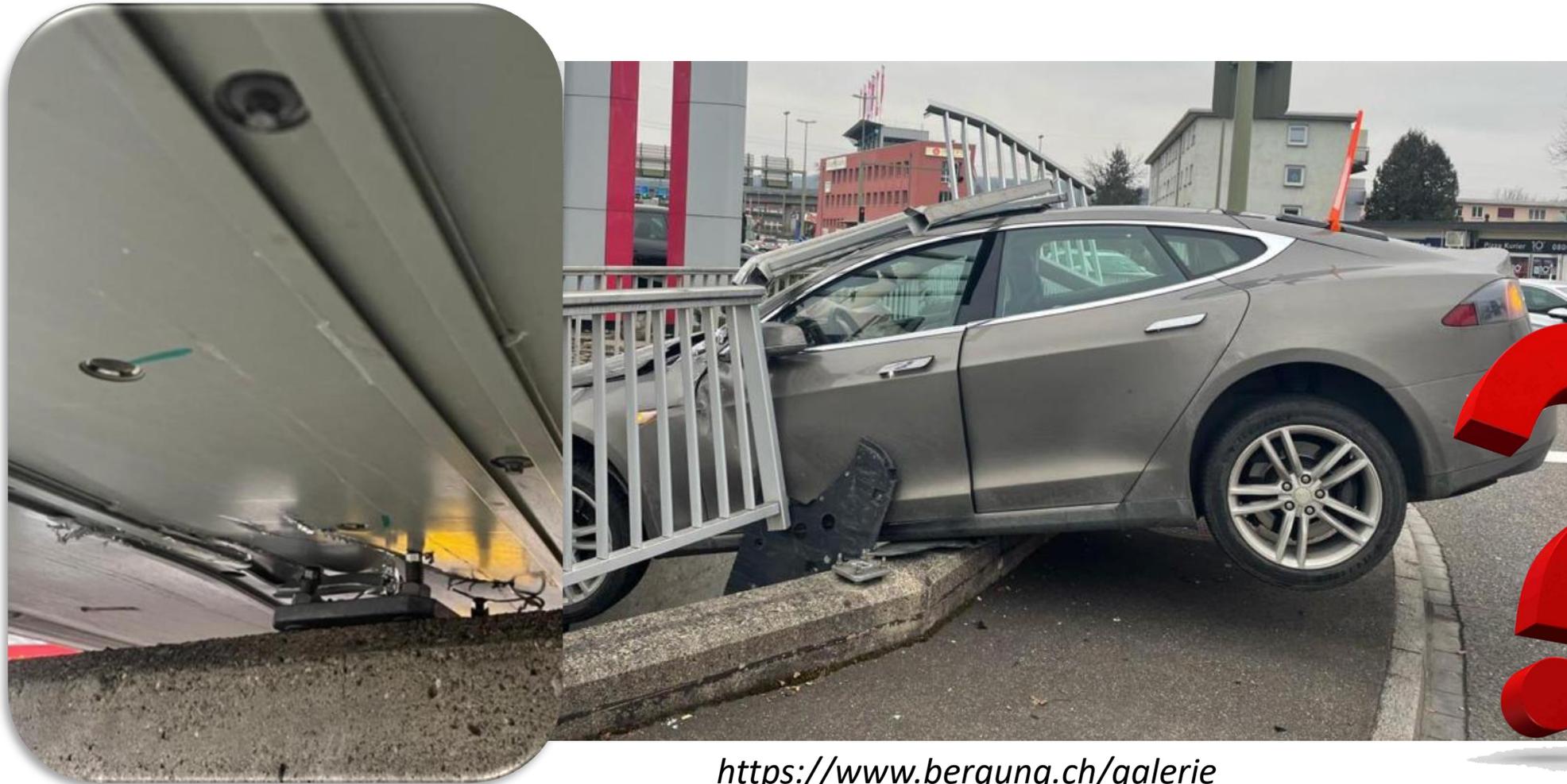
HV Batterie
Transport

Zerlegung
HV Batterie



HERAUSFORDERUNG

AUF DER UNFALLSTELLE



<https://www.bergung.ch/galerie>

HERAUSFORDERUNG

LAGERUNG



Quelle: Restwertbörse Schweiz



HERAUSFORDERUNG

TRANSPORT



<https://www.moto.ch/e-autos-zu-gefaehrlich-fuer-tiefgaragen/>



LEITLINIEN UND HILFSMITTEL

LÖSUNG IN DER SCHWEIZ



LEITLINIEN

CHECKLISTEN VON ASTRA / ASS

Checkliste Bergung HV - Unfallfahrzeuge	
	<ul style="list-style-type: none"> FC, EV, PEW, HEW Lage- / Zustand Fahrzeug/ Örtlichkeit Abfrage Fahrzeugtyp via Kontrollschild
	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeug HV - Hilfsmittel HV - Brandschutzsystem
	<ul style="list-style-type: none"> Sicherung Unfallstelle Eigenschutz Personenschutz
	<ul style="list-style-type: none"> Zustand HV- System: Rauch, Funken, Geruch-, Geräuschbildung ausgehend von Batterie
	<ul style="list-style-type: none"> Spurenschutz Umweltrisiko Brandschutz
	<ul style="list-style-type: none"> Notabschaltung nach CRS / Rettungskarte Stufe 1-3 nicht notwendig Stufe 4-8 notwendig
	<ul style="list-style-type: none"> Bergen Stufe 1-3 ohne Brandschutzsystem Stufe 4-8 mit Brandschutzsystem
	<ul style="list-style-type: none"> Ladungssicherung Rückhalt Flüssigkeiten
	<ul style="list-style-type: none"> Übergaberapport Fahrzeugausweis Unfall/- Sicherstellungsprotokoll
	<ul style="list-style-type: none"> Transport Stufe 1-3 ohne Brandschutzsystem Stufe 4-8 mit Brandschutzsystem

Feuerwehr

Alarmierung

- Unterboden kühlen
- Fahrzeug löschen
- Chemikalien Beseitigung
- Gebäude spannungsfrei schalten

Checkliste Bergung HV - Unfallfahrzeuge	
Normaler Transport: Ohne Brandschutzsystem	
Stufe 1 	Pannenfahrzeug
Stufe 2 	Unfallfahrzeug <u>ohne</u> Airbag Auslösung
Stufe 3 	Unfallfahrzeug <u>mit</u> Airbag Auslösung
Fahrzeuge mit Lithium Ionen Batterien: Mit Brandschutzsystem	
Stufe 4 	Unfallfahrzeug <u>mit</u> Airbag Auslösung Elektrofahrzeuge
Stufe 5 	Unfallfahrzeug mit Beschädigung von HV-Komponenten
Stufe 6 	geflutet
Stufe 7 	Fahrzeug teilweise ausgebrannt
Stufe 8 	Fahrzeug komplett ausgebrannt

Nach aktuellen Stand der Technik

Checkliste Transport HV - Unfallfahrzeuge

Checkliste Ende Quarantäne ohne Ereignis HV - Fahrzeuge

Checkliste Übergabe Fahrzeuge nach Stufe 1 - 8

Checkliste Ende Quarantäne mit Ereignis HV - Fahrzeuge

Checkliste Quarantäne HV - Fahrzeuge

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

ASS  AUTO-STRASSENHILFEN-SCHWEIZ
AUTO-SECOURS-SUISSE
AUTO-SOCCORSO-SVIZZERA

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

AUSRÜSTUNG FÜR HOCHVOLTFAHRZEUGE

VON DER AUTOVERWERTUNG MÜLLER AG



Bergen

Transport

Lagerung

Brandschutz

Werkzeug



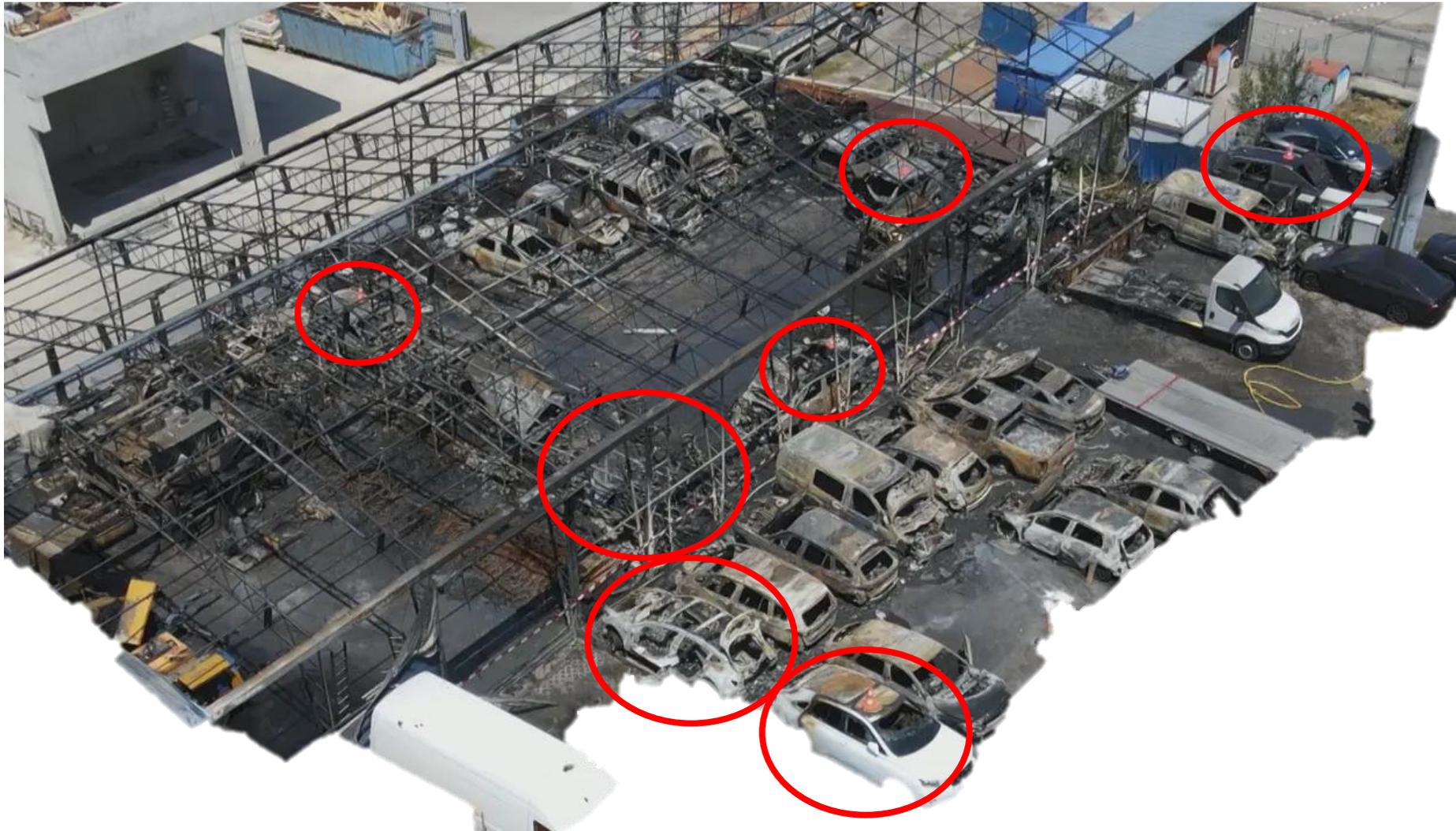
IN DER PRAXIS

LAGERHALLE IN GROSSDIETWIL JUNI 2022



IN DER PRAXIS

LAGERHALLE IN GROSSDIETWIL JUNI 2022



IN DER PRAXIS

ABLAUF UND BEURTEILUNG

Checkliste Bergung HV - Unfallfahrzeuge	
	<ul style="list-style-type: none"> FC, EV, PEW, HEW Lage-/ Zustand Fahrzeug/ Örtlichkeit Abfrage Fahrzeugtyp via Kontrollschild
	<ul style="list-style-type: none"> Fahrzeug HV - Hilfsmittel HV - Brandschutzsystem
	<ul style="list-style-type: none"> Sicherung Unfallstelle Eigenschutz Personenschutz
	<ul style="list-style-type: none"> Zustand HV- System: Rauch, Funken, Geruch-, Geräuschbildung ausgehend von Batterie
	<ul style="list-style-type: none"> Spurenschutz Umweltrisiko Brandschutz
	<ul style="list-style-type: none"> Notabschaltung nach CRS / Rettungskarte Stufe 1-3 nicht notwendig Stufe 4-8 notwendig
	<ul style="list-style-type: none"> Bergen Stufe 1-3 ohne Brandschutzsystem Stufe 4-8 mit Brandschutzsystem
	<ul style="list-style-type: none"> Ladungssicherung Rückhalt Flüssigkeiten
	<ul style="list-style-type: none"> Übergaberapport Fahrzeugausweis Unfall/- Sicherstellungsprotokoll
	<ul style="list-style-type: none"> Transport Stufe 1-3 ohne Brandschutzsystem Stufe 4-8 mit Brandschutzsystem

Feuerwehr

- Alarmierung
- Unterboden kühlen
 - Fahrzeug löschen
 - Chemikalien Beseitigung
 - Gebäude spannungsfrei schalten

Checkliste Bergung HV - Unfallfahrzeuge	
Normaler Transport: Ohne Brandschutzsystem	
Stufe 1 	Pannenfahrzeug
Stufe 2 	Unfallfahrzeug <u>ohne</u> Airbag Auslösung
Stufe 3 	Unfallfahrzeug <u>mit</u> Airbag Auslösung
	<ul style="list-style-type: none"> Radaufhängung defekt Karoserieschaden im Aussenbereich Frontschaden Fahrgastzelle seitlich deformiert
Fahrzeuge mit Lithium Ionen Batterien: Mit Brandschutzsystem	
Stufe 4 	Unfallfahrzeug <u>mit</u> Airbag Auslösung Elektrofahrzeuge
Stufe 5 	Unfallfahrzeug mit Beschädigung von HV-Komponenten
Stufe 6 	geflutet
Stufe 7 	Fahrzeug teilweise ausgebrannt
Stufe 8 	Fahrzeug komplett ausgebrannt
	<ul style="list-style-type: none"> Frontschaden Fahrgastzelle seitlich deformiert Zusätzlich Unterboden beschädigt Massiver Heckschaden Ab Unterkante Sitz Teilbrand ohne HV Batterie Angesengte HV-Batterie

Nach aktuellem Stand der Technik

IN DER PRAXIS

VERSCHIEDENE EINSATZMITTEL



Trockensystem LibaRescue



wasserdichte Mulde

7000 Liter Kühlwasser



LiBa

Trailer



IN DER PRAXIS

EINSATZMITTEL LIBA TRAILER MIT LIBA XL+

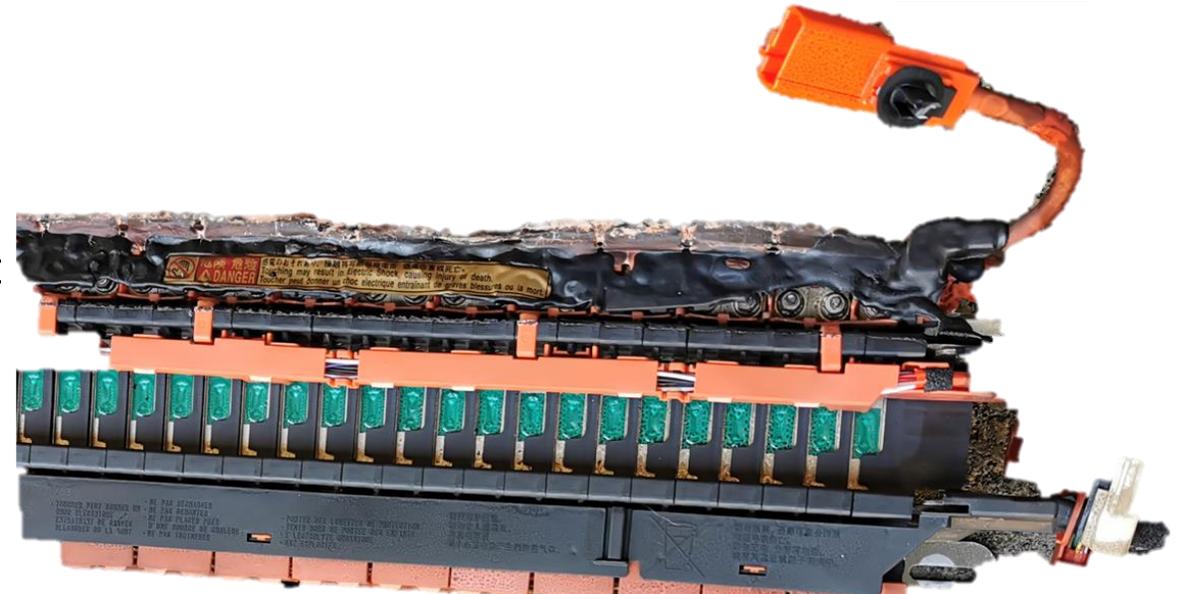
Für Batterie Quarantäne und Abtransport mit Innenverpackung gemäss ADR



IN DER PRAXIS

EINSATZMITTEL LIBARESCUE

- Quarantäne 10 Tage gemäss Leitfaden ASTRA
- Auspacken des Fahrzeuges
- Trocknen von LiBaRescue und Einsatzbereitschaft erstellen
- Ausbau HV Batterie und Lagerung in LiBaBox XL+



IN DER PRAXIS

EINSATZMITTEL WASSERDICHTE MULDE

- Kontaminiertes Wasser auspumpen (ca.7000 Liter)
- Fahrzeug abwaschen + Mulde Reinigen (ca.4000 Liter)
- 11`000 Liter Wasser zum Entsorgen VeVa Nr.: 161001



IN DER PRAXIS

EINSATZMITTEL WASSERDICHTER MULDE



- Warten bis alles Wasser aus Fahrzeug geflossen ist (Bohrung in Gehäuse machen)
- Analyse Wasser (Amt für Umwelt Luzern), Zertifizierte Labore
- Richtige Probenentnahme (mischen)?
- Was muss getestet werden?

Analysenresultate

Parameter	Probennummer				Anforderung ¹	Best.-grenze	Einheit	Methode/ Verfahren
	4500							
pH-Wert	10.2				6.5 - 9.0	1 bzw. 14	-	Potentiometrie
Temperatur (Labor)	26.3				bis 60°C	0.1	°C	-
Gesamte ungelöste Stoffe _{0.45 µm}	120				(20 mg/L)	1	mg/L	Gravimetrie
Kohlenwasserstoff-Index C ₁₀ -C ₄₀	1.0				20 mg/L	0.1	mg/L	EN ISO 9377-2
Fluorid	12				-	0.1	mg F ⁻ /L	IC

Gemäss Ergebnisse ist das Abwasser sehr alkalisch/basisch mit einem sehr hohem pH-Wert. Dieser überschreitet den Grenzwert für eine Einleitung in die Kanalisation.

Weitere Herausforderungen → Kobalt, Nickel, Lithium

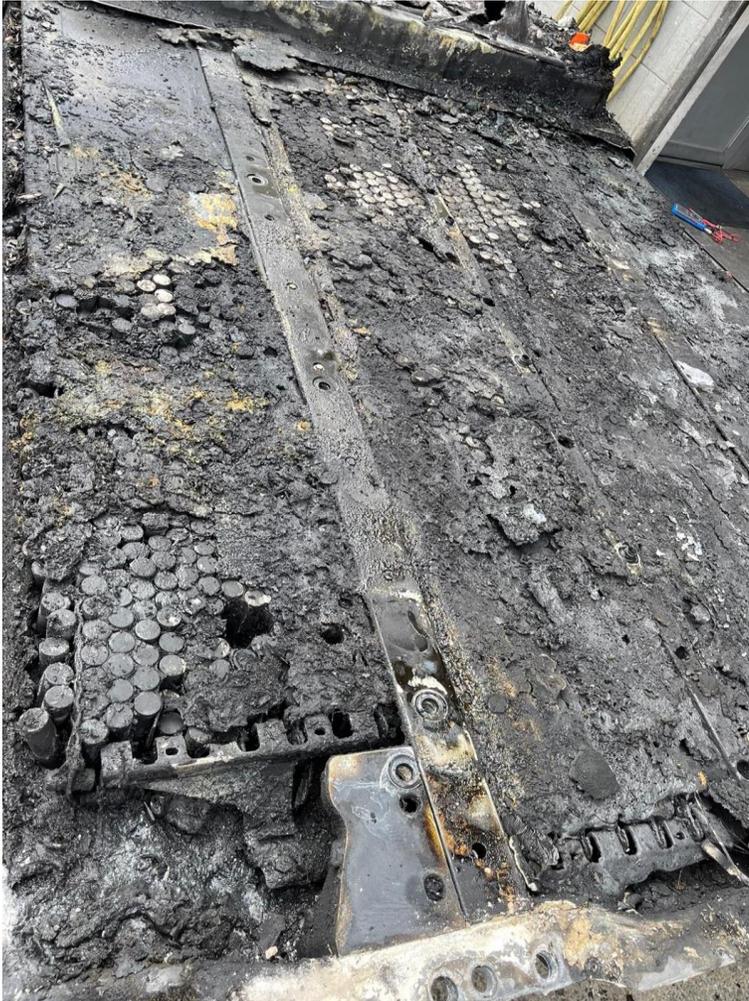
IN DER PRAXIS

EINSATZMITTEL WASSERDICHTER MULDE



IN DER PRAXIS

EINSATZMITTEL WASSERDICHE MULDE



- 70% abgebrannt
- Restliche 30% Zellen mit Rest Spannungen zwischen 0.5 – 3.4V
- Deformierte Zellen → Reaktion beim zerlegen

Brandschutz

Werkzeug

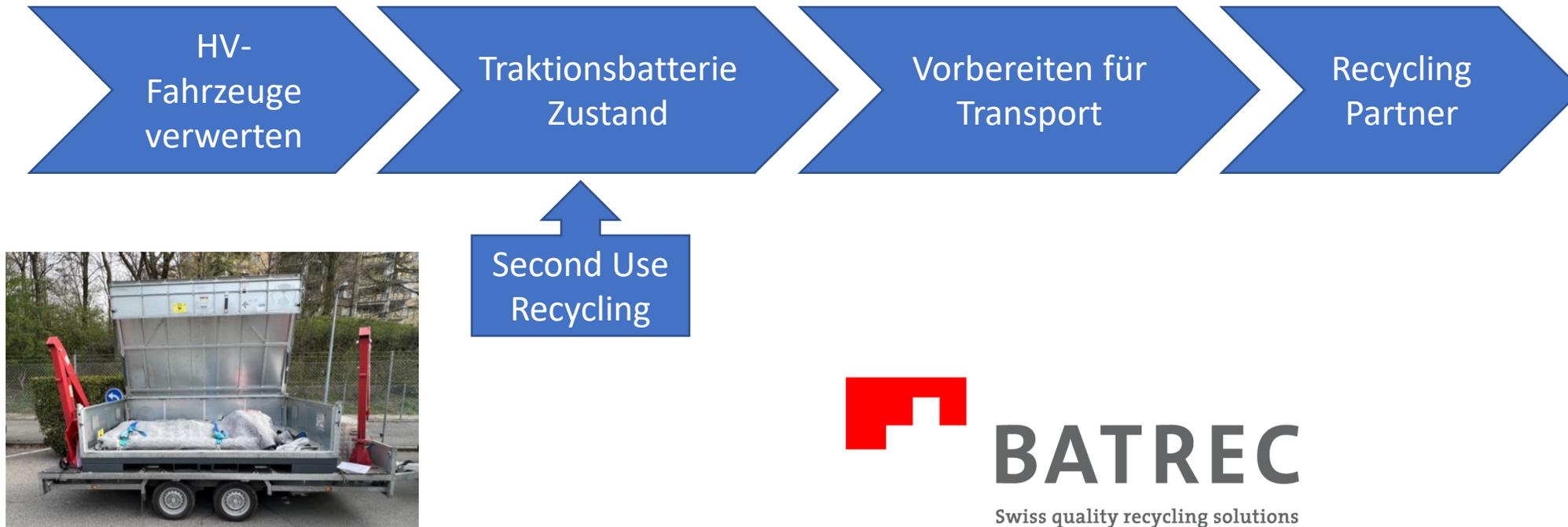


RECYCLING

LÖSUNG AUTOVERWERTUNG MÜLLER AG



- ADR Transport von defekten Lithium- Ionen Batterien
- Ausbau von HV Batterien aus Brandfahrzeugen → Brandschutzkonzept
- Vorzerlegung der HV Batterie für Recycling nötig in der Schweiz



IN DER PRAXIS

ERGEBNIS



IN DER PRAXIS

GESAMTKOSTEN FÜR BERGUNG UND ENTSORGUNG



Variante

Gesamtbergung/ Entsorgungskosten

FAZIT

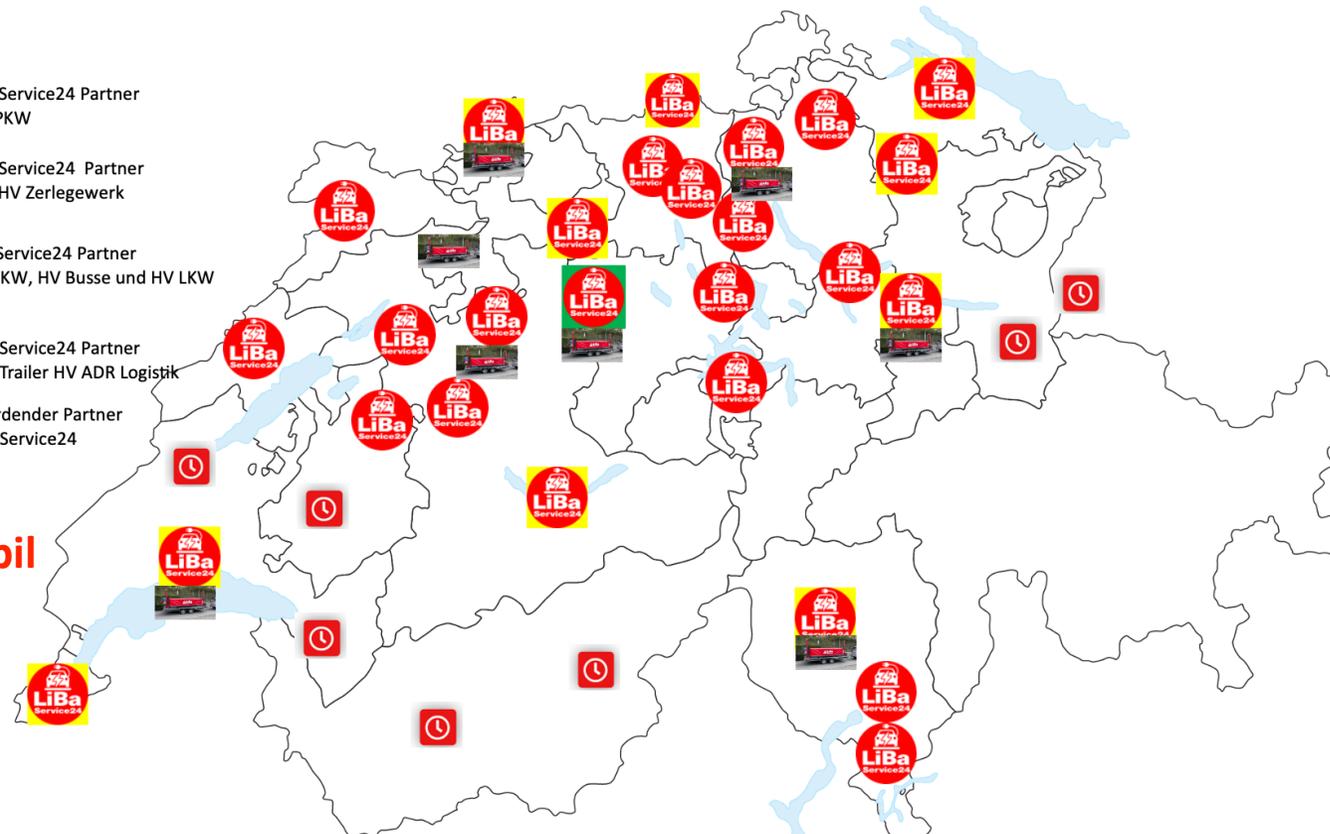
- Unterschiedliche Kostenfolgen je nach Einsatzmittel
- Ereignis ist abgeschlossen, wenn die HV Batterie recycelt ist
- Wasser ist für die Arbeitssicherheit und Umwelt problematisch
- Einsatzmittel verwenden, welche getestet sind



Bergung-Transport-Quarantäne-Verwertung Entsorgung-Beratung-Ausbildung

- 24/7h Service
- Schweizweiter Service
- Über 24 Partner
- Standardprozesse
- Standard Infrastruktur
- Standardausbildung
- Geprüftes Einsatzmaterial
- Brandversuche, z.B. Elektromobil

-  LiBaService24 Partner
HV PKW
-  LiBaService24 Partner
Mit HV Zerlegewerk
-  LiBaService24 Partner
HV PKW, HV Busse und HV LKW
-  LiBaService24 Partner
LiBaTrailer HV ADR Logistik
-  Werdender Partner
LiBaService24



Besten Dank

Adrian Müller

m.adi@autoverwertung-mueller.ch

Leiter Bergungsdienst / Verkehrsleiter

Autoverwertung Müller AG

6144 Zell - Schweiz

